

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

М. Тынышбаев атындағы
ҚАЗАҚ КӨЛІК ЖӘНЕ КОММУНИКАЦИЯЛАР АКАДЕМИЯСЫ
КАЗАХСКАЯ АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ
имени М. Тынышпаева



ҚР ПРЕЗИДЕНТІ Н.Ә.НАЗАРБАЕВТЫҢ «НҰРЛЫ ЖОЛ - ПУТЬ В БУДУЩЕЕ»
ЖОЛДАУЫНА АРНАЛҒАН
«КӨЛІК ҒЫЛЫМЫ ЖӘНЕ ИННОВАЦИЯ»
ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ-ПРАКТИКАЛЫҚ КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ
МАТЕРИАЛДАРЫ

МАТЕРИАЛЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ТРАНСПОРТНАЯ НАУКА И ИННОВАЦИИ»,
ПОСВЯЩЕННОЙ ПОСЛАНИЮ ПРЕЗИДЕНТА РК Н.А.НАЗАРБАЕВА
«НҰРЛЫ ЖОЛ - ПУТЬ В БУДУЩЕЕ»

Алматы, 2015

СОДЕРЖАНИЕ

ФАКУЛЬТЕТ «АВТОМАТИЗАЦИЯ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ»

ПОДСЕКЦИЯ №1 «РАЗВИТИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ И ВНЕДРЕНИЕ ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

1	Липская М.А. Восприятие звука человеком. Элементы психофизиологической акустики.....	11
2	Бахтиярова Е.А, Джунусова Д.Т. Исследование вопросов внедрения цифрового стандарта транкинговой радиосвязи TETRA на железнодорожном транспорте РК.....	15
3	Достиярова А.М. Исследование эффективности ЕН-антенн.....	20
4	Азелханова Ж.А., Азелханов А.К. Широкополосная передача данных по электросетям BPL.....	26
5	Айтмагамбетов А.З., Бекбосинов А.С. Ослабление радиосигналов КА-диапазона в осадках на территории Республики Казахстан для систем спутниковой связи массового обслуживания.....	28
6	Абиева М.С. Положение и перспективы развития радиорелейной связи.....	32
7	Еришова М.О. Особенности перехода мобильной связи к сетям 4-го поколения.....	36
8	Толымбекова Б.Е. Сравнительная оценка характеристик оптических усилителей сигнала.....	39
9	Хизирова М.А. Радиочастотные масс-спектрометры с селекционирующим каскадом.....	42

ПОДСЕКЦИЯ №2 «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ВОПРОСЫ В ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ»

1	Давиденко И.В., Жармагамбетова М.С., Егзекова А.Т. К вопросу разработки точных критериев оценки состояния трансформаторного оборудования.....	45
2	Бакыт Г., Аширбаев Г.К., Мусабеков М.О. Новый способ снижения расхода топлива маневровых тепловозов.....	49
3	Мусабеков М.О. Комплексный анализ энергопотребления объектов АО «НК «ҚТЖ» на основе энергоаудита.....	51
4	Хусаинов Б.Н., Асканбай Г.Т. Алгоритм определения выходных параметров интегрирующих и дифференцирующих звеньев при воздействии импульсных напряжений.....	55
5	Камбаров М.Н., Садықбек Т.Ә., Жуматова А.А. Повышение мощности и эффективности крупных ветротурбин.....	58
6	Абдрахманова Г.Н. Повышение надежности микропроцессорных устройств при коротких замыканиях на землю и распределительных устройствах тяговых подстанций.....	62
7	Садықбек Т.Ә., Камбаров М.Н., Адильханова А.Г. Расчет годовой выработки электроэнергии ветроэнергетической установки для Джунгарских ворот.....	64
8	Садықбек Т.Ә., Айжанова Ж.А. Анализ энергетических обследований в области энергетики.....	68

9	Балгожин А. Ж. Анализ современного состояния разработок по ВИЭ в Республике Казахстан.....	71
10	Балгожин А. Ж. Основные аспекты развития нетрадиционной возобновляемой энергетики.....	73
11	Койшие Т.К., Берикмолда А.А. Исследования эксплуатационных параметров гибридных энергетических установок на базе возобновляемых источников энергии.....	76
12	Камбаров М.Н., Садықбек Т.С. Об электрификации КТЖ со строительством собственных ВЭС.....	79
13	Садықбек Т.Ә., Карасаева Ә.Р. Электртехникалық жабдыктарды техникалық диагностикалау.....	81
14	Каратай Д.Н. Электромагнитная обстановка на тяговой подстанции.....	85
15	Sadykbek T.A., Gamazin S.I., Tsyruk S.A., Yerbulatkyzy G. Scientific technical solution upon fast acting automatically load backup of electrical supply.....	87
16	Садықбек Т.Ә., Уалиева Ж.Т. Өнеркәсіпті электрмен жабдықтау жүйесінің оптимизациясы үшін тәжірибені жоспарлау тәсілін қолдану.....	89
17	Турсын Ш.К. Исследование необходимости компенсации реактивной мощности в сетях 10 – 35 кВт.....	93
18	Ахметов Б.А., Омарова Т.М. Исследования условий работы основного электрооборудования тяговых подстанций.....	96

ПОДСЕКЦИЯ №3 «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ВОПРОСЫ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАТИЗАЦИИ»

1	А.А. Ахметова, А.К. Ералиев Өнеркәсіптік робот буындарының орын функцияларын және бағдарын анықтау.....	101
2	Ералиев А.К., Гриценко И.С., Гриценко П.С. Разработка модуля управления учебного роботизированного комплекса на базе ARDUINO.....	105
3	Ertargynuly D. Instrumental means of verifying the authenticity of documents on the basis of optical NDT method.....	109
4	Калменова.Г.Б. Жоғары жылдамдықты үйлестірілген мәліметтер өңдеуін ұйымдастыруда MDA технологиясын қолдану.....	112
5	Кенжебаев Т.С., Шокишалов Ж.М. Кинетикалық тасымалдау теңдеуінің PN-жуықтауына қойылған тура есептерді шешудің сандық әдістері.....	115
6	Козыбаев Ж.Т. Использование кластерного анализа в автостраховании.....	117
7	Нуржанов Ч.А. Автоматизация методов расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу с полигонов твердых бытовых отходов в Казахстане.....	122
8	Сарсенбаева З.К. Бигармоникалық теңдеулер үшін корректі емес есеп шешімінің компьютерлік программасын құру.....	125
9	Omarov K. Methods of authentications on voice.....	128

10	Сулейменова Қ.С., Толғанбайұлы Т. Мультимедиялық – интерактивті құралдарды жобалау және білім беру процесінде пайдалану.....	130
11	Куралбаев З.К., Таурбекова А.А. Об одном численном методе решения задачи об истечении сильновязкой жидкости....	134
12	Телгожаева Ф.С., Телгожаева К.С., Спабекова Ж.Х. Білім беруді жаңа ақпараттық технологиялар жағдайында ұйымдастырудың мәселелері.....	136
13	Телемисова А.Г. Интегральная парадигма дистанционного обучения языкам программирования.....	138
14	Туребекова А.Ж. Обоснование варианта построения сети передачи для опто-электронной системы наблюдения.....	140
15	Урмашев Б.А., Жабай Н.А. Ауызекі сөзді нейрондық желілердің көмегімен айырып тану.....	143
16	Худайбергенова Ж.А. Бөлшектер үйірін оптимизациялау алгоритміне параллелді есептеу қолдану.....	146
17	Шангытбаева Г.А. Защита компьютерной сети в условиях АТАК DOS/DDOS/DRDOS.....	149
18	Ғайбуллаұлы С., Урмашев Н.А. Автоматты әдіспен мобильді роботтарды басқару.....	153
19	Ниязбаева А.Б. Жүктелген дифференциалдық теңдеулер үшін сызықты екі нүктелі шеттік есептің шешімін табудың алгоритмі.....	155

ПОДСЕКЦИЯ №4 «СОВРЕМЕННЫЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ»

1	Шульц В.А., Искаков Т.Г. Особенности индуктивной связи локомотива с тяговыми токами в рельсах в системах автоматической локомотивной сигнализации.....	158
2	Ведерников Б.М. Проблемы эксплуатации перегонных рельсовых цепей и пути повышения их надежности.....	164
3	Тюлепбердинова Г.А. Моделирование нелинейных динамических систем параллельными численными методами интегрирования.....	170
4	Джулаева Ж.Т., Касымова А.Е., Садвакасова Ж.Д. Возможность энергосбережения средствами управляемого электропривода.....	174
5	Сансызбай Қ.М., Спабекова М.Ж. Түркістан – Шиелі теліміне поезддар қозғалысын интервалды реттеу жүйелерін жетілдіріп жолын талдау.....	177
6	Аманжулова Ж.А. Функциональные особенности и преимущества тональных рельсовых цепей.....	181
7	Тасболатова Л.Т. Методы технического обслуживания современных систем железнодорожной автоматики.....	186
8	Калабаева А.Е. Исследование компьютерных программ для моделирования ДЦ.....	190

**ПОДСЕКЦИЯ №5 «АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ В ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЯХ»**

1	Ахметова П.Т., Дьяченко Е.А., Битилеуова З.К., Шамалганова А.С. Организация самостоятельной работы и контроля знаний обучающихся в рамках кредитной технологии обучения.....	192
2	Дьяченко Е. А., Ахметова П.Т. Расчет концентраций кластеров большой мощности в газах с помощью экспоненциального метода.....	194
3	Алдекеева Д.Т. Организация самостоятельной работы обучающихся при изучении естественнонаучных дисциплин.....	203
4	Калиланова К.А. Численное моделирование движения несжимаемой вязкой жидкости.....	208
5	Уаисов Б., Тунгатаров А. Об одном методе построения общего решения линейных дифференциальных уравнений n -порядка с переменными коэффициентами.....	212
6	Бейсенбаева К.А., Шакуликова А.Т. Исследование начально-краевых задач для параболических уравнений.....	215
7	Аскарлова А.С., Болегенова С.А., Максимов В.Ю., Алдиярова А.Н. 3D-моделирование горения твердого топлива.....	218
8	Исмаилова А.Ж., Саспаева А.Д. Магниттелген серіктің бұрыштық қозғалысын тұрақтандыру.....	221
9	Дракунов Ю.М., Ералиев А.К. О методике кинематического анализа механизмов второго класса в системе MAPLE.....	225

ФАКУЛЬТЕТ «СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКОНОМИКА»

**ПОДСЕКЦИЯ №1 «ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ КАЗАХСТАНА В УСЛОВИЯХ
ЕДИНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА»**

1	Абылкаирова М.Е. Технический и фундаментальный анализ прогнозирования валютного курса.....	230
2	Абылкаирова М.Е. Теоретические основы прогнозирования валютных рисков.....	233
3	Баккараева А.С. Анализ поглощения и слияния банков, опыт ведущих банков мира.....	236
4	Даулеталина Г. Анализ затрат на содержание рабочей силы в экономике республики казахстан.....	238
5	Мекебаева Д. Современные методы привлечения финансовых ресурсов банками.....	242
6	Оразгалиева Т.А. Актуальные проблемы развития платежной системы РК на современном этапе.....	247
7	Кемалова А.С., Жанасаева А.Б. Ұлттық экономикадағы тұрғын үй құрылыс секторының орны мен әлеуметтік-экономикалық мәні.....	253
8	Шамалганова А.С., Айданалиева Т. Некоторые вопросы взаимодействия предприятия со структурными подразделениями АО «НК «ҚТЖ».....	256
9	Ахметжанова А.Х., Оспанов С.К., Абдуллаев Е.Д. Экономическая эффективность системы планирования перевозок на железнодорожном транспорте.....	259

10	Ахметжанова А.Х., Жинақбай А.А. Теоретические подходы к понятию «Реконструкция предприятия».....	264
11	Ахметжанова А.Х., Мусабеков М., Мусабекова К.К. Экономическая оценка электропотребления объектов дирекции перевозочного процесса АО «НК «ҚТЖ»(НОД1) на основе энергоаудита.....	266

ПОДСЕКЦИЯ №2 «ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ»

1	Кулманова Н.К., Тулемисов Т.Ж. Требования, предъявляемые к прочностным характеристикам рельсов различных категорий в соответствии с международными стандартами.....	269
2	Кулманова Н.К., Тулемисов Т.Ж. Методики контроля циклической и статической трещиностойкости стальных рельсов.....	272
3	Квашнин М.Я., Бондарь И.С., Жангабылова А.М. Мониторинг воздействия подвижного состава на балочные пролетные строения железнодорожных мостов.....	275
4	Квашнин М.Я., Жангабылова А.М., Бондарь И.С. Сравнение динамической работы пути с различными типами креплений.....	279
5	Квашнин М.Я., Акбаева А.С., Бондарь И.С. Влияние подвижной нагрузки на динамические характеристики балочных пролетных строений железнодорожных мостов.....	284
6	Аяпова Э.С. Повышение эффективности обнаружения дефектов в рельсах со значительным износом.....	289
7	Шаяхметов С.Б., Додабаев Д.А. Мероприятия по усилению железнодорожного земляного полотна с использованием органических вяжущих.....	292
8	Калдыкараев И.М. Геотехнические расчеты конструкций земляного полотна с применением геосинтетических материалов.....	295
9	Шаяхметов С.Б., Касымханов Н.Е. Повышение стабильности железнодорожного пути с использованием путевых машин.....	298
10	Искенова Б.С. Влияние плана железной дороги на пропускную способность грузонапряженного участка ж.д. казахстана.....	305

ПОДСЕКЦИЯ №3 «ФОРМИРОВАНИЕ ПОЛИЛИНГВАЛЬНОЙ ЛИЧНОСТИ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ»

1	Абжанова А.Х. Язык специальности на занятиях по русскому языку в вузе.....	308
2	Абжапбарова А.Ж., Тоймырза А.А. Транзитно-транспортный потенциал: современные проблемы использования и пути совершенствования.....	312
3	Габдеева Г.Т., Самсакова Р.А., Амренов С.Б. Видеоматериалы как техническое средство обучения.....	315
4	Бактыбаева А.Т. Полиязычное образование как условие инновационного развития Казахстана.....	318

5	Баситова А.Н. Этнолингвистические особенности сочинения «ЧИНГИЗ-НАМЕ» Утемиш-Хаджи.....	321
6	Бугенова Л.А. Из опыта работы над учебным пособием по «Профессиональному русскому языку для специальностей «Транспортное строительство» и «Строительство».....	325
7	Абдирова А.Д. Прогрессивные технологии в преподавании английского языка.....	327
8	Алиева С.А. Д.Исабеков шығармаларындағы диалогтың берілу тәсілдері.....	331
9	Досжанова Г.Н., Тугельбаева А.Н. Ағылшын тілі пәнінің білім сапасын арттырудағы ақпараттық - коммуникативтік технологиясының рөлі.....	334
10	Жардамалиева Ж.Б. Педагогические условия как средство реализации моделей, формирующих культуру общения.....	336
11	Каламбаева Г.А. Особенности художественных переводов произведений Казахской средневековой поэзии.....	340
12	Кансеитова У.Р. Контрастивное изучение казахского и английского языков в контексте формирования поликультурной личности студента.....	344
13	Касабулатова Г.М. Научные основы отбора содержания учебного материала по английскому языку в контексте современных требований полиязычного образования.....	347
14	Орынханова Г.А. Концепция разработки УМК по профессиональному русскому языку для студентов 2-3 курсов.....	350
15	Смаилова Ф.И. Мотивация и её роль в изучении иностранного языка.....	354
16	Таңсықбаева Б.А. Тыйым сөздер-тәрбие көзі.....	356
17	Толмачева Л.Ф. Принципы формирования тезауруса.....	359
18	Шинтаева Л.А. Talking to learn across classrooms and communities.....	363
19	Шыныбекова А.С. Мұхтар Шахановтың «Отырар» шығармасын оқыту әдістемесі.....	366
20	Шыныбекова А. С., Шыныбекова А.С. Сөйлеу прагматикасы.....	369

ФАКУЛЬТЕТ «ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК И ЛОГИСТИКА»

ПОДСЕКЦИЯ №1 «ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА»

1	Бекмагамбетова Л.К. Обеспечение безопасности движения при пропуске длинносоставных поездов через станцию.....	373
2	Бутина С.С., Бекмагамбетова Л.К., Акилов Ә.Ж. Создание диспетчерских центров управления перевозками (ДЦУ) и развитие информационных технологий.....	376

3	Вахитова Л.В. Основные положения логистического подхода в организации пассажирских перевозок.....	380
4	Сарбаев С.Ш., Адилова Н.Д., Бекмагамбетова Л.К., Идрисова Ж.Е. Автоматизированная система анализа графика исполненного движения.....	385
5	Киселёва О.Г. Мониторинг состояния безопасности движения по филиалам АО «НК «ҚТЖ» за 2014 год.....	387
6	Кобдилов М.А., Нуралина А.К. Диспетчерское управление и организация работы станционного технологического центра.....	391
7	Мусабаев Б.К. Совершенствование работы пункта коммерческого осмотра.....	395
8	Нуржанова Г.М., Нурманов А.Н. Совершенствование системы контейнерных перевозок.....	399
9	Тюлюбаева Д.М., Рыспек А.Е. Факторы, влияющие на безопасность перевозок нефтяных грузов.....	403
10	Сарбаев С.Ш. Концепция управления транспортным хозяйством металлургического предприятия на основе генетического алгоритма оптимизации.....	408
11	Туремуратова Г.А. Анализ выполнения эксплуатационных показателей работы Алматинского отделения дороги.....	411
12	Битилеуова З.К., Ахметова П.Т. О необходимости создания транспортно-логистических центров мирового уровня.....	414
13	Кобдилов М.А., Аримбекова П.М. Динамика формирования железнодорожной сети в Республике Казахстан.....	417
14	Сагинбаева Ш. Международный транспортный коридор как оптимальная форма развития международных грузопотоков на пространстве Таможенного союза.....	420

ПОДСЕКЦИЯ №2 «ЛОГИСТИЧЕСКИЙ КОНСАЛТИНГ И ПУТИ ИНТЕГРАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕВОЗКАМИ И ДВИЖЕНИЕМ В МЕЖДУНАРОДНУЮ ТРАНСПОРТНУЮ СИСТЕМУ»

1	Адилова Н.Д., Байгозиев Б.Н. Логистическая информация как стратегический ресурс транспортного потока.....	424
2	Маликова Л.М. Транспортно-логистическая цепь доставки зерна.....	426
3	Матаев М.К., Сылтаубаева Б.А., Джоламанова А.Б. Внедрение автоматизированной системы контроля и прогнозирования для обеспечения безопасности движения поездов.....	431
4	Немасипова А.Н. Применение новейших технологий на различных видах транспорта в РК.....	441
5	Нуракулов А.А. Оценка оптимальных схем формирования пассажирских поездов на железнодорожном направлении Алматы-Астана.....	443
6	Абжапбарова А.Ж., Майлыбаева Н.Б. Динамическое моделирование прогнозирования ситуаций в транспортно- экспедиционном обслуживании.....	445
7	Абжапбарова А.Ж., Нургазиева А. Проблемы эффективного использования транзитного потенциала РК.....	454

8	Алиакбарқызы Д., Абдразаков Е. Модели определения оптимальной производственной программы транспортной компании.....	458
9	Алпысбай А.Р. Анализ потенциала и перспектив развития мультимодальных перевозок в Республике Казахстан.....	466
10	Базарбекова М.М. Формирование интеграционных процессов на транспорте в условиях глобализации мировой экономики Республики Казахстана.....	472
11	Бекжанова Ж.Б. Развития контейнерных перевозок в Казахстане.....	475
12	Блинцов С.М. Выбор и расчет основных параметров «Сухого» порта.....	477
13	Изтелеуова М.С. Конкурентоспособность транспортно-логистической системы Казахстана.....	480
14	Изтелеуова М.С., Садибаев Н.И. Анализ технологии переработки контейнеров на контейнерном терминале станции Достык.....	482
15	Кулышикова Э.С. Анализ развития транспортного потенциала Казахстана и международных транспортных коридоров в ЕврАзЭс.....	486
16	Мусалиева Р.Д. Методические подходы к созданию единого информационного пространства транспортно – логистического рынка.....	490
17	Нұғыманова Г.Д., Байбусинова М.А. Совершенствование и развитие транспортной инфраструктуры в Казахстане.....	495
18	Нургазиева А.О., Олжабаева Р.С. Пути интеграции Казахстана в международную транспортную систему.....	498
19	Токтамысова А.Б., Балтабекова Г.Ш. Проектирование стеллажного оборудования фармацевтической компании «VIVAPHARM».....	500
20	Токтамысова А.Б., Дуйсембаева Н.К. Организация работы контейнерного терминала, с целью повышения его пропускной способности.....	510
21	Мусилим Д.М. Деятельность международного центра приграничного сотрудничества «Хоргос-Восточные Ворота».....	515

ФАКУЛЬТЕТ «ТРАНСПОРТНАЯ ТЕХНИКА»

ПОДСЕКЦИЯ №1 «СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ, ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА»

1	Шакенов М.А., Лакпаев С.К., Ибраев Ж.С. Экономия энергоресурсов при простое электровозов в депо, в ожидании работы и в ОРЛ путем внедрения дополнительной установки трансформатора и компрессора.....	518
2	Мустапаев К.С., Артавазд Г.А. Определение технико-экономических показателей по эффективности при внедрении пневматических подвешиваний на локомотивах.....	522
3	Токмурзина Н.А. Применение различных форм тестов при преподавании технических дисциплин.....	527
4	Чигамбаев Т.О., Жанузаков А.О. Предложение по устранению недостатков по механической части ТЭ33А.....	531

5	Чигамбаев Т.О., Шутебаева Г.Б. Қазақстан Республикасының және шетел темір жолдарында ТЭЗ3А жаңа ұрпақ локомотивінің тартым қасиеттерін салыстыру.....	537

ПОДСЕКЦИЯ №2 «АВТОМОБИЛИ, ДОРОЖНАЯ ТЕХНИКА И СТАНДАРТИЗАЦИЯ»

1	Уразаева Д.Т. Оптимизация износостойкости червячной фрезы в машиностроительной отрасли.....	541
2	Жандарбек Ә., Куйкабаева А.А., Бершимбаева Л., Турсынбаева А.Е. Жер өлшеу құралдарына қолданылатын метрологиялық операциялардың жүргізілу ерекшеліктерін талдау нәтижелерінің компаниясын биік белестерге көтеруі.....	543
3	Кабдрахова С.С., Кангужин Б.Е., Оспанова Н.Б. Автокөліктер ағынының жоғары өнімді процессорлар көмегімен математикалық модельдеу және макро – микроскопиялық модельдерді қолдану.....	547
4	Курочкин В.А. Оборудование для обеспечения требуемой плотности балласта железнодорожного пути.....	551
5	Тәжібек А., Бершимбаева Л., Куйкабаева А., Турсынбаева А. Рентгендік және радионуклидтік диагностика кезіндегі компьютерлік томографиядан шығатын сәулелік дозаларды зерттеудің метрологиялық ерекшеліктері.....	555
6	Кульгильдинов М.С., Кульгильдинов Б.М. Моделирование процессов взаимодействия ковшуй экскаватора для разработки селевых грунтов.....	558

ПОДСЕКЦИЯ №3 «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ЭКОЛОГИЯ»

1	Кали К. Поиск теплового пояса жизни для экзопланетных систем.....	562
2	Кенес А. Исследование радиационного фона.....	564
3	Сайдолдаева А., Куйкабаева А., Бершимбаева Л. Тұрғындарды радиоактивті қалдықтар әсерінен қорғауға бағытталған нормативті құжаттардың жиынын талдау нәтижелерінің қазақстанға әкелер пайдасы.....	566
4	Мельдешов А.А. Способы очистки и регенерации отработанных масел.....	569
5	Nurgazina D., Suleimenov A., Kuikabaeva A. Analysis modelling by using comsol multiphysics program for the effective thermal conductivity of liquid metal blanket in fusion reactor.....	571
6	Исингалиева Ж. А. Активные методы обучения иностранному языку в вузе.....	575
7	Мустапаев К.С., Артавазд Г.А. Исследование пути повышения эффективности использования пневмоподвешивания в конструкциях локомотивов.....	579
8	Ахмет Г.М., Соймин Н.Я., Алдекеева Д.Т., Канажанов А.Е. Локализация формоизменения и ее роль в строении очага деформации.....	584

ФАКУЛЬТЕТ «АВТОМАТИЗАЦИЯ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ»

**ПОДСЕКЦИЯ №1 «РАЗВИТИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ И ВНЕДРЕНИЕ
ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

Липская М.А. - к.т.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

**ВОСПРИЯТИЕ ЗВУКА ЧЕЛОВЕКОМ.
ЭЛЕМЕНТЫ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ АКУСТИКИ**

В анатомии уха человека принято делить на три части: наружное ухо, среднее ухо и внутреннее ухо (рисунок 1).

К наружному уху относятся ушная раковина, помогающая сконцентрировать звуковые колебания, и наружный слуховой канал. Звуковая волна, попадая в ушную раковину, проходит дальше по слуховому каналу (его длина составляет около 3 см, а диаметр - около 0,5 см) и попадает в среднее ухо, где ударяется о барабанную перепонку, представляющую собой тонкую полупрозрачную мембрану.

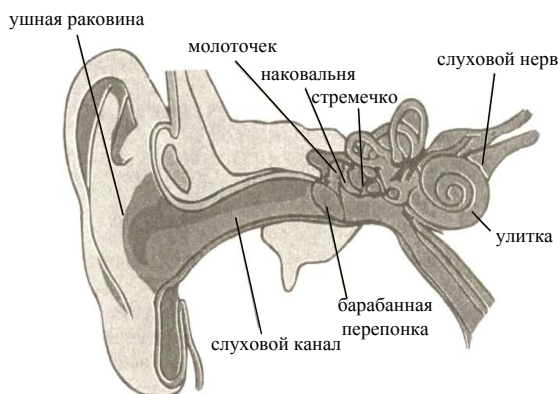


Рисунок 1 – Анатомия уха человека

Барабанная перепонка преобразует звуковую волну в вибрации, при этом усиливая эффект от слабой звуковой волны и ослабляя от сильной. Эти вибрации передаются по присоединенным к барабанной перепонке косточкам (молоточку, наковальне и стремечку) во внутреннее ухо, представляющее собой завитую трубку с жидкостью диаметром около 0,2 мм и длиной около 4 см. Эта трубка называется улиткой. Внутри улитки находится еще одна мембрана, называемая базилярной мембраной, напоминающая узкую ленту длиной 32 мм, вдоль которой располагаются нервные окончания (более 20 тысяч волокон). Толщина базилярной мембраны в начале улитки и в ее вершине различна.

В результате такого строения мембрана резонирует разными своими частями в ответ на звуки разной высоты. Так, звуковые колебания высокой частоты затрагивают нервные окончания, располагающиеся в начале улитки, а колебания низкой частоты - нервные окончания в ее вершине. Звуковые колебания воспринимаются нервными окончаниями по двум принципам - ударному и частотному.

Ударный принцип заключается в том, что нервные окончания в вершине улитки сами по себе способны передавать мозгу информацию не только о наличии сигнала, но и о частоте колебаний, если эта частота не превышает 400-450 Гц.

Таким образом, низкочастотные колебания передаются в мозг нервными окончаниями, расположенными в вершине улитки, в виде импульсов определенной частоты. Но благодаря примененной природой хитрости этими нервными окончаниями в мозг передаются колебания с частотами вплоть до 4000 Гц. Суть хитрости состоит в том, что колебания затрагивают не один нерв, а сразу несколько. При этом затронутые нервные окончания в вершине улитки

воспринимают колебания с определенной временной задержкой (ведь окончания расположены вдоль мембраны, а значит, время прихода колебаний на разные участки мембраны различно).

Так, проанализировав частоту колебаний на разных участках мембраны, мозг способен различить колебания с частотами приблизительно до 4 кГц.

Более высокочастотные колебания передаются уже в соответствии с частотным принципом, когда колебания различных частот затрагивают нервные окончания в разных участках в начале улитки. При этом мозг уже различает частоту колебаний не по частоте нервных импульсов, как в предыдущем случае, а лишь по месторасположению затронутых нервных окончаний в улитке.

Таким образом, улитку можно сравнить с набором резонаторов, каждый из которых чувствителен к колебаниям звука в некоторой полосе частот.

Итак, основную информацию о звуковых колебаниях мозг получает в области частот до 4 кГц. Этот факт оказывается вполне логичным, если учесть, что все основные жизненно необходимые человеку звуки (голоса людей, животных, шум воды, ветра и пр.) находятся именно в этой спектральной полосе. Частоты выше 4 кГц являются для человека вспомогательными, что подтверждается многими опытами.

Например, можно легко убедиться в том, что человек почти не способен разобрать речь и другие природные звуки, если из этих звуков «удалить» частоты от 0 до 4 кГц, оставив только более высокие частотные составляющие. Одновременно с этим слышимость частот выше 4 кГц, как дополнение к основным частотам, создает у человека ощущение более качественного звучания. Поэтому принято считать, что низкие частоты «ответственны» за разборчивость и ясность аудиоинформации, а высокие частоты - за субъективное качество звука.

Слуховой аппарат человека способен различать частотные составляющие звука приблизительно в пределах от 20-30 Гц до 20 кГц (слышимый звук). Указанная верхняя граница может колебаться в зависимости от возраста человека и других факторов. Заметим, что речь идет именно о способности слухового аппарата. Частоты ниже 20-30 Гц (инфразвук) человек также способен воспринимать, но только уже не ухом, а всем телом, как вибрации.

В настоящее время многие специалисты склонны полагать, что и вибрации на частотах, намного превышающих порог 20 кГц (ультразвук) также воспринимаются человеком, но уже не ушами или телом, а непосредственно мозгом, на подсознательном уровне.

Особое место в слуховом аппарате человека занимает базилярная мембрана. Все специфические особенности слуха человека связаны с устройством и механизмом ее работы. Рассмотрим механизм работы базилярной мембраны подробнее.

Как мы уже говорили, базилярная мембрана имеет длину 32 мм и является той частью слуховой системы, которая улавливает звуковые сигналы и передает их в мозг. Для наглядности «развернем» эту мембрану и рассмотрим происходящие в ней процессы (рис. 2).

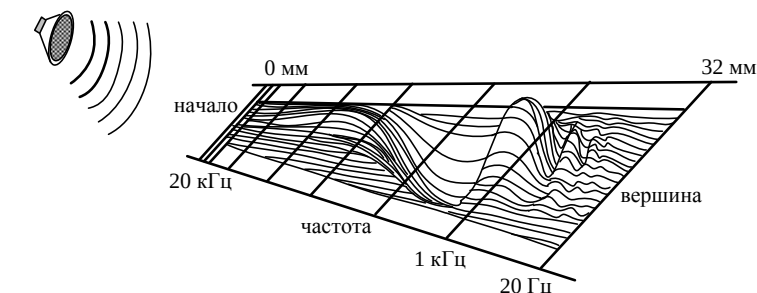


Рисунок 2 - Базилярная мембрана

Ширина и толщина «ленты» мембраны в начале улитки меньше ширины и толщины в конце улитки (в ее вершине). Звуковой сигнал, приходящий со стороны начала улитки, заставляет мембрану резонировать в разных частях. Мембрана устроена так, что высокие частоты вызывают возбуждения в начале мембраны (там мембрана жестче), а низкие частоты - в конце (там она мягче).

Максимальные колебания мембраны происходят в той ее части, которая соответствует частоте приходящей звуковой волны. Тонкие волокна, расположенные вдоль мембраны и оказавшиеся в резонирующей области, начинают колебаться, возбуждая тем самым нервные окончания, которые передают информацию о колебаниях в мозг. При этом конечно, начинает колебаться не какая-то одна точка мембраны, а целый отрезок мембраны (ведь мембрана - это своего рода узкая лента типа струны) с центром в точке, соответствующей частоте возбуждения. Так мозг получает и идентифицирует информацию о возмущениях с той или иной частотой. Анализируя информацию о характере возмущений мембраны (месте и времени), мозг, выступая в роли, подобной спектроанализатору, интерпретирует их, как звук той или иной высоты.

В качестве примера на рисунке 2 схематично показано воздействие на мембрану сигнала с частотой 1 кГц. Как видно из рисунка, приходящий звуковой сигнал колеблет мембрану на некотором определенном ее участке. Этот эффект похож на принцип действия обыкновенного полосно-пропускающего фильтра с той лишь разницей, что центр полосы пропускания в случае базилярной мембраны будет находиться в точке, соответствующей частоте возбуждающего сигнала (назовем эту частоту центральной частотой).

Всю мембрану в целом можно представить как набор слуховых полосно-пропускающих фильтров, расположенных в определенном порядке (по частоте убывания от 20 кГц до 20 Гц) с определенной величиной перекрытия, покрывающих всю полосу слышимых частот. При этом физическая ширина (площадь) каждого такого слухового фильтра на мембране тем больше, чем выше его центральная частота, и наоборот. Ширина слухового фильтра, измеренная в герцах, составляет приблизительно 10-20% от его центральной частоты. Например, ширина фильтра с центральной частотой 13,5 кГц составляет приблизительно 3,5 кГц. Примечательно, что для частот до 500 Гц ширина слуховых фильтров остается приблизительно постоянной и составляет 100 Гц.

На рис. 3 показан график, отображающий зависимость ширины слуховых фильтров от их центральной частоты.

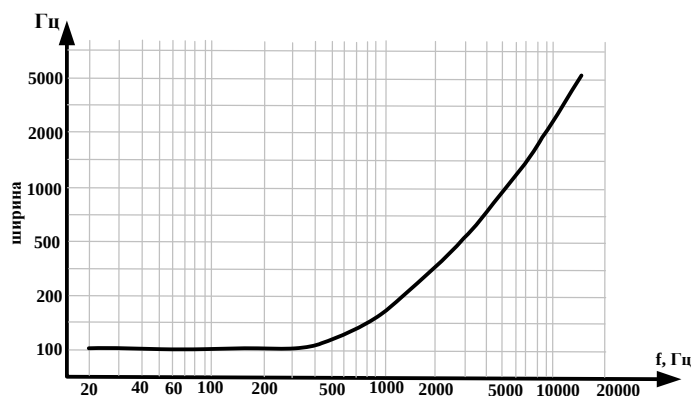


Рисунок 3 – График зависимости ширины слуховых фильтров от их центральной частоты

На приведенном графике по оси абсцисс откладывается значение центральной частоты, а по оси ординат - ширина соответствующего слухового фильтра.

С наличием описанных слуховых фильтров связывают понятие критической полосы. Критическая полоса (ее также называют полосой равной разборчивости) - это минимальная полоса частот, которая возбуждает одну и ту же часть базилярной мембраны.

В частотном промежутке от 0 до 16 кГц опытным путем были определены 24 критические полосы: 0-100 Гц, 100-200 Гц, 200-300 Гц, 300-400 Гц, 400-510 Гц, 510-630 Гц, 630-770 Гц, 770-920 Гц, 920-1080 Гц, 1080-1270 Гц, 1270-1480 Гц, 1480-1720 Гц, 1720-2000 Гц, 2000-2320 Гц, 2320-2700 Гц, 2700-3150 Гц, 3150-3700 Гц, 3700-4400 Гц, 4400-5300 Гц, 5300-6400 Гц, 6400-7700 Гц, 7700-9500 Гц, 9500-12 000 Гц и 12 000-15 500 Гц.

Звуковой сигнал в пределах одной и той же критической полосы как бы обобщается мозгом, создавая близкие слуховые ощущения. Если же звуковой сигнал переходит из одной критической полосы в другую, то слуховые ощущения в момент перехода заметно изменяются,

потому что мозг анализирует информацию, полученную из разных критических полос, отдельно. Это совершенно не значит, что два тона, попавшие в одну критическую полосу, не различимы на слух, просто это значит, что слуховые ощущения внутри одной полосы очень близки, а в разных полосах - отличаются существенно (об этом мы еще будем говорить чуть ниже).

Участки базилярной мембраны, соответствующие критическим полосам, имеют приблизительно равную длину, которая составляет 1,2 мм на полосу. Для удобства работы с критическими полосами существует специальная единица измерения частоты - Барк. В таблице 1 приведены 24 критические полосы и соответствующие им параметры.

Таблица 1 –Критические полосы и соответствующие им параметры

Номер полосы, Барк	Критическая полоса (диапазон), Гц	Ширина критической полосы, Гц	Центральная частота критической полосы, Гц
1	2	3	4
0	0 - 00	100	50
1	100 - 200	100	150
2	200 - 300	100	250
3	300 - 400	100	350
4	400 - 510	110	450
5	510 - 630	120	570
6	630 - 770	140	700
7	770 - 920	150	840
8	920 - 080	160	1000
9	1080 - 1270	190	1170
10	1270 - 1480	210	1370
11	1480 - 1720	240	1600
12	1720 - 2000	280	1850
13	2000 - 2310	320	2150
14	2320 - 2700	380	2500
15	2700 - 3150	450	2900
16	3150 - 3700	550	3400
17	3700 - 4400	700	4000
18	4400 - 5300	900	4800
19	5300 - 6400	1100	5800
20	6400 - 7700	1300	7000
21	7700 - 9500	1800	8500
22	9500 - 12000	2500	10500
23	12000 - 15500	3500	13500

И еще о важной особенности базилярной мембраны. На «распознавание» высокочастотных сигналов на мембране отведено меньше площади поверхности, чем на распознавание низких частот. По-видимому, это можно объяснить двумя причинами. Во-первых, высокие частоты менее важны для человека, чем низкие. Во-вторых, длина мембраны ограничена 32 мм, а для определения низкочастотных колебаний требуется большая площадь, чем для определения высокочастотных из-за существенной разницы длин волн. Как бы то ни было, такое распределение площади мембраны повлияло на частотную разрешающую способность слуха: человек легче (увереннее) распознает изменения в полосе низких частот, чем в полосе высоких.

Психофизиологическая акустика - это наука, изучающая психологические и физиологические особенности восприятия звука человеком. Основными задачами психофизиологической акустики являются: исследование влияния звука на человека,

исследование процесса получения и обработки звуковой информации мозгом человека, выработка правил, норм и рекомендаций по нейтрализации вредного влияния звука на человека при нахождении его в звуковой среде, а также при использовании различной звуковой аппаратуры и приборов и другие вопросы. В последние несколько десятков лет психофизиологическая акустика стала одной из наиболее важных отраслей в области звуковых технологий. Это произошло потому, что благодаря знаниям и опыту, полученным именно в этом разделе акустики, современные звуковые технологии стали возможными и получили свое дальнейшее развитие.

Выводы:

Одной из ключевых тем, связанных со звуком, является восприятие звука человеком. Понятно, что не имеет смысла говорить об анализе и обработке воспринимаемого (слышимого) человеком звука, не затронув указанную выше тему. Поэтому в статье, опираясь на науку «Психофизиологическая акустика», мы рассмотрели комплекс вопросов, связанных с восприятием звука человеком, в частности - как и в каком частотном диапазоне человек, воспринимает звук, каковы особенности и возможности слухового аппарата человека, а также психофизиологические акустические параметры звука и т.д.

Литература

1. Алдошина И. Основы психоакустики, часть 4: бинауральный слух и пространственная локализация // Звукорежиссер. - № 10 (<http://www.625-net.ru/archive/z1099/7.htm>), 1999 - 9 с.
2. Алдошина И. Основы психоакустики, часть 5: бинауральный слух // Звукорежиссер. - № 1 (<http://www.625-net.ru/archive/z0100/aldoshina.htm>), 2000 - 12 с.
3. Чудновский Л., Морозов С, Чудновская И. Особенности восприятия музыкальных образов аудиосенсорной системой человека // ChipNews. - № 8, 2000 - 10 с.

Бахтиярова Е.А. – к.т.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

Джунусова Д.Т. - старший преподаватель КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВОГО СТАНДАРТА ТРАНКИНГОВОЙ РАДИОСВЯЗИ TETRA НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ РК

Железнодорожные цифровые системы связи формируют престижность компании-перевозчика, влияют на эффективность работы перевозочного процесса и обеспечивают безопасность железнодорожных перевозок. Большинство железнодорожных компаний эксплуатируют аналоговые сети связи, которые исчерпали все свои технологические ресурсы и непригодны для внедрения широкополосного обмена данными с подвижными объектами.

Значительная часть каналообразующего и приемо-передающего оборудования существующих железнодорожных сетей морально и физически устаревшая. Сеть не имеет единой системы управления, характеризуется высокими эксплуатационными издержками, высоким энергопотреблением, низким качеством связи, большими габаритами беспроводных устройств.

Современные системы железнодорожной радиосвязи требуют организации гибкой цифровой транспортной инфраструктуры сети, совместимой с различными технологиями фиксированного и мобильного доступа. Внедрение цифровой транкинговой системы радиосвязи стандарта TETRA позволит реализовать все преимущества, присущие этому виду современных интеллектуальных систем:

- уменьшение требуемого количества радиоканалов, т.е. значительная экономия радиочастотного спектра;
- динамическое распределение нагрузки в сети;
- доступность любого свободного радиоканала зоны каждому абоненту;
- высокая степень готовности и защищенности от отказов;
- гибкая организация групп по функциональным или производственным признакам;
- соединений с учетом приоритетного статуса абонентов;

- экстренный вызов, сокращенный набор номера;
- групповой вызов;
- протоколирование всех операций системы;
- возможность контроля за проведением переговоров и их документирование;
- автоматический контроль за состоянием всех элементов системы;
- сопряжение с ведомственными и городскими телефонными, а также с мобильными сетями связи.

Требования, предъявляемые эксплуатационными работниками железнодорожного транспорта к системам радиосвязи, выходят за рамки услуг, предоставляемых операторами сотовой радиосвязи, именно поэтому в условиях АО «НК «ҚТЖ» актуально рассмотрение проблем проектирования транкинговой сети стандарта TETRA для организации качественной технологической радиосвязи.

Транкинговые системы (англ. trunking - объединение в пучок) - радиально-зоновые системы связи, осуществляющие автоматическое распределение каналов связи между абонентами. Под термином «транкинг» понимается метод доступа абонентов к общему выделенному пучку каналов, при котором свободный канал выделяется абоненту на время сеанса связи.

Транкинговая система радиосвязи обеспечивает следующие режимы функционирования:

- внутригрупповая связь – в этом режиме имеется возможность организации радиосвязи между абонентами какой-либо группы пользователей. Таких групп может быть достаточно много (зависит от информационной емкости транкинговой системы). При этом исключается взаимное влияние, т.е. абоненты одной группы не могут слушать переговоры внутри других;
- индивидуальная радиосвязь – в этом режиме любой абонент транкинговой системы с присвоенным индивидуальным номером может связаться с любым абонентом под другим индивидуальным номером. Режим вызова сходен с обычным набором номера абонента сети АТС;
- сопряжение с телефонной сетью – пользователи транкинговой системы имеют возможность связаться с абонентами телефонной сети и наоборот;
- экстренные вызовы – специальный режим, позволяющий в чрезвычайных ситуациях оперативно оповещать всех членов группы или всей системы;
- предотвращение несанкционированного доступа в систему радиосвязи – только действительные абоненты могут входить в транкинговую систему. Все похищенные или утерянные абонентские радиостанции отключаются дистанционно по радио;
- сигнализация о выходе из зоны действия системы;
- передача кодовых сообщений (поддержка режима пейджинга);
- приоритетность пользователей – каждому абоненту может быть предоставлен определенный уровень допуска в системе;
- фиксация всех имевших место сеансов радиосвязи с целью их учета при составлении абонентской платы.

Стандарт TETRA является первым утвержденным стандартом на цифровой транкинг в Европе. TETRA расшифровывается как Наземное Транкинговое Радио (Terrestrial Trunked Radio). Стандарт установлен ETSI (Европейским Институтом телекоммуникационных стандартов), который координирует деятельность производителей оборудования, операторов сетей, национальных администраций и пользователей. Радиоинтерфейс стандарта TETRA предполагает работу в стандартной сетке частот с шагом 25 кГц и минимальным дуплексным разносом радиоканалов 10 МГц. Могут использоваться диапазоны частот от 150 до 900 МГц. В странах Европы за службами безопасности закреплены диапазоны 380 -385/390-395 МГц, а для коммерческих организаций предусмотрены диапазоны 410 - 430/450-470 МГц и 870 - 876/915-921 МГц. Используется метод временного разделения каналов TDMA (Time Division Multiple Access) - на одной физической частоте образуется 4 логических канала (слота).

Стандарт TETRA является открытым цифровым стандартом, т.е. поддерживает совместимость центрального и абонентского оборудования различных производителей. Он обеспечивает создание и использование различных специальных приложений, открытость интерфейсов, наличие стандартизированных решений. Все это позволяет выстроить очень гибкую

инфраструктуру, получив интегрированную сеть с возможностями создания виртуальных сетей внутри, и не быть зависимым от одного производителя.

Стандарт TETRA включает в себя две спецификации: TETRAVoice +Data (TETRAV+D) и TETRAPacketDataOptimized (TETRAPDO). TETRAV+D – это стандарт, на интегрированную систему передачи речи и данных, TETRAPDO – стандарт, описывающий специальный вариант транкинговой системы связи, ориентированный только на передачу данных [3].

Радиоинтерфейс стандарта TETRA предполагает работу в стандартной сетке частот с шагом 25кГц. Для систем стандарта TETRA могут использоваться диапазоны от 150 до 900 МГц. На железнодорожном транспорте для стандарта TETRA выделен диапазон: для приема базовой станции (450 – 460) МГц – для передачи (460 – 470) МГц. Таким образом, дуплексный разнос для системы стандарта TETRA составляет 10 МГц.

Полная пропускная способность одного канала в системе стандарта TETRAV+D составляет 7,2 кбит/с. Стандарт TETRAPDO обеспечивает передачу данных со скоростью 28,8 кбит/с.

В стандарте TETRA используется временное разделение каналов связи с временными информационными каналами, что позволяет обеспечить одновременную передачу четырех временных каналов на одной несущей частоте, т.е. во временной области на каждом частотном канале располагаются 4 временных интервала, которые являются физическими каналами связи.

Сети стандарта TETRA предполагают распределенную инфраструктуру управления и коммутации, обеспечивающую быструю передачу вызовов и сохранение локальной работоспособности системы при отказе ее отдельных элементов. Основными элементами сетей TETRA являются базовые и мобильные станции, устройства управления базовыми станциями, контроллеры базовых станций, диспетчерские пульта, терминалы технического обслуживания и эксплуатации.

Функции сетевого обслуживания и межсистемного взаимодействия определяются следующими специфицированными интерфейсами:

- AirInterface (AIRIF) – радиоинтерфейс между базовой станцией и абонентской радиостанцией;
- DirectModeOperation (DMO) – работа в прямом режиме, гарантирует работу между двумя терминалами абонентских радиостанций вне зоны обслуживания системы;
- TerminalEquipmentInterface (TEI) – интерфейс между абонентской радиостанцией и терминалом передачи данных;
- InterSystemInterface (ISI) – межсистемный интерфейс для объединения нескольких систем в единую сеть;
- Line-connectedStationInterface (LSI) – интерфейс для подключения диспетчерского пульта к базовому оборудованию;
- NetworkManagementCentreInterface – интерфейс для подключения терминала технического обслуживания и эксплуатации;
- GatewaytoPADX, PSTN, ISDN, PDN – интерфейс для подключения к УАТС, ТФОП, ЦСИС, СКП.

В стандарте TETRA предусматривается не только прямая связь между абонентскими радиостанциями, но и использование их в качестве ретрансляторов для расширения зоны обслуживания.

На рис. 1 представлена структурная схема транкинговой сети стандарта TETRA с распределенной межзональной коммутацией. Каждая БС в такой системе имеет свое собственное подключение к ТФОП. При необходимости вызова из одной зоны в другую он производится через интерфейс ТФОП, включая процедуру телефонного номера. Кроме того, БС могут непосредственно соединены с помощью физических выделенных линий связи.

В состав БС (BTS – BaseTransceiverStation), кроме радиочастотного оборудования (ретрансляторы, устройство объединения радиосигналов антенны) входят также коммутатор, устройство управления (УУ) и интерфейсы к различным внешним сетям.

Ретранслятор (РТ) – набор приемопередающего оборудования, обслуживающего одну пару несущих частот. В большинстве транкинговых систем связи одна пара несущих означает один канал трафика (КТ). С появлением цифровых стандартов, предусматривающих временное уплотнение один РТ может обеспечить два или четыре КТ.

Антенны БС, как правило, имеют круговую диаграмму направленности. При расположении БС на краю зоны применяют направленные антенны. БС может располагать как единой приемопередающей антенной, так и отдельными антеннами для приема и передачи. В некоторых случаях на одной мачте может размещаться несколько приемных антенн для борьбы с замираниями, вызванными многолучевым распространением.

Устройство объединения радиосигналов позволяет использовать одно и то же антенное оборудование для одновременной работы приемников и передатчиков на нескольких частотных каналах.

Коммутатор в однозонавой транкинговой системе связи обслуживает весь ее трафик, включая соединение мобильных абонентов (МА) с телефонной сетью общего пользования (ТФОП) и все вызовы, связанные с передачей данных.

Устройство управления БС (BCF – BaseStationControlFunction) обеспечивает взаимодействие всех узлов БС. Оно также обрабатывает вызовы, осуществляет аутентификацию вызывающих абонентов, ведение очередей вызовов, внесение записей в блок данных (БД) повременной оплаты. В некоторых системах УУ регулирует максимально допустимую продолжительность соединения с телефонной сетью. Как правило, используются два варианта регулировки: уменьшение продолжительности соединения в заранее заданные часы наибольшей нагрузки, или адаптивное изменение в зависимости от текущей нагрузки.

Интерфейс к ТФОП реализуется в транкинговых системах связи различными способами. Современные транкинговые системы связи имеют в составе интерфейса к ТФОП аппаратуру прямого набора номера (DID), обеспечивающую доступ к абонентам транкинговой сети с использованием стандартной нумерации АТС.

Соединение с ТФОП является традиционным для транкинговых систем связи, но в последнее время все более возрастает число приложений, предполагающих передачу данных, в связи с чем наличие интерфейса к сетям с коммутацией пакетов (СКП) также становится обязательным.

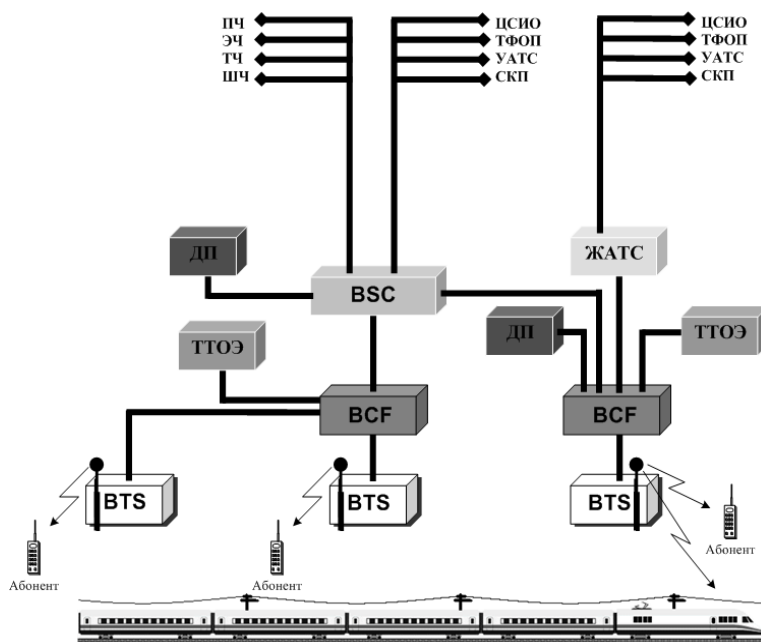


Рисунок 1 – Структурная схема транкинговой сети стандарта TETRA с распределенной межзональной коммутацией

Терминал технического обслуживания и эксплуатации (ТТОЭ) располагается, как правило, на БС. Терминал предназначен для контроля за состоянием системы, проведения диагностики неисправностей, тарификации, внесения изменений в базу данных (БД) абонентов. Обязательными элементами транкинговых систем связи являются диспетчерские пульта (ДП). Транкинговые системы связи используются в первую очередь потребителями служб и управлений железных дорог, работа которых требует наличия диспетчера ПЧ, ЭЧ, ШЧ, а также службы охраны, скорой медицинской помощи, пожарной охраны, муниципальные службы. ДП могут включаться в систему по абонентским радиоканалам, или подключаться по выделенным каналам непосредственно к коммутатору БС. В рамках одной транкинговой системы связи может быть организовано несколько независимых сетей связи. Пользователи каждой из таких сетей не будут замечать работу соседей и не смогут вмешиваться в работу других сетей. Поэтому в одной транкинговой системе связи могут работать несколько ДП, различным образом подключенных к ней.

Дуплексные радиостанции транкинговых систем связи обеспечивают пользователям не только соединение с ТФОП, но и возможность групповой работы в полудуплексном режиме.

Как полудуплексные, так и дуплексные транкинговые РС выпускаются не только в портативном, но и в мобильном исполнении. Выходная мощность передатчиков мобильных РС выше.

Относительно новым классом устройств для транкинговых систем связи являются терминалы передачи данных (ПД). В аналоговых транкинговых системах связи терминалы ПД – это специализированные радиомодемы, поддерживающие соответствующий протокол радиоинтерфейса. Для цифровых систем более характерно встраивание интерфейса ПД в АР различных классов. В состав мобильного терминала ПД часто включают спутниковый навигационный приемник системы GlobalPositionSystem (GPS), предназначенный для определения текущих координат и последующей передачи их диспетчеру на пульт.

Выводы:

Железные дороги используют в настоящее время различные аналоговые системы для реализации услуг поездной и маневровой радиосвязи, радиосвязи в тоннелях, пейджинговой связи, технологической и ремонтной радиосвязи, передачи данных между напольными устройствами и поездами в системе локомотивной сигнализации. Такие системы характеризуются, как правило, неэкономным использованием частот в разных диапазонах, высокими эксплуатационными затратами и расходами на техническое обслуживание, а также предельно низким уровнем эксплуатационной совместимости. Для устранения этих недостатков разработана новая концепция, предусматривающая создание цифровых систем радиосвязи (ЦСР), которые способны удовлетворить потребности железных дорог в обмене информацией с подвижными объектами и создать для реализации перспективных услуг и приложений. ЦСР должны охватывать, прежде всего, услуги поездной радиосвязи с передачей речи и данных, обмен информацией в системе управления движением поездов, маневровой, станционной радиосвязи, радиосвязи с депо и прочих видов технологической связи.

Решение задачи создания необходимых и достаточных условий повышения пропускной способности участков железных дорог возможно при условии внедрения новых систем обеспечения безопасности движения и информационных технологий. Это означает необходимость проектирования надежной, с достаточной пропускной способностью, защищенной транспортной (или телекоммуникационной) среды для связи объектов инфраструктуры с подвижным составом и подвижного состава между собой.

Литература

1. Овчинников А.М., Воробьев С.В., Сергеев С.И. Открытые стандарты цифровой транкинговой радиосвязи
2. Громаков Ю.А. Стандарты и системы подвижной радиосвязи. – М.: Эко – Трендз. 2000. – 239с.
3. Печаткин А. Системы мобильной связи. Часть 1. Принципы организации, функционирования и частотного планирования систем мобильной связи Издательство: РГТА, 2008.

4. Старченко С.В., Матвиец А.Б. Система цифровой транкинговой связи Simoco TETRA over IP первые результаты практического использования в России //Мобильные системы, 2001. № 12. С. 25 - 27.

5 TETRA Voice + Data. Designer's Guide. Part 1: Overview, Technical Description and Radio Aspects. Version 0.0.10.

Достярова А.М. – к.т.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЕН-АНТЕНН

В настоящее время тема «нетрадиционных» антенн по-прежнему интересна и вызывает споры и рассуждения. Было внедрено множество изобретений, не были обделены вниманием и антенны, являющиеся одним из важнейших элементов связной аппаратуры [1]. Специалисты и радиолюбители, совершенствовали характеристики связных антенн, что влекло за собой увеличение их размеров, трудоемкость изготовления, и следовательно, рост материальных затрат. Ввиду этого, в последние годы идет тенденция к уменьшению размеров, применяемых антенн.

Одним из решений этих ограничений явились электрически малые антенные системы. По принципу действия к таким антеннам близки *ЕН*-антенны (название объясняется тем, что процессы формирования электрической *E*-составляющей и магнитной *H*-составляющей ЭМИ в них разделены), а также *SFRT*-антенны (антенны, реализующие технологию излучения синхронных полей –SimultaneousFieldRadiationTechnology) и Crossed Field Antennas (CFA или антенны пересекающихся полей).

Их применяют (особенно в портативной аппаратуре и на подвижных объектах) для приема радиовещательных и телевизионных станций, радиосвязи, пеленгации и т. д. Вот почему может быть интересен и полезен сравнительный анализ таких антенн, обсуждение их достоинств и недостатков, а также разговор о некоторых «легендах», относящихся к электрически малым антеннам [2].

Опубликованные результаты экспериментов и опытной эксплуатации *ЕН*-антенн демонстрируют многообещающие свойства данных антенных систем: малые размеры, повышенные широкополосность и внеполосная помехозащищенность, малочувствительность к посторонним внешним индустриальным и естественным *E*- и *H*-полям и т.д.

В соответствии с первым уравнением Максвелла, наличие тока смещения $j_{cm} = \varepsilon_a dE / dt$ является одним из признаков системы, создающей электромагнитное излучение (ЭМИ), интенсивность которого характеризуется уровнем напряженности электрического поля *E* в окружающей среде с абсолютной диэлектрической проницаемостью ε_a . Поскольку наиболее наглядным примером «концентратора» силовых линий тока смещения j_{cm} служит конденсатор с сосредоточенной емкостью *C*, возбуждаемый с помощью длинной линии, рассмотрение принципа работы антенны часто начиналось со схемы, представленной на рис. 1, а, где конденсатор показан в обычном виде, с последующим переходом к схеме на рис. 1, б, где его обкладки развернуты на 180°(расстояние между внешними краями обкладок равно *d*).

Увеличение излучающей способности системы при этом объясняли тем, что силовые линии вектора *E* в схеме на рис. 1, б выходят далеко за пределы конденсатора, охватывая окружающее пространство. Следующим шагом был переход к системе с распределенной емкостью *C* (см. рис. 1, в) между плечами симметричного вибратора, в которые трансформируются обкладки плоского конденсатора, то есть замена конденсатора дипольной антенной. Первой реализацией излучателя такого рода является диполь Герца с емкостными нагрузками в виде шаров на концах плеч длиной *l*. Традиционная теория и практика проектирования антенно-фидерных устройств однозначно подтверждают необходимость увеличивать электрические размеры антенны для повышения эффективности ее излучения. Поэтому диполь с размерами $2l / \lambda \gg d / \lambda$ (см. рис. 1, б и 1, в), где λ – длина волны, при

моделировании его излучающих свойств рассматривался также как разомкнутый и деформированный отрезок двухпроводной длинной линии (см. рисунок 1в), обладающий резонансными свойствами. В то же время остается открытым вопрос о том, во-первых, как будет резонировать и излучать система, показанная на рис. 1, б, если в ее состав ввести дополнительные реактивные элементы. И, во-вторых - можно ли на основе данной схемы реализовать малоразмерную антенну (МРА), а если можно – то какой излучающей способностью будет обладать такая антенна.

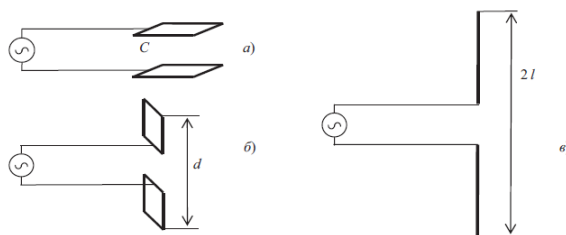


Рисунок 1 – Трансформация плоского конденсатора емкостью C в симметричную дипольную антенну. а) конденсатор показан в обычном виде, б) обкладки конденсатора развернуты на 180° , в) разомкнутый и деформированный отрезок двухпроводной длинной линии

Следует отметить, что интерес к резонансным системам ЭМИ на сосредоточенных элементах сегодня существенно возрос - в том числе благодаря обсуждению работ Н. Теслы.

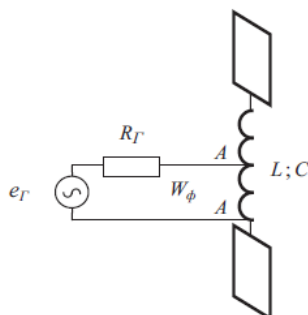


Рисунок 2 – Схема возбуждения С-антенны

Элементами МРА на рис. 2 являются развернутые обкладки конденсатора, емкость между которыми равна C , а также катушка индуктивности L с частичным подключением к ней в точках $A-A$ фидерной линии с волновым сопротивлением W_Φ , вход которой возбуждается генератором с ЭДС e_Γ и внутренним сопротивлением R_Γ [3].

Рассматриваемые ЕН-антенны относятся к электрически малым антенным системам, применяемым для абонентских станций оперативно-технологической связи - наряду с вибраторными антеннами с удлиняющими катушками индуктивности и магнитными резонансными антеннами, размеры которых не превышают $0,1 \lambda$ [3]. Такие антенны бывают либо дипольного типа, который является по существу конденсатором и управляется напряжением, либо петлевого типа, который является катушкой и управляется током [4].

Всегда считалось, что эффективность электрически малых антенных устройств (АУ) не может быть высокой, поскольку сопротивление излучения R_{Σ} у таких антенн, согласно, не превышает единиц Ом, что соизмеримо с сопротивлением активных потерь r . Поэтому коэффициент полезного действия (КПД) антенны $\eta = R_{\Sigma}/(r + R_{\Sigma})$ здесь существенно меньше единицы, что является «платой» за малые габариты АУ. Сказанное относится к антеннам всех типов, хотя для рамок известны конструкции, позволяющие получить приемлемый КПД - при обеспечении технологических норм на изготовление и применении высококачественных

материалов для снижения r и достижения требуемой электрической прочности. В целом электрически малые АУ широкого практического применения долгое время не находили [3]. Однако, стоит отметить электрически малые антенны известны давно и довольно широко распространены в качестве излучателей. Каждый опытный радиоинженер знает, что излучаемая такой антенной мощность не зависит от размеров антенны, а определяется только мощностью согласованного генератора. Большие размеры антенны обнаруживаются только по диаграмме излучения и только тогда, когда размеры приближаются к длине волны. Когда размеры антенны уменьшаются, её импеданс излучения растёт для диполя или падает для петли, поэтому возникают некоторые проблемы в согласовании с выходным сопротивлением передатчика для того, чтобы эффективно передавать мощность от генератора к антенне. Чем меньше размер диполя (петли), тем более высокое напряжение (ток) надо подавать, чтобы излучать ту же мощность. Если генератор согласован с антенной, то основная его мощность всегда переходит излучение. Согласование импедансов не всегда бывает простой задачей, но, как правило, это решаемая техническая задача [4].

Для некоммерческого использования ЕН - антенны Т. Hart опубликовал в Internet программу расчета элементов ее конструкции подробную инструкцию по настройке. Хотя основной рыночный спрос приходится на ЕН-антенны для радиолюбителей, через свою фирму Т. Hart предлагает передающие АУ на средневолновые и длинноволновые диапазоны. По данным [3] такая ЕН -антенна для АМ вещания с мощностью излучения до 10 кВт на частоте 700 кГц (с возможностью перестройки от 500 до 1200 кГц, общая длина менее 12 м), построенная в Эль Сальвадоре, Мексика, по уровню ЭМИ в дальней зоне не уступает стандартной антенне-башне, причем не нуждается в разветвленной системе заземления. Кроме АУ на основе полых металлических цилиндров и конусов, Т. Hart предложил вариант плоской ЕН-антенны. Наиболее активными пользователями и пропагандистами электрически малых АУ нового типа сегодня являются радиолюбители, опыт которых в основном подтверждает заявленные параметры данных антенн.

В отечественном секторе Internet действуют сайты, где энтузиасты в области антенной техники делятся опытом изготовления и исследования эффективности применения разных вариантов реализации ЕН-антенн. Среди них выделяется В. Кононов, UA1ACO, который постоянно проводит эксперименты с ЕН-антеннами и публикует их результаты для обсуждения со всеми заинтересованными лицами. В то же время антенны данного типа пока не привлекли у нас внимание широкого круга научно-технических специалистов [3].

И теоретики и практики давно обратили внимание на глубокую аналогию между вихревыми движениями воздушных потоков и электромагнитными явлениями. Понимание физической сущности электричества, электромагнитных явлений (и не только) полностью основывается на существовании физической среды способной к вихревым образованиям. Известно как распределяется переменное напряжение вдоль проводника, длина которого соизмерима с длиной волны (рис. 3).

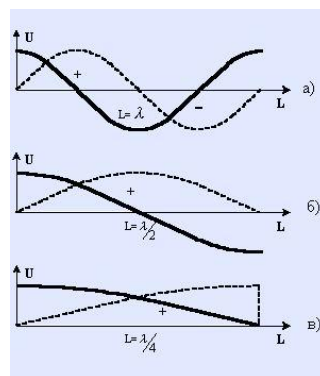


Рисунок 3– Классическое представление о распределении напряжения вдоль линейного вибратора
а) для λ , б) для $\lambda/2$, в) для $\lambda/4$

Ниже описан эксперимент по измерению распределения напряженности поля вдоль линейного провода - вибратора. В качестве измерителя напряженности использовался классический индикатор поля (ИП), который располагался в непосредственной близости от вибратора без гальванического контакта с ним. В качестве вибратора использовался медный провод Ø2,6 мм.различной длины для экспериментов в диапазоне частот 1-30 МГц. подвешенный на высоте 2 м. от земли на значительном удалении от любых металлических предметов и вне зоны прямой оптической видимости от радиопередатчиков. Частоты эксперимента подбирались по минимуму коэффициента стоячей волны (КСВ) для λ , $\lambda/2$, $\lambda/4$. Генератор сигналов синусоидальной формы подключался к одному из концов вибратора (рис. 4, а).

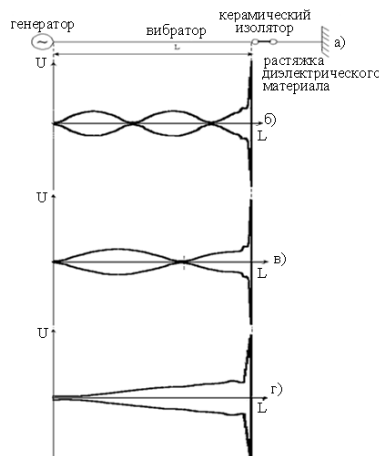
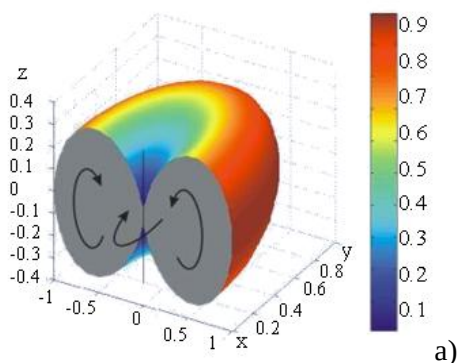


Рисунок 4– Измеренная напряженность поля вдоль линейного вибратора: а) распределения напряженности поля вдоль линейного провода – вибратора; б) для λ ; в) для $\lambda/2$; г) для $\lambda/4$

Для понимания графиков на рис. 4 снизу и сверху каждой оси L, соответствующей расположению вибратора, нарисованы кривые, снятые при расположении ИП с одной и с другой стороны вибратора по горизонтали. Из рис.4, г наиболее четко видно несоответствие теоретического графика (рис. 3,в) практическим измерениям. Снятая диаграмма оказывается осесимметричной и напоминает конусообразную воронку с диаметром «отверстия», равным диаметру проводника. Но в тоже время, диаграмма направленности вибратора измеряемая сканером (контрольный приемник) на удалении значительно большем λ показывает характеристику, совпадающую с моделируемой при помощи программной системы Matlab-6 (следует учесть, что программа моделирует диаграмму для идеальных условий без учета погрешностей за счет окружающей среды и без учета параметров генератора в точке подключения). Как видно из рис. 5, пространственная характеристика диаграммы направленности имеет вид тороида.



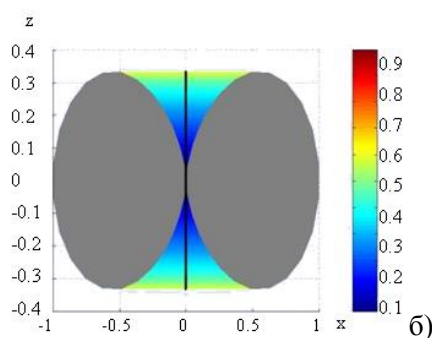


Рисунок 5– Смоделированная Matlab-6 диаграмма направленности полуволнового вибратора а) ДН в трехмерном пространстве XYZ; б) в пространстве XOZ

Серия измерений была проведена не для того, чтоб указать на несостоятельность некоторых представлений, а в целях изучения вихревых эфиродинамических процессов на различных длинах волн и частотах в линейных проводниках, соленоидальных и плоских катушках и др. Соленоидальная катушка для определенных задач может рассматриваться как укороченный линейный вибратор. На соответствующих частотах распределение напряженности поля вдоль соленоида соответствует линейному вибратору.

Наиболее исследованными в плане распределения напряженности поля оказались плоские катушки (см. рис. 6).

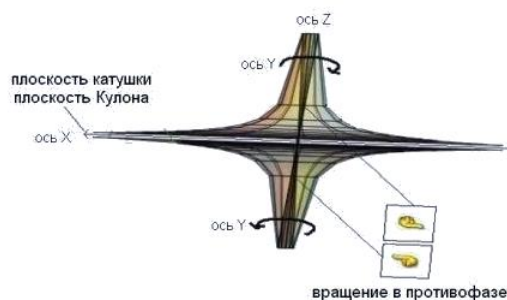


Рисунок 6 – Распределение напряженности поля для плоской катушки в замкнутом резонансном контуре

Картина распределения напряженности поля на резонансной частоте соответствует действительности. Практический эксперимент для случая на рис.4,2 показал, что неоновая лампочка, подключенная к концу вибратора, не горит. И это при мощности генератора 100 Вт. График измерений показывает «всплеск» напряженности поля в конце вибратора. И действительно, при расположении ИП, как показано на рисунке 1 для $\lambda/4$ обнаружился «электродинамический вакуум» (рис. 7). Прибор показал напряженность «0», что соответствует не только диаграмме на рис. 4, но и диаграмме на рис. 5.



Рисунок 7– «Электродинамический вакуум»

Практической радиотехнике известно, что диаграмма распределения напряженности поля у антенных излучателей в ближней и дальней зонах в корне отличаются друг от друга. Совместив графики 4г и 5 б (рис. 8, а) можно сделать определенные выводы. При формировании поперечных

волн (радиоволн) вокруг антенного вибратора происходит двойное преобразование (трансформация) геометрии исходного потока: первый поток, однородный спиральный поток поскин-слою проводника; второй поток, неоднородный вихревой поток ближней зоны; третий поток, тороидальный поток дальней зоны. Изменение объема тора дальней зоны (с частотой колебаний передатчика) в поперечном сечении формирует объемные плоскостные поперечные колебания (сферические волны), которые мы называем электромагнитными волнами или радиоволнами. С изменением градиента потенциалов (с частотой колебаний передатчика) происходит изменение плоскости Кулона, которое формирует продольные колебания с узкой диаграммой направленности.

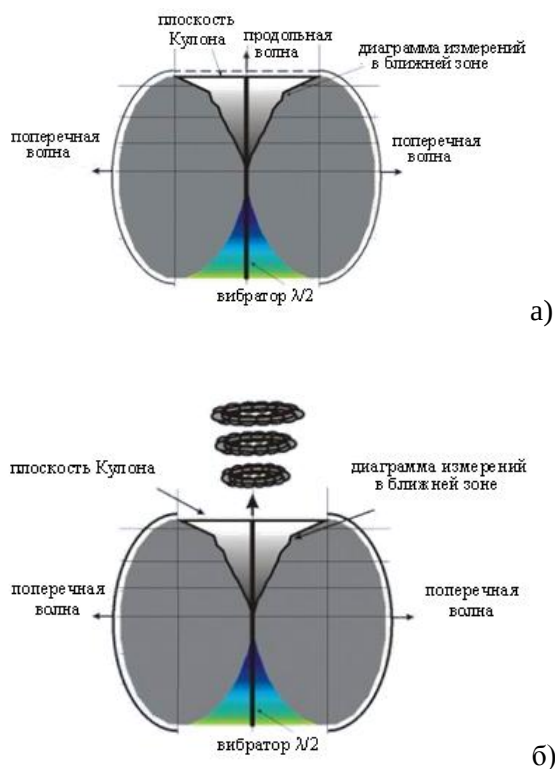


Рисунок 8 – Диаграмма измерений в ближней зоне а) диаграмма распределения напряженности поля у антенных излучателей; б) формирование продольного потока в виде цепочки торов

Есть предположение, что продольные волны, а точнее - продольный поток, формируется в виде цепочки торов (аналог - дымовые кольца) в результате «схлопывания» вихревого потока ближней зоны с изменением полярности входного напряжения, а фактически, с изменением направления движения потока ближней зоны (см. рис. 8,б).

Эфиродинамический подход дает основания для более глубоких выводов и предположений. Становится реален совершенно новый подход к энергетическим системам и системам связи. Так, дальнейшие результаты экспериментов с передатчиками и антеннами, построенными по эфиродинамическим принципам, позволили сделать следующие заключения:

-очевидны причины, которые не позволяют всю мощность передатчика трансформировать в мощность поперечных электромагнитных волн;

-очевидны все причины запаздывания фазы поперечной волны по мере удаления от излучателя;

-второй поток, образует не только тор, формирующий поперечную волну, но и принципиально иное излучение с очень узкой диаграммой направленности вдоль своей продольной оси;

- для второго потока и его продольной производной антенна игнорирует волновые геометрические соотношения;
- излучение вдоль оси второго потока имеет очень высокую проникающую способность;
- отсутствие признаков поляризации у излучения вдоль оси второго потока [5].

Литература

1. Кудинов В., Федоров В. Старая теория в новых тенденциях практики антенн. Интернет страница компании RussianHamradio. http://qrx.narod.ru/anten/st_na.htm
2. Гречихин А. Электрически малые антенны: возможности и заблуждения. Журнал «Радио» №11, 1992 г., с.8-10.
3. Маслов О.Н., Рябушкин А.В., Шашенков В.Ф. Малогабаритные резонансные антенны. Периодический научно-технический и информационно-аналитический журнал «Инфокоммуникационные технологии». Том 8, № 2, 2010г.
4. Еркин А. Эффективный прием сигналов электрически малыми антеннами. Журнал «CHIP NEWS» №7, 2004г.
5. Иванько Ю. В. К физической сущности электромагнитных явлений. Механические аналоги или эфирная механика? Интернет страница компании ООО «РЭС». <http://www.rlocman.ru/review/article.html?di=1472>

Азелханова Ж.А. - старший преподаватель КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)
Азелханов А.К. - старший преподаватель КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ШИРОКОПОЛОСНАЯ ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ПО ЭЛЕКТРОСЕТЯМ BPL

Термин broadband power line (BPL) утвержден FCC в 2003 году для новых модемов, необходимых для доступа к широкополосным сервисам при помощи электрических сетей. Структурно BPL-модемы не отличаются от своих ближайших сородичей – кабельных и DSL-модемов – и точно так же имеют внутри себя чип, разработанный для отправки сигналов через определенную среду передачи (электрическая сеть, телевизионный или телефонный кабель). Суть технологии BPL заключается в использовании электрических сетей в качестве среды передачи данных. О системах BPL говорят уже не одно десятилетие, но только сейчас они стали настоящим «игроком» на рынке широкополосного доступа. Эти системы доказали свою состоятельность как средства для подключения филиалов крупных предприятий, небольших и домашних офисов (телекомьютеров). Интерес к ним проявляют в первую очередь там, где более традиционные DSL-технологии и системы кабельного телевидения (КТВ) недоступны или цены на соответствующие услуги очень высоки. Доступ через электрическую розетку часто стоит дешевле доступа по DSL-линии или по сети КТВ, при этом скорость, обеспечиваемая последним поколением микросхем BPL, оказывается выше. И все, что необходимо конечному пользователю, чтобы получить преимущества BPL-доступа, это специальный модем, включаемый в электрическую розетку.

В BPL системах информация передается на частотах до 30 МГц, а для доступа к устройствам используются протоколы TCP/IP, что позволяет осуществлять обмен информацией между устройствами, находящимися в сети, в режиме реального времени. Система BPL (рис. 1) позволяет быстро и легко расширять ее, не требуя отключений на низком напряжении. Программное обеспечение – система управления сетью – осуществляет постоянный контроль и оптимальное централизованное конфигурирование устройств BPL. Недостатки PLC заключаются в низкой скорости передачи данных вследствие узкой полосы пропускания и в невозможности сбора данных в реальном времени для большого количества устройств, так как доступ к устройствам осуществляется по последовательному протоколу.

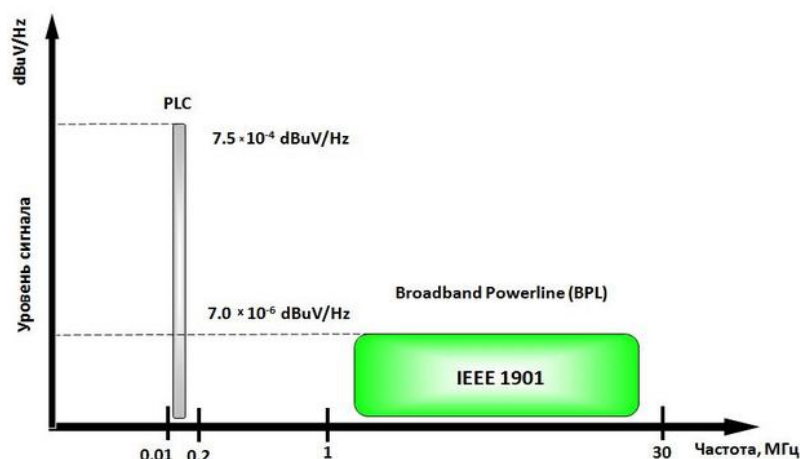


Рисунок 1 – Сравнение PLC и BPL

Для конечного пользователя технология BPL предстает в виде специального BPL-модема, подключенного буквально в один тройник (рис. 2) вместе с персональным компьютером: Технология BPL во многом схожа с теми технологиями, которые используются в домашних сетях, но при ее реализации приходится решать значительно более сложные технические задачи. Преимущество BPL очевидно – электрические сети подходят практически к каждому жилому и коммерческому зданию.



Рисунок 2 – BPL-модем

Для связи BPL модемы используют OFDM модуляцию, что позволяет сохранять канал связи в условиях переотражения электромагнитных волн. Переданная в модем информация накладывается на 1000 несущих частот в диапазоне спектра от 2 до 30 МГц, причем каждая несущая может модулироваться по одному из следующих алгоритмов: BPSK, QPSK, QAM16, QAM64, QAM256. Процессор модема анализирует состояние шума по всей ширине спектра 6 раз в секунду и, если уровень шума в какой-либо области спектра слишком велик, процессор подавляет несущие частоты в этой области и перераспределяет информацию по несущим частотам в той области спектра, в которой уровень шума минимален. В результате скорость передачи данных падает, но связь сохраняется. Это обеспечивает надежную передачу информации даже в условиях зашумления линии электропередач.

Один из вариантов предусматривает установку на столбах линий электропередачи беспроводных точек доступа, работающих по технологии 802.11b. Одна такая точка доступа способна обслуживать несколько домов, а поскольку она устанавливается на электрической линии среднего напряжения, то не требуется никакого дополнительного оборудования для обхода трансформатора на низковольтной подстанции. Минус такого решения следующий: в том же частотном спектре будут работать и другие точки доступа БЛВС, расположенные в соседних домах и офисах, а также бесшнуровые телефоны и микроволновые печи, что, естественно, снизит качество и надежность связи.

Для BPL-систем, доводящих информационные потоки непосредственно до конечных розеток, потребуется установка специальных сплиттеров на трансформаторных подстанциях. Это повысит стоимость реализации проекта и увеличит затраты на дальнейшее техническое

обслуживание. Сложность заключается еще и в том, что без дополнительного усиления информационный сигнал может быть передан только на 500 м. Ambient, Amperion и ряд других компаний предлагают специальные повторители, увеличивающие дальность передачи, но необходимость установки повторителей ставит экономические барьеры на пути использования технологии BPL для обслуживания сельских районов.

В результате чего, сейчас производятся адаптеры:

- Powerline-Ethernet;
- Powerline-Wireless;
- Powerline Homeplug USB.

На подходе готовые персональные компьютеры, изначально оборудованные адаптерами для подобного доступа.

В настоящее время интерференции и наводки уже не являются основной проблемой при развертывании BPL-систем, на первое место вышла проблема безопасности. Информация может быть перехвачена, когда она передается по воздушным линиям электропередачи, а на последнем участке, после низковольтного трансформатора, среда передачи оказывается разделяемой между несколькими пользователями, что тоже открывает широкие возможности по перехвату информации. Для защиты BPL-коммуникаций можно использовать шифрование, предусмотренное технологиями VPN и SSL. Оборудование BPL тоже поддерживает алгоритмы шифрования, но часто длина ключа ограничивается 56 битами, а этого маловато. Поэтому лучше вам самому побеспокоиться о защите своей информации и задействовать более мощные алгоритмы шифрования.

Это оборудование, основанное на новейших микросхемах, обеспечит передачу данных на скоростях в несколько сот мегабитов в секунду (Мбит/с). Такие скорости подготовят системы BPL к использованию в службах Triple Play, предполагающих доставку до абонента трех основных типов информации - данных, голоса и видео.

Выводы:

Достоинствами технологии BPL являются скорость развертывания IP сетей, их масштабируемость, а также отсутствие затрат на согласования, часто неизбежные при организации альтернативных каналов связи. С системами связи BPL заказчик избавлен от затрат на абонентскую плату, а также не тратит время и средства на строительные работы.

Литература

1. Питер Моррис. Реализация технологии BPL // Сети и системы связи. – 2007. – №11.
2. Ляховецкий Л.М., Заблоцкий С.А. Характеристики широкополосного доступа по технологии BPL. Одесская национальная академия связи им. А.С. Попова

Айтмагамбетов А.З. – к.т.н, доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

Бекбосинов А.С. – магистрат КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ОСЛАБЛЕНИЕ РАДИОСИГНАЛОВ КА-ДИАПАЗОНА В ОСАДКАХ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН ДЛЯ СИСТЕМ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

В настоящее время на казахстанском рынке телекоммуникаций спутниковые системы связи поднимаются на новый уровень развития. Спутниковые системы связи - это альтернатива наземным телекоммуникациям, т.е. в тех местностях, где земные службы телекоммуникации неэффективны для использования по экономическим, техническим или другим причинам. Спутниковые системы связи могут обеспечивать те же виды услуг в любой точке Казахстана, которыми пользуются абоненты той или иной наземной службы телекоммуникации. На данный момент одним из основных препятствий для операторов спутниковой связи является недостаток

спектра в традиционных С-и Ku- диапазонах, тогда как Ka-диапазон относительно свободен. Для преодоления проблем с загруженностью традиционных диапазонов начинается освоение Ka-диапазона.

В Казахстане Ka-диапазон находится в процессе исследования, так как в настоящее время используются только традиционные диапазоны. В печати представлено множество исследовательских работ, публикаций, посвященных исследованию и использованию Ka-диапазона в спутниковых системах связи. В этих работах рассматриваются такие вопросы, как: построение спутниковых систем массового обслуживания, особенности многолучевых технологий, влияние осадков на системы спутниковой связи, развитие VSAT в новых направлениях систем Ka-диапазона и др.

В данной работе исследуются вопросы ослабления радиосигналов Ka-диапазона в осадках, так как радиосигналы Ka-диапазон очень чувствительны к погодным условиям. Вопросы прогнозирования ослабления радиосигналов в спутниковом радиоканале являются сложными и требуют многочисленных вычислений. Этим вопросам был посвящен ряд исследований, вошедших в рекомендации ITU-R [5] и [6].

Использование Ka-диапазона в Казахстане позволит повысить уровень спутниковой радиосвязи. Впервые в Казахстане будут проведены полноценные исследования в области применения данного диапазона частот в спутниковых системах связи. В концепцию построения казахстанского спутника KazSat-4 заложены транспондеры Ka-диапазона с ориентированием лучей на Алматы и Астану. Проведенные исследования, безусловно, помогут при формировании наземного потребительского сегмента сети.

Спутники в Ka-диапазоне являются очень эффективными, что снижает затраты на полосу пропускания, так как для трафика данных требуется все большая полоса пропускания. Эту задачу решает Ka-диапазон с более высокой рабочей частотой. Ka-диапазон обеспечивает возможность высокой пропускной способности при передаче данных (10–500 Мбит/с и более). Освоение Ka-диапазона даст казахстанской спутниковой сети связи новые перспективы дальнейшего развития телекоммуникационной отрасли.

При проектировании спутниковых радиоканалов в Ka-диапазоне важно знать запас энергетического потенциала с целью компенсации повышенного затухания радиосигналов в осадках. Международный Союз Электросвязи (МСЭ) рекомендует использовать общий метод прогнозирования, изложенный в Рекомендации ITU-RP.618-10 [5]. Предлагаемая процедура позволяет получить оценки долгосрочных статистических характеристик ослабления в дожде на наклонной трассе для заданного местоположения на частотах от 7 до 55 ГГц.

В то же время в данной Рекомендации утверждается, что, если есть надежные долгосрочные статистические данные об уровнях ослабления, которые были измерены при углах места и на частоте, отличных от тех, для которых требуется составить прогноз, но чаще оказывается предпочтительнее произвести перерасчет этих данных [4].

В данной работе предлагается отдать предпочтение перерасчету на основе надежных данных об ослаблении, а не методом прогнозирования, исходя из данных об интенсивности дождей. Для проектирования спутниковой системы массового обслуживания в Казахстане предлагается провести эксперимент, цель которого получить надежные данные об ослаблении в местных условиях на частоте f_1 . На основе этих экспериментальных данных в дальнейшем производится перерасчет ослабления для необходимых частот Ka-диапазона (f_2):

$$A_2 = A_1 (\varphi_2 / \varphi_1)^{1-H(\varphi_1, \varphi_2, A_1)}, \quad (1)$$

где

$$\varphi(f) = \frac{f^2}{1 + 10^{-4} f^2}. \quad (2)$$

$$H(\varphi_1, \varphi_2, A_1) = 1,12 \times 10^{-3} (\varphi_2 / \varphi_1)^{0,5} (\varphi_1 A_1)^{0,55}. \quad (3)$$

A_1 и A_2 – равновероятностные значения дополнительного ослабления в дожде на частотах f_1 и f_2 (ГГц), соответственно.

Для проведения эксперимента организуется тестовый радиоканал, структурная схема которого и методика эксперимента приведены в работе [4]. В состав радиоканала входят: генератор СВЧ (сверхвысоких частот), антенна передающая измерительная, антенна приемная измерительная, измеритель уровня сигналов СВЧ (анализатор спектра), измеритель интенсивности осадков (плювиограф).

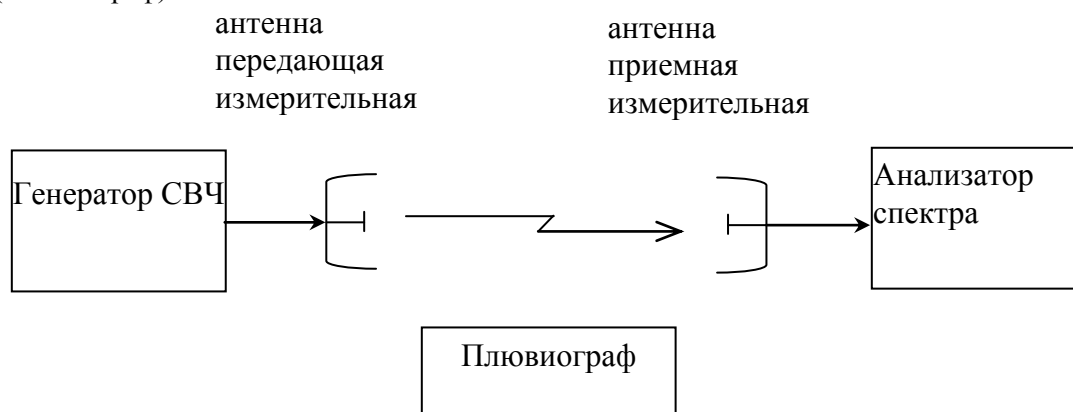


Рисунок 1 – Структурная схема организации тестового канала[4]

Для измерений выбирается время с переменной и неустойчивой дождливой погодой. Приемная и передающая антенны ориентируются друг на друга на расстоянии около 1000 м в окнах зданий. Генератор СВЧ включается на излучение немодулированной несущей, анализатор спектра в составе комплекса контроля ЭМО обеспечивает измерение уровня мощности принимаемого сигнала и фиксацию его во времени. Параллельно на улице посередине расстояния между приемной и передающей антеннами включается плювиограф (измеритель интенсивности дождя), фиксирующий интенсивность дождевых осадков и соответствующее им время.

Измерения, выполненные при разных погодных условиях, позволят получить для данного канала зависимость погонного затухания A_1 (дБ/км) от интенсивности дождя R (мм/час) на некоторой частоте f_1 для сигналов с горизонтальной и вертикальной поляризацией. Поскольку в системах массового обслуживания [2] применяется круговая поляризация, предлагается использовать способ определения погонного затухания для данного вида поляризации:

Этап 1. Решаются системы двух уравнений:

$$\begin{aligned} A_{H1} &= k_H \cdot R_1^{\alpha H}; & A_{V1} &= k_V \cdot R_1^{\alpha V}; \\ A_{H2} &= k_H \cdot R_2^{\alpha H}; & A_{V2} &= k_V \cdot R_2^{\alpha V}, \end{aligned} \quad (4)$$

где A_{H1} и A_{H2} - экспериментальные значения погонных затуханий для сигналов на частоте f_1 с горизонтальной поляризацией для интенсивностей R_1 и R_2 ;

A_{V1} и A_{V2} - экспериментальные значения погонных затуханий для сигналов на частоте f_1 с вертикальной поляризацией для интенсивностей R_1 и R_2 ;

$k_H, k_V, \alpha_H, \alpha_V$ - коэффициенты регрессии, значение которых известны [7].

Коэффициенты регрессии для оценки удельного (погонного) затухания для всех частот, кроме 14 ГГц определены на основе Рекомендации МСЭ-Р Р.838-2 и зависят они от частоты и вида поляризации (h – горизонтальная, v – вертикальная). Для частоты 14 ГГц коэффициенты получены интерполяцией с использованием логарифмической шкалы для частот и k и линейной шкалы для α . Исходными данными для интерполяции являлись значения коэффициентов k и α для частот 12 и 15 ГГц. Значения коэффициентов приведены в таблице №1. Подчеркнутые коэффициенты с индексом h будут применяться при расчетах на линиях вверх, а с индексом v – на линиях вниз.

Таблица 1 – Значение коэффициентов регрессии [7]

Частота (ГГц)	K_h	K_v	α_h	α_v
4	0,000650	0,000591	1,121	1,075
6	0,00175	0,00155	1,308	1,265
10	0,0101	0,00887	1,276	1,264
12	0,0188	0,0168	1,217	1,200
14	0,0299	0,0271	1,174	1,150
15	0,0367	0,0335	1,154	1,128
20	0,0751	0,0691	1,099	1,065
30	0,187	0,167	1,021	1,000

Таким образом, подставляя в формулу (4) надежные данные по интенсивности дождя в регионе Алматы и коэффициентов регрессии получаем $A_{H1} = 2,969$ и $A_{V1} = 2,505$, $A_{H2} = 3,983$ и $A_{V2} = 3,34$ получаем экспериментальные значения погонных затуханий для сигналов на частоте 30 ГГц и 20 ГГц с горизонтальной и вертикальной поляризацией для интенсивностей дождя 15 и 20 мм/час.

Этап 2. Для определения коэффициентов регрессии при круговой поляризации (k_c , α_c) и любой геометрии можно использовать следующие уравнения [6]:

$$k_c = 0.5[k_H + k_v + (k_H - k_v) \cdot \cos^2(\theta) \cdot \cos(2\tau)]; \quad (5)$$

$$\alpha_c = [k_H \cdot \alpha_H + k_v \cdot \alpha_v + (k_H \cdot \alpha_H - k_v \cdot \alpha_v) \cdot \cos^2(\theta) \cdot \cos(2\tau)] / 2k_c; \quad (6)$$

где θ – угол подъема трассы (для спутника планируемого спутника с координатами 56,40° угол подъема равен 36°);

τ – угол наклона поляризации по отношению к горизонту ($\tau = 45^\circ$ для круговой поляризации).

В данном этапе с помощью формул (5) и (6) определяются коэффициенты регрессии при круговой поляризации $k_c = 0,177$ и $\alpha_c = 1,011$.

Этап 3. При рассматриваемой частоте и максимальной интенсивности дождя, полученной при проведении измерений $R_{\max}$ (30 мм/час), погонное затухание для сигналов с круговой поляризацией можно определить степенным отношением:

$$A_c = k_c \cdot R_{\max}^{\alpha_c}; \quad (7)$$

В данном этапе при с максимальной интенсивностью дождя в регионе Алматы 30 мм/час рассчитывается с помощью формулы (7) и определяется погонное затухание для сигналов с круговой поляризацией степенным отношением $A_c = 5,51$.

Этап 4. Расчет ослабления радиосигналов в реальном спутниковом канале осуществляется в соответствии с методикой, приведенной в Рекомендации МСЭ-РР.618-1 (за исключением этапов 4 и 5).

Выводы:

Для получения надежных долгосрочных статистических данных об уровнях ослабления в местных условиях предлагается использовать результаты экспериментальных измерений. На основе этих данных производится перерасчет ослабления для необходимых частот Ка-диапазона.

В работе произведен перерасчет ослабления радиосигналов и получены данные экспериментальных значений горизонтальной и вертикальной поляризации для интенсивности дождя, определены коэффициенты регрессии для круговой поляризации и вычислено затухание при максимальной интенсивности дождя.

Литература

1. Дорон Элинав Достоинства и перспективы Ка-диапазона «Спутниковая связь и вещание», 2013
2. Антилогов В. Спутниковые системы массового обслуживания в Ка-диапазоне. Спутниковая связь и вещание, 2011
3. Цисар Л. Широкополосный Ка-диапазон мировой опыт 2010 «Спутниковая связь и вещание», 2011
4. Выбор аппаратных и программных средств научной лаборатории радиотехнологий телекоммуникаций
5. Рекомендация МСЭ-РР.618-10 «Данные о распространении радиоволн и методы прогнозирования, необходимые для проектирования систем связи Земля-Космос»
6. Рекомендация МСЭ-РР.838-3 «Модель погонного ослабления в дожде, используемая в методах прогнозирования»
7. Рекомендации МСЭ-Р Р.838-2 «Коэффициенты регрессии для оценки удельного затухания».

Абиева М.С. – преподаватель КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ПОЛОЖЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РАДИОРЕЛЕЙНОЙ СВЯЗИ

Развитие современной техники привело к необходимости быстрого и точного решения задач управления и координации с учетом событий, происходящих на больших расстояниях от центров управления. При этом резко возросла роль связи не только в схеме «человек-человек», но и для передачи данных в схеме, соединяющей между собой две электронных машины.

Характер в этом случае обуславливает особые требования к тракту: во-первых, - повышение пропускной способности систем связи, и, во-вторых, - увеличение требований к надежности и качеству передачи.

Особенность использования радиорелейной и тропосферной связи является применение УКВ диапазона, в котором они работают.

Первое преимущество состоит в том, что в диапазоне УКВ имеется возможность применения антенн с большой направленностью при малых габаритах их. Это уменьшает взаимные помехи между станциями и дает возможность использовать передатчики малой мощности.

Второе преимущество – в том, что в диапазоне УКВ может быть передан широкий спектр частот. Это дает возможность передавать на одной несущей частоте сигналы большого числа каналов. Современные линии строятся с расчетом на передачу от одного-двух до тысячи и более телефонных сообщений.

Третьим преимуществом диапазона УКВ является то обстоятельство, что в этом диапазоне весьма мало влияние различного рода помех. На более высокочастотной части диапазона линии

меньше подвержены помехам, т.к., с одной стороны, вероятность появления помех в этом диапазоне меньше, а, с другой стороны, направленность антенн выше а, следовательно, меньше вероятность проникновения помехи в приемник. На более низких частотах в области метровых волн вероятность появления помех от системы зажигания двигателей внутреннего сгорания или промышленных и атмосферных помех велика, а направленность антенн низка. Поэтому качество каналов таких линий обычно ниже.

Под радиорелейной связью понимают радиосвязь, основанную на ретрансляции радиосигналов дециметровых и более коротких волн станциями, расположенными на поверхности Земли. Совокупность технических средств и среды распространения радиоволн для обеспечения радиорелейной связи образует радиорелейную линию связи.

Земной называют радиоволну, распространяющуюся вблизи земной поверхности. Земные радиоволны короче 100 см хорошо распространяются только в пределах прямой видимости. Поэтому радиорелейную линию связи на большие расстояния строят в виде цепочки приемно-передающих радиорелейных станций (РРС), в которой соседние РРС размещают на расстоянии, обеспечивающем радиосвязь прямой видимости, и называют ее радиорелейной линией прямой видимости (РРЛ).

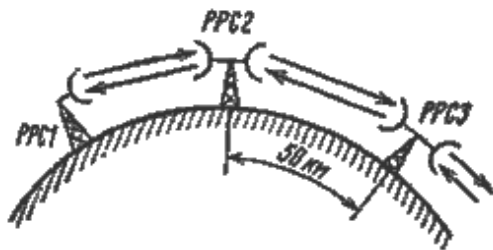


Рисунок 1 – К пояснению принципа построения РРЛ

Классификация радиорелейных линий связи:

В зависимости от первичной сети ЕАСС различают: магистральные РРЛ, внутризоновые РРЛ, местные РРЛ.

В зависимости от способа формирования ГС различают аналоговые и цифровые РРЛ. Аналоговые РРЛ в зависимости от способа объединения (разделения) электрических сигналов и метода модуляции несущей различают: РРЛ с ЧРК, ЧМРРЛ с ФИМ-АМ.

В зависимости от числа N организуемых каналов ТЧ: малоканальные — $N \leq 24$, со средней пропускной способностью — $N = 60 \dots 300$, с большой пропускной способностью — $N = 600 \dots 1920$.

Цифровые РРЛ классифицируют по способу модуляции несущей: ИКМ-ЧМ, ИКМ-ФМ, и другие.

В зависимости от скорости передачи двоичных символов B : с малой пропускной способностью — $B < 10$ Мбит/с, со средней пропускной способностью — $B = 10 \dots 100$ Мбит/с, с высокой пропускной способностью — $B > 100$ Мбит/с

Виды используемых станций и их параметры:

Радиорелейная станция Р-415. РРС Р-415 предназначена для создания временных быстроразвертываемых малоканальных радиорелейных линий связи. Радиостанция допускает встречную работу в радиолинии с радиорелейной станцией типа Р-405М. По условиям эксплуатации станция может быть установлена в автомобилях, самолетах, вертолетах. РРС изготавливается в шести вариантах, отличающихся количеством и типом приемопередатчиков (Н, В, НВ) и напряжением питания (27 В, 220 В 50 Гц/27 В).



Рисунок 2 – Внешний вид станции Р- 415

Р-415 обеспечивает следующие режимы работы:

- режим внутреннего уплотнения, при котором обеспечивается одновременная работа по двум телефонным и двум телеграфным каналам;
- режим внешнего уплотнения аппаратурой типа «Азур» по трем оперативным и одному служебному телефонным каналам;
- режим внешнего уплотнения аппаратурой передачи данных со скоростью 12–48 кБит/с;
- режим дистанционного управления КВ или УКВ радиостанциями;
- симплексный режим, при котором обеспечивается работа по одному из телефонных каналов с повышенной девиацией частоты;
- режим автоматизированного контроля, обеспечивающий определение неисправного блока.

Радиорелейная станция Р-419С. РСР-419 С предназначена для организации самостоятельных радиорелейных и кабельных линий связи, а также для ответвления каналов от многоканальных радиорелейных, тропосферных и проводных линий связи на стационарных объектах связи. Станция имеет семь вариантов исполнения, отличающихся комплектацией (количество приемопередатчиков, наличие блока сопряжения, типы антенных устройств).



Рисунок 3 – Внешний вид станции Р-419С

РРС Р-419 А предназначена для создания временных быстроразвертываемых малоканальных радиорелейных линий связи, РРС смонтирована на автошасси ЗИЛ-131 в кузове К2-13L

Станция имеет три варианта исполнения, отличающихся используемой транспортной базой:

- Р-419 А - используется новая транспортная база;
- Р-419 АР - используется транспортная база из морально устаревших изделий;
- Р-419 БР - вариант станции без транспортной базы.

Надежность работы радиорелейных станций:

Радиорелейная линия связи содержит цепочку станций, каждая из которых представляет собой сложный комплекс аппаратуры, содержащей большое число элементов: электровакуумных приборов, различных деталей и устройств. Каждый из перечисленных элементов может выходить из строя, т. е. является элементом ненадежным, что влечет за собой выход из строя радиорелейной линии в целом или ухудшение качества ее работы. Поскольку таких ненадежных элементов в линии очень большое число, то и вероятность выхода ее из строя, в том случае, если не приняты соответствующие меры, получается большой.

Насколько велика вероятность выхода из строя радиорелейной линии с достаточно большим числом ретрансляций, видно из следующего примера. Можно считать, что сложность (по количеству элементов) современной коротковолновой радиостанции и радиорелейной станции примерно одинакова. Если имеется линия связи протяженностью в 1 000 км, то ее работа в случае использования коротковолновых станций обеспечивается 2 станциями, а в случае использования радиорелейных станций – 21 станцией при длине интервала 50 км. Следовательно, количество аппаратуры в последнем случае возрастает примерно в 20 раз, а вероятность выхода из строя возрастает еще значительно.

Для увеличения надежности радиорелейной линии необходимо повышать надежность элементов, входящих в нее. Однако на современном уровне техники повысить надежность элементов радиорелейных линий до достаточной величины не всегда удается. Поэтому прибегают к резервированию аппаратуры станций.

В простейшем случае резервирование может осуществляться ручной сменой поврежденного узла, блока или элемента на исправный резервный. Однако такое резервирование сопряжено со значительным перерывом связи, достигающим 3–5 мин и более. Для сокращения этих перерывов применяют автоматическое резервирование. Кроме того, вследствие сокращения обслуживающего персонала и из экономических соображений некоторые станции радиорелейных линий могут быть необслуживаемыми. На таких станциях введение резерва, очевидно, может производиться только автоматически.

Та или иная степень ненадежности радиорелейной линии, в конечном счете, для абонентов, обслуживаемых ею, будет характеризоваться средним временем перерывов и числом перерывов связи за определенный отрезок времени (сутки, месяц, год). Эти характеристики линии зависят не только от надежности аппаратуры, о которой говорилось выше, но и от условий распространения радиоволн на интервалах радиорелейной линии, а также от квалификации обслуживающего персонала и организации технической эксплуатации и управления линией.

Опыт эксплуатации радиорелейных линий показывает, что упомянутые выше характеристики зависят, в основном, от надежности аппаратуры.

б) Некоторые понятия теории надежности

Надежность есть свойство устройства или системы (элемента), обусловленное главным образом ее безотказностью и ремонтпригодностью и обеспечивающее выполнение задания в установленном для системы объеме.

Литература

1. Русеев Д. Технологии беспроводного доступа. – Петербург: БХВ, 2002.
2. Беделл.П. Сети. Беспроводные технологии. - М.: НТ Пресс, 2008.
3. Шахнович И. Современные технологии беспроводной связи. М.: ТЕХНОСФЕРА, 2006
4. Коньшин С.В. Технологии беспроводной связи. Алматы: АИЭС, 2006

Еришова М.О. – преподаватель КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕХОДА МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ К СЕТЯМ 4-ГО ПОКОЛЕНИЯ

Вопрос о том, что такое технологии беспроводной связи четвертого поколения (4G) совсем не однозначен. Кто-то даже пытается называть 4G сети WiMAX и HSPA. Но это совершенно неверно. Поколение от поколения должно отличаться качественно, причем на всех уровнях – как технологическом, так и потребительском.

В свое время переход от технологий сотовой связи первого поколения ко второму означал переход к цифровым технологиям на техническом уровне и к сервисам передачи данных, пусть и очень простым) на пользовательском.

Переход к 3G означает возможность передачи данных на скоростях, позволяющих смотреть видео – это качественно новый шаг. Технологически он основывается на прорыве в создании малопотребляющих микроэлектронных средств обработки сигналов – как цифровых (DSP), так и аналоговых (например, высокочастотные малошумящие усилители, полупроводниковые приборы на основе GaAs и других широкозонных полупроводниковых материалов). Микроэлектронные технологии глубоко субмикронного уровня (65-45 нм и ниже) – это ни что иное, как снижение энергопотребления и увеличение функциональности в заданном объеме. Именно ради создания портативных устройств, в том числе телекоммуникационных и ведут мировые лидеры полупроводниковых технологий пресловутую «гонку за нанометрами».

Четвертое поколение устройств, по моему мнению, это полноценный мультимедийный «офис в кармане». Именно на это и направлены требования IMT-Advanced по обеспечению такими системами скорости в нисходящем канале до 100 Мбит/с для мобильных и 1 Гбит/с для стационарных и фиксированных абонентов. Изначально они были сформулированы в рекомендации ITU-R M. 16-45 [2], сейчас пребывают в стадии постоянного уточнения. Это – возможность устанавливать голосовые соединения, одновременно возможность для различных информационных сервисов, работа в Интернете, обмена большими массивами данных, просмотр ТВ-трансляций (IPTV), видео по запросу и т.п. То есть все то, что пользователь имеет сегодня у себя дома (в офисе).

И все это – за очень небольшие деньги. Как сотовая телефония позволила быть на связи всегда и везде (почти), так и системы 4G должны обеспечить всех и каждого надежным высокоскоростным доступом к различным сетям передачи данных. Низкая мобильность означает скорость пешехода, высокая – от 60 до 250 км/ч.

Казалось бы, и мобильный WiMAX, и LTE/UMB с такой задачей справятся. А с увеличением скорости – наверняка. Однако возникает одна, но глобальная проблема. Это – совместимость. До последнего времени весь телекоммуникационный мир провозглашал концепцию единой общемировой беспроводной сети. Теперь уже ясно – протоколов и технологий глобальных систем связи всегда будет несколько. Например, в пуле IMT-2000 – шесть различных стандартов с соответствующими им частотами. Группа стандартов IMT-Advanced также будет представлена различными технологиями и среди них наверняка будут и WiMAX релиз 2.0, и LTE Advanced, и UMB[3].

Системы 4G можно определить как технологии, которые войдут в пул стандартов IMT-Advanced. На пользовательском уровне их будут отличать:

- высокая (от 100/1000 Мбит/с для мобильных/стационарных абонентов) скорость. Это означает работу одновременно с несколькими мультимедийными потоками, различными по природе и требованиям к QoS;

- взаимная совместимость и активное взаимодействие. Пользователь не должен ощущать ни помех от других сетей, ни проблем с межсетевой передачей данных.

На технологическом уровне системы 4G будут характеризоваться:

- полным переходом к модуляции OFDM (работа в условиях перекрестных помех);

- согласованностью совместной работы на уровне радиопrotocolов физического уровня;

- высокой гибкостью при выборе частотных полос, частотных диапазонов, адаптивной перестройкой методов модуляции;
- применением наиболее совершенных методов канального корректирующего кодирования (каскадные коды, коды LDPC, развитой системой многоуровневого интерливинга и т.п.);
- опорные/базовые сети — полностью IP (с переходом к протоколам IPv6). Появится возможность интеграции систем различных стандартов на базе единой NGN-сети (например, на основе технологии MPLS), поддержка платформы IMS[1].

Более того, сети 4G без такого рода устройств попросту бесполезны. Сейчас эти устройства по отношению к массовому пользователю чуть дороговаты (в отношении нетбуков это уже неверно). Но через три года их цена неминуемо упадет до стоимости обычного сотового телефона. И тогда потребность на скоростной мобильный контент станет глобальной и всеобщей.

Наряду с революционными изменениями в области микроэлектронной элементной базы происходят и не менее значимые изменения в сопутствующем программном обеспечении и создании принципиально нового интерфейса «человек- компьютер». Специалисты в области мобильного контента называют это заменой существующего сегодня интерфейса Web 2.0 на интерфейс будущего Web 3.0.

Ну и, конечно, огромное влияние на развитие широкополосной мобильной связи 4G оказывают (и будут оказывать) такие смежные технологии, как IEEE 802.11, а также технологии цифрового телевизионного и радиовещания. Стандарты 802.11 продолжают активно совершенствоваться, их уже давно нельзя позиционировать только как технологии для беспроводных локальных сетей. Известны многочисленные примеры, когда на основе методов 802.11 троились сети широкополосного беспроводного доступа (ШБД) городского масштаба, причем с объединением нескольких регионов. А с появлением стандарта mesh-сетей 802.11, высокоскоростных стандартов 802.11n и 802.11 VNT (в перспективе) это направление будет только развиваться.

Разумеется, стандартам 802.11 нет места в пуле IMT-Advanced. Для этого у них отсутствует ряд важных свойств. Прежде всего, нет поддержки мобильности и высокой плотности абонентов. Не говоря уж об отсутствии единых частотных полос в лицензируемых диапазонах[3]. Но ведь сети 802.11 специально создавались для работы в безлицензионных диапазонах частот. И их основное свойство, которое неизменно сохраняется во всех новых системах – простота инсталляции и низкая стоимость.

Сегодня эта технология – доминирующая и фактически безальтернативная для беспроводных локальных сетей. Уже крайне сложно найти смартфон без поддержки 802.11 и практически невозможно найти такой ноутбук. Абонентское оборудование стоит порядка 10 долл. и менее, точки доступа (для работы внутри помещений) – порядка 100 долл. Огромная армия пользователей «бесплатно» оснащена адаптерами 802.11, этот интерфейс воспринимается как должное в мобильных устройствах (например, как USB-порт). Поэтому стандарты 802.11 незаменимы для формирования сети доступа в различных локальных зонах (гостиницы, кафе, аэропорты, вокзалы и т.п.).

Кроме того, технология 802.11 – действенное решение для построения сетей фиксированной широкополосной связи в локальных зонах (город с населением порядка 100 тыс. жителей, «горячие зоны», а также регионы, где невозможны проекты с большими объемами инвестиций). Разумеется, в таких проектах, если идет речь о предоставлении операторского качества услуг, необходима работа в лицензируемом диапазоне и с существенно большими мощностями передатчиков, чем в случае домашних/офисных сетей. Вопрос о перспективности таких решений спорен, однако подобный опыт есть. И тут много будет зависеть от дальнейших решений национального регулятора радиочастотного спектра. В частности, в Республике Казахстан возможны два варианта:

- диапазоны 802.11 будут признаны безлицензионными (тогда автоматически возникнут ограничения на уровень эквивалентной изотропной мощности в антенне);
- будут выделяться частоты для «802.11-образных» сетей в нестандартных диапазонах.

Каждое такое решение способно существенно повлиять на судьбу технологии 802.11, но не кардинально. В любом случае сети 802.11 будут продолжать развиваться и сосуществовать с сетями 4G, оказывая на них большое влияние. Ведь все основные перспективные решения, которые заложены в стандарты 3.5 - 4G изначально воплощались в оборудовании 802.11. Это и ММО, и mesh-сети, и агрегация/фрагментация пакетов, и OFDM – перечислять можно долго[4].

Может быть, чуть меньшее, но тем не менее существенное влияние на 4G окажут и развивающиеся технологии цифрового вещания. Прежде всего, они в известной мере окажутся конкурентами ряду услуг 4G. Ведь в последних предусмотрена передача видео- и аудиоконтента, включая ТВ- и радиотрансляции. Кроме того, изменяются и сами стандарты цифровых широкополосных сетей. Они становятся все более мультимедийными, с возможностью обратной связи и т.п.

Как будет строиться взаимодействие таких сетей с сетями 4G? В ответ на этот вопрос можно только фантазировать. Возможно, в чуть более отдаленном будущем их ожидает слияние в единую технологию, возможно – возникнут различные интегральные решения. Может сохраниться и существующий паритет. Ведь вещательные технологии специально рассчитаны на возможность приема слабого сигнала, что дает им несомненное преимущество. Но одно несомненно – независимо существовать, не замечая друг друга, они не смогут.

И, разумеется, нельзя не упомянуть о развитии технологии сетей пакетной передачи. Собственно, развитие беспроводных сетей лишь отражает основные тенденции сетей проводных[4]. А в этой области вот уже лет 20 неуклонными темпами происходят поистине революционные изменения. Причем настолько стабильно, что все успели к этому привыкнуть и перестали воспринимать как революцию.

Технология пакетной коммутации уверенно вышла на уровень транспортных сетей, пройдя путь до мультисервисной транспортной платформы (MSTP) – технологии SDH следующего поколения. Пакеты Gigabit Ethernet (и последующих Ethernet-технологий) уже передают непосредственно по магистральным каналам волоконно-оптических линий связи (ВОЛС). Для предоставления мультимедийных услуг создана платформа IMS (IP Multimedia Subsystem) и протокол SIP (Session Initiation Protocol) [2]. Сети NGN с поддержкой MPLS (как наиболее эффективного сегодня механизма обеспечения QoS в мультимедийных сетях) уже получили широчайшее развитие [3]. И все эти технологии, вкуче с не менее бурно прогрессирующими технологиями ВОЛС, обеспечивают для сетей ШБД прочнейший фундамент – как идеологический, так и формируя собственно наземную сетевую инфраструктуру. Недаром поддержка платформы IMS прямо прописана в спецификациях как LTE. так и WiMAX. А опорная сеть на основе ВОЛС с DWDM и поддержкой IP-MPLS — это не исключение, а скорее стандарт для современных беспроводных сетей широкополосного доступа.

Выводы:

Системы 4G – это технологии, которые войдут в пул стандартов IMT-Advanced. К основным отличиям систем 4G относятся:

- высокая скорость, что означает работу одновременно с несколькими мультимедийными потоками, различными по природе и требованиям к QoS;
- взаимная совместимость и активное взаимодействие, т.е. пользователь не должен ощущать ни помех от других сетей, ни проблем с междоумной передачей данных;
- полный переход к модуляции OFDM для работы в условиях переотражений;
- согласованность совместной работы на уровне радиопроотоколов физического уровня;
- высокая гибкость при выборе частотных полос, частотных диапазонов, адаптивной перестройкой методов модуляции;
- применение наиболее совершенных методов канального корректирующего кодирования;
- возможность интеграции систем различных стандартов на базе единой NGN-сети.

Литература

1. Вишневикий В.М., Ляхов А. И., Портной С. Л., Шахнович И. В. Широкополосные беспроводные сети передачи информации. — М.: Техносфера, 2005.

2. Шахнович И. Стандарт широкополосного доступа IEEE 802.16-2004. Режим OFDMA и адаптивные антенные системы. Электроника: НТБ, 2005. .V» 2. с. 46-52.

3. Абрагин Д. Телекоммуникационные сети нового поколения: решения НТВ «Натеке. Первая миля. 2009, .V» 2, с.28-31.

4. Портной С., Иванов А. Выбор систем широкополосного беспроводного доступа. Мнение экспертов. Первая миля. 2007, .V» 2, с. 8-11.

Толымбекова Б.Е. – преподаватель КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ХАРАКТЕРИСТИК ОПТИЧЕСКИХ УСИЛИТЕЛЕЙ СИГНАЛА

С появлением волоконно-оптических усилителей расширились возможности ВОСП. При наличии усиления в 20 дБ у такого усилителя волоконно-оптическая линия могла быть использована на значительно большую длину, прежде чем ей требовался бы регенератор, тем более, если можно было бы установить последовательно несколько таких усилителей. Использование усилителей позволило также использовать системы WDM, а также способствовало внедрению оптической коммутации.

На линейных оптических явлениях в оптическом волокне оптические усилители обеспечивают внутреннее усиление оптического сигнала без его преобразования в электрическую форму. Они используют принцип индуцированного излучения, аналогично лазерам. Если существует некая активная среда, имеющая только два энергетических состояния E_1 и E_2 (см. рис.1), причем $E_2 > E_1$, т.е. E_2 является возбужденным по отношению к E_1 состоянием, то в равновесных условиях число рабочих частиц (электронов, ионов или молекул - потенциальных усилительных агентов среды) распределено по статистике Больцмана так, что $N_1 > N_2$. В результате, если на вход такой среды попадает фотон, то он с большей вероятностью будет поглощен этой средой, что может сопровождаться переходом частицы с уровня E_1 на уровень E_2 , если энергия фотона $h\omega > (E_2 - E_1)$. Усиление в такой среде невозможно, хотя и существует малая вероятность эмиссии (испускания) фотона, если электрон спонтанно перейдет с верхнего возбужденного уровня на нижний релаксационный уровень. Усиление станет возможным, если удастся создать инверсию населенностей уровней, когда $N_2 > N_1$. Для этого используется система энергетической накачки.

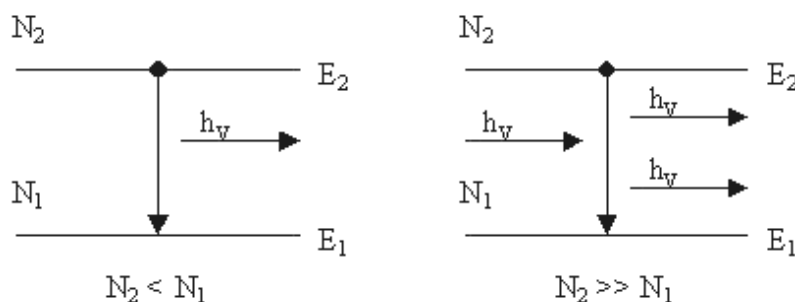


Рисунок 1– Схема двухуровневой модели оптического усилителя.

В качестве накачки можно использовать инжекцию электронов или излучение лазера соответствующей длины волны для создания фотонов нужной энергии. В результате накачки и создания определенной инверсии населенности активная среда становится способной генерировать вторичные фотоны (той же частоты и направления распространения) с коэффициентом размножения K при попадании на ее вход возбуждающего фотона из светового потока усиливаемого сигнала. В результате осуществляется его усиление за счет возбуждаемой

эмиссии. Усиление носит распределенный характер - следствие генерации вторичных фотонов в течении всего времени прохождения усиливаемого оптического сигнала через активную среду, имеющую конечную длину L , что и обуславливает появление этого параметра в формулах для коэффициента усиления оптического усилителя.

Усиление неизбежно сопровождается двумя другими процессами:

-поглощением энергии светового сигнала, которое обычно носит экспоненциальный характер, возрастая с ростом L ;

-спонтанной эмиссией вторичных фотонов, которая может быть усилена, приводя к появлению так называемого усиленного спонтанного излучения.

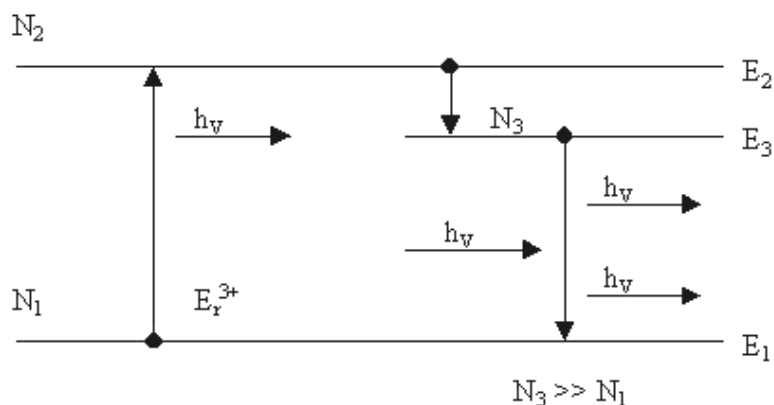


Рисунок 2 – Схема трехуровневой модели оптического усилителя

Оптические усилители можно рассматривать в тех же терминах и, используя те же параметры, что и электронные усилители, т.е. имеют место параметры:

- коэффициент усиления;
- динамический диапазон;
- амплитудно-фазовую характеристику (АФХ);

Однако, они имеют и свои (для ряда применений существенные) параметры:

- коэффициент усиления среды;
- мощность насыщения;
- усиленное спонтанное излучение (УСИ);
- чувствительность к поляризации сигнала;
- амплитудно-волновую характеристику (АВХ);

В общем случае, коэффициент усиления оптического усилителя для одного сигнала на центральной частоте имеет вид:

$$G_0(\omega) = \frac{P_{\text{ByX}}(\omega)}{P_{\text{BX}}(\omega)} \quad (1)$$

где $P_{\text{вх}}(\omega)$ и $P_{\text{вых}}(\omega)$ - входные и выходные мощности оптического сигнала на входе и выходе усилителя, измеренные на рабочей угловой частоте (или соответствующей длине волны) при малом уровне входного сигнала, гарантирующем отсутствие насыщения выходного сигнала. Основным активным агентом оптических усилителей является фотон, следовательно, идеальный оптический усилитель с коэффициентом усиления K должен синфазно генерировать на выходе ровно K фотонов на каждый фотон, попавший на его вход. То есть оптический усилитель должен пропорционально усиливать интенсивность входного оптического сигнала, оставляя его форму неизменной, независимо от его интенсивности, длины волны, состояния поляризации, формы отображаемой двоичной последовательности. Фактически же указанные факторы, а также ряд других факторов влияют на АФХ усилительной (или активной) среды $g(\omega)$ или ее частотный спектр, а затем уже на АФХ собственно ОУ.

Существует пять типов оптических усилителей (см. таблицу1)

Таблица 1 – Типы оптических усилителей.

Типы усилителей	Область применения
Усилитель с полостью Фабри-Перо	Усиление одного канала
Усилители на волокне, использующие бриллюэновское рассеяние	Усиление одного канала
Усилители на волокне, использующие рамановское рассеяние	Усиление нескольких каналов одновременно
Полупроводниковые лазерные усилители	Усиление большого числа каналов в широкой области длин волн одновременно
Усилители на примесном волокне	Усиление большого числа каналов в широкой области длин волн одновременно

Усилители Фабри-Перо. Усилители оснащаются плоским резонатором с зеркальными полупрозрачными стенками. Они обеспечивают высокий коэффициент усиления (до 25 дБ) в очень узком (1,5 ГГц), но широко перестраиваемом (800 ГГц) спектральном диапазоне. Кроме этого, эти устройства не чувствительны к поляризации сигнала и характеризуются сильным подавлением боковых составляющих (ослабление на 20 дБ за пределами интервала в 5 ГГц). В силу своих характеристик, усилители Фабри-Перо идеально подходят для работы в качестве демультиплексоров, поскольку они могут всегда быть перестроены для усиления только одной определенной длины волны одного канала из входного многоканального WDM сигнала.

Усилители на волокне, использующие бриллюэновское рассеяние. Стимулированное бриллюэновское рассеяние – это нелинейный эффект, возникающий в кремниевом волокне, когда энергия от оптической волны на частоте, скажем, f_1 переходит в энергию новой волны на смещенной частоте f_2 . Если мощная накачка производится на частоте f_1 , стимулированное бриллюэновское рассеяние способно усиливать слабый входной сигнал на частоте f_2 . Выходной сигнал сосредоточен в узком диапазоне, что позволяет выбирать канал с погрешностью 1,5 ГГц.

Усилители на волокне, использующие рамановское рассеяние. Стимулированное рамановское рассеяние – также нелинейный эффект, который подобно бриллюэновскому рассеянию может использоваться для преобразования части энергии из мощной волны накачки в слабую сигнальную волну. Однако, при рамановском рассеянии частотный сдвиг между сигнальной волной и волной накачки ($|f_2 - f_1|$) больше, а выходной спектральный диапазон усиления шире, что допускает усиление сразу нескольких каналов в WDM сигнале. Большие переходные помехи между усиливаемыми каналами представляют основную проблему при разработке таких усилителей.

Полупроводниковые лазерные усилители (ППЛУ). Основу ППЛУ составляет активная среда, аналогичная той, которая используется в полупроводниковых лазерах. В ППЛУ отсутствуют зеркальные резонаторы, характерные для полупроводниковых лазеров. Для уменьшения френелевского отражения с обеих сторон активной среды наносится специальное покрытие толщиной $\lambda/4$ с согласованным показателем преломления.

Усилители на примесном волокне. Этот тип оптического усилителя наиболее широко распространен и является ключевым элементом в технологии полностью оптических сетей, поскольку он позволяет усиливать сигнал в широком спектральном диапазоне.

Выводы:

Исследованы особенности функционирования, характеристик и параметров различных типов волоконных оптических усилителей – примесных усилителей (EDFA усилителей, Рамановских усилителей, усилителей Бриллюэна-Мандельштамма). Дана сравнительная характеристика различных типов волоконных оптических усилителей с точки зрения их применимости в ВОСП.

Литература

1. Слепов Н. Н. Современные технологии цифровых оптоволоконных сетей связи. – М.: Радио и Связь, 2000. – 468 с.

2. Складов О. К. Современные волоконно-оптические системы передачи, аппаратура и элементы. – М.: СОЛОН-Р, 2001. – 237 с.
3. Листвин А. В., Листвин В. Н., Швырков Д. В. Оптические волокна для линий связи. – М.: ЛЕСАРП, 2003. – 288 с.
4. <http://optictelcom.ru>.

Хизирова М.А. – к.ф.-м.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

РАДИОЧАСТОТНЫЕ МАСС-СПЕКТРОМЕТРЫ С СЕЛЕКЦИОНИРУЮЩИМ КАСКАДОМ

В данной работе обсуждается вопрос о возможности устранения указанных недостатков РЧМС путем замены сеточных селекционирующих каскадов одиночными линзами с большими фокусными расстояниями [1]. Предположим, что одиночные линзы состоят из трех диафрагм с диаметрами отверстий d , находящихся на равном расстоянии s друг от друга. Пусть потенциалы крайних электродов - U_1 , а среднего - U_2 . Совместим начало системы координат с левым крайним электродом ($z = 0$). Положим, что объемных зарядов нет и что время пролета ионами промежутков между электродами не зависит от малого по амплитуде U_m переменного напряжения с начальной фазой ψ , поданного на средний электрод относительно крайних электродов:

$$U = U_m e^{j(\omega t + \psi)}. \quad (1)$$

Распределение потенциала $\Phi(z)$ на оси системы может быть представлено кусочно-линейной функцией

$$\Phi(z) = \begin{cases} U_1 + \Delta U \cdot \frac{z}{s}, & \text{при } 0 \leq z \leq s, \\ U_2 + \Delta U \cdot \frac{(s-z)}{s}, & \text{при } s \leq z \leq 2s, \end{cases} \quad (2)$$

где

$$\Delta U = U_2 - U_1 \quad (3)$$

является малой величиной.

Тогда скорость частицы в промежутках между электродами можно представить в виде:

$$V = \begin{cases} V_1 = \sqrt{-\frac{2e}{m} \left(U_1 + \frac{\Delta U}{s} z \right)}, & \text{при } 0 \leq z \leq s, \\ V_2 = \sqrt{-\frac{2e}{m} \left(U_2 + \frac{\Delta U}{s} (s-z) \right)}, & \text{при } s \leq z \leq 2s, \end{cases} \quad (4)$$

Приращение энергии ионов ΔW , прошедших через одиночную линзу может быть определено по формуле:

$$\Delta W = \int_0^t q U_m V e^{j(\omega t + \psi)} dt, \quad (5)$$

здесь величина q - описывает линейный заряд ионов. При применении формулы (5) учтем, что при достижении ионом определенной массы m плоскости $z = s$, должно произойти изменение фазы высокочастотного напряжения на π :

$$\Delta W = \int_0^{s/v_1} q U_m V_1 e^{j(\omega t + \psi)} dt - \int_{s/v_2}^{2s/v_1} q U_m V_2 e^{j(\omega t + \psi)} dt. \quad (6)$$

Далее учтем, что величины q и U_m могут быть вынесены из-под интеграла, кроме того, используя малость величины ΔU , применяя соответствующие разложения и пренебрегая малыми величинами высоких порядков перепишем выражение (6) в следующем виде:

$$\Delta W = q U_m \sqrt{-\frac{2e}{m} U_1} \left(1 + \frac{\Delta U}{U_1} \frac{z}{s} \right) \left[\int_0^{s/v_1} e^{j(\omega t + \psi)} dt - \sqrt{\frac{U_2}{U_1}} \left(1 + \frac{\Delta U}{2U_2} \right) \int_{s/v_2}^{2s/v_1} e^{j(\omega t + \psi)} dt \right]. \quad (7)$$

В выражении (7) мы воспользовались значением средней скорости на полевом промежутке. После интегрирования выражения (7) получим приращение энергии в следующем виде

$$\Delta W = j \frac{q U_m}{w} \sqrt{-\frac{2e}{m} U_1} \left(1 + \frac{\Delta U}{2U_1} \frac{z}{s} \right) \left[e^{j\psi} - e^{j\left(\frac{\omega s}{v_1} + \psi\right)} - \sqrt{\frac{U_2}{U_1}} \left(1 + \frac{\Delta U}{2U_2} \right) \left(e^{j\left(\frac{\omega s}{v_2} + \psi\right)} - e^{j\left(\frac{2\omega s}{v_1} + \psi\right)} \right) \right]. \quad (8)$$

Максимальное значение выражения заключенного в квадратной скобке получим при выполнении условий

$$\begin{aligned} \frac{\omega s}{v_1} + \psi &= \pi, \\ \frac{\omega s}{v_2} + \psi &\approx \pi, \end{aligned} \quad (9)$$

которые в виду примерного равенства $v_2 \approx v_1$ могут быть согласованы между собой, действительно, разность начальных фаз при этом не превышает величины $\frac{\Delta \psi}{\psi} \approx \frac{\Delta v}{v^2}$.

При этом получим для $\Delta W_{\max}$ следующее выражение

$$\Delta W_{\max} = j \frac{q U_m}{w} \sqrt{-\frac{2e}{m} U_1} \left(1 + \frac{\Delta U}{2U_1} \frac{z}{s} \right) \left[1 + e^{j\psi} + \sqrt{\frac{U_2}{U_1}} \left(1 + \frac{\Delta U}{2U_2} \right) \left(1 + e^{j\left(\frac{\omega s}{v_2} + \psi\right)} \right) \right]. \quad (10)$$

В частном случае (рис. 1), когда $U_1 = U_2$ ($\Delta U = 0$), максимальное значение приращения энергии записывается следующим образом

$$\Delta W_{\max} = j \frac{q U_m v}{w} \left(e^{j\psi} + e^{j\left(\frac{\omega s}{v_1} + \psi\right)} + 2 \right), \quad (11)$$

что согласуется с известными результатами [2].

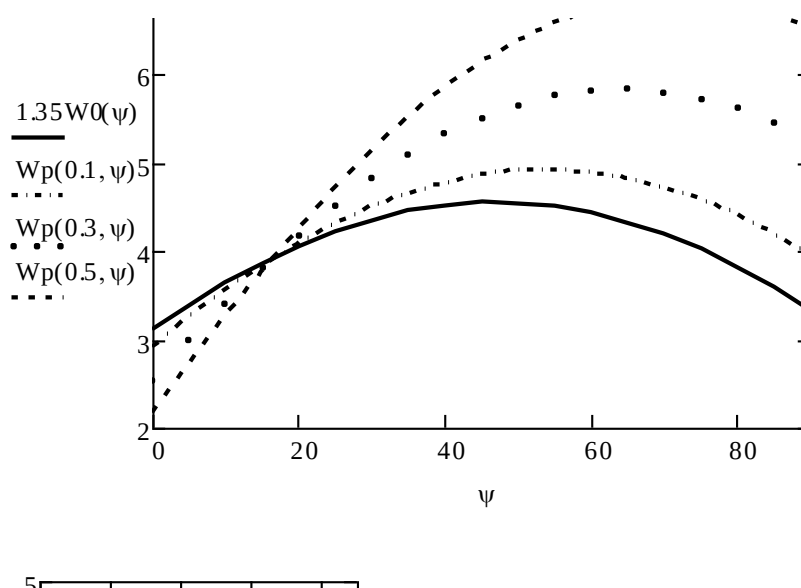


Рисунок 1 – Распределение энергии от рассматриваемого параметра

Таким образом, если предположить, что коэффициент прозрачности каждой сетки селекционирующего каскада равен 0.9 (рис. 2), то при прохождении через один каскад теряется примерно 30% ионов.

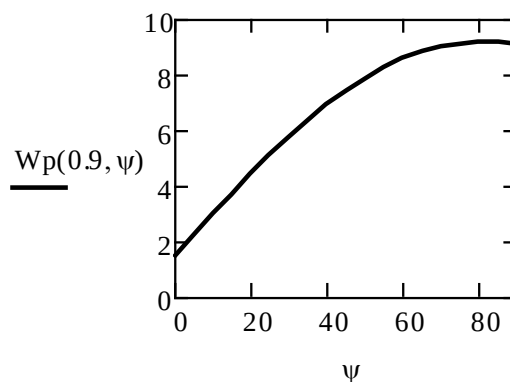


Рисунок 2 – Энергия при прозрачности селекционирующего каскада равным 0.9

Применение одиночной линзы практически устраняет потери ионов в анализаторе РЧМС, тем самым существенно может быть повышена чувствительность прибора. Сравнение выражений (10) и (11) показывает, что при $\Delta U > 0$ ($U_2 > U_1$), максимальное приращение энергии ионов получится при использовании одиночной линзы в ускоряюще - замедляющем режиме, т.е. появляется реальная возможность улучшения разрешающей способности РЧМС.

Литература

1. Кельман. В.М., Явор С.Я. Электронная оптика. Л. «Наука», -1968, 488с.
2. Рик. Г.Р. Масс-спектропия. - М., 1953.

ПОДСЕКЦИЯ №2 «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ВОПРОСЫ В ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ»

Давиденко И.В. – д.т.н., профессор кафедры «Электрические машины» Уральского Федерального университета имени первого Президента РФ (УРФУ)

Жармагамбетова М.С. – к.т.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

Егзекова А.Т. – к.т.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ ТОЧНЫХ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ТРАНСФОРМАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

По - нашему мнению анализ повреждаемости электрооборудования целесообразно проводить на каждой дистанции электроснабжения. К сожалению, на данный момент в большинстве случаев такой анализ не проводится или проводится формально. Данные отказов трансформаторов и сопутствующие им обстоятельства (изменения режим работы и погодных условий, проведение ремонтных работ и т.д.) пяти-восьми летней давности найти иногда невозможно. Особенно, если трансформатор был демонтирован (из-за ремонтонепригодности, например), а ведь это ценная информация, которую нужно использовать как для анализа повреждаемости оборудования, так и для усовершенствования методов и методик его диагностирования.

В дополнении хочется отметить, что важно проводить расследование повреждений (анализ повреждаемости) трансформаторного оборудования непосредственно на местах, по «горячим следам», чтобы избежать различного рода ошибок и неточностей при занесении и обработке данных. Одной из причин отсутствия полноценного анализа повреждаемости трансформаторов на дистанциях является отсутствие четкой методики анализа и классификации повреждения, (внедрённой на всей территории энергосистемы, региона). Так можно сказать, изучив не только отечественные [1,2,3], но и зарубежные [4, 5, 6, 7] публикации по тематике надежности и повреждаемости трансформаторов. Кроме того, зачастую, бывает сложно сравнивать данные о повреждаемости разных авторов, так как не используются единые расчетные показатели надежности (проще говоря, нет универсальных «мерил» надёжности).

В качестве примера можно рассмотреть таблицу 1. При её составлении использованы данные о повреждениях трансформаторов по регионам Урала и Сибири, собранные в экспертно-диагностической системе «Альбатрос» за годы ее эксплуатации (189 случаев), подтвержденные результатами вскрытия и ремонтов трансформаторов.

Мы видим большую разницу в данных разных источников по поводу повреждаемости баков и охладителей, что можно объяснить только разными правилами/подходами в классификации повреждений. Без единого подхода в этом вопросе нельзя сравнивать с данными по другим предприятиям региона – будут ошибочные результаты анализа. В качестве примера можно привести ситуацию, когда в одном отчете приводится результат анализа по узлам, в другом – по виновникам повреждений, в третьем – по последствиям и т. д.

Таблица 1 – Частота повреждения узлов масляных трансформаторов.

	ЗТЗ-сервис [1]		ФСК ЕЭС [2]		Авторы		Среднее	
	Всего шт	%	Всего шт	%	Всего шт	%	Всего шт	%
Узлы СТ								
Обмотки, их изоляция	32	40,00	115	17,72	85	44,97	232	25,27
Вводы	25	31,25	158	24,35	23	12,17	206	22,44
ПУ	19	23,75	97	14,95	55	29,10	171	18,63
Магнитопровод	0	0,00	3	0,46	10	5,29	13	1,42
Бак, охладители, арматура	4	5,00	276	42,53	16	8,47	296	32,24
Σ	80	100,00	649	100,00	189	100,00	918	100,00

Авторы считают, что нужна методика, позволяющая проводить многоаспектный анализ повреждаемости для предоставления полной картины ситуации на предприятии. Цель методики – использование результатов такого анализа для совершенствования эксплуатации, диагностирования оборудования и кадровой политики, для конструктивного диалога с производителями оборудования, комплектующих и материалов, а также учётывание при определении направлений инвестиций.

Основной целью данной статьи является предложение такой методики.

В рамках разработки методики создано формализованное описание повреждения, включающее в себя следующие блоки:

- паспортные данные трансформатора;
- характеристики повреждения;
- последствия повреждения.

Для описания характеристик повреждений использовались 12 специально разработанных справочников, подробнее о которых будет сказано ниже.

Вернёмся к единым расчётным показателям надёжности. В [8] приведён список основных показателей. Очевидно, что использовать все из них для проведения анализа повреждаемости бессмысленно, так, с одной стороны, на выходе может быть получена избыточная информация, усложняющая восприятие, а с другой – на практике всегда не хватает каких-либо сведений для их расчёта. Поэтому авторы статьи остановились на небольшом числе показателей, вычисление которых возможно в рамках энергокомпании и будет наиболее полезно для большинства пользователей.

Вот эти показатели:

- **поток отказов и зависимость потока отказов от срока наработки** характеризуется параметром потока отказов (то есть средним числом отказов ремонтируемого изделия в единицу времени)

$$\omega(t) = \frac{n(t+\Delta t) - n(t)}{N_0 \cdot \Delta t}, \quad (1)$$

где $n(t+\Delta t)$, $n(t)$ – число отказов в конце и в начале рассматриваемого периода времени;

N_0 – общее количество наблюдаемых объектов;

- **наработка на отказ** (operating time between failures, показатель, нормируемый [9]) – это отношение суммарной наработки восстанавливаемого объекта к математическому ожиданию числа его отказов в течение этой наработки. В зависимости типа объекта и плана испытаний, способы вычисления данной величины изменяются.

- **среднее время восстановления** (mean restoration time) – математическое ожидание времени восстановления работоспособного состояния объекта после отказа. Данный показатель, по нашему мнению, будет особенно интересен для эксплуатирующих организаций. Используя данный показатель, можно рассчитать экономический ущерб, наносимые теми или иными;

- так же, по мнению авторов, полезным для анализа может оказаться такой комплексный показатель надёжности как **коэффициент готовности**:

$$K_r = \frac{T}{T + T_B}, \quad (2)$$

где T – средняя наработка на отказ,

T_B – среднее время восстановления.

Оперируя данным показателем можно сравнивать оборудование различных заводоизготовителей. Например, возможна ситуация, при которой оборудование, имеющее меньшую среднюю наработку, но быстро восстанавливаемое окажется более выгодным для применения, чем оборудование с высокой степенью надёжности, но требующие долгосрочного ремонта.

Мы предлагаем анализировать изменения каждого из показателей надёжности для отдельных узлов от срока наработки изделия. Это позволит понять, какие узлы трансформатора при какой наработке наиболее подвержены повреждениям.

Полезен и анализ повреждаемости в разрезе производителей оборудования для выявления наиболее надёжных поставщиков или поставщиков, оборудования которых имеет наибольший коэффициент готовности. В дальнейшем, при закупках нового оборудования можно учитывать результаты проведённого анализа.

Сравнивая значения показателей надёжности для каждого отдельного предприятия (его филиала), энергокомпании, возможно выявить слабые и сильные места в технике эксплуатации и диагностировании оборудования, кадровой политике. По результатам такого анализа предлагается распространение опыта передовых предприятий (филиалов) и устранение недостатков отстающих.

Ещё одним возможным сценарием применения анализа повреждаемости является анализ в разрезе классификационных справочников. Целью такого анализа может быть определение единиц оборудования, подстанций, подразделений предприятия, наиболее нуждающихся в обновлении (ремонте) оборудования по объективным показателям.

Также применение методики анализа повреждаемости трансформаторов может быть полезно не только эксплуатирующим организациям, но и предприятиям-изготовителям для выявления ненадёжных комплектующих трансформаторов, конструкторских и технологических просчётов. Но это возможно только при тесном взаимодействии эксплуатации и производства, чего сейчас на практике нет.

Теперь рассмотрим непосредственно особенности методики анализа в разрезе применения справочников.

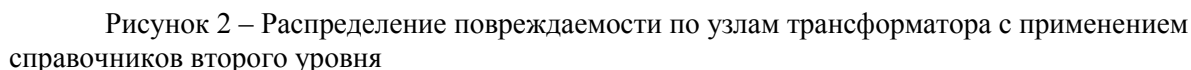
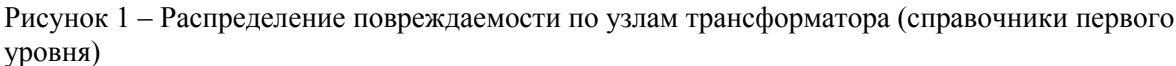
Для классификации повреждений оборудования по различным критериям применялись специально разработанные справочники, которые со временем будут совершенствоваться и изменяться. Использование справочников, как уже подчёркивалось выше, позволит унифицировать заносимые данные для всех подразделений энергокомпании и проводить корректный анализ, избежать неточностей формулировок.

Список справочников:

- вид повреждений;
- причины повреждений (двухуровневый);
- характер повреждения (двухуровневый);
- место повреждения (двухуровневый)
- виновники повреждения;
- последствия повреждения;
- последствия (ущербы) внутренние;
- последствия (ущербы) потребителей;
- состояние нейтрали;
- условия работы в момент повреждения;
- причины отключения оборудования;
- измерения, по результатам которых забракован трансформатор.

В некоторых случаях, для лучшего отражения ситуации по тому или иному аспекту, применялись двухуровневые справочники (в качестве примера могут быть рассмотрено распределение повреждаемости по узлам трансформатора с использованием двухуровневого справочника на рисунках 1 и 2).

Очевидно, что использование одноуровневого справочника для получения рисунка 2 вылилось в огромный список, выбор правильного пункта в котором каждый раз был бы затруднителен.



Предложенная методика анализа повреждаемости трансформаторного оборудования содержит:

- Расчет показателей надёжности, которые позволяют объективно оценивать ситуацию на предприятии.

Использование приведенной в статье методики проведения анализа повреждаемости полезно как эксплуатирующим организациям, так и заводам-изготовителям трансформаторного оборудования.

Заводы-изготовители получают возможность объективно анализировать недостатки своего оборудования и эффективно их устранять.

Эксплуатирующим организациям данная методика позволит определить в зависимости от выбранного сценария анализа не только наиболее надежных поставщиков оборудования, но и, например, подразделения которые в наибольшей мере нуждаются в обновлении парка оборудования или его ремонте, возможно выявлять наиболее квалифицированный и неквалифицированный персонал, для последних проводить курсы ППК и с привлечением первых, например.

Применение предложенной методики позволит избежать неточности вносимых данных, субъективности, существенно улучшит качество анализа повреждаемости оборудования.

Литература

1. <http://www.ztz-service.com.ua>
2. О повреждениях силовых трансформаторов напряжением 110-500 кВ в эксплуатации. Б.В. Ванин, Ю.Н. Львов, М.Ю. - Львов. Электрические станции. 2001. № 9. с. 53-58;
3. Анализ повреждаемости силовых трансформаторов за 1989-1991 годы. ОРГРЭС. Москва. СПО «ОРГРЭС». 1993 год. 27 с.
4. Методика анализа повреждаемости силовых трансформаторов, И.В. Давиденко, профессор кафедры ЭМ УралЭНИН УрФУ, К.В. Овчинников, аспирант кафедры ЭМ УралЭНИН УрФУ, Е.Д. Халикова, студент кафедры ЭМ УралЭНИН УрФУ.
5. Transformer condition and operational risk evaluation C. Sumereder, R. Schmid, S. Kornhuber, T. Friedrich, G. Valtin and H. Filipot, XVII International Symposium on High Voltage Engineering, Hannover, Germany, August 22-26, 2011;
6. Evaluation of transformer reliability data based on national and utility statistics Janine Jagers and Stefan Tenbohlen, Proceedings of the 16th International Symposium on High Voltage Engineering;
7. Markov & weibull analysis for HV network maintenance: reliability management, preventive maintenance, B.O. Mkandawire, N.M. Ijumba & H. Whitehead, Proceedings of the 16th International Symposium on High Voltage Engineering Copyright 2009 SAIEE, Innes House, Johannesburg;
8. Ravish P.Y. Mehairjan, Qikai Zhuang, Dhiradj Djairam, Johan J. Smit *Improved Risk Analysis Through Failure Mode Classification According to Occurrence Time*. 2012 IEEE International Conference on Condition Monitoring and Diagnosis. 23-27 September 2012, Bali, Indonesia;
9. ГОСТ 27.002-89 «Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения»;
10. ГОСТ Р 52719-2007 «Трансформаторы силовые. Общие технические условия».

Бакыт Г. – докторант PhD, КарГТУ (Казахстан, Караганды)

Аширбаев Г.К. – доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

Мусабеков М.О. – к.т.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

НОВЫЙ СПОСОБ СНИЖЕНИЯ РАСХОДА ТОПЛИВА МАНЕВРОВЫХ ТЕПЛОВОЗОВ

Основной статьей затрат при эксплуатации тепловоза является топливо. Для маневровых тепловозов до 30%, а в некоторых случаях до 80% расхода топлива приходится на холостой ход и малые нагрузки работы двигателя. Повышенный расход топлива и масла не единственное негативное последствие работы двигателя на холостом ходу. Параллельно происходит интенсивное отложение нагара в турбокомпрессоре, что приводит к дисбалансу ротора, снижению производительности и давления воздуха и, как следствие, к повышенному износу опорных подшипников турбокомпрессора, увеличению расхода топлива двигателем во всем диапазоне мощностей, повышенной теплонапряженности цилиндропоршневой группы и увеличению выбросов в атмосферу. В настоящее время предложено большое количество проектов по снижению потребления топлива двигателем маневрового тепловоза на холостом ходу во время горячего простоя, уменьшению нагарообразования за счет сокращения межремонтных периодов

турбокомпрессора или впрыскивания в него воды и др. [1]. Применение в существующих маневровых тепловозах воды в качестве жидкости охлаждения двигателя и высокая вязкость масла при низких температурах не позволяют просто заглушить двигатель в холодное время года из-за возникновения опасности замерзания воды. Использовать антифриз в существующих тепловозных дизелях конструктивно невозможно. Самым эффективным решением в данном случае становится подогрев дизеля и его систем. Сегодня в мире существует довольно много различных систем обогрева. К примеру широкое распространение получила система американской компании Kim Hotstart, где основным источником нагрева являются электрические ТЭНы [2]. Для автономной работы системы установлен небольшой дизель-генератор. Сущность заключается в том, что электрическая энергия, вырабатываемая дизель – генератором нагревает ТЭНы установленные в системе охлаждения дизеля. Все узлы системы полностью автоматизированы.

Однако и эта система обладает существенными недостатками, среди которых можно выделить:

- низкий КПД за счет многократного преобразования энергии;
- необходимость частого обслуживания из-за применения дополнительного ДВС небольшой мощности.

Система автономного подогрева дизеля тепловоза «Гольфстрим», разработанная компанией «Дэлвэй Менеджмент» [2], в качестве источника нагрева использует котлы теплообменники (энергия сгорания топлива сразу преобразуется в тепло). Выхлопные газы дополнительно обогревают секции охлаждения, благодаря чему реализуется более высокое КПД.

Согласно данным АО «Локомотив» значительная часть парка маневренных тепловозов практически выработала свой ресурс, и требует либо модернизации с капитальным ремонтом, либо замены.

Модернизация локомотивного тягового состава, с сохранением базовых и дорогостоящих узлов как рама, тележка, оперение, и другие мало изнашиваемые детали, представляется более выгодным мероприятием, чем покупка нового тепловоза. Основная расходная часть на тепловозах, это дизельный двигатель.

Хронометраж рабочего времени маневровых тепловозов показывает, что:

- во первых - значительная часть рабочего времени работы тепловоза приходится на режимы малых нагрузок и холостого хода, причем режимы холостого когда тепловозов находится в режиме ожидания работы т.е. простаивает.

- во вторых – номинальная мощность (например 880кВт дизеля ПД1М – тепловоза ТЭМ2) практически не используется.

В связи с этим, предлагается вариант замены дизелей маневровых тепловозов новым дизелем малой мощности и сухим картером. Как известно, на железных дорогах РК эксплуатируются маневровые тепловозы, основной энергетической установкой которых является дизель с «мокрым картером», т.е. у которых масло хранится в картере. Имеется небольшой опыт эксплуатации дизелей с сухим картером на тепловозах ТГМ.

Система охлаждения предлагаемого дизеля с сухим картером в двух режимах:

1 режим – когда дизель запущен и система охлаждения работает в нормальном режиме и циркуляция воды осуществляется основным водяным насосом,

2 режим – когда дизель заглушен, а циркуляция воды в системе осуществляется дополнительным насосом от источника питания. Заглушенный дизель подогревается водой, которая в свою очередь нагревается в специальном котле подогревателе. Котел подогреватель – работает на дизельном топливе.

Принципиальная схема работы системы охлаждения дизеля с сухим картером приведена на рисунке 1.

При заглушенном дизеле 1 «режим «горячего простоя» закрываются чехлы радиаторов 2, останавливается основной водяной насос 3 и участок а-3 - б схемы отключается. Дальнейшая циркуляция воды в системе обеспечивается дополнительным циркуляционным насосом 5. При этом вода после радиаторов 2 через вентиль попадает в котел подогрева 4. Нагретая в котле подогревателе вода циркуляционным насосом 5 через вентиль б попадает в бак для хранения

-создание государственного энергетического реестра (ГЭР) -2013г;

В качестве субъектов ГЭР вошли индивидуальные предприниматели и юридические лица, потребляющие энергетические ресурсы в объеме, эквивалентном 1500 и более тонн условного топлива в год, а также государственные учреждения и субъекты квазигосударственного сектора.

- проведение энергоаудитасубъектов ГЭР - до июля 2015;

- внедрение энергоменеджмента на субъектах ГЭР - 2013-2020;

- реализация планов повышения энергоэффективности на предприятиях, входящих в ГЭР - 2013-2020.

Согласно п. 5. статьи 16 Закона СубъектыГЭР,за исключением государственных учреждений, обязаны в течение трех лет со дня введения его в действие получить заключение по результатам проведения *энергетического аудита*.

Главной целью энергетического аудита является поиск возможностей энергосбережения и оказание практической помощи субъектам хозяйствования в определении направлений эффективного использования энергии.

В настоящее время реализуются 16 региональных и 5 отраслевых планов энергосбережения, в перечень субъектов ГЭР внесено 11712 субъекта. В их числе 727 промышленных, 2938 государственных предприятий, 8000 государственных учреждений.

Реализация планов энергосбережения крупных потребителей энергоресурсов, разработанных по итогам энергоаудитов, была начата в 2014 году.

Основные пункты реализации политики Республики Казахстан в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности представлены «Пирамидой Маслоу». Правительство Республики Казахстан по итогам 2012 и 2013 годов создало юридическую и правовую основу для того, чтобы основные потребители энергоресурсов Казахстана, начиная с 2013 года, приступили к реализации политики энергосбережения и повышению энергетической эффективности. По результатам энергетического аудита на предприятиях разрабатываются долгосрочные программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности сроком на 5 лет.



Рисунок 1 – Пирамида Маслоу, отображающая основные пункты реализации политики Республики Казахстан в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

В Казахстане энергетический аудит проводится энергосервисными или консалтинговыми компаниями, получившими государственное свидетельство об аккредитации по данному виду деятельности.

Энергетическая эффективность в современных условиях является важнейшим фактором повышения конкурентоспособности казахстанских железных дорог на внутреннем и международном рынке транспортных услуг.

Акционерное общество «Национальная компания «Қазақстан теміржолы» (АО «НК «ҚТЖ») как крупнейший корпоративный потребитель ТЭР, учитывая значимость влияния энергоэффективности на финансовые результаты деятельности компании, разработало и приняло Энергетическую стратегию, целью которой является оптимизация энергопотребления при безусловном выполнении услуг по перевозке грузов и сохранении энергобезопасности компании. В рамках реализации Энергетической стратегии была пересмотрена система управления планированием и потреблением топливно-энергетических ресурсов в компании.

В соответствии с требованиями Закона РК «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» от 13.01.2012 г., Постановления Правительства РК от 11.09.2012 г. № 1179 при АО «Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева» (АО «КазАТК им. М. Тынышпаева») создан Учебный центр энергосбережения и распространения знаний (ЦЭРЗ) для оказания услуг по переподготовке и повышению квалификации кадров для подразделений АО «НК «ҚТЖ» и сторонних организаций, осуществляющих энергоаудит и (или) экспертизу энергосбережения, а также создание, внедрение и организацию системы энергоменеджмента. При кафедре «Электроэнергетика» создан Центр энергосбережения и распространения знаний, который организывает переподготовку энергоаудиторов, координирует работусертифицированных специалистов владеющих методами и навыками проведения энергоаудита, имеется весь необходимый перечень приборов рекомендованных ГЭР. В 2014 году АО «КазАТК» в инициативном порядке собственными силами провела внутреннее энергетическое обследование главного учебного корпуса (ГУК) КазАТК по регулированию коммунальных услуг по Программе «Пассивный дом».

Согласно Договора №261 от 11 июля 2014 г. Казахской академией транспорта и коммуникаций проводились работы по энергетическому обследованию объектов Дирекций и Департаментов подразделений - АО «НК «ҚТЖ». Целью проведения энергетического обследования являлась оценка потенциала энергосбережения и разработка энергосберегающих мероприятий, реализующих часть имеющегося потенциала, сравнительный анализ энергетической и финансовой эффективности энергосберегающих мероприятий, разработка энергетического паспорта объекта.

Работа выполнена в соответствии с утвержденным техническим заданием на обследования объектов АО «НК «ҚТЖ»

Дирекций:

- перевозочного процесса;
- по обслуживанию административных зданий.

Департаментов:

- безопасности движения;
- пути и сооружений;
- автоматики, телемеханики и телекоммуникаций;
- электрификации и энергетики;
- вагонного хозяйства.

В рамках энергоаудита проводилось обследование и комплексный анализ энергопотребления основными и вспомогательными объектами перечисленных дирекций и департаментов АО «НК «ҚТЖ».

В результате энергоаудита проведен:

- анализ тенденций энергопотребления (электрическая, тепловая) за 2010-2013 годы;
- детальное инструментальное обследование всех систем снабжения (электроснабжения, теплоснабжения и теплопотребления, топливоснабжения, водоснабжения и водоотведения,

вентиляций и кондиционирования) и определение качественных и количественных характеристик всех энергетических потоков;

-анализ и оценка эффективности использования ТЭР с разработкой прогнозов, учитывающих различные переменные (погодные условия, реконструкция, ввод нового оборудования и т.д) и **сравнение фактических удельных потреблений энергии с нормативами и расчетным (теоретическим);**

-подробное исследование технологических процессов и анализ фактической потребности объектов в ТЭР с оценкой удельного расхода энергии в каждом технологическом процессе.

На основании проведенных работ выявлены пути экономии ТЭР, основанные на модернизации зданий и сооружений, оборудования, реструктуризации потребления ТЭР, как в целом по объектам, так и отдельно по технологическим процессам, в частности, (децентрализация систем обеспечения ТЭР, использование альтернативных процессов или источников снабжения ТЭР, когенерация, утилизация и т.д.). На основании полученных данных появляется возможность для анализа: использование энергетических и других (например, воды) ресурсов предприятия, их стоимость, управленческие и технические погрешности нерационального использования ресурсов. Комплексный энергетический аудит позволил разработать программу энергосберегающих мероприятий (таблица1) и проектов и выявить наибольший потенциал повышения его энергетической эффективности, что позволит получить максимальный эффект энергосбережения.

Таблица1 – Энергосберегающие мероприятия

п/п	Вид энергоресурса	Единица измерения	Затраты тыс. тг.	Годовая экономия топливно-энергетических ресурсов		Согласованный срок внедрения, квартал, год	Срок окупаемости
				в натуральном выражении	в стоимостном выражении, тыс. тг. (по тарифу)		
	2	3	4	5	6	7	8
	Котельно-печное топливо	т у.т.	1200,00	43,05	230,11	IV кв. 2016 г.	5,21
	Тепловая энергия	Гкал	239207,54	10240,23	28876,66	IV кв. 2016 г.	8,28
	Электроэнергия	МВт·ч	98300,06	11587,90	119589,65	IV кв. 2016 г.	0,82
	Моторное топливо	т, топлива	90828,8	165,2	23985,4	IV кв. 2016 г.	3,79

В результате проведения энергетического аудита выявлен потенциал для снижения потребления ТЭР по каждому из аудируемых объектов, разработаны и согласованы мероприятия по его достижению. Выявлен потенциал снижения потребления по дирекциям и департаментам подразделений АО «НК «ҚТЖ» (таблица 2).

Таблица 2 – Выявленный потенциал снижения энергопотребления

Наименование подразделений	Электрическая энергия, МВт·ч	Тепловая энергия, Гкал	Топливо (диз.топливо, бензин), т
Департаменту перевозочного процесса	1985,96	1123,52	61,23
Департаменту безопасности движения	20,35	16,19	3,7
Департамент пути и сооружений	179,16	102,47	5,9
Департамент автоматики, телемеханики и телекоммуникации	2403,15	542,07	20,0

Департамент электрификации и энергетики	6295,18	463,64	45,16
Департамент вагонного хозяйства	684,86	420,38	29,3
ЦАЗ	19,192	7571,95	
Всего по	11587,90	10240,22	165,29

При принятии решения о реализации энергосберегающих мероприятий необходимо учитывать, что на современном этапе развития технологий, в среднем в течение пяти лет, происходит их полная замена на более экономичные. Поэтому можно порекомендовать инвестировать денежные средства в мероприятия с не продолжительным сроком окупаемости, причём, при отказе производить финансирование внедрения энергосберегающих мероприятий в ближайшее время, для начала необходимо будет произвести мониторинг рынка на наличие более совершенных технологий, возможно, с привлечением специализированных организации и фирм-изготовителей.

Следует отметить, что рекомендации по проведению масштабной модернизации и обновлению устройств электроснабжения, зданий, которые потребуют больших капитальных вложений, реализация которых зависит от финансовых возможностей Компании, носят рекомендательный характер и обязательными к исполнению не являются. Срок выполнения энергосберегающих мероприятий, представленных в заключении – 4 квартал 2016 г. – является ориентировочным и может сдвигаться в ту или иную сторону в соответствии с финансовыми возможностями АО «НК «ҚТЖ».

Литература

1. Отчет об энергетическом обследовании филиалов АО «НК «ҚТЖ», «Дирекция перевозочного процесса». - Алматы, КазАТК. -2014.
2. Энергосбережение на железнодорожном транспорте: учебник для вузов / В.А. Гапанович, В.Д. Авилов, Б.А. Аржанников [и др.]; под ред. В.А. Гапановича. - М.: Изд. Дом МИСиС, 2012.-620 с.

Хусаинов Б.Н. – к.т.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

Асканбай Г.Т. – старший преподаватель КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

АЛГОРИТМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЫХОДНЫХ ПАРАМЕТРОВ ИНТЕГРИРУЮЩИХ И ДИФФЕРЕНЦИРУЮЩИХ ЗВЕНЬЕВ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ИМПУЛЬСНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ

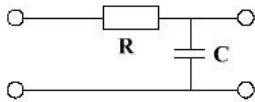
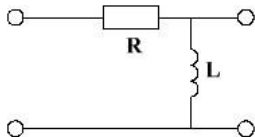
Интегрирующие и дифференцирующие звенья являются одними из основных элементов в цепях автоматики, телемеханики, электроники и связи. К исследованию переходных процессов в цепях автоматического управления и телемеханики сводятся многие практические задачи и в том числе определение выходных параметров интегрирующих и дифференцирующих звеньев.

В настоящее время, в связи с бурным развитием компьютерных технологий, актуальной становится разработка компьютерных математических программ, позволяющих усовершенствовать методы расчета и анализа рабочих режимов цепей автоматики и телемеханики. Для инженерных расчетов наиболее эффективной компьютерной математической системой является MathCAD.

Целью данной работы является разработка алгоритма расчета в среде MathCAD, позволяющего определить выходные параметры интегрирующих и дифференцирующих звеньев, когда напряжение источника представляется кусочно-непрерывной функцией времени, заданной аналитически на каждом конечном интервале и имеющей в точках стыка интервалов разрывы первого рода. В случае указанного воздействия на цепь её реакция (некоторый ток или напряжение) находится с помощью интеграла Дюамеля /1/.

Разработанный алгоритм выполняет вычисление определенных интегралов, необходимых для получения искомой функции (тока или напряжения) и построения графика ее временной зависимости. Исходными данными для расчета являются напряжение источника, представленное в аналитическом виде, и формула переходной функции (таблица 1).

Таблица 1 – Пример алгоритма расчета приводится ниже.

Тип звена	Переходная функция
Интегрирующее звено 	$gu(t) = 1 - e^{pt}$
Дифференцирующее звено 	$gu(t) = e^{pt}$

АЛГОРИТМ

Расчета дифференцирующего звена.

Исходные данные: $U := 20$ $U1 := 10$

$$R0 := 80 \quad L := 0.025 \quad gu(t) := e^{\frac{-R0}{L} \cdot t} \rightarrow e^{-3200.0 \cdot t} \quad gu(t) := 1 \cdot e^{-3200 \cdot t}$$

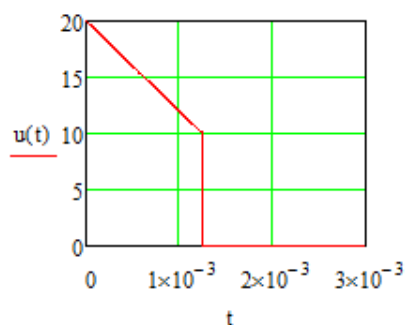
$$\tau := \frac{1}{3200} = 3.125 \times 10^{-4} \quad ti := 4 \cdot \tau = 1.25 \times 10^{-3}$$

$$u1(t) := U - \frac{U - U1}{ti} \cdot t \rightarrow -8000.0 \cdot t + 20 \quad u1(t) := -8000 \cdot t + 20 \quad u1(0) \rightarrow 20$$

$$\frac{d}{dt} u1(t) \rightarrow -8000$$

Построение графика напряжения источника

$$u(t) := \text{if}(0 \leq t \leq ti, u1(t), 0)$$



Расчет напряжения на индуктивности на интервале $0 < t < t_i$

$$u_L(t) := 20 \cdot gu(t) + \int_0^t (-8000) \cdot gu(t - \tau) d\tau$$

$$u_L(t) \left| \begin{array}{l} \text{simplify} \\ \text{float}, 5 \end{array} \right. \rightarrow 22.5 \cdot e^{-3200.0 \cdot t} - 2.5 \quad \underline{u_L(t)} := 22.5 \cdot e^{-3200.0 \cdot t} - 2.5$$

Расчет напряжения на индуктивности на интервале $t \geq t_i$

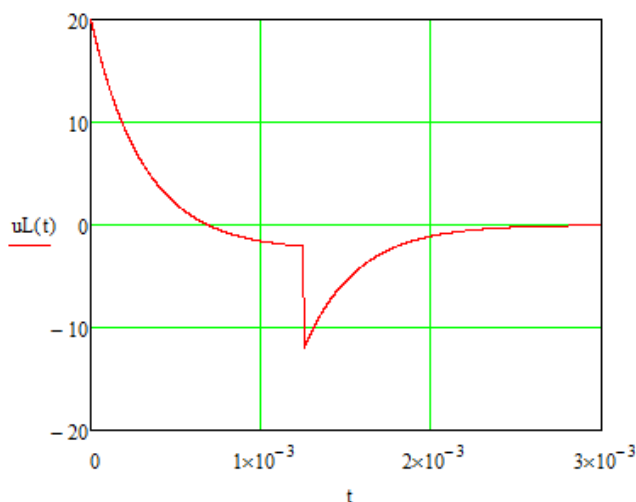
$$u_L(t) := 20 \cdot gu(t) + \int_0^{t_i} (-8000) \cdot gu(t - \tau) d\tau - 10 \cdot gu(t - t_i)$$

$$u_L(t) \left| \begin{array}{l} \text{simplify} \\ \text{float}, 5 \end{array} \right. \rightarrow -659.98 \cdot e^{-3200.0 \cdot t} \quad \underline{u_L(t)} := -660 \cdot e^{-3200.0 \cdot t}$$

Построение графика напряжения на индуктивности

$$t := 0, 0.000001 \dots 0.003$$

$$u_L(t) := \text{if}(0 \leq t \leq t_i, u_L1(t), u_L2(t))$$



Выводы:

1. В среде MathCAD разработан алгоритм расчета на основе интеграла Дюамеля по определению выходных параметров интегрирующих и дифференцирующих звеньев при импульсном воздействии, заданном аналитически.
2. Результаты могут быть получены как в аналитическом, так и в графическом виде.
3. Алгоритм определения выходных параметров звеньев позволяет многократно ускорить процесс расчета с помощью интеграла Дюамеля.
4. Разработанный алгоритм может быть также использован в учебном процессе.

Литература

1. Бакалов В.П., Дмитриков И.Ф., Крук Б.И. Основы теории цепей. - М.: Радио и связь, 2000.

Камбаров М.Н. – д.т.н., профессор КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)
Садықбек Т.Ә. – д.т.н., профессор КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)
Жуматова А.А. – к.т.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ПОВЫШЕНИЕ МОЩНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ КРУПНЫХ ВЕТРОТУРБИН

В данное время по всему миру разрабатывается большое количество ветрогенераторов. В зависимости от ориентации оси вращения по отношению к направлению потока ветрогенераторы могут быть классифицированы на существующие системы ветродвигателей по схеме устройства ветроколеса и его положению в потоке ветра разделяются на три класса.

Первый класс включает ветродвигатели, у которых ветровое колесо располагается в вертикальной плоскости, при этом плоскость вращения перпендикулярна направлению ветра. Такие ветродвигатели называются крыльчатыми.

Типы крыльчатых ветродвигателей отличаются только количеством лопастей.

Ко второму классу относятся системы ветродвигателей с вертикальной осью вращения ветрового колеса. По конструктивной схеме они разбиваются на группы:

- карусельные, у которых нерабочие лопасти либо прикрываются ширмой, либо располагаются ребром против ветра;
- роторные ветродвигатели системы Савониуса.

К третьему классу относятся ветродвигатели, работающие по принципу водяного мельничного колеса и называемые барабанными. У этих ветродвигателей ось вращения горизонтальна и перпендикулярна направлению ветра.

Основные недостатки карусельных и барабанных ветродвигателей вытекают из самого принципа расположения рабочих поверхностей ветроколеса в потоке ветра, а именно:

- так как рабочие лопасти колеса перемещаются в направлении воздушного потока, ветровая нагрузка действует не одновременно на все лопасти, а поочередно. В результате, каждая лопасть испытывает прерывную нагрузку, коэффициент использования энергии ветра получается весьма низким и не превышает 10%, что установлено экспериментальными исследованиями.

- движение поверхностей ветроколеса в направлении ветра не позволяет развить большие обороты, так как поверхности не могут двигаться быстрее ветра.

- размеры используемой части воздушного потока (ометаемая поверхность) малы по сравнению с размерами самого колеса, что значительно увеличивает его вес, отнесенный к единице установленной мощности ветродвигателя.

У роторных ветродвигателей системы Савониуса наибольший коэффициент использования энергии ветра 18%.

В Казахстане имеется не менее 10 районов с большим ветропотенциалом, со средней скоростью ветра 8-10 м/с., тогда как европейские ветростанции работают при средней скорости 4-5 м/с.

Одними из наиболее значительных являются ветроэнергетические ресурсы зоны Джунгарских ворот. Они представляют собой межгорную долину длиной 10 км и шириной 15 км. Сильные и продолжительные бури чаще всего наблюдаются в холодные периоды года. Продолжительность отдельных бурь составляет 50-80 часов, достигая в отдельных случаях 200-250 часов.

В поселке Бурный Жамбылской области в Чакпакском ветрокоридоре средняя скорость ветра не менее 24 м/сек., что позволяет установить серию ветростанций на 5 мегаватт. А также одним из наиболее перспективным районе Казахстана по использованию энергии ветра является район Каратауских гор (Каратау-Угамских ворот).

По оценкам экспертов, экономически обоснованный к использованию потенциал энергии ветра в настоящее время может составить около 3 млрд. кВт-ч в год. Большие возможности в этом обусловлены географическим положением Казахстана, лежащим в ветровом поясе северного полушария Земли.

Средним наиболее важными показателями являются удельная энергия или удельная мощность, которые позволяют достаточно полно выявить энергетическую ценность ветрового потока и путем несложных расчетов выявить ветроэнергетические ресурсы различных регионов.

В настоящее время при автономном варианте использования электрической энергии применяются три основные схемы.

Первая схема состоит из генератора постоянного тока и зарядного устройства-аккумуляторной батареи. В этом варианте в качестве потребителей могут быть только двигатели постоянного тока, нагреватели, осветительные устройства и электролизные установки. Напряжение на выходе генератора непостоянное.

Вторая схема содержит только генератор переменного или постоянного тока, предназначенный для нагрева, т.е. для получения только тепла и его аккумулирования.

Третья схема содержит генератор переменного тока, выпрямитель, буферный накопитель и преобразователь постоянного тока в переменный ток постоянной частоты.

Во всех вышеперечисленных вариантах ротор ветроустановки вращается с переменной частотой. Эти схемы и не нуждаются в поддержании постоянной скорости вращения ротора. Использование этих трех схем, наиболее перспективны в районах, располагающих повышенным потенциалом ветровой энергии и испытывающих недостаток в традиционных топливных ресурсах.

Методы получения переменного напряжения постоянной частоты при переменной частоте вращения вала привода сводятся к двум группам. Первая группа дифференциальная реализуется в схемах с синхронными генераторами с помощью механических устройств, обеспечивающих получение постоянной частоты вращения ротора генератора при помощи редукторов с переменным передаточным отношением (вариаторы), устройств с гидравлической передачей мощности, а также с помощью электрических устройств, компенсирующих изменение частоты вращения посредством питания обмотки возбуждения напряжением с частотой скольжения, равной разности частоты вращения ротора генератора и частоты напряжения энергосистемы, на которую работает генератор [2].

Для развития промышленной ветроэнергетики в РК и решения поставленной задачи Программы-2050 производить к этому сроку 50% электроэнергии (э\э) на возобновляемых энергоресурсах страны нужны, в первую очередь, мощные ветротурбины для ветряных электростанций (ВЭС). Фирм производящих такие универсальные ВТ десятки, но в РК они не производятся. И это главная причина отставания страны в развитии промышленной ветроэнергетики. В республике же территорий с повышенной энергией ветров пригодных для строительства крупных ВЭС с избытком.

Критериями при выборе ветротурбин для ВЭС являются удельная стоимость (приходящаяся на 1 кВт ее мощности) и их действительная производительность. Распространенные в мире ветротурбины для ВЭС - это универсальные ветротурбины классической конструкции с высокими башнями, длинными тонкими лопастями, который приведен на рисунке 2. Они имеют недостаточные к.п.д. (ниже 30%), а теоретический предел в ПВЭ - порядка 60%.

В индустрии производства ветротурбин стремясь снизить их удельную стоимость увеличивают их мощность в настоящее время они достигают 5-10 МВт. Но при этом фирмы идут по пути увеличения радиусов лопастей, в виду чего габариты башни ветротурбин составляют до 150 м в высоту, а радиусы лопастей - до 100м. Конечно, при использовании композитных материалов можно позволить это, но подъемная техника при монтаже ветротурбины на ВЭС работает на пределе, и уже применяют вертолеты. Это резко удорожает их стоимость.

С позиции механических устройств эти ветротурбины, также имеют существенные недостатки. Их основные компоненты: главный вал, лопасти, башня имеют консольный тип закрепления, т.е. один конец закреплен, а второй - свободен. Так, главный вал имеет одно выходное подшипниковое гнездо, лопасти ветротурбины прикреплены к валу также одним концом, башня закреплена к фундаменту ветротурбин у основания, на другом конце башни (диаметром 2-3м) высоко (до 100 м и более) установлена тяжелая гондола. И эти ветротурбины должны работать в условиях сейсмичности Юга республики. При сильных ветрах РК с резкими

турбулентными порывами указанные компоненты имеют повышенные изгибающие моменты и подвержены соответственным рискам поломки.

Производительность ветротурбин зависит как от ее конструкции, так и от энергопотенциала ветров регионов. Следует учитывать и высокую стоимость доставки громоздких компонентов ветротурбин (башен, лопастей, гондол) импортируемых в РК, их монтаж, требующий мощных подъемных кранов с длинными (до сотни метров) стрелами. В виду отмеченного Казахстану не желательно ориентироваться на импорт таких ветротурбин. Следует адаптировать конструкции ветротурбин к ветрам РК, увеличивать их жесткость, повышать к.п.д., производить в республике.

Подъемная сила лопасти пропорциональна к ее площади. Последние можно увеличивать как за счет радиусов, так и за счет ширины лопастей. Широкие лопасти имеют более повышенную эффективность. Следовательно, нужно искать возможности в использовании последних. Это упирается в проблему увеличения длин главного вала ветротурбины под комлевым основанием лопасти. Тогда, во избежание консольности вала, необходимо использовать еще одно подшипниковое гнездо для его второго конца, то есть для ветротурбин следует применить вторую опору, и тогда можно будет использовать широкие лопасти (рис. 1). Это предложено Камбаровым М.Н. в конструкции ветротурбины мощностью в 1 МВт [1, 2] с другой архитектурой.

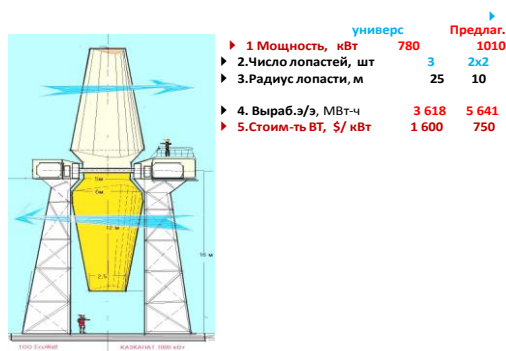


Рисунок 1 – Предлагаемая ветротурбина 1000 кВт



Рисунок 2 – Сопоставление с универсальными ветротурбинами

Так, при увеличении ширины лопасти в 5 раз, радиус лопасти уменьшается в этом отношении при сохранении площади, а высота опор обеспечивающих вращение лопастей резко снижается. Опоры могут быть плоскими V образными. Сама ветротурбины принимает компактный вид (рис. 1), а ее конструкция приобретает искомую жесткость.

Обратимся к конструкции лопастей ВТ. Они имеют аэродинамический профиль, то есть вытянутую замкнутую фигуру (рис. 2). Их нижняя часть (поверхность) имеет меньшую длину и практически плоская, а верхняя - большую длину за счет выпуклости ее формы. Профиль лопасти толще со стороны набегающего потока у ее передней кромки и тоньше на сходе потока воздуха с

нее. Он обеспечивает повышенную скорость обтекания воздухом по удлиненной части профиля по сравнению с обтеканием по короткой (нижней). Повышенная скорость сопровождается пониженным давлением на выпуклой стороне, и за счет разницы давлений плоскостей возникают аэродинамическое усилие, то есть подъемная сила (ПС). При этом профиль лопасти должен обеспечить ламинарность и неразрывность потока при ее обтекании воздухом.

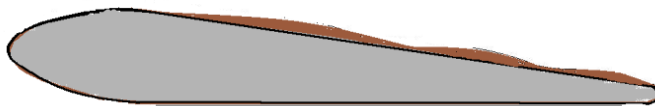


Рисунок 4 – Профиль лопасти ВТ

Тогда увеличивать ПС естественными путями можно за счет увеличения ширины лопасти, (их к.п.д. выше), увеличения толщины участка сечения лопасти, или комбинированном использовании первых двух

Но эти пути имеют ограничения. По ширине лопасти - из-за длины вала, а по толщине - из-за возможного срыва ламинарного обтекания лопасти потоком воздуха. Однако необходимость увеличения ПС лопастей ВТ всегда остается востребованной.

Для наглядности мы остановимся на лопастях мощных ВТ в виду особенностей их работы в условиях эксплуатации:

- лопасти применяемых ВТ на ВЭС имеют увеличенные радиусы достигающих до нескольких десятков метров.
- поступающие на лопасти атмосферные воздушные потоки не всегда являются ламинарными, могут иметь большие турбулентные явления
- в открытом потоке наблюдаются частые порывы ветра достигающих до нескольких десятков процентов от текущей скорости ветра.

При исчерпании возможностей по увеличению ширины и толщины лопасти, нужно изыскивать другие пути увеличения ПС, т.е. увеличения скорости воздуха на верхней (выпуклой) поверхности лопасти. Это возможно только одним способом – увеличением длины пробега воздуха по этой поверхности. Такие возможности имеются [3].

У классического профиля лопасти ВТ максимальное утолщение имеет место у передней кромки. Далее идет плавное утончение профиля по оставшимся 80 -70% пути к задней кромке. Этого достаточно для того, чтобы организовать на нем еще несколько локальных утолщений с тем, чтобы путь пробега воздуха увеличился (рис.4.). Но при этом в целом ламинарность обтекания верхней поверхности не должна нарушаться. Чем шире лопасть, тем большее количество локальных утолщений можно организовать, и тем больший эффект увеличения ПС можно получить. На рисунке 4 светлым цветом показан начальный профиль ветротурбины, локальные утолщения выделены темным цветом.

Но увеличивать толщину профиля невозможно, имеется предел, при котором набегающий поток уже будет срывать. Задача состоит в том, чтобы при этой предельной толщине профиля обеспечить более высокую скорость воздуха на выпуклой (верхней) части профиля. Это может быть решено следующим образом. На выпуклой поверхности лопасти устанавливают вертикальные тонкие разделительные барьеры, начиная от передней кромки лопасти и кончая у задней. Они предназначены для разделения потока воздуха проходящего по этой поверхности лопасти на ряд меньших и параллельных. Эти барьеры не прямолинейные, имеют кривую форму по поверхности лопасти и заканчиваются у задней кромки в местах, где должны были бы проходить потоки воздуха, если бы их не было. Теперь набегающий поток воздуха будет проходить по верхней поверхности лопасти, но только между криволинейными барьерами, и путь прохождения воздуха значительно удлиняется. А это увеличивает его скорость прохождения и еще более понижает здесь давление. Разность давлений между плоскостями повышается, что увеличивает ПС. На рис.5 показаны вертикальное сечение лопасти 1, вид сверху лопасти с разделительными барьерами 2 имеющими изгибы.

Наиболее опасным участком, где ламинарность потока воздуха может сорваться - это утолщенная начальная часть профиля. При обтекании его воздух может при толстом профиле оторваться от плоскости. Для предотвращения его предлагается накрыть барьеры сверху настилом, прижимающим воздух к плоскости профиля между барьерами. Этим он способствует ламинаризации потока воздуха.

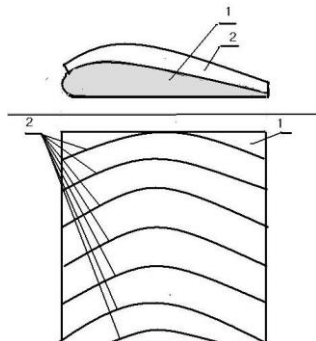


Рисунок 5 – Вертикальное сечение лопасти 1, вид сверху лопасти с разделительными барьерами 2, имеющими изгибы

В итоге, увеличение ПС лопасти происходит в двух взаимно перпендикулярных плоскостях - вертикальном за счет увеличения толщины профиля и горизонтальном - за счет изогнутых вертикальных барьеров.

Но попадающий на лопасть сам ветер не всегда ламинарный. При сильных значениях он чаще всего имеет турбулентный характер с существенными порывами. Это резко снижает ПС лопастей. Для снижения турбулентности и для ламинаризации потоков проходящих по лопасти предлагается в нижней (плоской) части лопасти также ставить параллельные вертикальные барьеры, но они здесь будут только прямолинейными. Тогда турбулентный ветер будет ламинаризоваться как в верхней, так и в нижней части, то есть в целом по лопасти. Это резко повышает ПС. Нет никаких препятствий по установке указанных барьеров и на тонких длинных лопастях существующих универсальных ВТ.

Литература

1. Hal Foster (Los Angeles Times journalist). Kazakhstan firm designs new type of windmill for breezy gorge areas Baltimor Examiner. September 2012 year.
2. Камбаров М.Н. и др. Ветродвижитель. Патент РК № 27386, 2013
3. Камбаров М. Н. и др. Лопасть ветродвижателя. Патент РК № 27388, 2013

Абдрахманова Г.Н. – магистрант КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ УСТРОЙСТВ ПРИ КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЯХ НА ЗЕМЛЮ И РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ ТЯГОВЫХ ПОДСТАНЦИЙ

Электромагнитная обстановка (ЭМО)

– совокупность электромагнитных явлений, происходящих в данном месте.

Электромагнитное возмущение (ЭМ)

– любое электромагнитное явление, которое может ухудшить работу прибора, оборудования или системы или неблагоприятно влиять на срок службы.

Электромагнитная помеха (ЭМП)

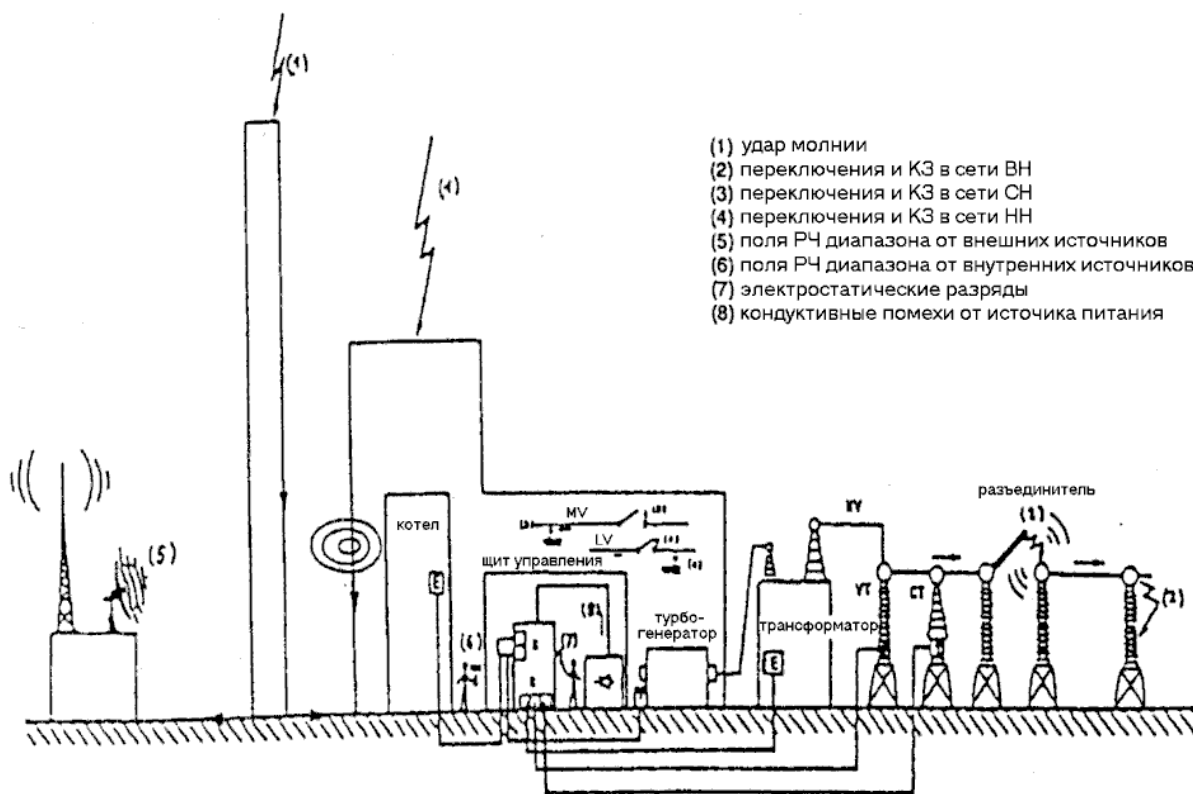
– ухудшение работы оборудования, передающего канала или системы, вызванное электромагнитным возмущением.

Помехоустойчивость

– способность прибора, оборудования или системы выполнять свою работу при наличии электромагнитного возмущения без какого-либо ухудшения.

Электромагнитная совместимость (ЭМС)

– способность оборудования или системы удовлетворительно работать в данной электромагнитной обстановке без внесения в нее какого-либо недопустимого электромагнитного возмущения.



Источники электромагнитных помех на энергообъектах

Наиболее типичными источниками электромагнитных возмущений, которые могут оказывать влияние на системы РЗА, АСУ и ПА электрических станций и подстанций являются:

- переходные процессы в первичных цепях высокого напряжения при коммутациях силовыми выключателями и разъединителями и при пробое электрической изоляции (КЗ), срабатывании разрядников или ограничителей перенапряжения в первичных цепях высокого напряжения;
- электрические и магнитные поля промышленной частоты от высоковольтных установок;
- повышение напряжения при протекании токов КЗ через заземляющие устройства;
- удары молнии.
- быстрые переходные процессы при коммутациях в низковольтном оборудовании;
- электростатические разряды;
- поля высокой частоты, создаваемые радиопередающими устройствами;
- возмущения высокой частоты, создаваемые другими частями рассматриваемой установки и передаваемые излучением или через гальванические связи;
- низкочастотные возмущения, создаваемые источниками питания.

Устройства	Степень повреждения при энергии, Дж															
	10 ⁻⁸	10 ⁻⁷	10 ⁻⁶	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²	10 ⁻¹	10 ⁰	10 ¹	10 ²	10 ³	10 ⁴	10 ⁵	10 ⁶	
Генераторы, электродвигатели, силовые трансформаторы																
Катушки индуктивности фильтров																
Реле, измерительные приборы, электродвигатели малой мощности, потребительские трансформаторы																
Мощные проволочные резисторы																
Пленочные резисторы																
Варисторы																
Конденсаторы																
Танталовые конденсаторы																
Выпрямительные и стабилизирующие диоды																
Сигнальные и переключающие диоды																
Микроволновые диоды																
Тиристоры																
Транзисторы высокой и средней мощности																
Транзисторы малой мощности																
Интегральные микросхемы и чувствительные элементы ЭВМ																

- нарушение режимов работы изделия
 - разрушение изделия

Система обеспечения ЭМС

Для решения проблемы обеспечения ЭМС должна проводиться планомерная работа по нескольким направлениям:

- разработка нормативно-технических документов по ЭМС;
- аттестация вторичного оборудования по выполнению испытаний на помехоустойчивость;
- экспертиза проектов в части обеспечения ЭМС вторичного оборудования и систем связи;
- проверка электромагнитных обстановки и совместимости при строительстве новых и при техперевооружении действующих электросетевых объектов.

Садықбек Т.Ә. – д.т.н., профессор КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

Камбаров М.Н. – д.т.н., профессор КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

Адилханова А.Г. – магистрант КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

РАСЧЕТ ГОДОВОЙ ВЫРАБОТКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ДЖУНГАРСКИХ ВОРОТ

Одним из перспективных в мире ветрорегионов для получения энергии являются Джунгарские Ворота (Юго-Восточная часть республики Казахстан) [1]. Это межгорный проход, шириной в узком месте 10 - 12 км и длиной до 80 км. Освоение его предстоит в течение десятков лет. Практически вся территория его (свыше 1500 кв. км) располагается на территории Казахстана. Южный борт прохода крутой (высота гор до 3500 м), противоположный - значительно положе. Проход соединяет обширные (сотни тысяч км²) Балхаш - Алакольскую впадину в Казахстане и аналогичную в Китае. Разделяющие их хребты Джунгарского Алатау и Джаир образуют естественные заслоны, ориентированные с Юго - Запада на Северо - Восток, длиной соответственно около 400 и 250 км. В проходе между ними природой создано некое подобие естественной аэродинамической трубы. В Джунгарских Воротах, особенно в холодное время года, дуют попеременно ветры СЗ или ЮВ направлений «Евгей» и «Сайкан», представляющие собой одни из редких и интересных примеров орографического усиления ветров, обусловленных резким уменьшением воздушного потока в межгорном пространстве. Здесь имеются все возможности для строительства комплекса ветроэлектростанции (ВЭС), состоящих из ВЭУ большой единичной мощности.

Джунгарские Ворота могут быть идеальным местом по международной кооперации по созданию полигона по испытанию развивающейся техники ветроэнергетики. Особенности ветровых условий Джунгарских Ворот предопределяют необходимость создания специальной ВЭУ способной с наибольшей эффективностью утилизировать энергетический потенциал уникального региона.

Производство промышленных объемов ветровой электроэнергии на основе универсальных башенных ветроэнергетических турбин в условиях наиболее богатых по потенциалу участках, как Джунгарские ворота, может быть затруднено из-за экстремальных по силе ветров и больших температурных перепадов. Среди недостатков таких установок основными является их большая масса, значительная высота, делающие их уязвимыми возможным землетрясениям и частым ураганым и порывистым ветрам, достигающим скорости свыше 20 м/сек (абсолютный максимум 50-60 м/сек), наличие ненужных в условиях однонаправленных ветров систем поиска и разворота на ветер, ломкость пропеллеров при высоких скоростях ветра, высокую стоимость установки и обслуживания, а также их низкую плотность размещения с интервалом до 10-ти радиусов лопасти.

Для наиболее эффективного освоения наиболее лучших ветровых участков Казахстана необходимо не только использовать импортные технологии, но и разработать и применить такие технические решения, которые бы максимально учитывали их особенности и были бы свободны от вышеуказанных недостатков. Такие турбины должны характеризоваться более низкой себестоимостью, большой мощностью и производительностью, простотой строительства, монтажа и обслуживания, а также доступностью для производства предприятиями РК [1].

Разработка таких технологических решений позволит внедрить в массовое производство турбин большой мощности для широкомасштабного освоения ветрового энергетического потенциала наиболее перспективных ветровых участков Казахстана для широких слоев промышленных и частных потребителей [2].

Имеются два пути для производства оборудования – лицензионное, либо использование отечественных технологий. Последнее предпочтительнее, и такие возможности имеются. При этом загружаются собственные предприятия, создаются квалифицированные инженерные и другие рабочие места, экономится валюта, снижается стоимость ветротурбин.

Казахстан должен следовать примерам производства собственного оборудования, но при этом следует учитывать специфику ветров в большинстве ветряных регионах республики.

Остановимся для начала на ВТ. Предварительно отметим, что фирмы - производители ВТ стремясь расширить рынок сбыта выпускают их универсальными - с высокими башнями и длинными тонкими лопастями (классический тип). Они дорожат при буме ветроэнергии в мире. В Казахстане имеются ряд разработок ВТ, но стремление к их универсализации привели, в итоге, к необходимости производить их с малыми мощностями - до 5 кВт в единице, тогда как на ВЭС на одной площадке нужно устанавливать десятки или сотни ВТ мощностью порядка сотен киловатт каждая.

Специальные исследования ВЭ в 8 из 12 регионов Казахстана (по Программе правительства РК и ПР ООН) показывают, что ветер в них имеет существенную специфику, особенно в уникальном в мире межгорном проходе из Казахстана в Китай Джунгарские Ворота. ВЭ потенциал Дж.в. может позволить строить ВЭС с суммарной мощностью до 50 тыс. МВт., тогда как мощность ЭС Казахстана - менее 20 тыс МВт. Но универсальные классические ВТ здесь не выдерживают. Уже были 2 неудавшиеся попытки построить здесь ВЭС, а установленная 14 лет назад ВТ западного производства так и не задействована. Учет специфики линейных ветров позволяет кардинально упростить конструкцию ВТ и создать ее другую архитектуру.

В Казахстане это возможно с помощью специальных, конструкционных и технических решений, разработанных ТОО «Эковатт», которые учитывают вышеуказанные недостатки ВЭУ, направлены на максимальное использование особенностей и мощнейшего потенциала наилучших ветровых регионов Казахстана, таких как Джунгарские ворота и Шелекский коридор, а также Ерейментау, Жулымдык, Кордай и др. Площадь этих перспективных участков составляет тысячи кв.км.

На основе изобретения д.т.н., профессор Камбарова М.Н. разработана конструкция ветроагрегата «МарЭд», работающая в диапазоне 5-50 м/с, имеющая низкую себестоимость электроэнергии и превосходящая другие ВЭУ в экологическом отношении. Имеет две невысокие опоры, длинный горизонтальный вал между ними и широкие лопасти с недлинным радиусом. Применяются 2 электрогенератора по одному на каждую опору. Выработка электроэнергии существенно выше, удельная цена на ед. мощности из-за простоты дизайна в два раза ниже. Может работать в сейсмичных ветрорегионах (Юг Казахстана). Возможна реализация на заводах Казахстана [1, 2, 3, 4].

По существу конструкции, предложенный ветроагрегат под названием «МарЭд», является воздушной турбиной и, следовательно, конструируется по принципам турбостроения. В настоящее время произведена работа по предварительной оптимизации лопастей ветроколеса с помощью модели ВЭУ, создан эскизный проект ВЭУ, проходят стадию ТЗ и ТП [1].

Далее рассчитаем приближенный расчет годовой выработки электроэнергии для ВЭУ «МарЭд».



Рисунок 1 – Эскизный проект ВЭУ «МарЭд»

Потенциал ветровой энергии существенно зависит от местных климатических характеристик и имеет ярко выраженный характер. Основным показателем, по которым оценивается энергоэффективность ВЭУ, является установленная мощность и возможная выработка электроэнергии в год [5].

Расчетная мощность ВЭУ определяется по выражению, кВт:

$$N_p = \rho \cdot F \cdot V_p^3 \cdot c_p \cdot \eta_g \cdot 10^{-3}, \quad (1)$$

где $\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$ – плотность воздуха;

$F = \pi \cdot D^2 / 4$ – ометаемая площадь ветроколеса;

V_p – расчетная скорость ветра м/с;

$c_p = 0,4$ – коэффициент использования энергии ветра;

$\eta_g = 0,95$ – КПД ветрогенератора.

Мощностная характеристика ВЭУ определяется по выражению, кВт:

$$N_{ВЭУ}(V) = \int \frac{\rho}{2} \cdot F \cdot V^3 \cdot c_p \cdot \eta_g \cdot 10^{-3} \text{ если } V_{\min} < V < V_p. \quad (2)$$

Для расчета годовой выработка электроэнергии требуется мощностная характеристика ВЭУ и дифференциальная повторяемость скоростей ветра вида $t_i(V_i), i = 1, \dots, n$.

Среднепериодная скорость ветра должна быть пересчитана на заданную высоту ВЭУ (Н) по формуле:

$$V_H = V_h \left(\frac{Y}{h} \right)^{0,6 \cdot V_h^{-0,77}}, \quad (3)$$

где V_h – среднепериодная скорость ветра на высоте флюгера h .

Значение $t_i(V_i)$ применяется из условия распределения Вейбулла [5].

Собственная выработка ВЭУ в течение каждого месяца и года определяется по формулам:

$$W_{ВЭУ}^{мес} = \sum_{i=1}^k N_{ВЭУ}(V_i) \cdot t_i(V_i) \cdot T_{мес}, \quad (4)$$

где $T_{мес}$ – число часов в расчетном месяце.

$$W_{ВЭУ}^{год} = \sum_{i=1}^k W_{ВЭУ}^{мес}. \quad (5)$$

Число часов использования установленной мощности за год определяется по формуле:

$$t_{уст} = \frac{W_{ВЭУ}^{год}}{N_p}. \quad (6)$$

Исходные данные по ВЭУ «МарЭд»: $D=24$ м; $V_p=9$ м/с; $V_{min}=6$; $V_{max}=12$; $h=16$ м; $H=12$; $\rho=1,2$ кг/м³.

$$N_p = 1,2 \cdot 452,16 \cdot 9^3 \cdot 0,4 \cdot 0,95 \cdot 10^{-3} = 150,3088 \text{ кВт}$$

$$t_{уст} = 1826,633 \text{ ч}$$

Таблица 1 – Годовая выработка электроэнергии ВЭУ «МарЭд»

Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
21801,05	19691,27	21801,05	21097,79	23802,33	23034,51	23802,33	23802,33	25028,31	25862,59	23034,51	21801,05
Итого	274559,2 кВт·ч										

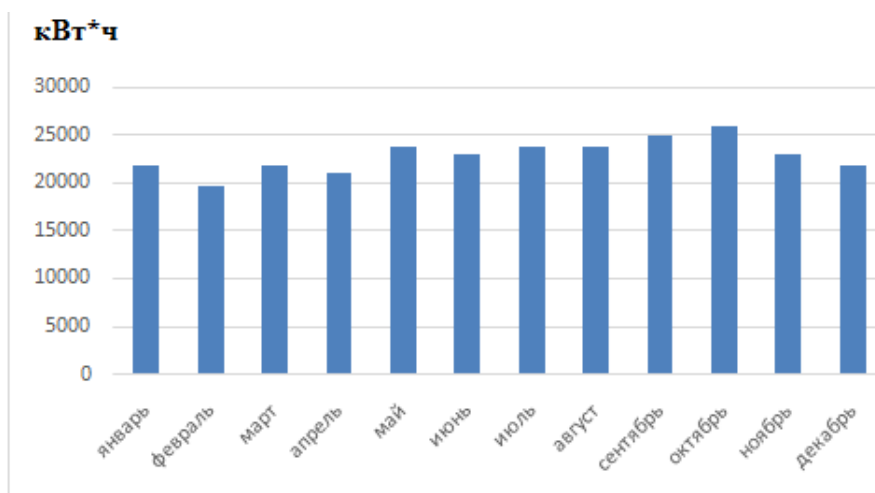


Рисунок 2 – Годовая выработка электроэнергии ВЭУ «МарЭд»

Литература

1. Камбаров М.Н. Возобновляемые энергетические ресурсы Казахстана: - Астана: ЕНУ им. Л.Гумилева, 2013.-340 с.
2. Камбаров С.М. ВИЭ для устойчивого развития Казахстана. Факторы конкурентоспособности и SWOT анализ.
3. Камбаров М. Н. О возможности экспорта электроэнергии в Китай. Журнал «Kazenergy». 2006 г.
4. Материалы ПРООН в РК. www.windenergy.kz
5. Методические указания к лабораторным работам. Автономные системы электроснабжения на базе возобновляемых источников энергии/ В.Д. Авилов, Е.А. Третьяков, П.Г. Петров, А.В. Краузе; Омский государственный университет путей сообщения, Омск, 2012. 36 с.

Садықбек Т.Ә. – д.т.н., профессор КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)
Айжанова Ж.А. – к.т.н., профессор КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

АНАЛИЗ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБСЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГЕТИКИ

Зачастую затраты на энергию можно значительно снизить, реализуя различные мероприятия по энергосбережению. Чтобы определить фактический потенциал энергосбережения и обеспечить устойчивые результаты, необходимо подходить структурировано и эффективно к разработке и реализации проекта. Это требует применения оптимальных методов и инструментария для проведения энергетических обследований и достаточной квалификации местных специалистов.

В постсоветских государствах, как и в других странах мира, первыми были приняты нормативно-правовые акты о финансовом аудите. В связи с крайне общими формулировками о сути и содержании финансового аудита в правовых документах часто бывает трудно использовать термин «энергетический аудит» без опасения инициировать юридический казус. Поэтому, при разработке нормативно-правовых документов об энергоаудите иногда используют термин «энергетическое обследование». В настоящее время в большинстве постсоветских стран это противоречие устранено. В общем случае, можно утверждать, что деятельность в сфере энергетического аудита включает организационное и методическое обеспечение, практическое определение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов субъектами хозяйствования, в том числе посредством учета топливно-энергетических, а также разработку и обоснование энергосберегающих мероприятий и бизнес-планов инвестиционных проектов в области энергосбережения. При снижении энергопотребления также уменьшается загрязнение окружающей среды от невозобновляемых источников энергии (натуральный газ, мазут, уголь), что создает позитивный эффект на экологию как локально, так и глобально.

Внутренние цены на энергоресурсы в Казахстане едва ли не на порядок ниже, чем, например, в Европе или Китае, что для каждого конкретного казахстанского предприятия вряд ли будет стимулировать внедрение политики энерго-и ресурсосбережения. Однако возможность продажи сэкономленных энергоресурсов на внешнем рынке по мировым ценам делает реализацию политики энерго-и ресурсосбережения экономически очень выгодной на государственном уровне. Поэтому, хоть Казахстан позже, чем Россия и Украина приступил к реализации политики энерго - и ресурсосбережения, та страна имеет возможность избежать ошибок других постсоветских стран. Помимо недостаточных экономических и маркетинговых знаний отечественных специалистов серьезной проблемой является отсутствие в наших странах многолетних статистических данных об удельном энергопотреблении по типам производств, а также недостаточное количество работ отечественных ученых в области энергосбережения. В результате проведенного нами анализа установлено, что многими предприятиями существенно превышаются нормативы энергопотребления и не всегда есть возможность определить оптимальный уровень потребления

энергоресурсов, который зависит отдельно от каждого предприятия, его технологической специфики и т.д. В этой связи, в целях повышения эффективности данной статьи, следует пересмотреть установленные нормативы энергопотребления и порядок их формирования, а также ввести дифференцированные штрафные санкции за несоблюдение норм коэффициента мощности в зависимости от объема потребляемой электроэнергии. Результаты энергетических аудитов должны определять достижимый уровень снижения темпов энергопотребления. Также, необходимо утвердить порядок проверки отчетности предприятий по фактическому потреблению энергоресурсов. В целом по результатам анализа законодательства РК в области энергосбережения и повышения энергоэффективности можно отметить, значительное преобладание запрещающих и нормирующих механизмов, при фактическом отсутствии инвестиционных и стимулирующих норм таких как:

- реализация энергосервисных контрактов;
- налоговые преференции;
- финансовое стимулирование проведения мероприятий по энергосбережению и т.д.

Кратко сущность этических стандартов, которыми должны руководствоваться энергоаудиторы, можно сформулировать следующим образом:

- быть независимым, объективным, незаангажированным и не поддаваться давлению заинтересованных сторон;
- браться за выполнение работ только в том случае, если уверен в собственном уровне компетентности и информированности;
- отвечать за действия своих помощников и ассистентов (утверждений типа «это сделал мой помощник (ассистент), а не я» попросту не должно быть!); подпись энергоаудитора на отчете означает, что он несет полную ответственность за результаты работы;
- соблюдать требования о сохранении конфиденциальности информации, которая стала известна энергоаудитору в процессе выполнения работ;
- исключать любую возможность «конфликта интересов», когда интересы аудитора (материальные, родственные, политические и др.) могут побудить энергоаудитора к действиям, наносящим вред объекту энергоаудита.

Проведением энергоаудита занимаются специализированные организации, имеющие в своем составе компетентных специалистов – энергоаудиторов.

Одной из целей энергетического аудита является получение простой, но исчерпывающей «фотографии» ситуации с использованием энергии в пределах исследуемой системы (здание, предприятие или технологических процесс). Эта целостная картина помогает в понимании всей деятельности системы, раскрывает взаимосвязи и позволяет определить ее характеристики. Она выделяет основные «узкие» места, где имеет место непропорциональное расходование энергии и позволяет делать экономические оценки, которые ведут к полностью обоснованным инвестиционным решениям.

Энергоаудит – включает обследование здания, оценку и анализ, как существующей ситуации так и различных мероприятий, которые могут быть осуществлены для снижения потребления энергии и улучшения микроклимата в здании. Результаты представляются в отчете по Энергоаудиту описывающем рекомендуемые мероприятия по соответствующим инвестициям, сбережениям энергии и экономией финансовых ресурсов. Для качественного Энергоаудита необходимы проведение соответствующих энергетических расчетов. Энергетические расчеты выполняются для описания текущего энергопотребления здания, базового энергопотребления и экономии от различных энергоэффективных мероприятий которые возможно выполнить в этом здании. Обычно требуется больше времени для подготовки исходных данных, чтобы получить требуемую точность расчетов. Чтобы полностью оценить здание, Энергоаудитор должен обладать знаниями по конструкции зданий механическим и электрическим системам и измерениям различных параметров. В течение обследования технические данные, стандарты, решения, мощности, условия эксплуатации и порядок обслуживания должны быть проверены для всех систем. Для обеспечения высокого качества Энергоаудита Энергоаудитору может потребоваться создать группу экспертов для охвата всех проверяемых систем.

Энергетическое обследование (энергоаудит) является одним из видов деятельности субъектов хозяйствования, поэтому цели, которые он преследует, определяются Заказчиком (Клиентом), а применительно к государственным предприятиям – органами государственного контроля и управления. Заказчика (Клиента) чаще всего интересует ответ на некоторые практически важные вопросы или помощь в разработке технико-экономического обоснования энерго- и (или) ресурсосберегающих проектов, а именно:

- выяснить, насколько эффективно используются энергоресурсы отдельными отраслями, да и всем национальным хозяйством в целом;
- обосновать актуальность (очередность) решения проблем национального хозяйства в части реализации государственных и отраслевых программ энергосбережения;
- выяснить, насколько эффективно используются энергоресурсы на бюджетных, казенных и других государственных предприятиях (в том числе – подлежащих приватизации), а также на предприятиях других форм собственности;
- получить перечень обоснованных рекомендаций по возможным энергосберегающим мероприятиям;
- доказать необходимость инвестиций в новое энергоэффективное оборудование;
- получить информацию об эффективности расходования энергоресурсов в сравнении с другими предприятиями данной отрасли и (или) по сравнению с лучшим зарубежным опытом;
- выяснить, насколько обоснованным являются величины установленных энергокомпаниями тарифов, а также проводятся ли энергокомпаниями, да и всей энергетикой в целом, мероприятия по внедрению энергосберегающих мероприятий; к сожалению, на сегодняшний день, энергокомпании крайне редко проводят полномасштабный энергоаудит; а в сложившейся во многих странах порядок установления тарифов свидетельствует, что энергетическим компаниям не выгодно ни разрабатывать, ни реализовывать энергосберегающие мероприятия; поэтому регламентировать эти вопросы должно было бы государство;
- разработать техническое и экономическое обоснование реализации энергосберегающего мероприятия, т.е. подготовить бизнес-план инвестиционного проекта;
- получить квалифицированное заключение независимого эксперта о целесообразности (нецелесообразности) реализации инвестиционного проекта в области энергосбережения;
- получить квалифицированный, незаангажированный «взгляд со стороны», чтобы дать толчок развитию дальнейших работ в области энергосбережения, поскольку персонал предприятия уже исчерпал собственные идеи;
- создать на предприятии службу энергоменеджмента или усовершенствовать ее работу (если такая служба уже существует) и т.д.

Анализ информации об энергопотреблении, удельном энергопотреблении, объемах производства (за каждый месяц и каждый год анализируемого периода) предполагает построение и анализ зависимостей о по-месячных значениях потребления всех типов энергоресурсов, удельных энергозатратах и объемах производства. При этом строятся также усредненные за ряд лет средние значения за соответствующие месяцы.

При анализе информации об энергопотреблении, удельном энергопотреблении и об объемах производства за каждый год анализируемого периода внимание следует обращать на резкие «выбросы» и на годовую динамику изменения соответствующих показателей. Весьма важными являются абсолютные величины удельного энергопотребления для сравнения с соответствующими показателями других отечественных предприятий и лучшим зарубежным опытом. Необходимо учитывать, что на некоторых предприятиях при расчете удельного энергопотребления не отделяют затраты энергоресурсов на производственные цели от затрат на другую (непроизводственную) сферу. Поэтому Энергоаудиторы должны отделять затраты энергоресурсов на производственные и непроизводственные цели, на основную продукцию и сопутствующие производства.

Правительство Казахстана может добиться успеха в устранении существующих препятствий на пути повышения энергоэффективности и раскрыть значительный потенциал энергосбережения.

Балгожин А. Ж. – магистрант КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ РАЗРАБОТОК ПО ВИЭ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Развитие эффективной нетрадиционной энергетики позволит дать населению регионов страны тепло и свет за счет использования местных возобновляемых энергетических ресурсов, обеспечить экологическую безопасность систем энергоснабжения, сохранить невозобновляемые топливно-энергетические ресурсы для будущих поколений.

Имеющийся обширный зарубежный опыт их практического использования показывает, что успешному развитию этой отрасли способствует последовательная государственная политика, направленная на стимулирование развития рынка оборудования и услуг, а также широкое информирование населения о преимуществах данных технологий.

Большинство стран обратились к нетрадиционным возобновляемым источникам производства энергии «благодаря» кризису начала 1970-х годов. Именно после этого в странах Западной Европы, США не только тщательно изучены возможности использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии (НВИЭ), но и разработаны законодательные механизмы для развития их рынка.

Республика Казахстан, являющаяся среднеконтинентальной страной, обладает большой потенциальной энергией экологически чистых возобновляемых источников энергии (ВИЭ) - ветра, солнца, горных рек, геотермальной энергии и др. В настоящее время использование этой энергии в РК составляет 0,3 % от общей выработки электроэнергии, из которой более 90% приходится на малые ГЭС.

В 2005 году производство электроэнергии электростанциями Казахстана составило 67,8 миллиарда киловатт-часов (на 1,6% больше, чем в 2004 году). Потребление электроэнергии в 2005 году выросло на 5,3%. Намечается устойчивая тенденция дальнейшего роста энергопотребления. В этой связи в республике проявляется наибольший за последние годы интерес к использованию ВИЭ.

Однако, нормативно-правовая база в области возобновляемой энергетики (ВЭ) практически отсутствует. Закон об энергосбережении, утвержденный в 1997 году, не работает, не разработаны к нему подзаконные нормативные правовые акты. Республика Казахстан имеет все возможности для того, чтобы воспользоваться наметившимися мировыми тенденциями для обеспечения своего устойчивого развития независимо от истощения невозобновляемых ресурсов и не только войти в число 50-ти наиболее конкурентоспособных стран мира, но и сохранить эти позиции за будущими поколениями.

На сегодняшний день в стране разработан на высоком научно-техническом уровне практически весь спектр ВИЭ, обеспечивающий реальные потребности страны. Это является результатом многолетней работы, проводимой научными коллективами и проектными организациями.

Ученые уверены, что 1 - 2 процента альтернативной энергии могли бы обеспечить потребности хозяйства всей страны. По скромным подсчетам ученых, если наша страна станет продавать трансформированную возобновляемую энергию, то объем прибыли может превысить доходы от продажи «черного золота». Благодаря дешевизне и избытку электроэнергии промышленность смогла производить конкурентоспособную продукцию. К примеру, можно значительно удешевить энергозатратный процесс переработки нефти в пластмассу, масло, гудрон и другое.

Что же реально сделано в этом направлении?

РК располагает значительными ресурсами энергии ветра. Наиболее эффективно использовать ветроэнергетические агрегаты и системы в зонах, где скорости ветра больше 6 м/с.

Дополнительный стимул применения ветровых установок появляется в местах, удаленных на значительное расстояние от топливных баз и электрических сетей централизованного

электроснабжения, где доставка топлива или электрической энергии сопряжена с высокими транспортными расходами.

В настоящее время в Республике Казахстан суммарная мощность ветроэлектрических установок, интегрированных в сеть, составляет 1 МВт (немецкая ВЭУ типа Bonis мощностью 500 кВт на ж/д станции «Достык» в Джунгарских Воротах Алматинской области и две ВЭУ по 250 кВт индийского производства в районе Кентау, Южно-Казахстанская область).

Проектируются более мощные ветровые электростанции в Алматинской и Атырауской областях. Некоторое распространение получили ВЭУ мощностью от нескольких кВт для энергоснабжения различных автономных потребителей, например, отгонных чабанских участков.

Также Министерство охраны окружающей среды совместно с ПРООН на протяжении последних нескольких лет проводит успешный эксперимент по применению 17 ВЭУ в Шетском районе Карагандинской области.

Выбрано по меньшей мере пятнадцать из имеющихся 93 перспективных площадок для строительства крупных ветровых электростанций (ВЭС). На восьми из них начато двухлетнее измерение скоростей ветра для последующего построения ветрового атласа Казахстана. Плотность ветрового потенциала в ряде мест республики составляет 10 мегаватт на квадратный километр. По данным Казахстанского НИИ «Казсельэнергопроект», республика занимает первое место в мире по количеству ветроэнергетических ресурсов на душу населения.

Попытки использовать ветроэнергетические станции малайзийских, германских или японских производителей ни в долине Джунгарских ворот, ни в Чиликском коридоре к успеху не привели. В основном из-за их технического несоответствия казахстанским энергосетям и ветрам. Разработки же наших ученых приемлемы к местным условиям. Однако отечественная ветроэнергетика до сих пор не получила должного развития из-за отсутствия финансовых средств.

Каждый киловатт-час электроэнергии, вырабатываемой на ВЭС, предотвращает выброс в атмосферу приблизительно 0,1 килограмма вредных веществ, неизбежно образующихся при сжигании ископаемых энергоносителей. ВЭС не представляет собой никакой угрозы для здоровья людей и окружающей среды.

Не лучше обстоит дело с использованием солнечной энергии. Пока у нас налажено опытное производство только параболических коллекторов. Научно-производственное объединение «Энергоэкотрейдинг» при Инженерной академии республики разработало солнечные электростанции, теплицы для Прикаспия и Заилийского Алатау - волновые и горно-речные мини-ГЭС.

В настоящее время использование солнечной энергии в РК весьма ограничено, хотя имеются все технические, производственные и экономические предпосылки для развития этого направления в части тепловых солнечных коллекторов для производства тепла, а также в возрастающей конкурентоспособности этих устройств при постоянно растущих тарифах на электроэнергию и тепло.

Производство фотоэлектрических элементов и модулей для преобразования солнечной энергии в электрическую в РК не развито. Однако достижения научно-технического прогресса позволяют осуществить производство отечественных фотоэлектрических модулей на основе покупки лицензий у передовых производителей, а также на основе отечественных достижений. Так, например, за счет концентрации солнечных лучей линзами Френеля по изобретению Буктукова Н. С. возможно добиться повышенной концентрации энергии солнечных лучей на кремниевую ячейку и за счет этого повысить к.п.д. фотоэлемента с 14 – 18 % до 60 – 65 %.

В последние годы применение солнечной энергии для горячего водоснабжения различных потребителей развивается на юге Казахстана. Солнечные электростанции (теплицы), разработанные специально для юга Казахстана, высокорентабельны для малого бизнеса. А, если на местном уровне решить вопрос поставки избытка преобразованной солнечной энергии в районные энергосети, то в дневное время жители смогли бы получать дешевую электроэнергию. Кстати, это решит проблему ее дефицита, ведь жилищно-коммунальный сектор, как известно, является одним из основных энергопотребителей.

Малая гидроэнергетика оказывает незначительное влияние на окружающую среду, особенно если учесть многовековой опыт использования водотоков для работы мельниц,

гидравлического привода различных механизмов. К объектам малой гидроэнергетики относятся: микро-ГЭС - мощностью до 100 кВт; мини-ГЭС - мощностью от 0,1 до 1 МВт; малые ГЭС - от 1 до 10 МВт; группа портативных переносных микро-ГЭС до 10 кВт; специальные рукавные переносные гидроэлектростанции мощностью до 1,5 кВт (РПГЭС). Малые ГЭС сооружаются при водохранилищах неэнергетического назначения, на крупных каналах, располагающих энергетическим потенциалом.

Несмотря на недостаток финансирования, ученые провели опытно-промышленные испытания новейших разработок и доказали, например, высокую эффективность использования энергии горных рек Или-Балхашского бассейна с помощью универсальных мини-ГЭС (кстати, российские станции стоят в 2 - 2,5 раза дороже).

Биоэнергетика выгодно отличается от других нетрадиционных источников непрерывностью процесса поступления ресурса (бытовые отходы, навоз, канализационные стоки и отходы растениеводства и лесоводства). Часть ресурса имеет сезонный характер поступления (сорняки и ботва сельскохозяйственной продукции, отходы перерабатывающей промышленности, отходы санитарной чистки парков, отходы деревоперерабатывающей отрасли и др.).

По сравнению с энергией малых ГЭС, ветровой и солнечной энергией, где энергетические установки просто используют экологически чистый энергоресурс, биогазовые установки являются «активно чистыми», так как устраняют экологическую опасность своих первичных материальных носителей как источников энергии, получаемых от многих вредных для окружающей среды производств.

Таким образом, заключают ученые, использование всего лишь нескольких процентов возобновляемой энергии поможет сэкономить нашему государству более 100 млрд. долларов, устранить зависимость от импорта электроэнергии, поднять на более высокий уровень промышленное сельскохозяйственное производство, снизить остроту экологических проблем.

Литература

1. Статистический сборник «Топливо-энергетический баланс Республики Казахстан за 2000-2004 годы», Алматы 2005, Агентство Республики Казахстан по статистике.
2. Проект «Программы эффективного и рационального использования возобновляемых источников энергии» - Поручение Президента Республики Казахстан Правительству от 28 августа 2006 года № 3392
3. Проект Стратегии «Эффективное использование энергии и возобновляемых ресурсов Республики Казахстан в целях устойчивого развития до 2024 года»
4. Оценочный доклад «О ситуации по возобновляемым источникам энергии в Республике Казахстан», г. Алматы, 2005 г.
5. «Перспективы для возобновляемой энергии в Казахстане» - Предложения посольства Великобритании на встрече в Астане 5 сентября 2006г. для обсуждения возможностей развития возобновляемых источников энергии в Казахстане, г. Астана, Министерство Энергетики и Минеральных Ресурсов РК.

Балгожин А. Ж. – магистрант КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ НЕТРАДИЦИОННОЙ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Распространением использования возобновляемых источников энергии можно назвать нефтяной кризис 1973-1974 годов, повлекший за собой рост цен на нефть и последовавший за этим спад производства в США и странах Западной Европы, рост инфляции и безработицы. Способом выхода из положения можно полагать являлось в экономии энергоресурсов а) начало разработки и реализация программ энергосбережения во всех сферах экономики и в социальной сфере; б) в стимулировании расширения масштабов использования НВИЭ; в) в структурной перестройке экономики.

Для нашей страны последствия кризиса были иными – существенное увеличение доходной части бюджета вследствие роста цен на нефть и газ и увеличения объема их экспорта. Переориентация высокоразвитых стран на энергоэффективный путь развития в нашей стране осталась незамеченной или непринятой во внимание. Развитие экономики продолжало планироваться без серьезного учета энергоёмкости ВВП. На сегодня она в нашей стране выше в 3,5...4 раза по сравнению с передовыми странами, а объем избыточно потребляемых энергоресурсов, который фактически является потенциалом энергосбережения, достигает 40...45 % от общего энергопотребления. По оценкам Всемирного Банка, для его реализации необходимы инвестиции в объеме 320 млрд. долл., но и окупятся они всего за 2–3 года. Энергосбережение является привлекательным направлением решения экономических и экологических проблем энергетики: а) соотношение между объемами инвестиций в энергосберегающие мероприятия и затратами на выработку количества энергии, равного сэкономленному, оценивается в среднем как 1:3; б) энергосбережение борется не с негативными *последствиями* для окружающей среды производства энергии, а с *первопричиной* избыточным её потреблением и, соответственно, производством. Основными факторами, обуславливающими большую энергоёмкость казахстанской экономики, являются следующие.

1. Большие расстояния (девятое место в мире по размерам территории) и большие энергозатраты на их преодоление – 18,3 %.
2. Устаревшие технологии и изношенное оборудование – 24,4 %.
3. Низкие, по сравнению с большинством зарубежных стран, цены на энергоресурсы, не стимулирующие энергосбережение, – 14,6 %.
4. Энерго и ресурсорасточительный менталитет казахстанских граждан – 10,4 %.
5. Несовершенная нормативно-правовая база энергосбережения, несовершенство учета ТЭР и слабый энергетический надзор – 11,7 %.

Лишь переход на рыночный путь развития, сопровождавшийся резким повышением цен на энергоресурсы внутри страны, снижение конкурентоспособности российских товаров на внутреннем и внешнем рынках, поиск путей выхода из кризиса заставили руководство страны объявить в середине 90х гг. прошлого века энергосбережение важнейшей компонентой государственной политики.

Стартовые условия для реализации такой политики оказались чрезвычайно тяжелыми: «задержка на старте» на четверть века и, как следствие, отсутствие нормативно-правовой базы, слабая материально-техническая, методическая и кадровая база организации энергосбережения. Ситуация осложнялась большим моральным и физическим износом основных фондов в отраслях экономики, а также утерей населением традиций бережливости и рачительного отношения к природным богатствам. Движение по пути активного энергосбережения началось с создания соответствующей нормативно-правовой базы: законов, указов президента и постановлений правительства (только на государственном уровне выпущено несколько десятков документов). Благодаря этому, за последние 15 лет удалось достичь определенных результатов:

- энергосбережение всё чаще стало восприниматься не как очередной лозунг, а как насущная необходимость;
- действуют программы энергосбережения, центры энергосбережения, сотни программ энергосбережения муниципалитетов и отдельных предприятий/организаций. Создано большое число общественных объединений в сфере энергосбережения, начались подготовка и переподготовка специалистов, международное сотрудничество;
- в период с 2000 по 2009 гг. энергоёмкость в стране снижалась примерно на 4 % в год (но только 1 % из них следует относить на счёт собственно энергосбережения, а 3 % обеспечивались структурными изменениями в экономике).

Однако такие темпы снижения удельной энергоёмкости ВВП не отвечают требованиям переход страны на инновационный путь развития, не обеспечивают решение общей для всех граждан задачи – распорядиться богатыми энергоресурсами так, чтобы не решать проблемы сегодняшнего дня в ущерб будущим поколениям.

Нетрадиционные возобновляемые источники энергии НВИЭ – это энергоресурсы постоянно существующих природных процессов на планете, а также энергоресурсы продуктов жизнедеятельности биоценозов растительного и животного происхождения. (Давно освоенный энергетикой возобновляемый источники энергии – гидроэнергия крупных рек – не включается в число НВИЭ. При его учёте используется обобщающий термин «возобновляемые источники энергии» – ВИЭ). К НВИЭ относят: биомассу, солнце, ветер, земные недра, водотоки (малые реки, каналы), воды морей и океанов, содержащих потенциальную энергию градиентов температуры, кинетическую энергию приливов и отливов, волн и течений, а также химическую энергию градиентов солёности. В последние годы сюда же относят горючие бытовые и производственные отходы.

Характерной особенностью ВИЭ является их неистощимость, либо способность восстанавливать свой потенциал за короткое время – в пределах срока жизни одного поколения людей. По оценкам экспертов, мировой потенциал НВИЭ составляет 20 млрд т.у.т., что в 2 раза больше нынешней добычи минерального топлива.

Как отмечено выше, нефтяной кризис 1973–1974 гг., дал старт крупномасштабному использованию в энергетике НВИЭ. При высокой экологической чистоте энергетических технологий на основе НВИЭ, бесплатности ресурса (топливная составляющая в себестоимости электрической и тепловой энергии на ТЭЦ доходит до 70 %) на сегодня доля НВИЭ в производстве энергии в мире измеряется всего единицами, а электрической энергии – десятками долями процентов. Для РК эти величины составляют, соответственно, около 2 % (без дров) и менее 1 %.

Рост масштабов использования НВИЭ сдерживается рядом характерных для них недостатков, обусловленных их природой, которые сужают границы экономической эффективности использования НВИЭ:

1) низкой удельной мощностью потока энергоносителя, которая обуславливает большие габариты и массу энергоустановок и, соответственно, большие удельные капитальные затраты на их сооружение (примерно от 2 до 15 тыс. долл./кВт);

2) низким КПД – доли первичной энергии, преобразуемой в электричество или техническое тепло (0,3...0,4 – для большинства НВИЭ; 0,6...0,7 – для ГЭС; 0,12...0,16 – для фотопреобразователей).

3) большой суточной, сезонной и стохастической нестабильностью мощности большинства НВИЭ, что требует совместной эксплуатации энергоустановок на различных НВИЭ, работы в паре с агрегатами на традиционном топливе или аккумулирования энергии, что существенно усложняет и удорожает сооружение и эксплуатацию таких энергетических комплексов.

Энергодефицитные страны разработали хорошо сбалансированные системы стимулирования освоения НВИЭ (в координатах «поощрение – принуждение»). Евросоюз в 2008 г. принял решение довести долю НВИЭ в балансе производства энергии к 2020 г. до 20 %. МЭА прогнозирует достижение 46 % доли НВИЭ в мировом балансе производства электроэнергии к 2050 г. Согласно ЭС-2030, доля НВИЭ в выработке электроэнергии в России должна достичь 4,5 % к 2020 г.

Литература

1. Ушаков В.Я. Современная и перспективная энергетика: технологические, социально-экономические и экологические аспекты. – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 469 с..
2. Energy Technology Perspectives: Scenarios and Strategies to 2050. (Second Edition) OECD/IEA. – Paris, 2008. – 650 p.
3. Твайделл Д., Уэйр А. Возобновляемые источники энергии. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 392 с.
4. Безруких П.П. Роль возобновляемой энергетики в энергосбережении в мире и России // Электрика. – 2004. – № 4. – С. 3–5.

Койшиев Т.К. –д.т.н., профессор КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)
Берикмолда А.А. –магистрант КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ ГИБРИДНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК НА БАЗЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Основная часть линий электропередач и трансформаторных подстанций были построены в 70-е гг. прошлого века. Результаты исследования технического состояния РЭС Жамбылской области показали, что более 60% электрооборудования отработало нормативный срок эксплуатации.

Воздушные линии электропередач (ВЛ) в основном являются радиальными, оснащены, как правило, алюминиевыми и сталеалюминиевыми проводами. При этом более 16% ВЛ 10—0,4 кВ находятся в неудовлетворительном и непригодном состоянии. Парк силовых трансформаторов морально и технически устарел, более 45% силовых трансформаторов напряжением 35 кВ и выше отработали свой нормативный срок. Трансформаторные подстанции (ТП) 10/0,4 кВ, как правило, однострановые и подключены к ЛЭП в основном по тупиковой схеме и более 16% подстанций от общего числа ТП находятся в неудовлетворительном и непригодном состоянии [1].

По оценкам Международного энергетического агентства, в предстоящие 25 лет энергопотребление возрастёт примерно на 65%. Предполагается, что до 2050 г. будет израсходована большая часть всех известных мировых запасов нефти и газа [2].

Поэтому для улучшения эффективности использования электроустановок необходима реконструкция и техническое перевооружение существующих электрических сетей и исследование возможности перехода на новый источник электрической энергии [3].

На сегодняшний день в разных странах мира выработка энергии от возобновляемых источников энергии (ВИЭ) составляет до 25—30%. В Казахстане электроэнергия, произведённая от всех альтернативных источников, составляет менее 1%.

За рубежом разрабатываются программы, направленные на применение альтернативной энергетики в целях сокращения доли ископаемого топлива. В ряде стран были приняты законопроекты об альтернативной энергетике, согласно которым энергоснабжающие компании обязаны принимать излишки энергии, полученные населением от ВИЭ.

В настоящее время в Казахстане разработана энергетическая стратегия на период до 2030 г. В рамках реализации настоящей стратегии должны быть решены следующие задачи:

- развитие технологий использования возобновляемых источников энергии, а также многофункциональных энергетических комплексов для автономного энергообеспечения потребителей в районах, не подключённых к сетям централизованного энергоснабжения;

- освоение эффективных технологий сетевого электро и теплоснабжения на базе возобновляемых источников энергии;

- отработка технологий комбинированного использования возобновляемых источников энергии.

Несмотря на проведённые исследования и явные преимущества ВИЭ, их доля в энергетическом балансе Жамбылской области остаётся незначительной, а использование осуществляется в основном на экспериментальном уровне.

Жамбылская область обладает большим потенциалом для использования ВИЭ. Количество солнечных дней в Жамбылской области составляет 1500 —2100 час. в год, наименьшая продолжительность солнечного сияния отмечается в декабре, наибольшая — в июле. Поэтому рекомендуется применение солнечной энергии в качестве дополнительного источника энергии в комбинированной установке. Средняя скорость ветра в Жамбылской области составляет 3,5 м/с. Поскольку скорость не слишком высока, то применение ветроустановок с другими источниками энергии, такими, как солнечные батареи и дизельный генератор, будет целесообразно.

Совместное действие ВИЭ позволяет использовать их взаимозаменяемость, снизить зависимость от сезона и погодных условий, повысить надёжность электроснабжения, сократить капитальные вложения и создать дополнительные рабочие места [4].

Различные факторы могут быть приняты во внимание при выборе комбинированной установки: географическое положение (ветрено, солнечно и т.д.), вид источника энергии, характер нагрузки (большее потребление в дневное или ночное время либо одинаковое), эффективность силовых устройств, преобразующих энергию.

Комбинированное использование различных источников энергии требует оптимизации параметров системы, при этом часто возникает необходимость исследования, тестирования и сравнения различных вариантов систем, которые обходятся дорого. В связи с этим стоит обратить внимание на программное обеспечение имитационного моделирования. Для технического и экономического анализа параметров комбинированной системы в Национальной лаборатории возобновляемых источников энергии (NREL) было разработано программное обеспечение HOMER. Моделирование с помощью программного обеспечения HOMER представляет собой мощный инструмент для разработки и анализа комбинированных систем, которые могут содержать дизельный генератор, ветряные турбины, солнечные батареи, аккумуляторы, топливные элементы и другое.

На сегодняшний день разработаны несколько видов соединения комбинированных установок на основе ВИЭ [5]:

1. Централизованная установка переменного тока AC;
2. Комбинированная установка постоянного тока DC с инвертором, соединенным с шиной магистральной линии переменного тока AC;
3. Комбинированная централизованная установка постоянного тока DC;
4. Комбинированная установка со смешанным соединением.

Появление большого количества комбинированных установок вызывает необходимость систематизации отдельных существующих разработок, что позволит формировать наиболее эффективные системы комплексного электроснабжения и адаптировать их к конкретным условиям. Любой из существующих вариантов комбинирования ресурсов ВИЭ с дизельными генераторами и аккумуляторными батареями возможен, но будет иметь различный КПД. Для нахождения наиболее подходящих технологических решений применения комбинированной системы нужен анализ каждого компонента в отдельности и системы в целом.

Каждая установка была рассмотрена с расчётом эффективности потребляемой мощности от каждого источника питания, непосредственно или через аккумуляторную батарею. Для сравнения различных вариантов комбинированных систем электроснабжения и повышения эффективности предлагаются методы расчёта.

При анализе всех установок были учтены потери при преобразовании электрической энергии, связанные с мощностью электрических устройств и аккумуляторными батареями.

Предлагаются коэффициенты мощности P_v , P_c , $P_{дг}$, получаемые от солнечных батарей, ветряных турбин и дизельных генераторов соответственно, могут быть использованы как напрямую, так и частично через батарею. если $\eta_{дл}$ является непосредственно частью потребляемой мощности напрямую к потребителю без использования батареи, то $1 - \eta_{дл}$ является оставшейся частью мощности от всех энергетических ресурсов, потребляемой из батареи. Эффективность преобразования энергии электронных устройствах и устройств хранения энергии обозначена η с индексом $пр$ для преобразования тока из переменного в постоянный (DC/AC), индексом $и$ для преобразования постоянного в переменный (AC/DC), индексы K и B соответственно для контроллера заряда и батареи.

Ресурс	Напрямую $\eta_{пр}$	С батареи $\eta_{сбат}$	Итого $\eta_{полн}$
Ветрогенератор P_v	$\eta_{дл}$	$(1-\eta_{дл})\eta_{пр} \eta_{б} \eta_n$	$\eta_{дл} + (1-\eta_{дл})\eta_{пр} \eta_{б} \eta_n$
Солнечная батарея P_c	$\eta_{дл} \eta_k \eta_n$	$(1-\eta_{дл})\eta_k \eta_{б} \eta_n$	$\eta_{дл}\eta_k\eta_n + (1-\eta_{дл})\eta_k\eta_{б}\eta_n$
Дизель-генератор $P_{дг}$	$\eta_{дл}$	$(1-\eta_{дл})\eta_{пр} \eta_{б} \eta_n$	$\eta_{дл} + (1-\eta_{дл})\eta_{пр} \eta_{б} \eta_n$

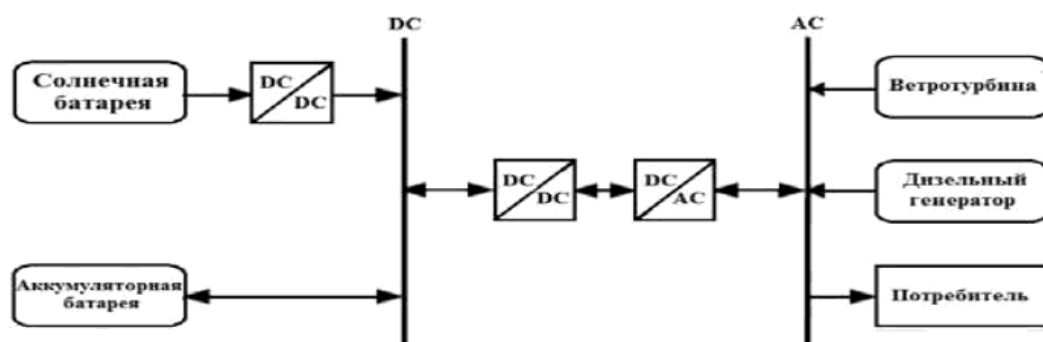


Рисунок 1 – Комбинированная установка со смешанным соединением



Рисунок 2 – Схема комбинированной установки

КПД потребляемой мощности для различных вариантов систем рассчитан для различных ресурсов. Расчёты установок показывают зависимость эффективности потребления энергии от процессов преобразования, а также от циклов зарядки-разрядки. Использование контроллеров заряда-разряда батареи позволяет повысить эффективность генерации солнечной энергии до 30% при использовании, что эквивалентно установке дополнительного количества солнечных модулей.

В таблице приведены уравнения для расчёта эффективности потребления энергии от трёх источников энергии в зависимости от подключения напрямую или через батарею для установки 4, представленной на рисунке 1.

Анализ расчёта КПД показывает, что, когда вся энергия ветра используется напрямую, то достигается равный КПД. Таким образом, в ветреных районах могут быть использованы установки 1 и 4, если вся мощность от ветряных турбин используется после того, как она была аккумулирована, то все установки, за исключением 1, будут эффективны. При потреблении энергии как напрямую, так и от батареи установка 4 является наилучшим выбором, при условии, что используется только энергия ветра.

Когда энергия от солнечных батарей идёт напрямую, КПД установки 1 на 3% выше по сравнению с другими установками. В солнечных местах с основным потреблением энергии в дневное время (более 85%) предпочтительнее будет установка 1. При использовании солнечной энергии, накопленной в аккумуляторных батареях, установки 2, 3 и 4 дают такие же показатели эффективности использования энергии, как и установка 1, при условии, что не более 85% солнечной энергии будет использоваться напрямую. Как правило, солнечная энергия доступна в дневное время и зависит от погоды и времени. Большая часть солнечного ресурса будет недоступна в ночное время, и аккумулирование энергии будет необходимо. Следовательно, установка 1 будет являться неэффективной.

Мощность дизельного генератора используется в качестве резервной, она может быть использована как напрямую, так и за счёт аккумулятирования в батареях. Если мощность потребляется непосредственно от дизельного генератора, подключенного напрямую к шине переменного тока, то все установки дают одинаково высокий КПД, за исключением установки 3, в

которой используется выпрямитель и инвертор. Для генератора при потреблении мощности через аккумуляторную батарею нужны AC/DC, DC/AC-преобразователи, что несёт за собой потерю мощности. Когда вся мощность генератора идёт через батарею, то установки 2,3 и 4 имеют более высокие показатели эффективности по сравнению с централизованной установкой переменного тока 1. При любом способе потребления мощности генератора (прямой или через батарею) установки 2 и 4 дают более высокие показатели эффективности по сравнению с другими установками.

На основе проведённого анализа вышеперечисленных комбинированных установок на основе ВИЭ, имеющих схожую соединительную схему, автором предлагается обобщённая соединительная схема, изображённая на рисунке 2.

Таким образом, проведённые исследования показывают, что для комплексного электроснабжения потребителя необходимо применять уточнённые методы расчёта эффективности комбинированных установок.

При этом рассматривать разные источники энергии независимо друг от друга.

Анализ результатов выбора вариантов показал, что наиболее оптимальными вариантами при работе солнечных батарей являются установки 2,3 и 4. Установка 4 является оптимальной при использовании ветряных турбин. Установки 2 и 4 эффективны при рассмотрении мощности дизельного генератора. Во всех рассмотренных случаях установка со смешанным соединением является лучшим вариантом. Поэтому смешанная установка является наиболее предпочтительным вариантом с точки зрения энергоэффективности при использовании любого из источников энергии.

Литература

1. Соловьёв С.А., Петрова Г.В., Чиндяскин В.И. Состояние и перспективы развития малой энергетики для сельских поселений Приволжского федерального округа // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2009. № 2 (22). С. 125-130.
2. Зеркалов Д. В. Энергетическая безопасность. Киев: Основа, 2012.
3. Чиндяскин В.И., Соловьёв С.А., Петрова Г.В. и др. Рекомендации и предложения по созданию устойчивых и экономически эффективных локальных систем электроснабжения сельских поселений от 100 до 500 дворов на основе комплексного использования альтернативных источников электроэнергии. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. С. 222.
4. Безруких П.П., Сокольский А.К. Гибридные системы гарантированного электроснабжения автономных потребителей // Топливо-энергетический комплекс. 2003. № 2. С. 99.
5. ARE-Alliance for Rural Electrification// Hybrid powersystems based on renewable energies-A suitable and cost-competitive solution for rural electrification 2008.

Камбаров М.Н. – д.т.н., Генеральный директор ТОО «ЭкоВатт»

Садыкбек Т.С. – д.т.н., профессор КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ОБ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ КТЖ СО СТРОИТЕЛЬСТВОМ СОБСТВЕННЫХ ВЭС

В соответствии с Законом РК «Об Электроэнергетике» введены понятие «независимый производитель электроэнергии» который имеет право производить и продавать свою э/э любому потребителю. В соответствии с Законом РК «О поддержке возобновляемых ресурсов» доставка электроэнергии (э/э) от электростанций использующих возобновляемые энергоресурсы по электросетям осуществляются бесплатно с учетом потерь при ее доставке.

В структуре потребления электроэнергии в РК транспортные предприятия используют э/э до 20 % от всех потребителей. Безусловно, КТЖ, как крупнейшее объединение транспортных предприятий, непосредственно использующей ее на электротягу поездов в крупных масштабах является доминирующим среди транспортных предприятий.

Между тем цены на э/э имеют тенденцию к повышению, в связи с ростом населения, потребления на электротягу, электротехнологии, расширением рынка электромобилей. Электроэнергетика является и базой для «зеленой» экономики.

В связи с этим, возникает довольно простой вопрос . Почему КТЖ, один из крупных потребителей э/э, должен пользоваться покупной э/э на большой территории РК, где дислоцируются ее достаточно мощные предприятия. Почему не производить собственную э/э в условиях ее удорожания, увеличивать ее долю в балансе потребления, и при этом вытесняя покупную. Уголь, газ, нефть дорожают, но для своих электростанций имеются и бесплатные первичные энергоресурсы. Это, в первую очередь, ветровая энергия.

Казахстан будучи на 9 месте в мире по территории и располагаясь в центре Евразийского континента, занимает ведущее положение и по запасам первичных энергоресурсов **на душу населения**, включая даровые возобновляемые энергоресурсы (**ВЭР**). Так, энергия ветров на одном кв.км, в среднем по РК, превышает такой показатель Европейских стран почти в 2, а в Джунгарских воротах- более 7 раз. Объем экологичного производства э/э на этих ресурсах может многократно превысить ее современное. Оценим такие возможности.

Укрупненные расчеты окупаемости ветряных электростанций (**ВЭС**).

Протяженность всех ж.д. РК 14 000 км. Электрифицированные ж/д на электротяге 4000 км. (в т.ч. двухпутные), т.е.примерно 30 %

Примерно таким можно считать и грузооборот в размере 30%, но он выше, поскольку наиболее напряженный участок КТЖ: это Север-Юг.(Астана –Шу)..Наиболее протяженный и грузо напряженный участок длиной 1200 км это Экибастуз - Астана – Шыганак –Шу

Этот участок будет еще более напряженным в будущем, в связи со строительством в районе Шыганак Балхашской ТЭС 1320 МВт (возможно и АЭС севернее его), в связи с доставкой грузов на площадку ТЭС (АЭС), а затем **поставку угля (обогащенного, без золы)** на эту ТЭС из Экибастуза по маршруту длиной примерно 1000 км. Стоимость обогащенного угля может в 2 раза быть дороже необогащенного.

В целом за год выработка э/э на БТЭС составит : 1320 МВт *6000 ч/год. = примерно 8 млрд кВт-ч.

Умножим его на 0.35 кг/кВт-ч угля, затем поделим на 365 дней (примерно 8 тыс. тонн / день). Это примерно 160 вагонов или 3 состава в день (по 50 вагонов). (примерно 2,9 млрд. тонно км/ год). Поставки э/э составит (2,9 млрд тн *6 кВт/ч)= **17.5 млрд.кВт-ч**. Стоимость поставки э/э 17.5 млрд. кВт-ч *5 центов / кВт-ч= 87.5 млрд центов , или примерно **8.7 млрд долл.** только на доставку обогащенного угля

Но к этому времени вырастут и существующие перевозки по другим грузам. Примем их 70% от доставки угля. Стоимость потребления э/э вырастет также на 70% , станет 8,7 млрд *1.7= 14,8 т.е. **14,8 млрд.долл./ год**

Округлим их до 14,5 млрд долл.

Чтобы выработать 17.5 млрд. кВт-ч (при T=3000 ч/год) потребуется **5 833 МВт мощностей ВЭС**.

Стоимость ВЭС (на Казахстанских ветротурбинах) по 1,25 млн. долл/МВт составит 5,833 *1,25 = **7,29 млрд. долл.**

Округляем до 8 млрд. долл.

Напомним : стоимость Балхашской ТЭС 1320 МВт (на угле) будет стоить порядка 3 млрд долл. , но ВЭС будут раскиданы по всему маршруту Экибастуз-Шу практически на каждой тяговой подстанции примерно по 100 МВт.

Таким образом стоимость собственных станций окупится за 7,29/ 14,5=0,5 то есть за полгода оплаты за э/э в год со стороны КТЖ.

Округляем до 1 года. В дальнейшем КТЖ будет работать на собственной э/э по себестоимости примерно 5 цента /кВт-ч. то есть на 20 % ниже и эта цена не будет расти. При этом не учитываются снижение потерь, повышение надежности и повышение качества э/э. Себестоимость э/э на ВЭС в Зап. странах составляет порядка 8 центов/ кВтч. Здесь мы учли потребляемую э/э только на маршруте Экибастуз –Астана- Агадырь-Шу.

Как доказать правомерность материала. Энергия ветров по международным стандартам ветроэнергетики измерена на этом маршруте от ст: Шидерты, Ерейментау, Астане, Агадыре,

Шокпаре. Она измерена и в других направлениях: Достык, Шелек, Актау, то есть всего на 8 точках РК. В первую очередь, надо ставить ВЭС на Участке Экибастуз -Астана -Агадырь -Шу.

Затем перспективные новые электрифицированные ж.д. пути на Китай, на Мангышлак, Павлодар - Алматы.

Садықбек Т.Ә. – т.ғ.д., профессор М.Тынышбаев атындағы Қазақ Көлік және Коммуникациялар Академиясы (Қазақстан, Алматы)

Карасаева Ә.Р. –магистрант М.Тынышбаев атындағы Қазақ Көлік және Коммуникациялар Академиясы (Қазақстан, Алматы)

ЭЛЕКТРТЕХНИКАЛЫҚ ЖАБДЫҚТАРДЫ ТЕХНИКАЛЫҚ ДИАГНОСТИКАЛАУ

Электрлік тораптар мен электр құрылғыларын пайдалану сенімділігі техникалық қызмет көрсетуді ұйымдастырумен анықталады. Қазіргі таңда жоспарлы алдын ала техникалық қызмет көрсету және электрлік құралдарды жөндеу жүйесінен деректерге негізделген жай-күйі бойынша жөндеу жүйесіне өту тенденциясы бақыланады. Жай-күйі бойынша деректерге негізделген жөндеу және қызмет көрсету жүйесіне өту электрлік жабдықтарды жұмыс қабілеттілігімен қамтамасыз етуде елеулі түрде шығынды азайтады. Деректерге негізделген жай-күйі бойынша қызмет көрсету тиімділігі, алдымен, құралды пайдаланған кезде төмендеу үрдістерінің теңестіру дәлдігіне тәуелді. Деректерге негізделген техникалық жай-күйінің төмендеуі, пайдалану және қалған ресурсты анықтау үрдісіндегі осы жағдайдың өзгеру динамикасын болжау – электртехникалық жабдықтың тоқтаусыз жұмыс жасаумен қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін шешім, диагностиканың міндеті болып табылады. Жоғарыдағы тұжырымдар техникалық диагностикалаудың қазіргі ғылыми техниканың даму сатысына байланысты және электртехникалық жабдықтарының күрделенуіне байланысты өзектілігін негіздейді. Мақалада техникалық диагностикалауда қолданылатын әдістерді талдау нәтижесінде техникалық қызметті ұйымдастыру үдерісін жақсарту мәселелері қарастырылған.

Техникалық диагностика диагностикалық ақпаратты бағалау, алу әдістерін, шешім қабылдау үшін диагностикалық модельдер мен алгоритмдерді жасау үрдістерін қамтиды. Электртехникалық құрылғыларының диагностикасы бөлек элементтер ретінде жай-күйін анықтайтын есептерде, өндірушінің және жабдық ресурсын бағалауда, ақауды табу немесе қалыпты талаптан, сондай-ақ, шектелген параметрлерден ауытқуына байланысты нормальді жұмыс атқару қабілеттілігін арттыруда маңызды рөл атқарады[1].

Қазіргі таңда қолданыста электртехникалық жабдықтарды диагностикалау әдістерінің бірнеше түрлері жүзеге асырылады. Мұндай әдістер қатарына диагностикалаудың:

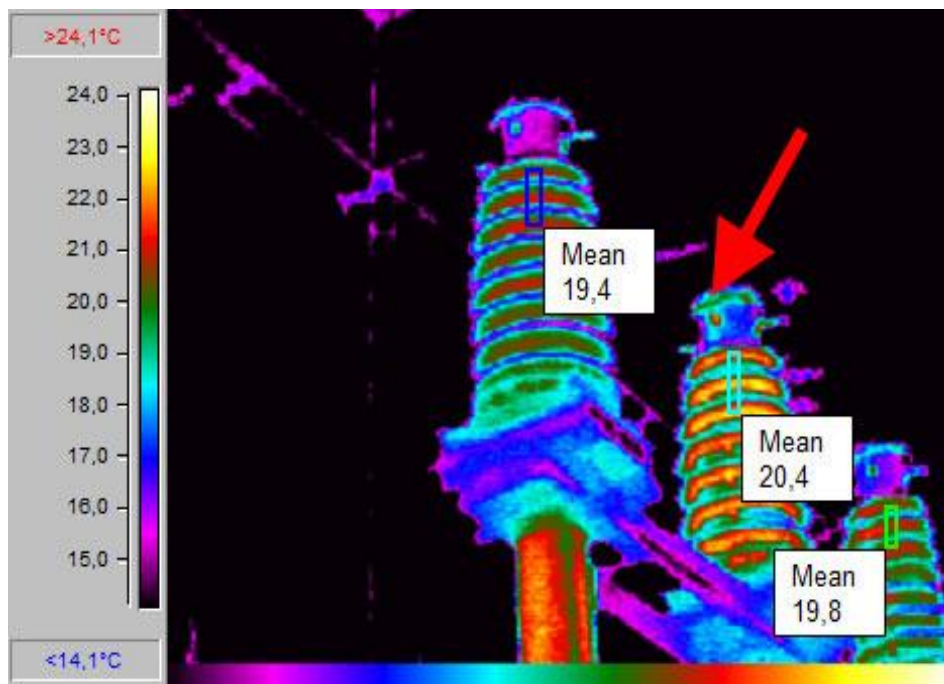
- жылулық әдісі;
- діріл диагностикасы;
- ішінара разрядтар әдісі;
- физика-химиялық әдіс;

-оптикалық әдісін жатқызамыз. Аталған әрбір әдіс өзіндік айырмашылықтарымен, тиімділігімен ерекшеленеді.

Температура дененің ішкі энергиясының өлшемі. Жылу алмасу үрдісінде энергия қатты қызған денеден жылулық теңдік орнатылғанға және олардың температуралары теңескенге дейін аздап қызған денеге өтеді. Ақаулық индикаторы болып табылатын температуралық өрістің негізгі сипаттамасы жергілікті температуралық төмендеуге қызмет етеді. Мұндай температураны өлшеудің түйіспелі және түйіспесіз әдістері қолданылады. Соңғы уақытта электр станциясынан электр энергиясын тұтынушыларға дейінгі өндірістің барлық циклі және электр энергиясын тарату бойынша жылулық бақылау интенсивтілігі анықталуда. Жылулық бақылау негізінде көрінетін объектілердің олардың жылулық (инфракызыл) сәулеленуі бойынша көрінісін алу мүмкіндігі жатыр [1].

Жылулық диагностикалау жылу өткізу ақауын ең тиімді табатын және тексеру кезінде аз шығын шығаратын әдістің бірі, ол толқын ұзындығы 8-14 мкм болатын

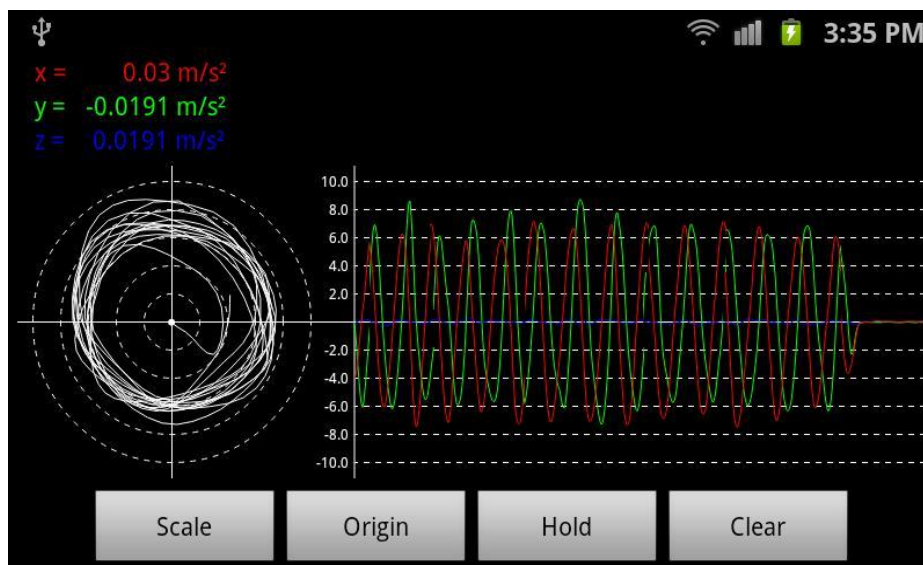
инфрақызыл аумақтың спектрындағы объектілердің жылулық диагностикасы. 1-суретте электртехникалық жабдықты тепловизордың көмегімен тексерудегі көрінісі көрсетілген.



1-сурет. Электртехникалық жабдықты тепловизордың көмегімен тексеру

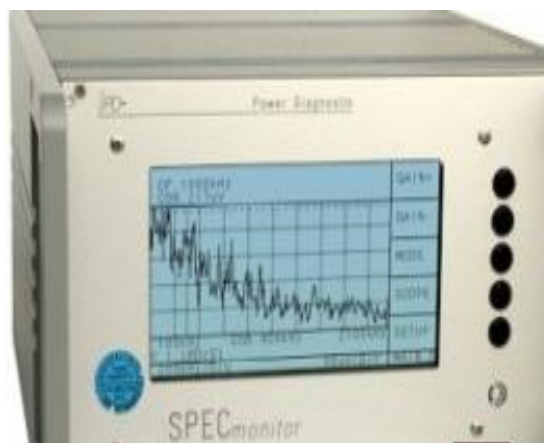
Кез келген айналатын немесе ауыспалы бөлшегі бар электрлік жабдықта механикалық тербеліс туындайды. Механикалық тербелісті жабдықтың жай-күйінің көрсеткіші ретінде қолдану техникалық диагностика мойындаған әдіс болып саналады, сондай-ақ, ол діріл диагностикасы деп аталады. Қазіргі заманғы діріл диагностикасы тек механикалық тербелістің жалпы деңгейін қарапайым түрде анықтап қана қоймай, сонымен қатар, діріл спекторына, тербеліс толқынының формасына, тербелістің фазалық бұрыштарына, айналушы жоғары жиілікті діріл спектрлеріне талдау жасайды. Діріл диагностикасының қазіргі заманғы әдістерін қолдану келеңсіздіктер немесе ақаудың дамуының ерте сатысындағы сынықтар жайлы ескертулер алуға мүмкіндік береді (2-сурет). Діріл бойынша айналатын жабдықтың терең диагностикасы мен мониторинг жүйесінің жаңа буыны аздаған уақытта қызмет көрсету мен электрлік қозғалтқыштардың дәл негізгідей қосымша технологиялық жабдықтың да деректерге негізделген жай-күйі бойынша жөндеуге кірісуіне мүмкіндік береді. Бұл үшін жабдықтың барлық түрлеріне мониторингтің қымбат бағалы стационарлы жүйесін орнату талап етілмейді. Тек мониторинг пен терең диагностиканың апатқа дейінгі бірнеше айлар бойы туындайтын сатысында ақаулардың барлық түрлерін тәжірибе жүзінде анықтауға және жөндеу мерзімі мен көлемін жоспарлауға мүмкіндік беретін ауыспалы жүйесін қолдану жеткілікті [2].

Электрлік жабдықтың ағымдағы жағдайын оның орнатылған орнында қалыпты пайдалану үрдісіндегі жұмыстық кернеуінде бақылауды қамтамасыз ететін диагностиканың тағы бір әдісі ішінара разрядтардың (IP) сипаттамасы бойынша жабдықтың жоғары вольтты оқшауламасының жағдайын бақылау әдісі. Бұл әдістің ерекшелігі – оқшаулама ақауларын олардың пайда болуының ерте сатысында-ақ табылатындығы, оқшауламаның ағымдағы жағдайын бағалау, сонымен қатар, жабдықтың ары қарай пайдалану мүмкіндігі. Мәліметі бар хроматографиялар жиынтығы бар болғанда ақаудың ықтимал – бастапқы, орта және соңғы сатысын анықтауға болады.



2-сурет. Діріл өлшегіштің (выброметр) көмегімен диагностикалау

Егер ақау бастапқы сатыда болса, жабдықты жұмыс орнында қалдыруға болады, майда газдардың жоғарғы құрамды кезі орта сатыда болса жөндеуде жоспарлы қорытынды шығаруға немесе оқшаулама параметрлерінің жиіленген бақылауымен пайдалануды жалғастыруға болады. Ал егер де соңғылық саты болғанда газдардың өсу жылдамдығы өте зор, сондықтан оқшауламаның күйі орын алады (бұл сатыда жылулық бақылау нәтиже беруі мүмкін), демек, тез арада бұл жабдықпен жұмысты доғару керек[2]. Аталған әдіс негізінде жұмыс атқару келесі 3-суретте бейнеленген.



3-сурет. Анализатордың көмегімен ішінара разрядтар әдісі бойынша диагностикалау

Біз білетіндей, электр құралдарының оперативті диагностикасының негізін физика-химиялық әдіс құрайды. Электрлік қондырғылардың оқшауламаларына электрлік әсер оқшауламаның жаңа химиялық қосылыстардың түзіліп, химиялық реакциямен аяқталатын типіне тәуелді молекулалық деңгейде өзгеруіне әкеледі. Энергетикалық әсерден оқшауламаның барлық элементтері зақымдалады. Сұйық көмірсулы оқшауламаға және басқа да органикалық сұйықтықтарға сәйкес келетін минералды май болып табылады, әсерлесудің мұндай түрлері C-H, C-C байланыстарының ажырауының химиялық үрдісіне ұмтылдырады, нәтижесінде әрқашан оқшауламада болатын оттегі мен су қатысатын радикалды реакциялар орын алады, сонымен қатар, жоғары температурада жаңа химиялық қосылыстардың: жеңіл газдардан – сутегі, көміртегі тотығы мен жеңіл көмірсулардан – күрделі оттегі құраушылар мен жоғары молекулалық қосылыстар –

спирт, органикалық қышқыл, олардың тұздары, балауыздарына дейінгі кең көлемдегі үйлесімді гаммасына әкеледі. Майлы окшауламаның ажырамайтын бөлігі болып табылатын целлюлозаға электрлік әсер ету су мен сутегі тогының түзілуін болдырады. Электрлік разрядтардың газ түріндегі окшауламаға әсері өз кезегінде композициялық немесе керамикалық материалдардан жасалған қатты окшауламаларға әсер ететін химиялық активті заттардың түзілуіне әкеледі. Сондықтан, физика-химиялық диагностикалық бақылау объективті шындыққа негізделген. Физика-химиялық диагностикалық бақылау әдісінің өзіндік артықшылықтары мен кемшіліктері бар. Артықшылығы – электрлік көрсеткіштерден физика-химиялық анықтамалардың тәуелсіздігі, яғни соңғылары өлшеуге кедергі келтірмейді [3]. Төмендегі 4-суретте физика-химиялық әдіспен диагностикалаудың негізгі қондырғысы хроматограф бейнеленген.



4-сурет. Хроматографтың көмегімен физика-химиялық әдіспен диагностикалау

Диагностиканың оптикалық әдісі бақылау объектісімен (БО) оптикалық сәулелену (ОС) әсерінің талдауына негізделген. ОС-дің ақпараттық параметрі -оның амплитуда, жиілік, фаза, поляризация және когеренттілігінің кеңістік-уақытша таралуы. Диагностикалық ақпаратты алу үшін БО ОС әсері кезіндегі осы параметрлердің интерференция, дифракция, поляризация, сыну, шағылу, жұтылу, шашырау, жарық дисперциясы, сондай-ақ, фотоөткізгіш, фотохромизм, люминесценция, электрооптикалық, механооптикалық (фотоберіктілік), магнитооптикалық, акустооптикалық және басқа да құбылыстар эффектілігінің нәтижесіндегі жарық әсерінен БО сипаттамасының өзгерісі құбылыстарымен сәйкестіліктегі өзгерісін қолданады.

Әр диагностикалау әдістерінің өзіндік ерекшеліктері болғанмен, техникалық жағынан ең тиімді әдіс – жылулық диагностика әдісі екендігін атап өткен жөн. Оның себебі: электр жабдықтарды диагностикалаудың жылулық (инфрақызыл диагностика) түрі дәстүрлі әдіспен сынаумен салыстырғанда мағлұматы анық, жабдыққа тексеру жүргізу кезінде қауіпсіз, жабдықты ажыратуды, жұмыс орнын дайындауды талап етпейді, уақыт бірлігінде жұмыс орындауда көлемді, ақауды алғашқы сатысында анықтауға мүмкіндік береді. **Бұл әдісті жүргізгендегі негізгі құрал – тепловизор.** Тепловизор объектілердің температурасын сымсыз және температуралық өрісін өлшейтін құрылғы. Өлшеу тепловизорлармен де, көз мөлшерімен де жүргізіледі. Соңғы көрсеткіштердің температуралары құрылғының экранына әр түрлі түстермен бейнеленеді, ол алынған бейненің әрбір нүктесіндегі температураны өлшеуге мүмкіндік береді[2].

Тепловизорды қолдану қоршаған ортаның ластанбауы үшін, объектіге ылғалдың енбеуін қамтамасыз етеді. Тепловизиялық тексеріс диагностиканы жүргізетін қызметкерлерге ыңғайлы әрі көп қаржы жұмсалатын жөндеулердің алдын алуға мүмкіндік береді. Тепловизиялық

тексерістер жылу оқшауламасының температура шығындарын 30-40%-ға дейін жоғарылауын болдыртпайды [3].

Әдебиет

1. Баширов М.Г., Шикун В.Н., Диагностика электрических сетей и электрооборудования промышленных предприятий: Учебное пособие для вузов. – Уфа: Издательство УГНТУ, 2004.
2. Неразрушающий контроль и диагностика: Справочник / В.В. Клюев, Ф.Р. Соснин, А.В. Ковалев и др.; Под общ. ред. В.В. Клюева. – М.: Машиностроение, 2003.
3. Чернышев Н.А. Прибор контроля выключателей с расширяемыми функциями ПКВ/У1// Энергетик. – 2004.

Каратай Д.Н – магистрант КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ОБСТАНОВКА НА ТЯГОВОЙ ПОДСТАНЦИИ

Системы интервального регулирования и электрической централизации на железных дорогах являются основными по обеспечению безопасности движения на перегонах и станциях соответственно. В качестве датчиков информации о местонахождении подвижного состава, занятости участка железной дороги и целостности рельсовой линии эти системы используют рельсовые цепи.

Работа рельсовых цепей (РЦ) основана на использовании сигнальных токов, передающихся между приемником и передатчиком по рельсовой линии: сигнал может быть как постоянного, так и переменного тока в различных частотных диапазонах. В то же время, на электрифицированных железных дорогах рельсы являются обратным проводником тягового тока: ток от электроподвижного состава (ЭПС) возвращается на тяговую подстанцию (ТП) через рельсы. Таким образом, если в тяговом токе присутствуют помехи на частоте сигнального тока рельсовых цепей, то они могут оказывать мешающее и опасное влияние на аппаратуру РЦ через сигнальные цепи. Аппаратура РЦ получает электроэнергию от фидеров ТП через высоковольтную линию электроснабжения устройств сигнализации, централизации и блокировки (ВЛСЦБ), при этом, некачественная электроэнергия также может оказывать мешающее влияние на работу аппаратуры РЦ. Таким образом, аппаратура РЦ работает в условиях воздействия электромагнитных помех, созданных системой тягового электроснабжения (СТЭС) и ЭПС, и проникающих через питающие и сигнальные цепи.

Согласно статистическим данным, на всей сети Российских железных дорог в 2006 году по вине службы электроснабжения (Э) был допущен 871 отказ рельсовых цепей (20% от всех отказов устройств железнодорожной автоматики по вине службы Э), общая продолжительность которых составила 1250 часов 49 минут. Основной причиной отказов рельсовых цепей была некачественная электроэнергия в линиях ВЛ СЦБ. В 2006 году также был зафиксирован ряд отказов по причине асимметрии тяговых токов в рельсах, которые повлекли за собой проникновение в приемную аппаратуру РЦ через сигнальные цепи токов помехи, превышающих допустимый уровень.

Для того, чтобы снизить количество отказов рельсовых цепей, необходимо установить причину превышения установленных норм по качеству электроэнергии и величине токов помехи в рельсах, и определить источники электромагнитных помех (ЭМП) через питающие и сигнальные цепи. Экспериментально проанализировать электромагнитные процессы, происходящие в цепях СТЭС и ЭПС достаточно сложно и дорого, поэтому для исследований электромагнитных процессов была разработана имитационная модель, которая позволяет моделировать электромагнитные процессы при различных параметрах СТЭС, измерять любые электрические параметры в любой точке цепей ТП, ЭПС и тяговой сети. На основе полученных данных была оценена степень электромагнитного влияния тягового тока на качество электрической энергии в цепях электропитания аппаратуры РЦ и величина помех, возникающих в сигнальных цепях аппаратуры РЦ.

По определению, электромагнитной совместимостью (ЭМС) технических средств называется способность технического средства функционировать с заданным качеством в заданной электромагнитной обстановке (ЭМО) и не создавать недопустимых электромагнитных помех (ЭМП) другим техническими средствами [1].

Среди различных видов помех, наибольший вклад вносят следующие:

- Помехи при возникновении короткого замыкания на землю в электрических сетях с эффективно заземленной нейтралью.
- Импульсные помехи при выполнении коммутационных операций.
- Помехи от молниевых разрядов.
- Помехи импульсного характера от функционирующих электромеханических устройств.
- Электромагнитные поля высокой частоты, вызываемые мощными радиотехническими средствами.
- Электромагнитные поля промышленной частоты от работающего силового электрооборудования.
- Протекание токов значительной силы по защитным устройствам при штатной работе энергообъекта.
- Неудовлетворительное качество напряжения в электрической сети.

Для уяснения подробностей данной проблемы следует вникнуть в особенности электромагнитной обстановки на тяговых подстанциях. Для тяговых подстанций протекание значительных токов через систему заземления является нормой. Иногда такая же ситуация возникает вследствие ошибок при проектировании системы собственных нужд объекта. Все это приводит к тому, что на заземляющем устройстве этих объектов постоянно присутствует значительный потенциал (рис.1). Отмечены случаи, когда этот потенциал достигал 100 В по амплитуде. Он оказывается приложенным к входам цепей связи с удаленными объектами. Воздействие такого потенциала на аппаратуру редко бывает разрушительным. Однако малейшее нарушение симметрии цепи связи и входов аппаратуры вызывает сильное повышение уровней шумов в каналах проводной связи.

Данная причина является основной для тяговых подстанций.

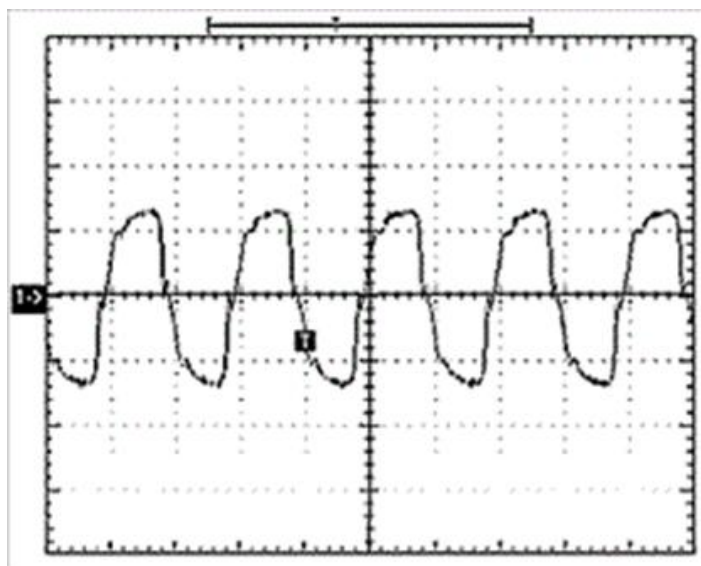


Рисунок 1 – Помеха на заземлении узла связи, связанном цепью нуля питания с заземляющим контуром тяговой подстанции (амплитуда - 25 В)

Принимая во внимание сказанное выше, обеспечение электромагнитной совместимости системы тягового электроснабжения и аппаратуры рельсовых цепей является важной научно-технической задачей, которую необходимо решать.

В будущем, необходимо провести исследования, которые позволят определить причины электромагнитных помех, разработать меры по их снижению, что должно привести к уменьшению количества отказов рельсовых цепей и, следовательно, повышению безопасности движения поездов.

Литература

1. Вахнин М.И. и др. Устройство СЦБ при электротяге переменного тока. Труды ЦНИИ, вып. 126. - М., «Транспорт».
2. Марквардт К.Г. Энергоснабжение электрических железных дорог. - М., «Транспорт», 1965, 528 с.
3. Косарев Б.И. Электробезопасность в тяговых сетях переменного тока. - М., Транспорт, 1989, 219 с.
4. Карякин Р.Н. Тяговые сети переменного тока. - М., 1987, 246 с.
5. Котельников А.В., Наумов А.В., Кузьмина В.Н. Обеспечение устойчивой работы обратной рельсовой сети при движении поездов повышенной массы и длинносоставных. В кн. Повышение массы грузовых поездов. Сб. науч. Трудов. - М., Транспорт, 1985, с. 126-133.

Sadykbek T.A. – doctor of technical sciences, professor of KazATC name Tynyshpaev

Gamazin S.I. – doctor of technical sciences, professor

Tsyruk S.A. – candidate of technical sciences, associate professor of NRU «MEI» (RF)

Yerbulatkyzy G. – 1st year undergraduate of KazNAU

SCIENTIFIC TECHNICAL SOLUTION UPON FAST ACTING AUTOMATICALLY LOAD BACKUP OF ELECTRICAL SUPPLY

The mainly reasons violation of reliability electric power supply of principal consumers is the short circuit in diagrams of external and internal of electric power supply in modern conditions, when the level of wear electric device sufficiently increase, number of the short circuit, brownout circuit increases every year.

Traditionally in electricity grids for struggle breaks of electric power supply uses the device of automatically turning ABP (Automatic backup power). As starting, in this devices typically uses of the minimally voltage elements. Despite the fact that to consumers of electricity necessary get electrical supply as quickly as possible. The necessary to include slowdown movies of the starting element ABP. It's carried out to prevent excessive action of the device during a short circuit on the adjacent parts of the network and at the action devices of power lines. Thus required to produce deceleration for longer than the maximum time delay devices. As a result of the action of the time delay device can obtain several seconds.

By doing so, ABP becomes inaccessible upon the conservation of continuity of complex technological processes of industrial enterprises:

- Occur the loss of synchronism synchronous motors;
- Rollover of asynchronous motors;
- Switching contactors and starters voltage of 380V;
- Switching of frequency – controlled drives, devices of electric centrifugal pumps and other critical loads.

To the exclusion of damages and ensure of continuous the technologically processes of industrial plants developed more technologically advanced compared to conventional ABP device, isolated ultrafast acting - quick acting ABP (HABP (High speed automatic backup power)).

Traditional high-speed acting ABP based on multi-channel algorithms for determining disruption of power supply by one of the inputs. Since different types of violations which, significantly affects different parameters mode power supply systems. To control these parameters in the starting device HABP retained a significant number of installations:

- the minimum current at the input;

- the minimum voltage on adjacent sections and a number of others;

Checking which in some cases led to an increase in the total cycle time.

The advantage of the developed HABP microprocessors starting device is a following:

1. The starting device HABP based on digital processing systems of input signals.
2. HABP easy (on the programs level) adaptive to different schemas distribution of signals.
3. Reducing time switching on backup source upon the three phases of short circuit in the chain supply section distribution device till 22 -24 millisecond (for instance, at the uses of switching VW1 – T firms of ABB ColorEmag or BB/TELLShell).
4. Has the ability to record and display transition processes upon the any of works PU HABP.
5. Saving the values devices of blocks relay of starting device in the nonvolatile memory when removing the auxiliary voltage.
6. There is a possibility of automatically return scheme the normal mode electric power supply on the damaged input.
7. For the management of inclusion and disconnecting of switch in PU HABP besides dry contacts suggested using high speed acting IGBT – transistors, capable of switching currents of great importance.

The device HABP combines a number of starts up elements of interacting each other according of algorithms, allowing correctly identify of the emergency modes, which produce the input of backup supply source and witch switching to the backup source supply it is not necessary to carry out, where installed HABP and lines. Starting devices HABP allows solve the tasks on the minimum times, does not requiring the coordination of time with devices relay protections and automatically adjacent sets of element.

Using the suggested algorithm in starting device managements HABP provides time his reaction on the arisen emergency situations from 5 to 12 milliseconds. In combination with ultrafast acting vacuum switches BB/TEL series «Q» while cycle switching on the backup source consist 27 – 34 millisecond. Data of values time of whole cycle HABP tested with a thousand of completed projects around the world, also RF and Kazakhstan.

Implementation of the complexes HABP allow gets the following effects:

- Provide reliable, continuous electric power supply of the main pipelines, electrified railways, production with continuously technology and etc. Providing the daily schedule at the expense of full – time switching on the backup power supply during 0.034 second.
- Significantly increase the resource electric motors and pumps due to the lack of necessary restart the unit, also oil heating furnaces by reducing the possibility of overheating.
- Prevent costly interruptions in the work of process equipment
- Reduce the risks of environmental disasters upon the violation of electric power supply in electricity
- Increase the level of automation to increase productivity
- Reduction of power consumption by reducing the losses when restarting and restoring the pumping of normal rate of 200 km filled of pipeline, reducing losses to heat the ovens after purging.

Literary review

1. The method of automatically turning backup electrical of consumers and device for its implementation Tsyruk S.A.& Gamazin S.I.& Pupin V.M.& Kozlov V.N.& Pavlov A.O., (2006) RF patent on invention № 2326481 with MEI.

2. The high speed device ABP with the single – channel principle determining violation of the normal electrical power supply to consumers Tsyruk S.A.& Gamazin S.I.& Pupin V.M.& Zhukov A.V.& Kulikov A.I. (2011) Electrical device: Exploitation and repairs, № 9.

3. The method of automatically switching backup power of consumers and device for its realization Sadykbek T.A.& Tsyruk S.A.& Gamazin S.I.& Mukhambetov D.G.& Sadykbek A.T.(013) RK innovative patent for innovation, № 28086.

4. The regimes of systems of industrial power supply to the electric motor loads. – Textbook / - Almaty: KazATK named Tynyshpaev M., 2010. – 163 p.

5. The device of high speed of microprocessors ABP of the new generation Sadykbek T.A., e.t.c.M.(2012): Publishing house MEI «Bulletin of the MEI», № 3.

6. The single channel algorithm determining violation of normal electric power supply for starting element HABP systems of electric power supply plants facilities Tsyruk S.A.& Gamazin S.I.& Pupin V.M.& Zhukov A.V.& Kulikov A.I.(2011) Industrial energy № 4.

Садықбек Т.Ә. – т.ғ.д., профессор М.Тынышбаев атындағы Қазақ Көлік және Коммуникациялар Академиясы (Қазақстан, Алматы)

Уалиева Ж.Т. – магистрант М.Тынышбаев атындағы Қазақ Көлік және Коммуникациялар Академиясы (Қазақстан, Алматы)

ӨНЕРКӘСІПТІ ЭЛЕКТРМЕН ЖАБДЫҚТАУ ЖҮЙЕСІНІҢ ОПТИМИЗАЦИЯСЫ ҮШІН ТӘЖІРИБЕНІ ЖОСПАРЛАУ ТӘСІЛІН ҚОЛДАНУ

Тәжірибені жоспарлаудың математикалық теориясының сипаттамалық ерекшелігі, ол зерттеудің қолайлы стратегиясын таңдауға және әртүрлі объектілердің математикалық үлгілерін тұрғызуға жаңа бағыт болып табылады.

Тәжірибені жоспарлау, шынайы бар қондырғылар, аспаптар, сұлбалармен ғана емес физикалық және математикалық үлгілермен де эксперименттің рационалды құрылымын (ең кіші тәжірибе саны) қамтамасыз ететін зерттеудің үлгілерін жасауға жетерліктей тиімді тәсілдерді береді. Соңғысы белгілі бір тиімді қасиетке ие бірнеше алдын ала құрастырылған есептерді жүргізуді көрсетеді.

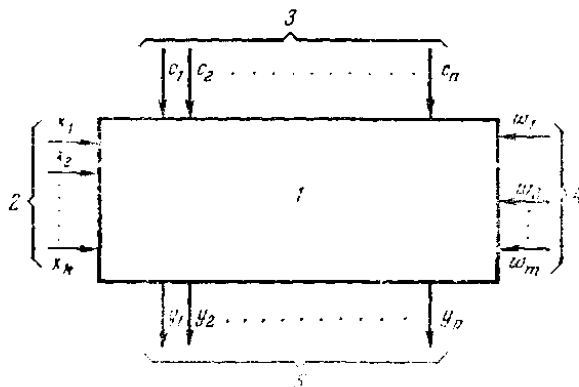
Егер шынында тәжірибені (шынайы объектілер, физикалық үлгілер) жоспарлау идеясы жетерліктей анық және түсінікті болса, онда математикалық тәжірибенің (есептің) идеясы біраз түсіндірулерді талап етеді. Ғылым мен техниканың әртүрлі салаларында (энергетика, машина жасау, химия, физика және т.б.) көптеген объектілер әртүрлі қиындықтармен ерекшеленетін түрлі – түрлі тендеулер, тендеу жүйелері көмегімен сипаттала алатыны белгілі. Кейбір жағдайларда математикалық сипаттаманы құрастыру қолайсыз және қиын логикалық және аналитикалық әдістермен байланысты болғаны соншалық, математикалық үлгілердің есептері үшін оңайлау әрі қолайлы жолдарды іздеуге тура келеді. Бұл өнеркәсіп мекемесінің электрмен жабдықтау жүйесіне толықтай қатысты. Мәселе мынада, электрмен жабдықтау жүйесін жобалау оңтайлылық өлшемімен анықталатын ең жақсы шешімдерді қабылдаумен байланысты. Бұлардың бәрі үлкен көлемдегі еңбекті көп қажет ететін көптеген шектеулері бар, кестелер және графиктер жиынын қолдану арқылы есептеулер жүргізуге себепші болады. Тәжірибені жоспарлау тәсілін қолдану қолайлы шешімдерді іздеуді едәуір жеңілдетеді. Сонымен, математикалық тәжірибелерді (есептерді) тәжірибе теориясы арқылы тағайындалатын белгілі бір ережелер бойынша жоспарлап алып, берілген есепті өңдеу нәтижесінде зерттеу нысанының жетерліктей оңай полиномиал математикалық үлгісін алуға және мұнан былай оптимизация кезінде қолдануға болады.

Тәжірибені жоспарлауда шешілуі керек міндет қойылымын түзету кезеңі маңызды болып табылады [1]. Сонымен бірге зерттеу нысандарына, олардың деңгейлеріне, мәндеріне әсер ететін барлық тәуелсіз айнымалыларды ескеру, сонымен қатар қандай тәуелсіз айнымалылардың («әсер етуші факторлар» деп аталатын) кейбір белгіленген деңгейдегідей орнатылуы керек екенін анықтау қажет. Жалпы зерттеу міндетінің қойылымын былай тұжырымдауға болады: зерттеу объектісіне n өзгермейтін факторлар $c_1, c_2, \dots, c_n$ әсер етеді; m бақыланбайтын, кездейсоқ факторлар $w_1, w_2, \dots, w_m$; k бақыланатын өзгертін факторлар $x_1, x_2, \dots, x_k$.

Зерттеу нәтижесінде зерттеушіні қызықтыратын (оптимизация параметрі), зерттелген әсер етуші факторлар мен көрсеткіштердің арасындағы функционалды тәуелділікті табу талап етіледі, яғни:

$$Y = f(x_1, x_2, \dots, x_k) \quad (1)$$

Мақсат функциясы немесе дыбыс беру функциясы деп аталатын, оптимизация параметрінің дұрыс таңдалуынан, математикалық үлгінің сипаты ғана емес, есептің қиындығы мен жетістігі де байланысты. Зерттеудің алдында, әдеттегідей, зерттеу объектісі жайлы белгілі бір мәліметтер болады (әртүрлі сенімділік пен нақтылықтың алдын ала деректемелі ақпараты). Ала деректемелі ақпарат көп болған сайын, міндетті анығырақ қоюға болады.



1-сурет. Зерттеу объектісінің сызбасы

1 – зерттеу объектісі; 2 – бақыланатын өзгертін факторлар; 3 – өзгермейтін факторлар; 4 – бақыланбайтын, кездейсоқ факторлар; 5 – оптимизация параметрі.

Жоғарыда айтылған оптимизация параметрі, келесі негізгі талаптарды қанағаттандыруы керек: зерттеу объектісінің тиімділігін өлшеу, өлшеудің белгілі тәсілі (есептің) бар болу, сондай-ақ мүмкіндігінше экономикалық табиғаты болуы. Сонымен, оптимизация параметрі ретінде, өнеркәсіптік электрмен жабдықтау облысындағы техника-экономикалық есептерді шешу барысында келтірілді шығындар ескерілуі мүмкін. Сондай-ақ объектінің техникалық сипаттамаларын оптимизация параметрі деп қарастыру мүмкіндігі де ерекшеленбейді (мысалы, қуат шығыны, энергия шығыны және т.б.).

Зерттеудің міндетінің анық қойылымы үшін, факторларды дәйекті таңдаудың маңызы зор, оптимизация параметрі секілді есептің шешімінің жетістігі факторларды дәйекті таңдауға да байланысты. Факторларға қойылатын негізгі талаптар келесілерден тұрады: белгілі бір факторды басқа факторлардың деңгейіне қарамастан, кез келген деңгейге қою мүмкіндігі, қандай болсын факторлар байланысын тәжірибелік жүзеге асыру кезінде зерттеліп (есептеліп) жатқан жүйенің қалыпты қызмет істеуі, әрбір фактордың өлшеу (есептеу) тәсілі болуы. Нысанға әртүрлі деңгейде әсер ететін, ең алдымен факторлар саны көптігімен, шын мәніндегі жағдайда есепті шешу біраз қиындықтармен байланысты екеніне ерекше көңіл аудару керек. Маңызы аз факторларды есепке алуды тәжірибені жоспарлау теориясының кездейсоқ теңгерім әдісі арқылы немесе есептің қойылымына қосымша шектеулер қою көмегімен жүзеге асыруға болады.

Өнеркәсіптік мекемелердің электрмен жабдықтауын жобалаудың көптеген есептерінің шешімі, әртүрлі параметрлердің қолайлы мәнін табумен байланысты. Тәжірибені жоспарлау теориясында ізденіс іздеу алгоритмі деп аталатын бірқатар жоспарға сәйкес іске асады. Оңтайландыру функциясының экстремалды мәніне экстремалға адымды қозғалыс жолымен, факторлық кеңістіктің кейбір нүктелерін іріктеп алу көмегімен жетеді[2]. Бұл бағыттың электрмен жабдықтау облысындағы оңтайландырма есептерді шешу үшін қолдануға болатын болашағы бар тәсілдерінің бірі, шешімді қабылдаудың нақты ережесін беретін симплекс әдісі болып табылады (тәжірибелер немесе есептер симплекс төбелеріне сәйкес келетін факторлық кеңістіктің нүктелерінде ғана қойылады).

Тізбекті симплексті жоспарлау алгоритмі тапсырмада құралады, біріншіден, әр фактордың x_i түрлендіру адымы (интервал) $\Delta x_i (i=1,2,...,k)$, екіншіден, симплекс өлшемі ρ - түрлендіру факторларының бірлігіндегі екі төбесінің арасындағы қашықтық, және үшіншіден, бастапқы симплекстің бір төбесі үшін бастапқы нүктесі x_0 .

Бұл симплекстің қалған төбелерінің жағдайы былай анықталады:

$$\left. \begin{aligned} C_2^0 &= x_u + \rho(p\Delta x_1, q\Delta x_2, \dots, q\Delta x_k); \\ C_3^0 &= x_u + \rho(q\Delta x_1, p\Delta x_2, \dots, q\Delta x_k); \\ C_{k+1}^0 &= x_u + \rho(q\Delta x_1, q\Delta x_2, \dots, p\Delta x_k) \end{aligned} \right\}. \quad (2)$$

Мұнда:

$$\left. \begin{aligned} p &= \frac{1}{k\sqrt{2}}(k-1+\sqrt{k+1}); \\ q &= \frac{1}{k\sqrt{2}}(\sqrt{k+1}-1) \end{aligned} \right\}. \quad (3)$$

Тәжірибені немесе есепті жүзеге асырғаннан кейін бастапқы симплекстің төбелерінде симплекс төбесі серпіледі $C_{l,r}$, былай анықталған мысалы, мақсат функцияларының ең көп мәні(келтірінді шығынның ең аз мәнін іздеу барысында) [3], $C_{l,r}$ -тің айна қатесіз суреті болып табылатын, келесі симплекстің $C_{l+1,r}$ төбесі анықталады. $C_{l+1,r}$ координаттары келесідей есептеледі:

$$x_{l+1,r,s} = \frac{2}{k}(x_{l,2,s} + x_{l,2,s} + \dots + x_{l,r-1,s} + x_{l,r+1,s} + \dots + x_{l,a+1,s}) - x_{l,r,s}, \quad (4)$$

мұнда l – симплекс нөмірі; s – координат нөмірі, $s=1,2,\dots,a$; r – мақсат функциясының ең көп мәнімен, l -ші симплекс төбесінің нөмірі.

Біршама түпкілікті адым сандарынан кейін, оның өлшеміне тәуелді симплекс оптимумға нақты жақындайды.

Тәжірибені жобалау теориясының көмегімен, зерттеу аймағының математикалық сипаттамасын алуымыз мүмкін. Іс-тәжірибе жүзінде ең қарапайым және көп қолданысқа ие факторлық тәжірибе, ол әрқайсысы екі деңгейден тұратын, k факторларын қосатын тәжірибе болып табылады. Тәжірибе шартының жазбаларын жеңілдету және тәжірибе деректерін өңдеу үшін, факторларды өзгерту жүргізіледі:

$$\tilde{x}_i = \frac{x_i - x_{i0}}{\Delta x_i}, \quad (5)$$

мұнда x – фактордың өзгертілген (кодталған) мәні; x_i – фактордың табиғи мәні; x_{i0} – негізгі деңгейдің табиғи мәні; Δx_i – түрлендіру интервалы.

Жобалау сұлбасын таңдауға қарастырылған факторлардың саны мен алдын ала деректемелі ақпарат үлкен әсерін тигізеді. Тәжірибені жобалау теориясында математикалық үлгілерді тұрғызу үшін екі жобалау сұлбасы қолданылады: барлық мүмкін қайталанбайтын факторлар үйлесімі жүзеге асқандағы толық факторлық тәжірибе (ТФТ), және ТФТ-ның бөлігі болып табылатын бөлшекті факторлы тәжірибе (БФТ). Тәжірибені жобалаудың математикалық теориясының көмегімен нақты есеп шартына байланысты зерттеу нысаны былай сипатталуы мүмкін:

Сызықты

$$y = \beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_i x_i. \quad (6)$$

Толық емес квадраттық

$$y = \beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_i x_i + \sum_{i < j}^k \beta_{ij} x_i x_j. \quad (7)$$

Немесе квадраттық үлгімен

$$y = \beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_i x_i + \sum_{i < j}^k \beta_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^k \beta_{ii} x_i^2. \quad (8)$$

Бұл теңдеулерде $\beta_0, \beta_i, \beta_{ij}, \beta_{ii}$ ТФТ немесе БФТ нәтижесінде сәйкесінше іріктемелі бағаларды анықтайтын полином коэффициенті болып табылады. Іріктемелі коэффициенттердің статистикалық мәнін тексеру t – Стьюдент өлшемі (9) немесе сенімділік интервалын салу арқылы (10) болады.

$$t_{расч} = \frac{|b|}{\sigma\{b\}} \quad (9)$$

$$\Delta b = \pm \frac{t\sigma\{y\}}{\sqrt{N}} \quad (10)$$

мұнда $\sigma\{b\}$ - коэффициенттің орташа квадраттық қателігі; N – тәжірибелер саны; $\sigma\{y\}$ - тәжірибенің (есептің) орташа квадраттық қателігі; $t_{есеп}$, t – t -өлшемінің сәйкесінше есептік және кестелік мәндері.

Егер $t_{есеп} > t$ немесе оның абсолюттік шамасы сенімділік интервалынан артық болса, үлгі коэффициенті Δb маңызды.

Математикалық сипаттаманың сәйкестігі (адекваттылығы) Фишер F өлшемі арқылы табылады

$$F_{расч} = \frac{\sigma_{ad}^2}{\sigma_{\{y\}}^2} \quad (11)$$

мұнда σ_{ad}^2 - адекваттылық дисперсиясы.

Егер $F_{есеп} < F$ (кестелік мәні), онда сенімділік ықтималдылығымен алынған үлгіні адекватты деп есептеуге болады.

Қорытынды:

Тәжірибені жоспарлау тәсілін қолдану қолайлы шешімдерді іздеуді едәуір жеңілдетіп қана қоймай, математикалық тәжірибелерді тәжірибе теориясы арқылы тағайындалатын белгілі бір ережелер бойынша жоспарлап алып, берілген есепті өңдеу нәтижесінде зерттеу нысанының жетерліктей оңай полиномиал математикалық үлгісін алуға және мұнан былай оптимизация кезінде қолдануға болады. Жұмыс барысында жиналған тәжірибе, өнеркәсіпті мекемелерді электрмен жабдықтау жүйелерінің оптимизациясы үшін тәжірибені жоспарлау тәсілін қолданудың болашағы зор екенін тағы байқауға мүмкіндік береді.

Әдебиет

1. Красовский Г.И., Филаретов Г.Ф. Планирование эксперимента. Минск.: БГУ. – 1982, 302 с.
2. Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. - М.: Наука, 2008. - 279 с.
3. Поспелов Г.Е., Сыч Н.М. Потери мощности и энергии в электрических сетях. М.: Энергоиздат. – 1981, 216 с.

Турсын Ш.К. –магистрант КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ В СЕТЯХ 10 – 35 КВ

В электрических цепях переменного тока присутствуют два вида мощности – активная и реактивная.

Потребителями реактивной мощности являются приемники электроэнергии, в которых используется переменное магнитное поле: асинхронные двигатели, индукционные печи, сварочные трансформаторы, выпрямители и т.п., а также звенья электрической сети – трансформаторы, линии электропередачи, реакторы и другое оборудование.

Реактивная мощность возвращается обратно в генераторы, при этом происходят тепловые потери на элементах электrorаспределительных сетей, тем самым снижается пропускная способность к передаче активной мощности.

Вопрос о компенсации реактивной мощности начинают решать еще на стадии проектирования, он включает в себя выбор источников мощности, подбор их рабочих характеристик и режимов работы [1].

Компенсация реактивной мощности (т.е. ее минимизация) у потребителя производится одними и теми же методами независимо от природы ее появления, т.е. наличия реактивных элементов в сети или сдвига фаз, а именно с помощью подключения дополнительных конденсаторов. При этом, для минимизации потерь, их емкость должна составлять:

$$C = 1 / (2\pi F X),$$

где X – полное реактивное сопротивление всех включенных в сеть устройств; F – частота напряжения питания (для России, Казахстана и др. стран СНГ - это 50 Гц).

Проблемой здесь является нахождение величины X в режиме реального времени. Это вызвано неравномерностью работы оборудования, освещения, других потребителей электроэнергии. При этом установки разного типа по-разному воздействуют на энергосеть. Это может быть и сдвиг фаз, и подключение/отключение реактивных элементов.

В масштабах энергосистемы компенсация происходит непосредственно на электростанциях путём контроля сдвига фаз и обеспечения соответствующего тока подмагничивания роторных обмоток синхронных генераторов станций [2].

На электростанциях в номинальном режиме генераторы вырабатывают активную и реактивную мощности с номинальным углом сдвига фаз φ , $\cos\varphi$ — результирующий коэффициент мощности приемников электроэнергии.

$$\cos\varphi = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}}$$

Полная мощность, выдаваемая генераторами в сеть:

$$S = \frac{P}{\cos\varphi} = P + jQ$$

где P и Q — активная и реактивная мощности приемников с учетом потери мощности в сетях [3]. Генераторы рассчитываются для работы с их номинальным коэффициентом мощности 0,8-0,85.

Передача реактивной мощности по сети приводит к дополнительным потерям напряжения:

$$\Delta U = \frac{P \cdot R + Q \cdot X}{U_H}$$

Видно, что передаваемая по сети реактивная мощность Q и реактивное сопротивление сети X существенно влияют на уровень напряжения у потребителей.

Размер передаваемой реактивной мощности влияет также на потери активной мощности и энергии в электропередаче:

$$\Delta P = \frac{S^2}{U_H^2} \cdot R = \frac{P^2 + Q^2}{U_H^2} \cdot R.$$

Подставляя в формулу потерь значение полной мощности, выраженной через $\cos\varphi$, получаем:

$$\Delta P = \frac{P^2}{U_H^2 \cdot (\cos\varphi)^2} R = \frac{P^2(1 - \operatorname{tg}^2\varphi)}{U_H^2} R.$$

Потери активной мощности в электрической сети быстро растут с понижением $\cos\varphi$. При $\cos\varphi = 0,5$ они достигают 40%, а при $\cos\varphi = 0,316$ вся активная мощность, передаваемая по сети, расходуется на потери в ней. При этом величина реактивной мощности почти в три раза превышает активную мощность [4].

Экономическое значение передачи реактивной мощности следующее. Примем, что средневзвешенный в распределительных сетях $\cos\varphi = 0,85$.

Отпуск электроэнергии РАО ЕЭС России в сети РСК составил 1 023,5 млрд. кВт·ч в 2013г [5]. Через самые массовые сети 35 - 10(6) кВ отпускается около половины всей энергии 500 млрд. кВт·ч, потери в сетях по оценкам специалистов компании составили около 11,6%.

$$\Delta W_{\phi}^{35-10(6)} = 5 \cdot 10^{11} \text{ кВт} \cdot \text{ч} \cdot 0,116 \approx 5,8 \cdot 10^{10} \text{ кВт} \cdot \text{ч}.$$

Если за счет мероприятий по оптимизации реактивной мощности $\cos\varphi$ повысился бы на 0,01, то потери бы составили:

$$\Delta W_{\text{прогноз}}^{35-10(6)} = 5,8 \cdot 10^{10} \cdot \frac{0,85^2}{0,86^2} \approx 5,67 \cdot 10^{10} \text{ кВт} \cdot \text{ч}.$$

Иначе говоря, экономия электроэнергии составила бы около 1,3 млрд кВт·ч энергии. При себестоимости производства одного киловатта 0,68 руб. экономия составит 884 млн. руб. в год. Кроме того, повышение коэффициента мощности на 0,01 в сетях 35- 10(6) кВ РСК высвобождает мощности генераторов на электростанциях около 150 тыс кВт.

С 2007 в РФ требования к минимальным значениям коэффициента реактивной мощности для точек присоединения потребителей сети установлены следующие: для сетей 0,4кВ $\cos\varphi = 0,944$ ($\operatorname{tg}\varphi = 0,35$), а для сетей 6 - 20 кВ $\cos\varphi = 0,93$ ($\operatorname{tg}\varphi = 0,4$). Как известно, применение батареек конденсаторов для компенсации реактивной мощности способно значительно улучшить технико-экономические параметры работы сетей.

Таблица 1 – Техничко-экономические параметры работы сетей

Стоимость потерь э/э руб. кВт·ч	Q, квар	Затраты на возмещение потерь электроэнергии З, тыс.руб/год протяженности ВЛ L, км					Затраты на установку БК
	L	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	
0,6	100	3,43	6,86	10,29	13,73	17,16	41,6
	200	13,73	27,46	41,18	54,91	68,64	68,8

0,8	100	4,58	9,15	13,73	18,3	22,88	41,6
	200	18,3	36,68	54,91	73,22	91,52	68,8
1	100	5,72	11,44	17,16	22,88	28,6	41,6
	200	22,88	45,76	68,64	91,52	114,4	68,8

Курсивом выделены позиции, при которых установка БК экономически выгодна при условии их работы в течение 5 лет.

Оценим эффективность установки конденсаторных батарей. Предположим что N трансформаторных подстанций с номинальной мощностью S_H запитаны по радиальной схеме от центра питания. Трансформаторы одинаково нагружены с коэффициентом мощности $\cos\varphi$. При полной компенсации реактивной мощности на стороне 0,4 кВ трансформаторных подстанций, потери активной мощности в распределительных сетях будут равны (потерями в трансформаторах пренебрежем):

$$\Delta P'_л = \frac{N(P^2 \cdot R_{\text{оср}} \cdot L_{\text{ср}} \cdot 10^{-3})}{U^2}.$$

Потери активной мощности при нагрузке S и в отсутствие компенсации реактивной мощности

$$\Delta P_л = \frac{N(S^2 \cdot R_{\text{оср}} \cdot L_{\text{ср}} \cdot 10^{-3})}{U^2},$$

где $R_{\text{оср}}$ – среднее значение удельного активного сопротивления питающих линий от ЦП до ТП, Ом/км; $L_{\text{ср}}$ – среднее значение протяженности питающих линий от ЦП до ТП, км; U_H – номинальное напряжение электрической сети, кВ.

Соотношение величин этих потерь можно характеризовать соответствующим коэффициентом

$$K_n = \frac{\Delta P_л}{\Delta P'_л} = \frac{S^2}{P^2} = \frac{1}{\cos^2 \varphi}.$$

Вывод:

Чем меньше значение предшествующего коэффициента мощности, тем выше эффективность компенсации реактивной мощности. При фактических значениях 0,8-0,85 потери активной мощности после установки батареи конденсаторов могут быть снижены в 1,38 -1,56, т.е. на 26-35%.

Следовательно, прекрасным способом экономии энергии является расширение сферы установки БК в распределительных сетях 35 – 10(6) кВ.

Литература

1. Кузьмин В. В., Кирисов И. Г., Малинин С. В. Анализ средств компенсации реактивной мощности в электрических сетях Украины/ Энергосбережение. Энергетика, Энергоаудит № 5 (99), 2012.
2. Плотников М. П. Компенсация реактивной мощности в районных сетях [Текст] / М. П. Плотников // Молодой ученый. — 2011. — №12. Т.1. — С. 37-39.
3. Копылов И.П. Электрические машины. – М.: Энергоиздат, 2004. 456 с.
4. Овсейчук В. Трофимов Г., Кац А. и др. Компенсация реактивной мощности. К вопросу о технико-экономической целесообразности [электронный ресурс] <http://www.electrik.org/forum/index.php?act=attach&type=post&id=3824> режим доступа 23.11.2014
5. Отчет о функционировании ЕЭС России в 2013 году [электронный ресурс] http://so-ups.ru/fileadmin/files/company/reports/disclosure/2014/ups_rep2013.pdf режим доступа 23.11.2014

Ахметов Бауыржан Абдрахманович – магистрант КазАТК им. Тынышпаева
(Казахстан, Алматы)

Омарова Толқын Маратқызы – магистрант КазАТК им. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ИССЛЕДОВАНИЯ УСЛОВИЙ РАБОТЫ ОСНОВНОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ТЯГОВЫХ ПОДСТАНЦИЙ

Электромагнитная обстановка (ЭМО) на тяговой подстанции достаточно сложна даже в стационарных условиях. Характерными особенностями электромагнитной обстановки на тяговой подстанции является наличие постоянных во времени высоких напряженностей электрического поля промышленной частоты (до 25 кВ/м и выше) и напряженностей магнитного поля промышленной частоты (до 10^3 А/м и выше). Кроме того, имеют место высокочастотные поля, обусловленные режимами работы тяговой подстанции, характеристиками установленного оборудования и т.п.

В целом ЭМО представляет собой наложение полей естественного и искусственного происхождения, причем напряженности полей искусственного происхождения существенно превышают напряженности естественных полей. Ситуация осложняется тем обстоятельством, что электромагнитные поля искусственного происхождения подвержены быстрому изменению вследствие изменения режимов работы тяговой подстанции, возникновения аварийных ситуаций и т.д. В результате возникают возмущения стационарной электромагнитной обстановки.

Электромагнитная обстановка на тяговой подстанции определяется характерными источниками электромагнитных воздействий, которые могут оказывать влияние на автоматические и автоматизированные системы технологического управления электротехническими объектами среди которых:

- переходные процессы в цепях высокого напряжения при коммутациях силовыми выключателями и разъединителями;
- переходные процессы в цепях высокого напряжения при коротких замыканиях, срабатывании разрядников или ограничителей перенапряжений;
- электрические и магнитные поля промышленной частоты, создаваемые силовым оборудованием подстанций;
- переходные процессы в заземляющих устройствах подстанции, обусловленные токами КЗ промышленной частоты и токами молний;
- быстрые переходные процессы при коммутациях в индуктивных цепях низкого напряжения;
- переходные процессы в цепях различных классов напряжения при ударах молнии непосредственно в объект или вблизи него;
- помехи, создаваемые электроподвижным составом и их канализация тяговой и рельсовой цепями;
- разряды статического электричества;
- радиочастотные поля различного происхождения;
- электромагнитные возмущения в цепях оперативного тока.

На рисунке 1 изображены некоторые источники воздействий на тяговую подстанцию переменного тока из отмеченных выше.

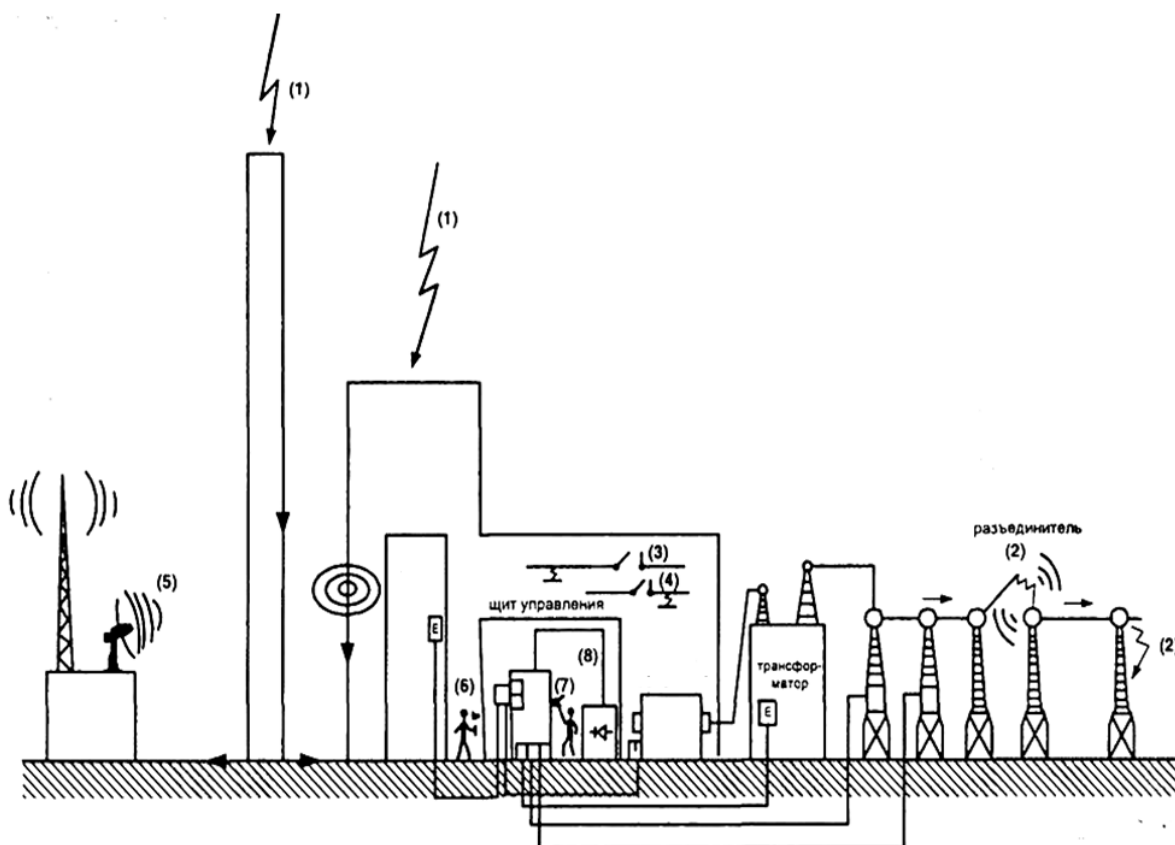


Рисунок 1 - Источники электромагнитных воздействий:

- 1 – удар молнии; 2 – переключения и короткие замыкания (КЗ) в сети высокого напряжения (ВН); 3– переключения и КЗ в сети тягового напряжения (СН);
4 – переключения и КЗ в сети низкого напряжения (НН); 5 – внешние источники радиочастотных излучений; 6 – внутренние источники радиочастотных излучений;
7 – разряды статического электричества; 8 – источники кондуктивных помех по цепям питания

В последние годы внимание к состоянию заземляющих устройств (ЗУ) подстанций усиливается как к устройству в значительной мере определяющему электромагнитную обстановку (ЭМО). В частности, от характеристик ЗУ будут существенно зависеть уровни таких помех как: кондуктивные помехи, микросекундные импульсные помехи, колебательные затухающие помехи и т.п. при коротких замыканиях и ударах молнии.

Существующая нормативно-техническая документация (НТД) регламентирует устройство ЗУ тяговых подстанций (ТП) в целях обеспечения электробезопасности, рабочих режимов электрооборудования и грозозащиты. Однако их положения не отражают требования по обеспечению электромагнитной совместимости (ЭМС) микропроцессорных автоматизированных систем технических устройств (АСТУ). Это обуславливает необходимость исследований ЗУ ТП на ЭМО.

Согласно НТД заземляющее устройство тяговой подстанции предназначено для достижения следующих целей:

- создания небольшого сопротивления растеканию тока;
- ограничения величины шагового напряжения и напряжения прикосновения;
- снижения синфазных ВЧ и импульсных помех;
- способности выдерживать протекание больших токов КЗ, молнии.

Для достижения этих целей контур заземления должен быть многократно замкнутым и выполняться на всей территории ТП, включающей в себя оборудование высокого напряжения и все ее строения.

В общем случае, для обеспечения электробезопасности применяют систему выравнивания и уравнивания потенциалов с помощью заземлителей, заземляющих проводников и проводников уравнивания потенциалов.

Как видно из рисунка 2, в процессе эксплуатации наблюдается серьезные нарушения электрической целостности ЗУ на ТП.

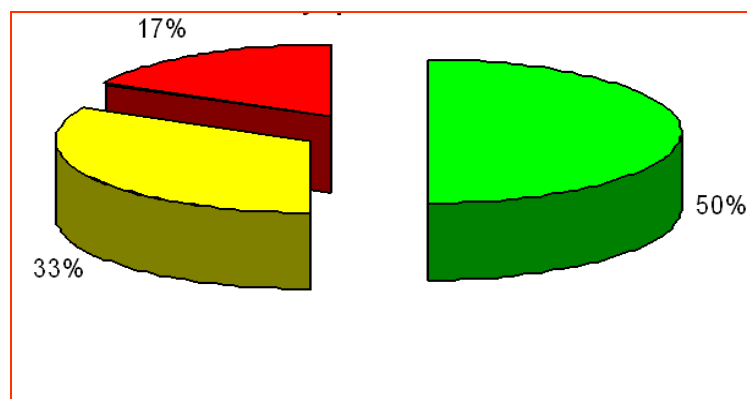


Рисунок 2 - Серьезные нарушения электрической целостности заземляющего устройства

■ доля объектов, на которых количество аппаратов, фактически утративших электрическую связь с общим ЗУ не превышает 5% от общего количества,

■ доля объектов, на которых количество аппаратов, фактически утративших электрическую связь с общим ЗУ составляет 5-10% от общего количества,

■ доля объектов, на которых количество аппаратов, фактически утративших электрическую связь с общим ЗУ превышает 10% от общего количества.

Нарушение целостности ЗУ ТП является серьезной предпосылкой к нарушениям нормального функционирования ТП. Совершенно очевидно, что нарушения технического состояния ЗУ резко изменяют ЭМО на ТП. Согласно ПУЭ для определения технического состояния заземляющего устройства должны периодически проводиться:

- измерение сопротивления заземляющего устройства и 1 раз в 12 лет выборочная проверка со вскрытием грунта элементов заземлителя, находящихся в земле;
- проверка состояния цепей между заземлителями и заземляемыми элементами, а также соединений естественных заземлителей с заземляющим устройством;
- измерение напряжения прикосновения в электроустановках, заземляющие устройства которых выполнены по нормам на напряжение прикосновения.

Как видно из вышеизложенного, приведенные положения ПУЭ не позволяют определить ЭМО на ТП, что свидетельствует о необходимости приведения положений ПУЭ к современным требованиям. Из старого могут быть использованы сроки диагностики ЗУ на ЭМО.

При однофазном коротком замыкании на землю, потенциал контура заземления тяговой подстанции распределяется неравномерно. Если потенциал на земле превысит испытательное напряжение кабелей, подходящих к оборудованию, возможно возникновение обратного перекрытия с земли на жилы кабелей. Кроме того, ток однофазного короткого замыкания, распределяясь по заземленным оболочкам, броне и экранам кабелей при превышении допустимых по термической стойкости токовых нагрузок на кабели вызовет повреждение этих кабелей.

Если наложить, в соответствии с методом суперпозиции, распределение потенциалов от трансформатора (Т) на распределение потенциалов от энергосистемы (ЭС), то получим суммарное распределение потенциалов (рисунок 3, б). Для того чтобы определить возможные уровни

воздействующих на кабели систем релейной защиты и технологического управления напряжений и токов при однофазном коротком замыкании на землю, проводят измерения распределения потенциалов и токов на ЗУ при имитации однофазного короткого замыкания на землю. При измерениях используются измерительный комплекс КДЗ-1. Схема проведения таких измерений приведена на рисунок 4.

Генератор переменного тока ГСТ, входящий в комплект КДЗ - 1, подключается к заземляющему устройству силового оборудования и к заземлению нейтрали трансформатора (автотрансформатора) или к выносному токовому электроду. Имитируется растекание тока однофазного короткого замыкания на землю через контур заземления вне подстанции и через нейтраль трансформатора. При этом измеряются токи, проходящие от оборудования в заземлитель и по кабелям (оболочка, броня, экран) рисунок 5.

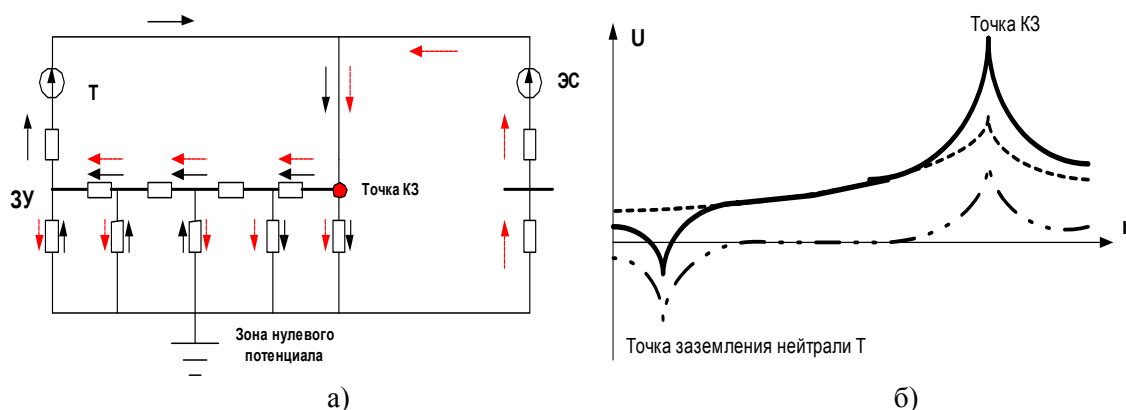


Рисунок 3 - Однофазное короткое замыкание на шинах тяговой подстанции: а - схема растекания тока в контуре заземления; б - распределение потенциалов на ЗУ — — суммарное, —•— от тока Т, - - от тока ЭС

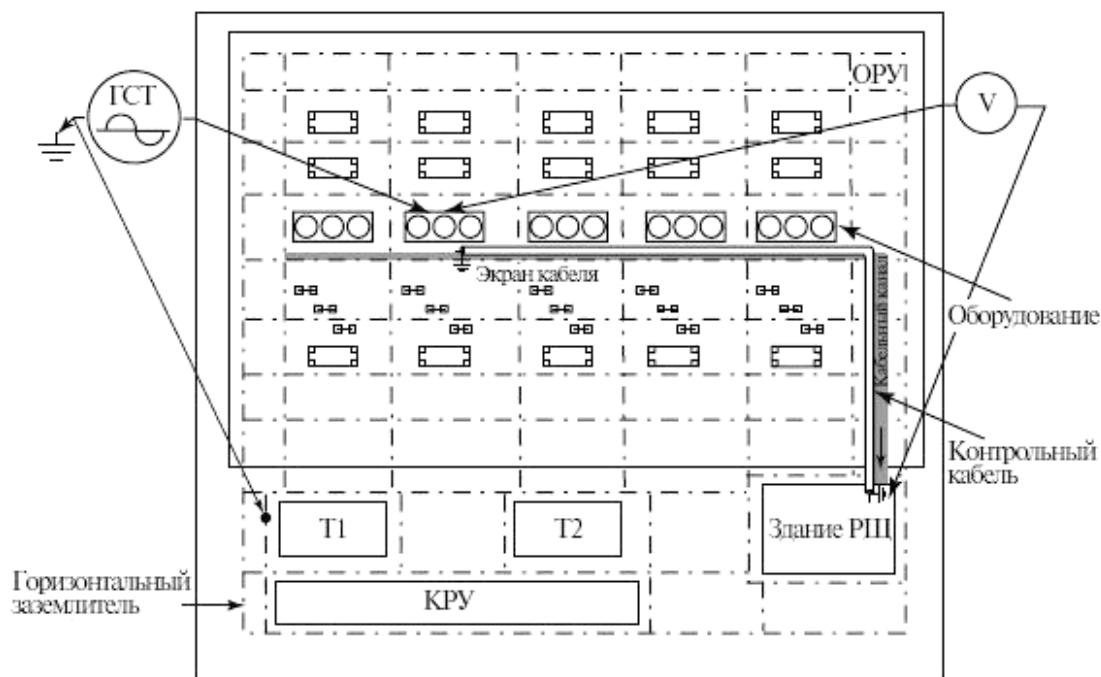


Рисунок 4 - Схема измерений на ОРУ 110/220 кВ при имитации однофазного короткого замыкания

Измеряются также разности потенциалов между местом короткого замыкания и заземляющим устройством релейного щита. Результаты измерений пересчитываются на реальные токи короткого замыкания с помощью специализированной программы, например, ОРУ-М. Проводятся расчеты распределения токов и потенциалов при аналогичных режимах и сравниваются результаты расчетов и измерений. При наличии расхождений определяют причины таких расхождений и вносят коррективы в расчетную схему. При необходимости проводятся дополнительные уточняющие измерения на объекте. После того, как будет получено соответствие расчетов и экспериментов, рассчитываются распределения токов и потенциалов при коротких замыканиях в различных точках на шинах высокого напряжения.

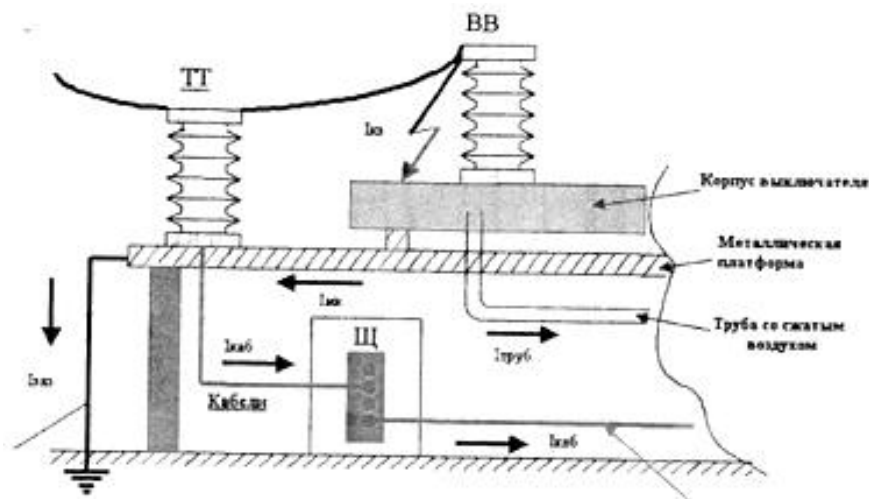


Рисунок 5 - Схема растекания тока при имитации однофазного короткого замыкания на землю на воздушном выключателе

По результатам расчетов определяют максимальные значения напряжений и токов промышленной частоты, воздействующих на системы релейной защиты и технологического управления при однофазных коротких замыканиях. Результаты расчетов сравниваются с допустимыми значениями. Нормы испытаний (ПУЭ п.1.8.34) предусматривают испытание изоляции вторичных цепей напряжением 50 Гц 1кВ в течение 1 мин. В соответствии с МЭК 60255-5 изоляция устройств АСТУ испытывается на напряжение 50 Гц 2 кВ в течение 1 мин. В случае их превышения, разрабатываются мероприятия, в частности реконструкция ЗУ.

Вывод:

1. ЗУ в большей мере влияет на ЭМО тяговой подстанции;
2. Для диагностики ЗУ тяговых подстанций необходимо применять комплексный расчетно-экспериментальный метод. Заключение о состоянии ЗУ делается на основании сравнения значений контролируемых параметров, полученных в результате измерений и расчетов с допустимыми значениями.

Литература

1. Справочник по электроснабжению железных дорог / Под редакцией К.Г. Маркварда. – Москва: Транспорт, 1980.
2. Правила устройства электроустановок. Издание седьмое. 2004.
3. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций. СО 153-34.21.122-2004. 2004.
4. Общие технические требования к микропроцессорным устройствам защиты и автоматики энергосистем. РД 34.35.310-97 РАО «ЕЭС России». 1997.

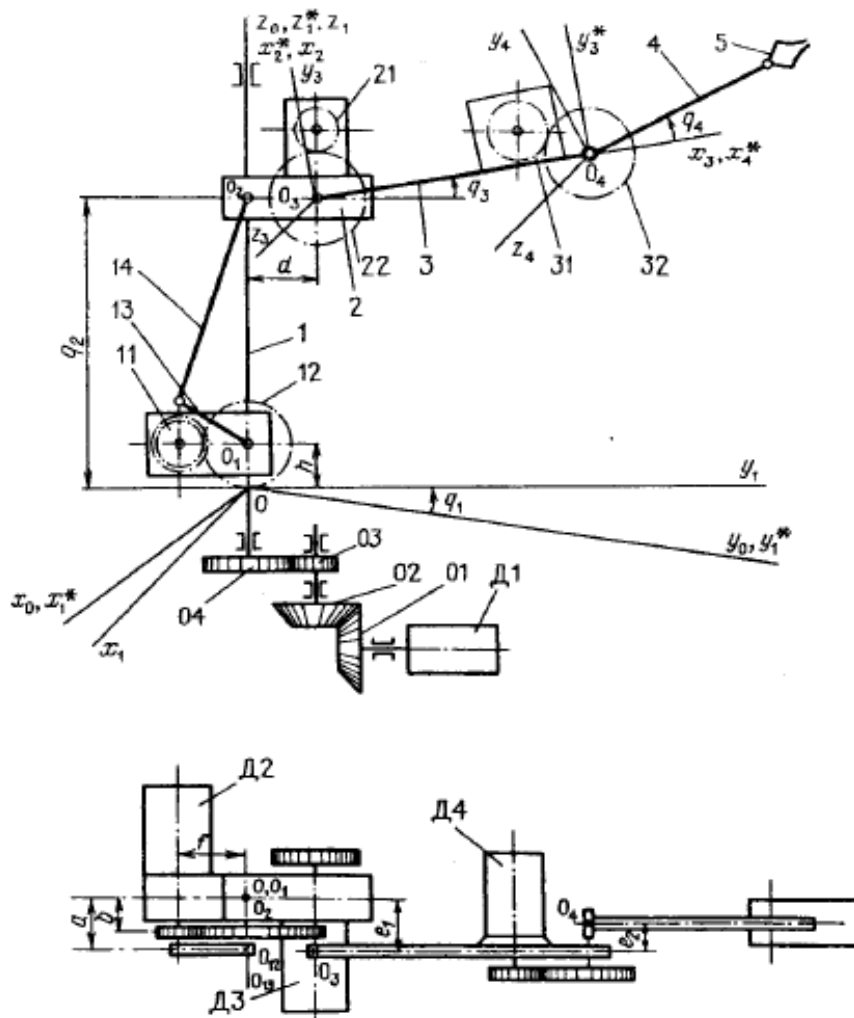
ПОДСЕКЦИЯ №3 «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ВОПРОСЫ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАТИЗАЦИИ»

А.А. Ахметова – әл-Фараби атындағы ҚазҰУ (Қазақстан, Алматы)

А.К. Ералиев – әл-Фараби атындағы ҚазҰУ (Қазақстан, Алматы)

ӨНЕРКӘСІПТІК РОБОТ БУЫНДАРЫНЫҢ ОРЫН ФУНКЦИЯЛАРЫН ЖӘНЕ БАҒДАРЫН АНЫҚТАУ

Өнеркәсіптік робот (ӨР) кинематикасының тура есебін қарастырған кезде, робот буындарының орын функциялары және бағдары табылды. 1 - суретте өнеркәсіптік роботтың (ӨР) кинематикалық схемасы бейнеленген. 1 тірегі тік өс бойынша айналатын платформада орнатылған. 2 күймешесі (каретка) тірек бойымен ілгерлемелі қозғалады. 3 иығы күймешеге қатаң бекітілген ось бойымен айналады, ал 4 білегі (предплечье) 3 иығына бекітілген ось бойымен айналады. 3 және 4 атқарушы буындарының айналу өстері параллель болып келеді.



1 - сурет. Өнеркәсіптік роботтың кинематикалық схемасы

1 тірегінің айналуын қамтамасыз ететін беріліс механизмі бір конус және бір цилиндрлік сатысы бар екісатылы тісті редукторы болып табылады. Бұл механизм тіреуге бекітілген; бірінші сатының тегершігі - 01 , бірінші сатының дөңгелегі - 02; екінші сатының тегершігі – 03; екінші

сатының дөңгелегі – 04 болып белгіленеді. 2 күймешесінің жылжуын қамтамасыз ететін беріліс механизмі тізбектеп жалғанған бірсатылы редуктор болып табылады. Ол 11 тегершігі, 12 дөңгелегі және де 13 қосиін (кривошип), 14 шатуны және 15 сырғағынан тұратын қосиінді – сырғақты механизмнен тұрады. Сырғақтың орын ауыстыруы тірекке қатысты 2 күймешенің орын ауыстыруына сәйкес келеді, 15 сырғағы 2 күймешесімен қатаң бекітілген. 3 иығы мен 4 білегінің беріліс механизмдері толықтай ұқсас, 21 және 31 тегершіктерінен, сәйкесінше 22 және 32 дөңгелектерінен тұратын бірсатылы тіктісті цилиндрлік редуктор болып табылады.

Жалпылама координаталарды келесі түрде енгізейік: q_1 - тік ось бойынша айналатын тіректің бұрылу бұрышы; q_2 - тірекке қатысты күймешенің орын ауысуы; q_3 - күймешеге қатысты иықтың бұрылу бұрышы; q_4 - иыққа қатысты білектің бұрылу бұрышы.

Келесі координаталар жүйесін енгізейік:

а) *Тіреумен байланысқан Охуз* жүйесін. z осін тіректің айналу осімен бағыттаймыз, ал x және y остерін перпендикуляр z жазықтығында еркін орналастырамыз.

б) *Тірекпен байланысқан $O_1x_1y_1z_1$* жүйесін. z_1 осін тіректің айналу осімен, ал x_1 және y_1 остерін - z_1 осіне перпендикуляр бағыттаймыз. Сөйтіп, z_1 осі z осімен сәйкес келеді. $O_1^*x_1^*y_1^*z_1^*$ остерінің бастапқы орындарын *Охуз* сәйкес келетіндей етіп таңдаймыз. Осы таңдауға байланысты $A_{0,1}(0)$ матрицасы бірлік матрица болып келеді, ал матрица

$$A_{0,1}(q_1) = P(q_1) = \begin{bmatrix} \cos q_1 & -\sin q_1 & 0 \\ \sin q_1 & \cos q_1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

(O және O_1 нүктелері) санақ бастары сәйкес келетіндіктен, онда $r_{O_1}^0 = 0$,

$$H_{0,1} = \begin{bmatrix} \cos q_1 & -\sin q_1 & 0 & 0 \\ \sin q_1 & \cos q_1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

в) *Екінші атқарушы буынмен байланысқан* координат жүйесін x_1 ось тірек бойымен бағытталатындай етіп енгіземіз. Бұндай ось болып z_1 осі болып келеді. $O_2^*x_2^*y_2^*z_2^*$ жүйесінің бастапқы орнына байланысты O_2^* нүктесі O_1 нүктесімен сәйкес келеді деп есептейміз. y_2^* және z_2^* остерін, сәйкесінше, x_1 және y_1 остері бойымен бағыттаймыз. Бұл жағдайда $A_{1,2}(0) = A_{1,2}$ бағыттаушы косинустар матрицасы келесі түрде жазылады:

$$A_{1,2} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}.$$

O_2^* нүктесі O_1 нүктесімен сәйкес келетіндіктен, $(r_{O_2}^0)_0$ векторы нөлге тең және

$$H_{1,2} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & q_2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

г) *Үшінші буынмен байланысқан* санақ басын O_3 нүктесінде орналастырамыз. O_3 нүктенің екінші санақ координаталар жүйесінде $(0, e_1, d)$ координаталары бар және ол үшінші буынның айналу осінде орналасқан. z_3 осін 3 иығының айналу осі бойымен бағыттаймыз, яғни y_2 осіне параллель; $q_3 = 0$ кезіне остердің үшінші жүйесінің бастапқы орнын x_3^* осі z_2 осіне параллель, ал y_3^* осі x_2 осіне параллель болатындай етіп таңдаймыз. Бұл жағдайда

$$A_{2,3}(0) = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \mathbf{r}_{O_3}^2 = \begin{bmatrix} 0 \\ e_1 \\ d \end{bmatrix},$$

$$A_{2,3}(q_3) = A_{2,3}(0)P(q_3) = \begin{bmatrix} \sin q_3 & \cos q_3 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ \cos q_3 & -\sin q_3 & 0 \end{bmatrix},$$

$$H_{2,3}(q_3) = \begin{bmatrix} \sin q_3 & \cos q_3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & e_1 \\ \cos q_3 & \sin q_3 & 0 & d \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

Мұндағы e_1 - күймеше мен үшінші буынның арасындағы арақашықтық, ал e_2 - үшінші және төртінші буынның арасындағы арақашықтық, d – үшінші буынның өсімен тіректің арасындағы арақашықтық.

д) Төртінші санақ басын O_4 нүктесінде орналастырамыз. O_4 нүктенің үшінші санақ координаталар жүйесінде $(l_3, 0, -e_2)$ координаталары бар және ол төртінші атқарушы буынның айналу осінде орналасқан.

Орын функциясының бірінші группасын табайық. Ол үшін Maple программасына арнайы пакеттер енгіземіз:

```
>restart; with(LinearAlgebra) : with(linalg) :
және көшу матрицаларын береміз:
> H01 := <<cos(q[1])| -sin(q[1])|0|0>, <sin(q[1])|cos(q[1])|0|0>, <0|0|1|0>, <0|0|0|1>>; H12
:= <<0|1|0|0>, <0|0|1|0>, <1|0|0|q[2]>, <0|0|0|1>>; H23 := <<sin(q[3])|cos(q[3])|0|0>, <0|0|1
|e[1]>, <cos(q[3])|sin(q[3])|0|d>, <0|0|0|1>>; H34 := <<cos(q[4])| -sin(q[4])|0|l[3]>,
<sin(q[4])|cos(q[4])|0|0>, <0|0|1| -e[2]>, <0|0|0|1>>;
```

Төртінші буынмен байланысқан жүйедегі M ұстағыш полюсінің координаттары $(l_4, 0, 0)$ болсын. Онда $\mathbf{R}_M^4 = [l_4 \ 0 \ 0 \ 1]^T$, оны келесі түрде енгіземіз:

```
>R0M := <xm0, ym0, zm0, 1>; R0M4 := <I[4], 0, 0, 1>;
```

$$R_M^0 = \begin{vmatrix} r_M^0 \\ 1 \end{vmatrix} = H_{0,1} H_{1,2} \dots H_{k-1,k} R_M^k = H_{0,k} R_M^k \quad \text{формуласына сәйкес көшу матрицаларын}$$

көбейтеміз:

$$> \mathbf{RR0M1} := \mathbf{H01.H12.H23.H34.R0M4};$$

Сонда ауқымды формула шығады, оны *simplify* ықшамдау командасын қолданамыз:

$$\begin{aligned} > \mathbf{a} := \{ \cos(q[3]) \cdot \cos(q[4]) - \sin(q[3]) \cdot \sin(q[4]) = \cos(q[3] + q[4]), \sin(q[3]) \cdot \sin(q[4]) \\ &+ \cos(q[3]) \cdot \cos(q[4]) = \cos(q[3] - q[4]), \cos(q[3]) \cdot \sin(q[4]) + \sin(q[3]) \cdot \cos(q[4]) \\ &= \sin(q[3] + q[4]), \sin(q[3]) \cdot \cos(q[4]) - \cos(q[3]) \cdot \sin(q[4]) = \sin(q[3] - q[4]) \} : \\ \mathbf{R0M} &:= \mathbf{simplify(RR0M1, a)}; \end{aligned}$$

Сөйтіп, қозғалмайтын жүйеге қатысты $\mathbf{R}_M^0$ робот ұстағышының орын функциясын аламыз:

$$\mathbf{R}_M^0 = \begin{bmatrix} (e_1 - e_2) \cos q_1 - [l_3 \cos q_3 + l_4 \cos(q_3 + q_4) + d] \sin q_1 \\ (e_1 - e_2) \sin q_1 + [l_3 \cos q_3 + l_4 \cos(q_3 + q_4) + d] \cos q_1 \\ l_4 \sin q_3 + l_4 \sin(q_3 + q_4) + q_2 \\ 1 \end{bmatrix}.$$

Ұстағыш құрылғысының (дәлірек, төртінші буынның) бұрыштық бағдарын анықтау үшін бұрылыс матрицаларын береміз:

$$\begin{aligned} > \mathbf{A01} &:= \langle \langle \cos(q[1]) | -\sin(q[1]) | 0 \rangle, \langle \sin(q[1]) | \cos(q[1]) | 0 \rangle, \langle 0 | 0 | 1 \rangle \rangle; \mathbf{A12} := \langle \langle 0 | 1 | 0 \rangle, \langle 0 | 0 | 1 \rangle, \\ &\langle 1 | 0 | 0 \rangle \rangle; \mathbf{A23} := \langle \langle \sin(q[3]) | \cos(q[3]) | 0 \rangle, \langle 0 | 0 | 1 \rangle, \langle \cos(q[3]) | -\sin(q[3]) | 0 \rangle \rangle; \mathbf{A34} \\ &:= \langle \langle \cos(q[4]) | -\sin(q[4]) | 0 \rangle, \langle \sin(q[4]) | \cos(q[4]) | 0 \rangle, \langle 0 | 0 | 1 \rangle \rangle; \end{aligned}$$

Ұстағыштың бұрыштық бағдарын табу үшін келесі формула бойынша

$$A_{0,n}(q_1, q_2, \dots, q_n) = A_{0,1}(0)P(q_1)A_{1,2}(0)P(q_2) \dots A_{n-1,n}(0)P(q_n)$$

бір-біріне көбейтіп шығамыз:

$$> \mathbf{A04} := \mathbf{A01.A12.A23.A34}; \mathbf{A04} := \mathbf{simplify(A04, a)};$$

Жұмыста ӨР-ң ұстағыш құрылғысының қозғалмайтын жүйеге қатысты $A_{0,4}$ бұрыштық бағдары анықталды. Егер бағыттаушы косинустар матрицасы көмегімен жазсак:

$$A_{0,4} = \begin{bmatrix} -\sin q_1 \cos(q_3 + q_4) & \sin q_1 \sin(q_3 + q_4) & \cos q_1 \\ \cos q_1 \cos(q_3 + q_4) & -\cos q_1 \sin(q_3 + q_4) & \sin q_1 \\ \sin(q_3 + q_4) & \cos(q_3 + q_4) & 0 \end{bmatrix}.$$

Осы матрицаның элементтері бойынша келесі формулалар бойынша φ, ψ, ϑ Эйлер бұрыштарын анықтауға болады:

$$\begin{aligned} \cos \vartheta &= \alpha_{33}^{0,n}; \sin \psi = \frac{\alpha_{13}^{0,n}}{\sin \vartheta}; \\ \cos \psi &= -\frac{\alpha_{23}^{0,n}}{\sin \vartheta}; \cos \varphi = \frac{\alpha_{32}^{0,n}}{\sin \vartheta}; \end{aligned}$$

$$\sin \vartheta = \sqrt{1 - \cos^2 \vartheta}; \sin \varphi = \frac{\alpha_{31}^{0,n}}{\sin \vartheta}.$$

Оны программаға келесі түрде енгіземіз:

$$\begin{aligned} >_{\text{sys}} := \left\{ \cos(\theta) = A04[3, 3], \sin(\theta) = \text{sqrt}(1 - A04[3, 3]^2), \cos(\psi) = -\frac{A04[2, 3]}{\sin(\theta)}, \sin(\psi) \right. \\ &= \frac{A04[1, 3]}{\sin(\theta)}, \cos(\varphi) = \frac{A04[3, 2]}{\sin(\theta)}, \sin(\varphi) = \frac{A04[3, 1]}{\sin(\theta)} \left. \right\}; ss := \text{solve}(\text{sys}); \text{assign}(ss); \end{aligned}$$

Сөйтіп, осындай типті өнеркәсіптік роботы үшін төртінші буын бағдарының әйлер бұрыштары жалпыланған координаталар арқылы оңай өрнектеледі:

$$\vartheta = \frac{\pi}{2}, \quad \psi = \frac{\pi}{2} + q_1, \quad \varphi = q_3 + q_4.$$

Жұмыстағы есептеулердің барлығы Maple аналитикалық есептеу жүйесінде жүзеге асырылған.

Әдебиет

1. Коловский М. З., Ефграфов А.Н. Теория механизмов и машин -М.: Академия, 2008, 560 с.
2. Коловский М.З., А.В. Слоущ. Основы динамики промышленных роботов, - М.: Наука, 1988, 239 с.

Ералиев А.К. – КазНУ им. аль-Фараби (Казахстан, Алматы)
Гриценко И.С. – КазНУ им. аль-Фараби (Казахстан, Алматы)
Гриценко П.С. – КазНУ им. аль-Фараби (Казахстан, Алматы)

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО РОБОТИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА НА БАЗЕ ARDUINO

На кафедре «Механика» КазНУ им аль-Фараби лабораторные работы по компьютерному управлению роботами выполняются на специализированном лабораторном комплексе, состоящем из персональной ЭВМ и учебного роботизированного комплекса (УРТК). УРТК, в свою очередь, состоит из непосредственно учебного позиционного робота и системы управления (СУ).

Роботы выполняются на одной из кинематических схем: роботы с прямоугольной системой координат (рис.1а); роботы с цилиндрической системой координат (рис.1б). Все роботы строятся на базе унифицированных мехатронных модулей: модуля линейного перемещения; модуля вращения; захватного устройства.



Рисунок 1 – Роботы в прямоугольной (а) и цилиндрической (б) системах координат

СУ обеспечивает управление состоянием приводов робота и производит первичную обработку показаний расположенных на роботе датчиков. СУ подключается к параллельному интерфейсу ПЭВМ (LPT0 или LPT1) Centronix.

В настоящее время появилась необходимость в усовершенствовании встроенной СУ. Это связано, во - первых, с тем, что параллельный интерфейс в современных компьютерах не используется, на его замену пришел USB. Во - вторых, встроенная СУ не имеет возможности внешнего подключения модулей и не имеет собственных внешних модулей. В связи с этим, было принято решение параллельно со встроенной СУ, разработать СУ собственным модулем на базе Arduino Mega 2560 (Рис 2).

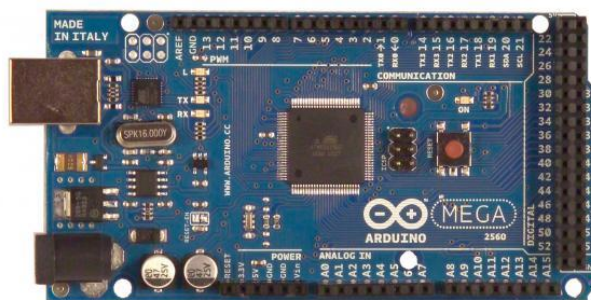


Рисунок 2 – Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 построена на микроконтроллере ATmega2560. Плата имеет 54 цифровых входа/выходов (14 из которых могут использоваться как выходы ШИМ), 16 аналоговых входов, 4 последовательных порта UART, кварцевый генератор 16 МГц, USB коннектор, разъем питания, разъем ICSP. Arduino Mega 2560 совместима со всеми платами расширения, разработанными для платформ Uno или Duemilanove. На платформе Arduino Mega2560 установлено несколько устройств для осуществления связи с компьютером, другими устройствами Arduino или микроконтроллерами. ATmega2560 поддерживает 4 порта последовательной передачи данных UART для TTL. Установленная на плате микросхема ATmega8U2 направляет один из интерфейсов через USB, предоставляя виртуальный COM порт программам на компьютере. Утилита мониторинга последовательной шины (Serial Monitor) среды разработки Arduino позволяет посылать и получать текстовые данные при подключении к платформе. [1]

Arduino имеет множество модулей для подключения:

- MotorShield (2 канала, 2 А) - плата расширения для контроля пары моторов с током до 2 А;
 - NetduinoPlus 2 - плата для интернет соединения при помощи .NET Micro Framework;
 - PowerShield - плата расширения для преобразования напряжения внешнего источника питания;
 - SDCardShieldv4 - плата расширения для работы с флеш-картами SD и microSD большого размера;
 - Wi-FiShield - плата расширения для организации беспроводного соединения через Wi-Fi.
- В вышеизложенном списке приведена лишь малая часть доступных модулей. Кроме того имеется множество датчиков совместимых с Arduino [2].
- EasyVR 2.0 Shield - плата для распознавания голосовых команд;
 - LilyPad-акселерометр - трёхосный акселерометр для определения положения и встрясок в проектах умной одежды;
 - Инфракрасный дальномер Sharp (10-80 см) - сенсор для определения расстояния по отражённому световому сигналу;
 - Инфракрасный датчик движения - пирозлектрический сенсор для фиксирования движения тёплых объектов.

Список также отражает лишь часть всего спектра датчиков, способных работать с Arduino.

Также доступны двигатели шаговые, бесколлекторные, постоянного тока и т.д. Более того в продаже имеется множество готовых механических систем и продуктов на базе Arduino.

На данный момент комплекс лабораторных работ включает 9 работ и ориентирован на встроенную СУ. Новая СУ способна не только поддерживать аналоги данных 9 работ, но и превзойти их по точности и скорости выполнения. Более простой интерфейс и более широкие возможности отличают новую СУ от встроенной. Помимо прочего комплекс лабораторных работ может быть значительно расширен, не говоря уже о возможностях лабораторных работ на базе внешних модулей: благодаря богатой периферии, мы получаем доступ к неограниченному объему вариантов ее использования.

Программное обеспечение включает собственную среду разработки.

Среда разработки Arduino 1.0.5 состоит из встроенного текстового редактора программного кода, области сообщений, окна вывода текста(консоли), панели инструментов с кнопками часто используемых команд и нескольких меню. Для загрузки программ и связи среда разработки подключается к аппаратной части Arduino. [3]. Стоит упомянуть о немалом количестве примеров имеющихся в интернете и форумах по разработке на базе Arduino.

На основе вышесказанного и было основано решение положить в основу нового СУ именно Arduino. Разработка началась с изучения схемы взаимодействия встроенного СУ и робота. Поскольку данная связь выходила за пределы документации, появилась необходимость самостоятельного анализа интерфейса. Для анализа был взят один базовый модуль из трех модулей УРТК (Рис 3).

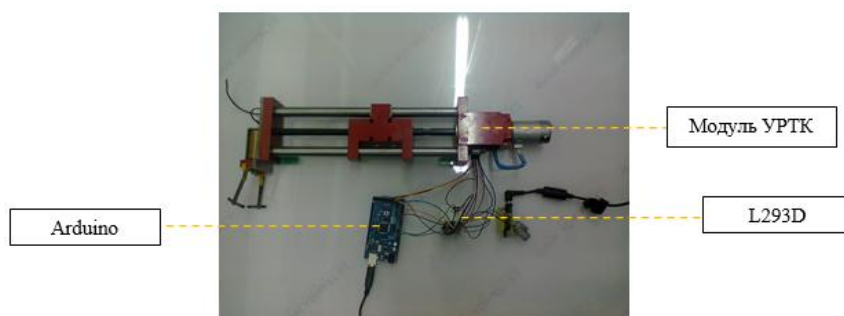


Рисунок 3 – Модуль УРТК

Был полностью проанализирован интерфейс модуля методом обратной разработки. При методе обратной разработки была полностью проанализирована связь встроенной СУ и УРТК т.е. были прослушаны все сигналы, уровень напряжения логики, уровень напряжения двигателей и т.д. проходящие через контакты (пины) соединяющие СУ и УРТК. Стандарт кабеля – DB9. Результаты представлены на рис 4.

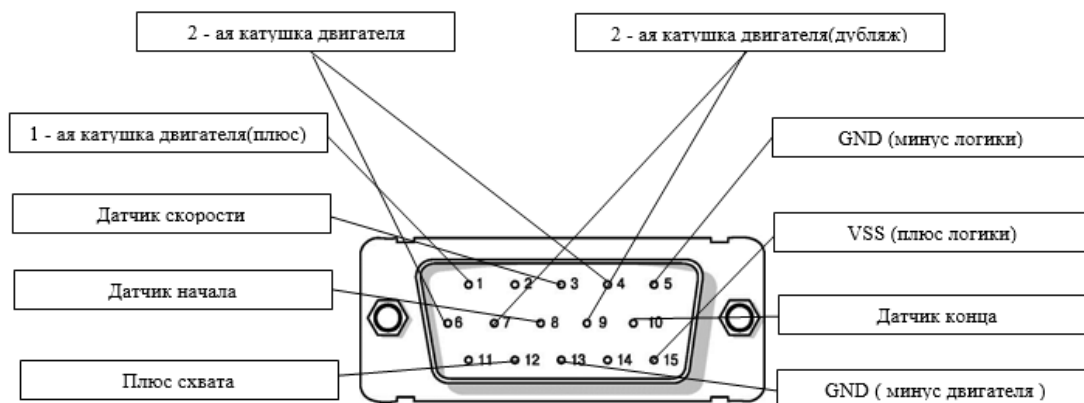
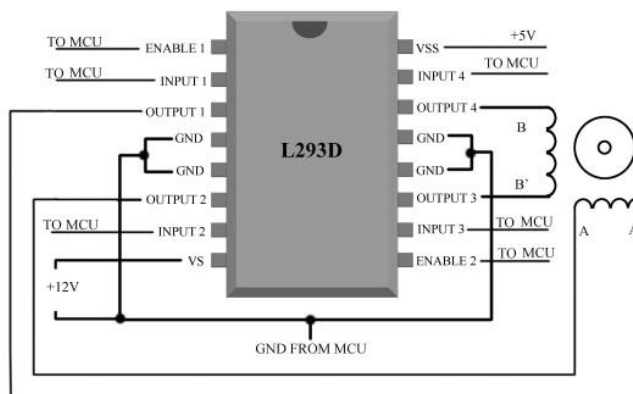


Рисунок 4 – Интерфейс робота

В работе используется двигатель ЭДН-145Р напряжением 27В (Рис 5а). Напряжение необходимое для работы двигателя превышает стандартное напряжение Arduino, поэтому питание двигателя контролируется внешним контроллером L293D (Рис 5б).



а – двигатель ЭДН-145Р



б – микроконтроллер L293D

Рисунок 5 – Управление двигателем

На основе данных, полученных в результате анализа модуля, был написан класс для работы с модулем УРТК через Arduino, часть которого представлена ниже.

```
class RedModule {  
    void readState();           //– считывает состояние датчиков 1000 раз в секунду;  
    void moveTo();             //– двигается вперед. При срабатывании датчика конца  
останавливается;  
    void moveFrom();           //– двигается назад. При срабатывании датчика начала  
останавливается;  
    void openTong();           //– открыть схват;  
    void closeTong();          //– закрыть схват;  
    void printState();         //– вывести параметры датчиков.  
};
```

Класс представляет собой только начальную разработку и использует только базовые возможности модуля. Тем не менее, произведен успешный пробный запуск. Стоит отметить, что достаточно быстро происходит перегрев L293D, а именно после 4-5 минут работы.

Дальнейшая задача лежит в формировании системы управления для всего комплекса модулей УРТК; расширении класса управления для задействования возможностей Arduino; создании полноценного прототипа с системой охлаждения и более мощным контроллером, чем L293D; введение в работу новой СУ и написание новых лабораторных работ.

Конечным итогом выполнения работ является создание программы, осуществляющей скоординированное управление движением всех звеньев манипуляционного робота УРТК в реальном масштабе времени на базе ArduinoMega 2560.

Литература

1. <http://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardMega2560>
2. <http://amperka.ru/collection/boards>
3. http://arduino.ru/Arduino_environment

Ertargynuly D. – magistracy KazNU named after al-Farabi, (Almaty, Kazakhstan)

INSTRUMENTAL MEANS OF VERIFYING THE AUTHENTICITY OF DOCUMENTS ON THE BASIS OF OPTICAL NDT METHOD

The problem of determining the authenticity of documents arose simultaneously with their appearance. As for counterfeiters, they have always been. Even when humanity has never known money exchanging goods for gold pieces, shells, cocoa beans, etc., the individual «craftsmen» manages to find these surrogate money cheaper substitute.

Since then nothing has changed fundamentally. Only release technology documents and bank notes, and hence become more sophisticated imitations. Determination of the authenticity of documents, bank notes and securities included in the terms of reference of forensic diagnostics.

Objects of forensic diagnostics are written documents, which are subject to the investigation in the first place their details (recording impressions of seals and stamps, typescripts, notes, etc.); materials from which they are made (paper, paints, adhesives and so forth.); traces left by writing tools and other devices (seals, stamps, printing machines, etc.); etching residues of substances used for the removal of the text, and others.

Under the document are:

- personal (of identification - a passport, driver's documents, diplomas, etc.) that characterize his career - employment records, hospital sheets, specifications, personal files, etc.);
- reference of identification (certificate of study, the presence of children, wages, employment, and so on.); and cash (checkbooks, credit and debit orders, cash books, payrolls, bills, etc.);
- reflecting the movement of material values (invoices, accounting journals, travel sheets, etc.);
- other (lottery tickets, rail and air tickets, recipes, cashier's checks, etc.).

Forming the subject of forensic diagnostic problem is conventionally divided into two groups: diagnostic and identification. The objectives of the diagnostic studies include the following:

- establishing a method for manufacturing the document and its parts;
- determining whether and how to make the changes to the document or part thereof;
- definition of the genus, species of the document;
- establish the initial content of the document (identification and invisible slabovidimyh texts faded, filled, crossed out, smeary, etched, sanitized records, texts burnt documents, texts depressed grooves et al.);
- determination of the age of the document and the sequence of its details.

Assessment of the authenticity of the document, print the stamp is not an easy task feasible technically equipped specialist or expert. The objectives of the study are the following identification:

- establishment, whether to one genus, mind belong to the group compared objects (documents, their materials);
- to the same or different sources of origin are compared objects;
- the same or different materials, or technical means used to produce the document or documents being compared (including one or different printing plates coated prints on paper, on the same or different typewriters printed text of the document in whole or in part, and so on. f.);
- drafting of a document on its parts.

In the manufacture of a particular type of document protection systems are designed to ensure the stability of the document from unauthorized reproduction (partial or complete fakes). Security complex to determine the authenticity of the document at different stages of testing.

Selection of protective complex depends on what kind of document is produced.

By type of protection is divided into:

- technology;
- graphics;
- chemical;
- physical;
- combined.

In turn, each of these types of methods combines specific group.

Technological view combines techniques which are based on the calculation of the specific properties of the object being created. Such methods may include:

- the calculated composition of the paper;
- given the composition of coloring matter;
- surface treatment of the paper web;
- watermark;
- predetermined composition in the paper pulp and the luminescent color of the fibers or other impurities, e.g. confetti;
- given combination of protective inclusions;

Printing relief printing;

Kipp-effect characterizing the nature of gravure printing, recognized under special lighting.

Graphical view of protection determines the set of methods based on the use as protection forms, dimensional characteristics, methods of arrangement and combination of drawing. At the same graphic image can be both visible and invisible under ordinary light and visualized under ultraviolet (UV) and infrared (IR) rays. Data protection methods may include:

- pseudo of water sign;
- guilloche frame;
- guilloche rosette;
- micro text;
- safety nets;
- irregular raster;
- assure Corrie;
- different in form and combination of fonts;
- Combined screening;
- combination of different shape and form protective nets;
- specially made at the micro-level defects graphic elements;
- psevdovolokna;
- asymmetrical arrangement of the graphic.

The chemical form of protection forms of securities combines protection methods, the essence of which is based on the properties of chemicals react chemically with other compounds with the ability to control the result:

- color reaction method.

The physical type of protection includes protection methods based on the physical properties of objects and materials. Methods of this type are varied and can be defined as follows:

- changes in the surface shape of the form of securities (congreve printing);
- metochnye elements with holograms and metogrammami;
- enhancement or quenching the luminescence of the surface form of the security;
- luminescence materials with different quantum yield;
- combination of luminescent materials with different colors;
- luminescence substances in IR, UV and BES-rays;
- using materials with different magnetic properties.

Combined type of protection is the use of different types of protection in combination:

- using the method of plastic deformation of the object surface in conjunction with the image (congreve print + guilloche rosette);
- introduction of the luminescent substances in the colorant grids guilloche framework sockets etc.;
- with chemiluminescence.

Full forgery, which achieves a complete similarity with the original, requires the offender, in addition to the specific skills needed to dispose of this material, fonts similar to printing devices, etc. Because of this forgery, made in the printing plant using modern techniques and the implementation of certain remedies, it is quite a challenge for the award category of persons. For this reason, a complete fake

blank documents, made with the reproduction of the whole system of protection, is extremely rare. More frequent cases of play of forms, in varying degrees, mimic genuine form.

The main elements of the most frequently simulated (means) to protect blank documents are a watermark, security strip, fibers, printing elements of protection.

Partial forgery involves making some changes to the original document. Such changes are made by:

- erasures;
- chemical etching of the text;
- additional notes, overprinting, text correction;
- replacing parts of the document (photographs, sheets in multi-page document);
- forgery of signatures, stamps and stamps.

Instrumental controls also allow documents to restore the image, either accidentally or deliberately hidden under fills dyes or under the sheets glued documents.

It is known that the degree of the crime prevalence leadership in our country steadily keeps the financial and credit system. On the leading place out crime using fictitious bank guarantees, counterfeit bills, letters of credit, etc. Recorded by law enforcement agencies scale use of false documents confirm the effectiveness of the criminal community of modern technologies and computational tools. Affordability of tools such as computer with standard software, laser or inkjet printer, copier or printing machine, greatly simplifies the possibility of falsification of documents.

The same is true in respect of seals and stamps for documents, which give their holders special powers. Making counterfeit stamps is now widespread. Manufacturing technology cliché is so simple that their production can be arranged on any kitchen. Authenticity of the document shall be established exclusively in conducting forensic investigations in the process of identification.

This kind of research is carried out is always investigated in comparison with the original document.

There are the following algorithm research:

- visual inspection of the document in daylight diffused light;
- the geometric dimensions, presence and location of elements of graphic design;
- study the document to the light;
- study the document in the oblique light;
- study the document using a microscope, a UV light source, infrared visualizer device for magneto-optical control (in some cases can be used laser technology and electron microscopy);
- if the document has a chemical resistance, the latter phase, as it happens in most cases, the actual violation or in part, carried out chemical studies;
- primarily carried out a study to identify the document protection system, made to him in the manufacture and release into operation.

In the process of studying the object are essentially looking for differences, not similarities.

Requires particular attention walking and detection of counterfeit banknotes and Russian currency, which most of them are now on the Russian market the US dollar and the euro.

Do not assume that the problem of counterfeit money has fallen on Russia just now. For example, in the early 80-ies of the last century by the Soviet Union there were a huge number of counterfeit ducats, while continuing to participate in the turnover on a par with real money until monetary exchange.

With regard to US dollars, in all probability, no one knows exactly how many counterfeit banknotes in circulation. In any currency laid down several degrees of protection.

Simple, visible to the naked eye: watermarks, relief printing, etc.

More complex hardware Revealed: magnetic, ultraviolet, infrared, etc.

Special - known only to specialists, developers and manufacturers, is a state secret.

Russian banknotes are now among the most secure banknotes. With regard to US dollars, up to 1990 their defense was based largely on the high quality printing, consisting of paper and dye used. In 1996, the dollar has gained a new design. There were security threads, micro text, and since 2000 - an additional infrared protection.

The most common is now a method of making counterfeit money - crude forgery. For the production of banknotes used color printers or copiers. Denominations receive revelations of poor quality and are designed for sale in the dark or in a specially created situations. The second type of counterfeit notes taken with printing equipment and computer equipment in a mini-printing houses, refers to the average quality. Such products have certain security elements, for example microtext and coarse forgery protection ultraviolet and infrared.

Калменова.Г.Б. – әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті (Қазақстан, Алматы)

ЖОҒАРЫ ЖЫЛДАМДЫҚТЫ ҮЙЛЕСТІРІЛГЕН МӘЛІМЕТТЕР ӨНДЕУІН ҰЙЫМДАСТЫРУДА MDA ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНУ

Соңғы жылдары бағдарламалық жабдықтаманы (БЖ) құруға объектіге бағытталған әдіс қолданылады. Бұл әдіс XX ғасырдың 80-жылдарында құрылған және де әлі күнге дейін көп қолданылады. Уақыт өте келе интернетпен жұмыс жасайтын үлестірілген қосымшаларды құруда қойылған кітапханалардың күрделілігі талап етті. Сонымен қатар солар құрылған қордың ортасы мен қосымшаның ұқсастығы өте төмен болды. Нәтижесінде жүйелердің күрделілігінің артуына байланысты объектіге бағытталған қосымшаларды құру күрделіліктері анық байқалды[1]:

- Жүйені кескіндегендегі программалық жабдықтаманың күрделілігінің өте жоғары болуынан немесе орындаушының тәжірибесінің кемдігінен туындайтын қателіктерге үлкен тәуекел;

- Желілік әрекеттесудің бірегейлік тәсілдерінің жоқтығынан үлестірілген жүйелерді құрудағы күрделіліктер;

- Қосымша мен құру ортасының арасындағы ұқсастығының төмен болуы;

- Жүйені қайта жасаудағы қиындықтар, сапаның төмендігі және құжаттаудың жоқтығы;

Осы айтылған мәселелер кез келген жүйені құрудың қымбатқа түсуіне және осы мәселелерді шешудің қажеттілігіне алып келді. Айтылған мәселелердің біріншісін шешу жолдарының бірі – жобалаудың үлгілері мен сипатталған құрылымдық тәсілдерді қолдану болып табылады.

Объектіге бағытталған программалау концепциясы қосымша архитектурасына компонентке бағытталған әдістен өзінің даму жолын тапты. Мұндағы ең басты айырмашылық, мұнда басты конструкция ретінде класс немесе объектінің орнына компонентті қолданған. Компонент – бұл интерфейс деңгейінде және басқа да компоненттермен байланысы нақты көрсетілген программалық жүйенің тіркесті өлшемі. Компонентке бағытталған әдісті соңғы жалдардағы танымал сервиске бағытталған әдістің негізі ретінде қарастыруға болады[2].

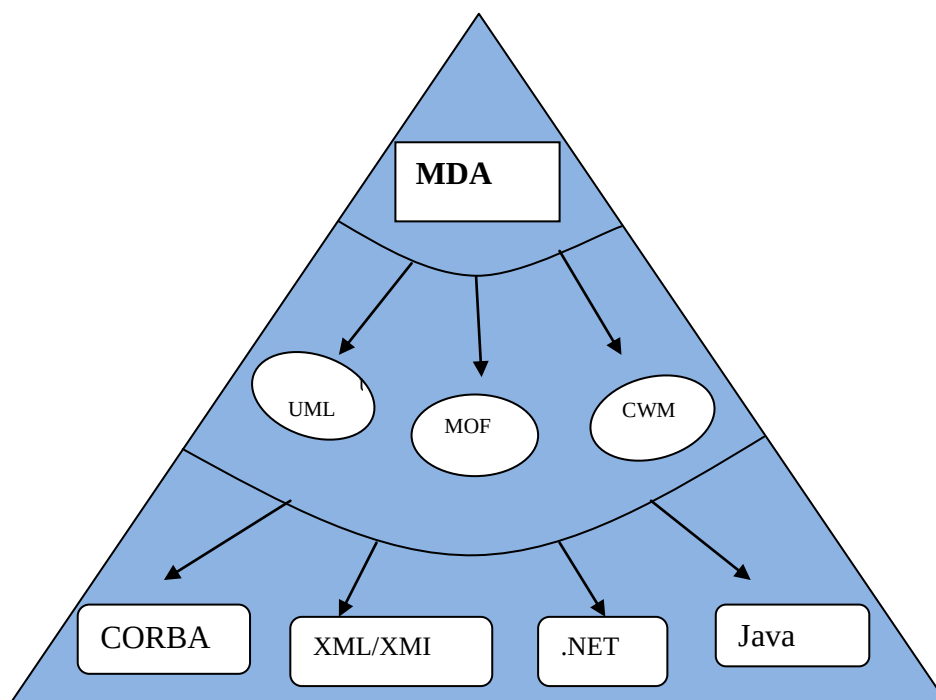
Модельдермен меңгерілетін технология – MDA – бұл платформадан және программалау тілінен тәуелсіз құру негізіндегі көпкомпонентті программалық жабдықтама құрудағы архитектуралық әдіс.

Model Driven Architecture (MDA) - программамен қамтамасыздардыруды әзірлеудің модельді-бейімделу тәсілі.

Бұл технологияның мәні басқарудың абстрактілі метамоделін тұрғызу және метамәліметтермен алмасу және оны қолданыла алатын программа технологияларына (Java, CORBA, XML және т.б.) трансформациялау әдістерін беру.

MDA архитектурасы көп платформалы қосымшаларды жасауға жаңа интегралды тәсілдерді ұсынады және үш негізгі элементтен тұрады[3]:

- UML(Unified Modelling Language) модельдеудің жүйеленген тілі;
- MOF (MetaObject Facility) модельдер туралы ақпаратты сипаттауға арналған абстрактілі тіл (метамоделді сипаттау тілі);
- CWM (Common Warehouse Metamodel) мәліметтер қорларының арасындағы ақпараттық байланыстарды жалпы стандартты сипаттауы.



1-сурет. MDA технологиясының архитектурасы

MDA әдісінің ең басты артықшылығы бір модельдің орнына екі модельдің құрылғанына қарамастан программалық жабдықтаманы құруды тездетеді. Бұл процесс платформалы-тәуелді модельдің платформалы-тәуелсіз модель арқылы автоматтандырылған генерациясының арқасында жүзеге асады. Сонымен, платформалы-тәуелді жүйеге автоматты ауысуды қолданып, MDA-ды қолдана отырып программалық жабдықтаманы құру келесі кезеңдерден тұрады[4]:

- Есептің қойылымы.
- Платформалы-тәуелсіз модельдің құрылуы.
- PIM моделінің платформалы-тәуелді модельге автоматтандырылған трансформациясы.
- Платформалы-тәуелді, платформалы-тәуелсіз модельдердің жұмыстарын аяқтау мен модификациясы, керекті бөліктерін қосу. Сонымен қатар модельдер арасындағы байланыстар үзілмеу керек.
- Платформалы-тәуелді модель бойынша кодтың автоматтандырылған генерациясы.
- Кодты жөндеу, компиляция.

Жалпы алғанда, MDA-дың негізінде құрылған ой модельдеу тілі мен құралдарға байланысты емес. Бірақ бұл технологияны UML модельдеу тілін дамытумен айналысатын OMG консорциумы құрғандықтан MDA технологиясы бойынша құрылатын программалық жабдықтаманың модельдерін сипаттау үшін осы UML модельдеу тілі қолданылады.

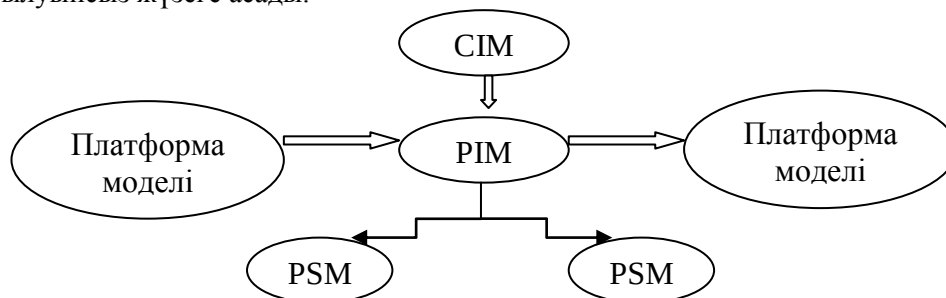
MDA әдісінің ең басты артықшылығы бір модельдің орнына екі модельдің құрылғанына қарамастан программалық жабдықтаманы құруды тездетеді. Бұл процесс платформалы-тәуелді модельдің платформалы-тәуелсіз модель арқылы автоматтандырылған генерациясының арқасында жүзеге асады[5].

MDA программисттерінің басты мақсаты тәуекелді төмендететін архитектуралық әдіс құру болды. Есепті шешу үшін MDA-да платформаға тәуелді (Platform Specific Model (PSM)), платформаға тәуелсіз (Platform Independent Model (PIM)), және де модель деген түсінік енгізіледі. MDA PIM модельді құрып, PSM моделіне арнайы құралдарды қолданып өткізуді болжап отыр. Сонымен қатар, бір PSM моделінен басқа модельге өту мүмкін. MDA архитектурасын құрастырушы ретінде OMG консорциумы бір модельден екінші модельге өтудің ешқандай программалық құралын ұсынбайды. Нақты түрде, MDA – OMG-де орындалған стандарттар тобы (UML, MOF, CWM и XMI) демейтін өңдеудің концепциясы.

MDA технологиясы бойынша бағдарламалық жабдықтаманы өңдеу және жобалау үрдісі төмендегі кезеңдерден тұрады[6]:

1-кезең. Бұл кезеңде есептелімді-тәуелсіз моделі(CIM) құрылады. Бұл моделді бизнес-модель деп те атауға болады.

Common Information Model (ақпаратты-типті модель, CIM) – IT ортада басқару элементтерінің көрінісін объектілердің жиынтығы мен қатынасы ретінде таңдайтын, бұндай объектілерді жабдықтаушы мен өндірушіге тәуелсіз бірізді басқаруға негізделген ашық стандарт. Ол тек басқару элементтерін көрінісін және басқару ақпараттарын анықтаумен қатар, бізге олардың жұмысын бақылап, басқаруға мүмкіндік береді. CIM-мен құрылған басқару бағдарламасымен қамтамасыз ету, бұл стандарттың мағлұматтарының шығынынсыз және басқа кодпен жазылуынсыз жүзеге асады.



2-сурет. Модельдер байланысы

2-кезең. Екінші кезеңде платформалық-тәуелсіз модель (PIM) құрылады. Талдау кезеңінде талаптарға негізделген платформалы - тәуелсіз жүйе моделі (PIM) өндіріледі. Модель реттелген есептер мен пән аумағына байланған және іске асыру бөлшектеріне, мысалы бағдаламалау тілі немесе мәліметтер базасы типіне тәуелсіз.

CIM-нің PIM-ге ауысуы бірінші кезеңде өндірілген UML сипаттау тілінде жүреді. Бұл жерде оған бизнес – логиканы, жалпы құрылымды, құрамы мен жүйе асы аралық байланысын, функционалдың элемент бойынша анықталуын, интерфейске қойылатын жалпы ережелер мен талаптарын сипаттайтын элементтер қосылады.

3-кезең. Ары қарай дизайн кезеңінде таралған және орталықтандарылған іске асыру бөлшектері: платформалар, тілдер таңдалады. Осы шешімдерге негізделе PIM платформалы-тәуелді PSM моделіне ауыстырылады. Бұл ауысуға мүмкіндігінше дайын ауысу аспаптары мен ауысу ережелер кітапханалары қолданылады.

MDA технологиясын үлестірмелі жүйеде БЖ-ларды жобалау және өңдеуде MDA технологиясының типтік PIM және PSM модельдерін жобалау үшін UML 2.0 бірыңғайландырылған модельдеу тілі пайдаланылады. UML тілімен жүйенің модельдері арнайы диаграммалар арқылы жобаланады, атап айтсақ, CIM моделін прецеденттер диаграммасы, ал PIM моделін класс диаграммалары арқылы сипаттап, класстар арасындағы байланыстары көрсетіледі. Осы PIM модельдерін PSM модельдеріне трансформациялап, одан ары қарай PSM модельдерінен трансформацияланған бағдарламалық коды алынады. Алынған кодты толықтырғаннан кейін жүйенің толық өңделуіне қол жеткізіліп, MDA технологиясымен өңдеудің толық циклі аяқталады.

Әдебиет

[1] Object Management Group. *MDA Guide, Version 1.0*, OMG Document Number: omg/2003-06-01. June 12, 2003.

[2] John Spencer, et al (2004). *TOGAF «Enterprise Edition» Version 8.1* [Online]. Available: <http://www.opengroup.org/architecture/togaf8-doc/arch/>

[3] J. F. Sowa, J. A. Zachman (1992). *Extending and formalizing the framework for information systems architecture*, IBM System Journal, Vol 31, No 3, 1992

[4]. Константин Грибачев. Delphi и Model Driven Architecture: Разработка приложений баз данных

[5]. Model Driven Architecture by Richard Soley and the OMG Staff Strategy Group

[6]. Куриленко И.Е., Борисов А.В. Современные архитектурные подходы к построению программного обеспечения // Сб. тр. XVIII междунар. науч.-техн. конф. Информационные средства и технологии. – Т.2. – М.: Издательский дом МЭИ, 2010. – С.176-184.

Кенжебаев Т.С. – Казахстан - Британ техникалық университеті (Казахстан, Алматы)

Шокишлов Ж.М. – әл-Фараби атындағы ҚазҰУ (Қазақстан, Алматы)

КИНЕТИКАЛЫҚ ТАСЫМАЛДАУ ТЕНДЕУІНІҢ РН-ЖУЫҚТАУЫНА ҚОЙЫЛҒАН ТУРА ЕСЕПТЕРДІ ШЕШУДІҢ САНДЫҚ ӘДІСТЕРІ

Сәулелену процессі келесі жалпыланған Коши есебімен сипатталған деп қарастырайық [1]

$$\frac{\partial u}{\partial t} + \mu \frac{\partial u}{\partial x} + \sigma(x)u = Su + \delta(x, t, \mu^2 - \mu_*^2), x \in R, t > 0$$

$$u|_{t=0} \equiv 0 \quad (1)$$

Мұнда $u(x, t, \mu)$ – бөлшектер ағынының тығыздығы, $\sigma(x)$, $\sigma_s(x)$ – толық кескін функциясы мен шашырату кескін функциясы, $g(x, \mu)$ – шашырату индикатриссасы, δ – Дирактың дельта – функциясы,

$$Su = \frac{\sigma_s(x)}{4\pi} \int_0^{2\pi} \int_{-1}^1 g(x, \mu_0) u(x, t, \mu') d\mu' d\varphi,$$

$$\mu_0 = \mu\mu' + \sqrt{1-\mu^2}\sqrt{1-\mu'^2} \cdot \cos\varphi$$

Сфералық гармоника әдісінің P_3 – жуықтау тәсілін қарастырайық, осыған сәйкес вектор $\bar{u} = (u_{(1)}, u_{(2)}, u_{(3)}, u_{(4)})^*$ жалпыланған Коши есебінің шешімі болып табылады.

$$B \frac{\partial \bar{u}}{\partial t} + C \frac{\partial \bar{u}}{\partial x} + D \bar{u} = \frac{1}{2|\mu_*|} \delta(x, t) B [\bar{P}(\mu_*) + \bar{P}(-\mu_*)]$$

$$\bar{u}|_{t=0} \equiv 0 \quad (2)$$

$$\bar{P}(\mu_*) = (P_0(\mu_*), P_1(\mu_*), P_2(\mu_*), P_3(\mu_*))^*, P_k(\mu) - \text{полиномы Лежандра}$$

Мұнда

$$B = \text{diag}(1, 3, 5, 7), D = B\Sigma,$$

$$\Sigma = \text{diag}(\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3, \sigma_4), \sigma_k = \sigma - 2\pi\sigma_s g_{k-1}, k = \overline{1, 4},$$

$$C = \begin{pmatrix} 0100 \\ 1010 \\ 0101 \\ 0010 \end{pmatrix}, g_0 = \frac{1}{2\pi}, g_k = \int_{-1}^1 g(x, \mu) P_k(\mu) d\mu, k = \overline{1, 2, 3};$$

[2] ілесе отырып, келесі элементтері бар Т матрицасын анықтаймыз

$$T_{ij} = \omega_j P_{i-1}(\mu_j), \omega_j = \left[\sum_{i=0}^3 (2i+1) P_i^2(\mu_i) \right]^{-\frac{1}{2}}, i, j = \overline{1, 4};$$

Жаңа $\bar{v}$ функцияны енгізгенде, $\bar{u} = T\bar{v}$ өрнегінің көмегімен $x = k_1 z$ айнымалыларды ауыстырып, $\bar{v} = (v_{(1)}, v_{(2)}, v_{(3)}, v_{(4)})^*$ үшін келесі есепті аламыз

$$\left(\frac{\partial}{\partial t} + M \frac{\partial}{\partial z} + A\right) \bar{v} = \bar{\Phi} \delta(z, t), z \in R, t > 0. \quad (3)$$

$$\bar{v} \big|_{t=0} \equiv 0$$

Мұнда $M = \text{diag}(\mu_1, \mu_2, \mu_3, \mu_4)$, $\mu_1 = -\mu_2 = 1, \mu_3 = -\mu_4 = \alpha$,

$$a_{(ij)}(z) = \omega_i \omega_j \sum_{n=0}^3 (2n+1) \sigma_{(n+1)}(z) \cdot P_n(k_i) \cdot P_n(k_j), i, j = \overline{1,4};$$

$$\sigma_n(z) = \sigma(z) - 2\pi \sigma_s(z) \cdot g_{(n-1)}(z), n = \overline{1,4};$$

$$k_i = \overline{1,4} - \text{Лежандр полиномының түбірлері } P_4(\mu), \alpha = \frac{K_3}{K_1};$$

$$\Phi_j = \frac{\omega_j}{2k_1 |\mu_*|} \cdot \sum_{n=1}^4 P_{n-1}(K_j) (2n-1) [P_{n-1}(\mu_*) + P_{n-1}(-\mu_*)], j = \overline{1,4};$$

Лемма 1. Егер $t < |z|$ болса, (3) есептің шешімі нөлге тең.

Лемма 2. Егер $\mu_* = \pm k_1$ және A матрицасының элементтері үздіксіз функция болса, онда Коши есебінің шешімі (3) келесідей болады

$$V_{(i)}(z, t) = S_{(i)}(z) \delta(z - \mu_i t) + \widetilde{V}_{(i)}(z, t), i = 1, 2;$$

$$V_{(3)}(z, t) = R_{(3)}(z) \theta(z - \alpha t) + \widetilde{V}_{(3)}(z, t),$$

$$V_{(4)}(z, t) = R_{(4)}(z) \theta(-z - \alpha t) + \widetilde{V}_{(4)}(z, t), z \geq 0$$

$$S_{(i)}(z) = \Phi_{(i)} - \frac{1}{\mu_i} \int_0^z a_{(ii)}(\tau) S_{(i)}(\tau) d\tau, i = 1, 2;$$

$$R_{(i)}(z) = R_{(i)}^0 - \frac{1}{\mu_i} \int_0^z a_{(ii)}(\tau) R_{(i)}(\tau) d\tau, i = 3, 4;$$

$$R_{(i)}^0 = (-1)^i \left[a_{(i1)}(+0) S_{(1)}(+0) \frac{1}{\mu_1 - \mu_i} - \frac{1}{|\mu_2 - \mu_i|} a_{(i2)}(-0) \cdot S_{(2)}(-0) \right],$$

$$i = 3, 4;$$

ал $\widetilde{V}_{(i)}(z, t), i = \overline{1,4}$ аймағында үздіксіз $t \geq |z|$.

Лемма 3. $\widetilde{V}(z, t) = (\widetilde{V}_{(1)}, \widetilde{V}_{(2)}, \widetilde{V}_{(3)}, \widetilde{V}_{(4)})^*$ келесі есептің шешімі болады

$$\left(\frac{\partial}{\partial t} + M \frac{\partial}{\partial z} + A\right) \widetilde{V} = \bar{F}, (z, t) \in \Delta_1(T), \quad (4)$$

$$\Delta_1(T) = \{(z, t), z \in [-T, T], |z| < t \leq 2T - |z|\},$$

$$\widetilde{V}_{(i)}(-t, t) = -\frac{1}{1+\mu_i} a_{(i2)}(z) \cdot S_{(2)}(z), i = 1, 3; \quad (5)$$

$$\widetilde{V}_{(4)}(-t, t) = -R_{(4)}(z) - \frac{1}{1-\alpha} a_{(42)}(z) \cdot S_{(2)}(z) \quad (6)$$

$$\widetilde{V}_{(i)}(t, t) = -\frac{1}{1-\mu_i} a_{(i1)}(z) \cdot S_{(1)}(z), i = 2, 4 \quad (7)$$

$$\widetilde{V}_{(3)}(t, t) = -R_{(3)}(z) - \frac{1}{1-\alpha} a_{(31)}(z) \cdot S_{(1)}(z), \quad (8)$$

где $F_{(i)} = -a_{(i3)}(z) R_{(3)}(z) \theta(z - \alpha t) - a_{(i4)}(z) R_{(4)}(z) \theta(-z - \alpha t), i = 1, 2,$

$$F_{(3)} = -a_{(34)}(z) R_{(4)}(z) \theta(-z - \alpha t), F_{(4)} = -a_{(43)}(z) R_{(3)}(z) \theta(z - \alpha t).$$

Теорема 1. Егер $\mu_* = \pm k_1, \sigma(z), \sigma_s(z), g_{(i)}(z), i = \overline{1,3}, [-T, T]$ бөлігінде үздіксіз болса, онда (4)-(8) есептің $\Delta_1(T)$ аймағында кез келген $T > 0$ мәні үшін жалғыз үздіксіз шешімі болады.

Тікелей есептің сандық шешімі.

(3)-ші есептің сандық әдістерін жазу үшін (4)-(8) есептерін шығару жеткілікті екені белгілі.

N натурал сан деп қарастырайық, $N > 2, h = \frac{T}{N}, h_1 = \frac{h}{\alpha}, \gamma = \frac{1-\alpha}{1+\alpha} \cdot \Delta_1^h(T)$ анықтап (i, k) сияқты көптеген бүтін сандардың жұптарын аламыз, онда $(ih, kh) \in \Delta_1(T), |i+k|$ оң, $\widetilde{V}_{(j)} \in C^2(\overline{\Delta_1(T)}), j = \overline{1,4}$. деп қарастырайық.

(4)-(8) есептерге сандық алгоритм құру барысында келесі тендеулер жүйесінің аппроксимациясын қолданамыз (4).

$$h^{-1}(\tilde{V}_{(1)i}^{k+1} - \tilde{V}_{(1)i}^k) + h^{-1}(\tilde{V}_{(1)i}^k - \tilde{V}_{(1)i-1}^k) = F_{(1)i-1}^k - (A\tilde{v})_{(1)i-1}^k + O(h), \quad (9)$$

$$h^{-1}(\tilde{V}_{(2)i}^{k+1} - \tilde{V}_{(2)i}^k) - h^{-1}(\tilde{V}_{(2)i+1}^k - \tilde{V}_{(2)i}^k) = F_{(2)i+1}^k - (A\tilde{v})_{(2)i+1}^k + O(h), \quad (10)$$

$$h_1^{-1}[\tilde{V}_{(3)}(ih, (k+1)h_1) - \tilde{V}_{(3)i}^k] + \left(\frac{\alpha}{h}\right) \cdot [\tilde{V}_{(3)i}^k - \tilde{V}_{(3)i-1}^k] = F_{(3)i-1}^k - (A\tilde{v})_{(3)i-1}^k + O(h), \quad (11)$$

$$h_1^{-1}[\tilde{V}_{(4)}(ih, (k+1)h_1) - \tilde{V}_{(4)i}^k] - \left(\frac{\alpha}{h}\right) \cdot [\tilde{V}_{(4)i+1}^k - \tilde{V}_{(4)i}^k] = F_{(4)i+1}^k - (A\tilde{v})_{(4)i+1}^k + O(h). \quad (12)$$

Тендіктердің дискретті аналогтарын жазайық (5)-(8):

$$\tilde{V}_{(j)i}^{-i} = -\frac{1}{1+\mu_j} a_{(j2)i} \cdot \tilde{S}_{(2)i}, j=1,3, i=\overline{N,0};$$

$$\tilde{V}_{(4)i}^{-i} = -R_{(4)i} - \frac{1}{1-\alpha} a_{(42)i} \cdot \tilde{S}_{(2)i}, i=\overline{N,0};$$

$$\tilde{V}_{(j)i}^i = -\frac{1}{1-\mu_j} a_{(j1)i} \cdot \tilde{S}_{(1)i}, j=2,4, i=\overline{0,N};$$

$$\tilde{V}_{(3)i}^i = -R_{(3)i} - \frac{1}{1-\alpha} a_{(31)i} \cdot \tilde{S}_{(1)i}, i=\overline{0,N};$$

$$\tilde{S}_{(j)i+1} = \phi + (-1)^j h \sum_{k=0}^i \tilde{S}_{(j)k} a_{(jj)k} + O(h), j=1,2, i=\overline{0,N-1};$$

(4)-(8) есептерге сандық алгоритм құрылып, сандық есептің шешімі тура есептің шешіміне $O(h)$ жылдамдықпен жинақталатыны дәлелденді. C++ тілінде программа жазылып, сандық шешімдер алынды.

Әдебиет

1. Романов В.Г., Кабанихин С.И., Бобоев К. Обратная задача для P_n – приближение кинетического уравнения переноса// Докл.АН СССР. –1984. – т.276, №2.- с.296-299.
2. Султангазин У.М. Методы сферических гармоник и дискретных ординат в задачах кинетической теории переноса. -Алма-Ата: Наука,1979.-267 с.
3. Марчук Г. И. Методы расчета ядерных реакторов. М., Атомиздат,1961.
4. Владимиров В.С. Математические задачи односкоростной теории переноса нейтронов. – «Труды Математического ин – таим. В. А. Стеклова АН СССР», 1961, № 59.

Козыбаев Ж.Т. –магистрант,Казахский национальный университет имени аль-Фараби (Казахстан, Алматы)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА В АВТОСТРАХОВАНИИ

Целью данной работы является обзор и применение метода кластерного анализа k -средних. В работе будут представлены описание алгоритма данного метода на примере и применение его в такой сфере, как автострахование. Исходная база данных будет содержать записи, включающие наблюдения для каждого из автомобилей. После осуществления анализа, каждой записи будет соответствовать кластер – определенная группа риска, которая в результате будет анализирована и оценена страховщиком.

В действительности, кластерный анализ - это совокупность различных алгоритмов классификации (Труоп, 1939, [1]). На данный момент, кластеризация применяется в самых разнообразных направлениях. Примерами таких направлений могут служить: медицина, в которой применяется кластеризация симптомов и лечения заболеваний; археология, где с помощью кластерного анализа исследуются таксономии ископаемых предметов быта; маркетинговые исследования; экономика и т. д. (Hartigan, 1975, [2]) Кластерный анализ является достаточно эффективным методом обработки больших объемов данных, если полученные группы будут полезными для дальнейших исследований.

Основная цель кластерного анализа состоит в выделении групп объектов (кластеров) максимально похожих друг на друга внутри группы, и минимально различных в разных группах.

Для того, чтобы сравнивать пары объектов, необходимо иметь признаки, на основании которых будет происходить их сравнение. Как правило, расстояние между объектами является таким признаком. Есть множество мер расстояния, таких как степенное расстояние, расстояние Чебышева, манхэттенское расстояние (расстояние городских кварталов). В описании текущего алгоритма за основу взято вычисление евклидова расстояния - геометрического расстояния в многомерном пространстве.

Существенным отличием метода k-средних от других методов является то, что здесь для начала мы уже имеем предположения относительно числа кластеров. Тип задач, решаемых методом k-средних можно описать так: если, предположительно, число кластеров равно k, то конечным результатом должны быть k кластеров, максимально различных друг от друга.

Для наглядности описания метода k-средних будем использовать данные, включающие два наблюдения для каждого из объектов. Такой подход позволит отображать данные на плоскости, таким образом, значение первого и второго наблюдений будут сопоставлены значениям по оси Y и X соответственно. Входные данные, иллюстрирующие некоторые объекты и их наблюдения (табл. 1):

Таблица 1 – Входные данные

Объект	Наблюдение 1	Наблюдение 2
1	2	2
2	1	2
3	1	3
4	3	2
5	4	5
6	4	4
7	5	5
8	6	5

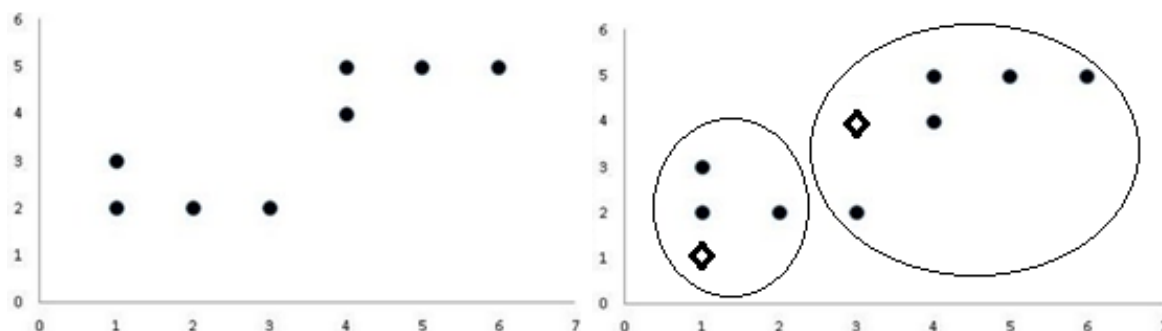


Рисунок 1 – Иллюстрация положения объектов на плоскости

Принадлежность объекта к какому-либо кластеру определяется ближайшим расстоянием к его центроиду, т.е. объект $O(x, y)$ принадлежит к кластеру k_s , если евклидово расстояние между объектом и средневзвешенным значением всех объектов кластера k_s , меньше, чем расстояние между объектом и центроидами других кластеров.

Согласно требованию метода k-средних, заранее предположим, что число конечных кластеров равно двум. На первом шаге определение центроидов кластеров происходит случайным образом, в нашем случае центроидами являются значения $C_1(1; 1)$ и $C_2(3; 4)$ (рис. 1).

Далее, мы измерим расстояние между центроидами (C_1 и C_2) и всеми точками на графике, используя формулу Евклида (форм.1) для нахождения расстояния между двумя точками.

$$\text{distance}(x, y) = \sqrt{(X_{c_1} - X_i)^2 + (Y_{c_1} - Y_i)^2} \quad (1)$$

Принадлежность к кластерам вычисляется по близости к их центроидам (C_1 и C_2). Первый потребитель ближе к первому центроиду ($1.41 < 2.24$), следовательно, принадлежит к кластеру с центроидом C_1 .

Таблица 2 – Расстояние от объектов до центроидов и их принадлежность к кластерам

Наблюдение 1	Наблюдение 2	Расстояние до C_1	Расстояние до C_2	Принадлежность
2	2	1.41	2.24	C_1
1	2	1.00	2.83	C_1
1	3	2.00	2.24	C_1
3	2	2.24	2.00	C_2
4	5	5.00	1.41	C_2
4	4	4.24	1.00	C_2
5	5	5.66	2.24	C_2
6	5	6.40	3.16	C_2

После распределения объектов между кластерами происходит переход к итеративному методу выбора центроидов. Новая позиция центроидов выбирается как средняя для точек соответствующего кластера. Новые координаты для C_1 (1.33; 2.33) и C_2 (4.4; 4.2). (рис. 2)



Рисунок 2 – Данные анализа на 2-ой и 3-ей итерации

Работа алгоритма продолжается до тех пор, пока не выполнится одно из условий:

- центроиды кластеров остаются неизменными, т.е. все объекты принадлежат тем же кластерам, каким принадлежали до последней итерации;
- число итераций подошло к максимуму.

Применение данного алгоритма к задаче кластеризации автомобилей по некоторым наблюдениям происходит аналогично, однако здесь существуют некоторые особенности.

Исходная база данных включает в себя следующую информацию об автомобилях и их владельцах:

- 1) автомобиль - VENDOR;
- 2) возраст автомобиля (разность между текущим годом и годом выпуска) – CARAGE;
- 3) стоимость автомобиля – CAR PRICE;
- 4) возраст водителя – DRIVER AGE;
- 5) стаж водителя - EXPERIENCE;
- 6) кластер (изначально значения обнулены - объекты не кластеризованы) - CLUSTER.

ID	VENDOR	CAR AGE	CAR PRICE	DRIVER AGE	EXPERINCE	CLUSTER
1	Audi_89	8.0	5214026.0	54.0	1.0	0
2	Mersed...	7.0	9216487.0	56.0	35.0	0
3	Nissan_7	11.0	6168531.0	53.0	8.0	0
4	Toyota_68	15.0	146920.0	32.0	3.0	0
5	Honda_1	16.0	2787441.0	21.0	1.0	0
6	Mitsubis...	1.0	3751236.0	30.0	6.0	0
7	Volkswa...	17.0	2883148.0	55.0	13.0	0
8	Subaru_45	15.0	5025372.0	54.0	16.0	0
9	KIA_98	15.0	357633.0	33.0	10.0	0
10	Hyundai_...	0.0	3026602.0	32.0	1.0	0
11	Audi_38	0.0	6898755.0	25.0	4.0	0
12	Mersed...	8.0	1301080.0	38.0	0.0	0
13	Nissan_45	3.0	9222207.0	58.0	7.0	0
14	Toyota_77	18.0	4501195.0	22.0	2.0	0
15	Honda_86	6.0	7528238.0	51.0	21.0	0
16	Mitsubis...	8.0	1774304.0	49.0	26.0	0
17	Volkswa...	17.0	1795180.0	50.0	18.0	0
18	Subaru_12	15.0	2179529.0	54.0	22.0	0
19	KIA_53	12.0	7621148.0	36.0	6.0	0
20	Hyundai_...	2.0	3432322.0	31.0	13.0	0
21	Audi_43	10.0	7990364.0	53.0	6.0	0
22	Mersed...	1.0	2892337.0	40.0	17.0	0
23	Nissan_61	4.0	4677179.0	31.0	2.0	0
24	Toyota_90	4.0	8010200.0	24.0	2.0	0

Рисунок 3 – Таблица исходных данных

Обратим внимание на то, что значения из таблицы входных данных в колонке «CARPRICE» (стоимость автомобиля) несопоставимы со значениями других данных. (рис. 3) При использовании различных типов шкал вводится так называемая стандартизация (или масштабирование). Стандартизация данных происходит по следующей формуле:

$$X' = \frac{X - \min(X)}{\max(x) - \min(X)} \quad (2)$$

В данном случае X' – это нормализованное значение, $\min$ и $\max$ – минимальная и максимальная координаты по всему множеству X . Данная формула располагает всеми координатами на отрезке $[0;1]$. Масштабирование приведет исходные значения в следующий вид:

ID	VENDOR	CAR AGE	CAR PRICE	DRIVER AGE	EXPE...
1	Audi_89	8.0	0.521	54.0	1.0
2	Mercedes_46	7.0	0.921	56.0	35.0
3	Nissan_7	11.0	0.616	53.0	8.0
4	Toyota_68	15.0	0.014	32.0	3.0
5	Honda_1	16.0	0.278	21.0	1.0
6	Mitsubishi_59	1.0	0.375	30.0	6.0
7	Volkswagen_57	17.0	0.288	55.0	13.0
8	Subaru_45	15.0	0.502	54.0	16.0
9	KIA_98	15.0	0.035	33.0	10.0

Рисунок 4 – Результаты стандартизации данных

Теперь можно приступить непосредственно к самому кластерному анализу. Как и в описании предыдущего примера изначально задаем количество кластеров K , на которые необходимо разбить текущее множество автомобилей, в нашем случае, $K = 5$. Как правило, первоначальное определение центроидов - кластеров задается случайным образом. В программе, описание которой идет в данной статье, центроидам на первом шаге итерации соответствуют первые K объектов из множества автомобилей.

Далее, программа кластеризует данные в соответствии с алгоритмом k-средних, при этом можно увидеть промежуточные значения на определенной итерации. Промежуточные данные приведены ниже:

DATAHASBEENREAD

10th ITERATION, CENTROIDS INFORMATION:

- 1) 9.3915027088679790.49692072996863451.1046478471628166.865126889078985
- 2) 9.6439471007121060.50621634452356754.0522210918955627.463207867073585
- 3) 9.5735614307931570.49914307931570767 43.4786936236391917.59284603421462
- 4) 9.3233229329173160.511509165366613634.453588143525746.850039001560062
- 5) 9.5422034224187660.50315746971736123.1590078830994022.234185733512786

Данные показывают, что на десятой итерации, значения центроидов (пяти) кластеров равны выведенным значениям.

Остановка работы программы происходит в том случае, если все наблюдения принадлежат кластеру, которому принадлежали до текущей итерации.

10184	Toyota_91	2.0	0.365	55.0	25.0	Cluster_1
10185	Honda_14	4.0	0.273	55.0	19.0	Cluster_1
10186	Mitsubis...	9.0	0.144	43.0	6.0	Cluster_0
10187	Volkswa...	9.0	0.099	37.0	9.0	Cluster_3
10188	Subaru_80	16.0	0.734	49.0	20.0	Cluster_2
10189	KIA_71	13.0	0.415	24.0	6.0	Cluster_4
10190	Hyundai_...	18.0	0.303	50.0	26.0	Cluster_1
10191	Audi_9	10.0	0.988	49.0	27.0	Cluster_1
10192	Mersed...	8.0	0.179	46.0	10.0	Cluster_0
10193	Nissan_5	1.0	0.208	19.0	1.0	Cluster_4
10194	Toyota_49	16.0	0.32	58.0	4.0	Cluster_0
10195	Honda_5	12.0	0.248	55.0	14.0	Cluster_0
10196	Mitsubis...	5.0	0.845	54.0	31.0	Cluster_1
10197	Volkswa...	4.0	0.947	51.0	4.0	Cluster_0
10198	Subaru_88	3.0	0.896	40.0	8.0	Cluster_3
10199	KIA_40	12.0	0.141	30.0	3.0	Cluster_3
10200	Hyundai_...	1.0	0.549	18.0	0.0	Cluster_4
10201	Audi_65	1.0	0.644	56.0	11.0	Cluster_0
10202	Mersed...	17.0	0.546	59.0	13.0	Cluster_0
10203	Nissan_25	15.0	0.514	23.0	5.0	Cluster_4
10204	Toyota_44	6.0	0.476	25.0	1.0	Cluster_4
10205	Honda_16	17.0	0.809	37.0	0.0	Cluster_3
10206	Mitsubis...	2.0	0.949	35.0	7.0	Cluster_3
10207	Volkswa...	5.0	0.984	19.0	1.0	Cluster_4
10208	Subaru_79	3.0	0.485	19.0	0.0	Cluster_4
10209	KIA_60	14.0	0.516	40.0	11.0	Cluster_0

Рисунок 5 – Результат обработки данных

Результатом работы программы является кластеризованное множество объектов. Каждый объект принадлежит определенному кластеру k. На рисунке (рис. 5) представлена таблица, где значения в последней колонке «CLUSTER» показывают принадлежность объекта к классу Cluster_k, k = {0, 1, 2, 3, 4}.

Текущие значения были сформированы при обработке 20000 объектов, при этом было произведено, в общем, 36 итераций.

Литература

1. Tryon R.C. Cluster Analysis. New York: McGraw-Hill. - 1939.
2. Hartigan, J.A. and M.A. Wong \Algorithm AS 136: A k-means clustering algorithm. In: Applied Statistics – 28.1 – P. 100-108
3. Бериков В.Б., Лбов Г.С. Современные тенденции в кластерном анализе. Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН.
4. Котов А. Кластеризация данных. Красильников Н. 2006.
5. Мандель И. Д. Кластерный анализ. Финансы и Статистика, 1988.

Нуржанов Ч.А. – Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Казахстан, Алматы)

АВТОМАТИЗАЦИЯ МЕТОДОВ РАСЧЕТА ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ С ПОЛИГОНОВ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ В КАЗАХСТАНЕ

Методическая база данных является важнейшим расчетно-информационным компонентом программы экологической экспертизы и включает различные методы расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Информацию о загрязняющих веществах, находящихся в зоне влияния данного объекта хозяйственной деятельности, получают на основе базы данных стационарных пунктов. Правила организации наблюдений за уровнем загрязнения атмосферы в городах и населенных пунктах проводится в соответствии с ГОСТ 17.2.3.01-86 «Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов» [1]. Наблюдения за загрязнением воздуха ведутся в 20 городах Республики Казахстана и на 51 стационарных пунктах наблюдений Казгидромета в промышленных центрах [2].

Проведение любой экологической экспертизы основывается на использовании информации о состоянии окружающей среды и знаний о процессах в ней происходящих. Возможность получения такой информации образуется при формировании базы данных из стационарных источников выбросов загрязняющих веществ. Такие базы могут создаваться для отдельных городов, например, при разработке блоков «Охрана атмосферного воздуха» электронных версий территориальных комплексных схем рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды или при разработке городских экологических ГИС. Например, в Белоруссии РУП «БелНИЦ «Экология» используют программные средства, входящие в состав AdvantageDataBaseServer. Доступ к этим данным из ГИС осуществляют с помощью драйвера AdvantageStreamlineSQLODBC [3]. Разработанная ими информационная технология позволяет формализовать задачи всех этапов выполнения государственной экологической экспертизы и определить перечень необходимого информационного программного обеспечения и повысить производительность труда специалистов, выполняющих экологическую экспертизу, качество и обеспечить современный уровень принимаемых решений.

В Каспийском регионе на национальном и местном уровнях в рамках управления информацией проводилось внедрение автоматизированной информационной «Системы экологического мониторинга Республики Казахстан» (СЭМ РК) версии 1.0 Бета. Использовались известные программные продукты MicrosoftACCESS, EXEL, Outlook [4]. В ходе проведения работ были выявлены слабые места это слабое финансирование внедрения данной системы; коммуникационные и технические возможности МПРООС и областных отделений не позволили работать в режиме прямой связи; слабая подготовка кадров на местах не позволили использовать системы управления базами данных, основанные на сетевых технологиях.

Актуальность вопроса нормирования воздействий на окружающую среду связано с ростом промышленного производства и возрастанием загрязнения среды отходами производственного и аграрного сектора. В соответствии с законом «Об экологической экспертизе» они являются проектами государственной экологической экспертизы. В связи с тем, что отходы производственного и аграрного сектора представляют экологическую и генетическую опасность для окружающей среды. В толще твердых бытовых и промышленных отходов, захороненных на полигонах, под воздействием микрофлоры происходит биотермический анаэробный процесс распада органической составляющей отходов. Конечным продуктом этого процесса является биогаз, основную объемную массу которого составляют метан и диоксид углерода. Наряду с названными компонентами биогаз содержит пары воды, оксид углерода, оксиды азота, аммиак, углеводороды, сероводород, фенол и в незначительных количествах другие примеси, обладающие вредным для здоровья человека и окружающей среды воздействием [5].

Методическая база данных является важнейшим расчетно-информационным компонентом программы экологической экспертизы и включает различные методы расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Стандартная схема расчета выбросов загрязняющих веществ

в атмосферу достаточно трудоемкая и длительная работа. В связи с этим, перед нами стояла задача ускорить процесс расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу с помощью информационной технологии. Программное обеспечение для выполнения расчетов выброса загрязняющих веществ в атмосферу является важным и чрезвычайно актуальным звеном. В связи с этим, возникают настоятельная необходимость и актуальность решений этой проблемы. Применение программы, позволит наглядно продемонстрировать возможности применения компьютерных моделей в экологии и вычисления выброса вредных веществ, при анализе экологических ситуаций.

В данной статье представлена компьютерная программа для экологов на основе «Методик расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от полигонов твердых бытовых» [6].

При выполнении работы нами была выбрана платформа язык C#, как один языков программирования для реализации алгоритмов при решении экологических задач.

Программа разработана в 1998-2001 годах группой инженеров под руководством Андерса Хейлсбергав компании Microsoft, как язык разработки приложений для платформы Microsoft NET Framework.

Алгоритм компьютерной технологии решения поставленной задачи представим, раскрыв последовательность операций в виде укрупненных блоков.

Блок 1. Входная база данных

В базу данных входят лабораторные химические исследования проб, отобранных на полигоне это содержание органических, жироподобных, углеводоподобных и белковых веществ в отходах.

Блок 2. Определение концентраций загрязняющих атмосферный воздух веществ.

При определении концентрации загрязняющих веществ атмосферы выполняются следующие операции:

1. *Удельный выход биогаза (кг/кг отходов) за период его активной стабилизированной генерации при метановом брожении*

$$Q = 10^{-4} \times R \times (0.92 \times G + 0.62 \times U + 0.34 \times B),$$

где Q – удельный выход биогаза за период его активной генерации, кг/кг отходов;

R – содержание органической составляющей в отходах, %;

G – содержание жироподобных веществ в органике отходов, %;

U – содержание углеводоподобных веществ в органике отходов, %;

B – содержание белковых веществ в органике отходов, %.

2. *Количественный выход биогаза за год, отнесенный к одной тонне отходов*

$$P_{\text{год}} = \frac{Q_w}{t_{\text{сбр}}} \times 10^3, \text{ кг / т отходов в год},$$

где $t_{\text{сбр}}$ – период полного сбраживания органической части отходов, в годах, определяемый по приближенной эмпирической формуле:

$$t_{\text{сбр}} = \frac{10248}{T_{\text{тепл.}} \times (t_{\text{ср.тепл.}})^{0.301966}}, \text{ лет},$$

где $t_{\text{ср.тепл.}}$ – средняя из среднемесячных температура воздуха в районе полигона за теплый период года ($t_{\text{ср.мес.}} > 0^\circ\text{C}$), в $^\circ\text{C}$;

$T_{\text{тепл.}}$ – продолжительность теплого периода года в районе полигона ТБО, в днях;

10248 и 0.301966 – удельные коэффициенты, учитывающие биотермическое разложение органики.

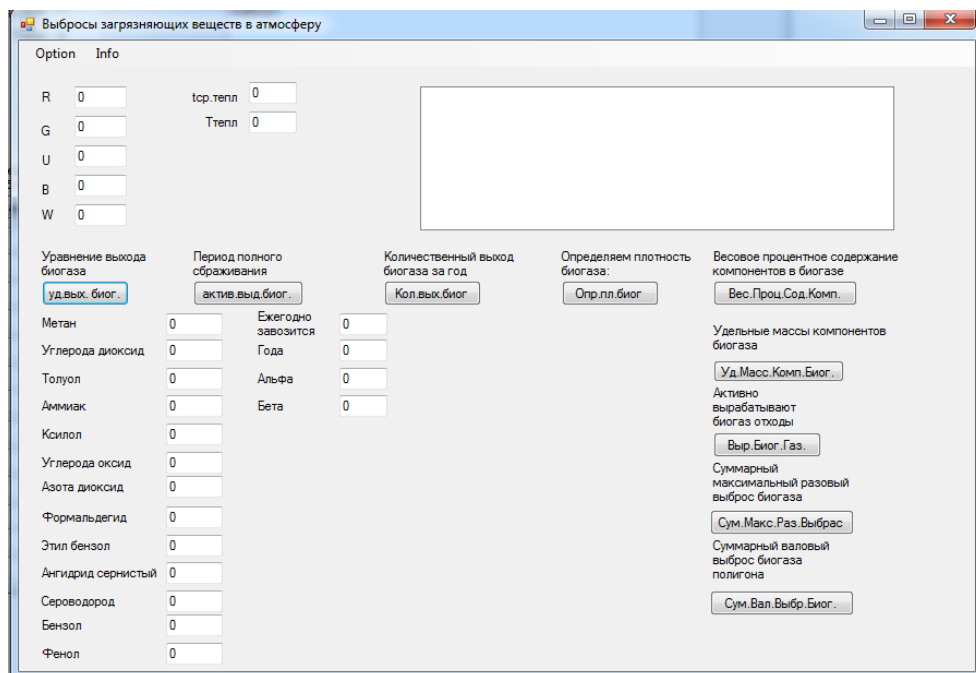


Рисунок 1 – Программа расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу с полигонов твердых бытовых отходов

3. Весовое процентное содержание компонентов в биогазе, %

$$C_{\text{вес.}i} = 10^{-4} \frac{C_i}{\rho_{\text{б.г.}}}, \%,$$

где C_i – концентрации компонентов в биогазе, в мг/м^3 ; $\rho_{\text{б.г.}}$ – плотность биогаза, кг/м^3 .

На основании полученных данных составляют таблицу компонентов в биогазе: метан, толуол, аммиак, ксилол, оксид углерода, диоксид азота, формальдегид, этилбензол, ангидрид сернистый и сероводород.

4. Плотность биогаза, кг/м^3

$$\rho_{\text{б.г.}} = 10^{-6} \sum_{i=1}^n C_i, \text{ кг/м}^3,$$

где C_i – концентрация компонентов в биогазе, в мг/м^3 .

5. Удельные массы компонентов биогаза, выбрасываемые за год, т/год :

$$\rho_{\text{уд.к.}} = \frac{C_{\text{вес.}i} \times \rho_{\text{уд.}}}{100}, \text{ кг/т отходов в год},$$

6. Суммарный максимальный разовый выброс биогаза полигона г/с

$$M_{\text{сек.сум.}} = \frac{\rho_{\text{уд.}} \times \sum D}{86.4 \times T_{\text{тепл.}}}, \text{ г/с},$$

Максимальные разовые выбросы i -го компонента биогаза с полигона, г/с

$$M_{\text{сек.}i} = 0.01 \times C_{\text{вес.}i} \times M_{\text{сек.сум.}}, \text{ г/с},$$

где $\sum D$ – количество активных стабильно генерирующих биогаз отходов, т;
 $T_{\text{тепл.}}$ – продолжительность теплого периода года в районе полигона ТБО, в днях;
 $C_{\text{вес.}i}$ – результаты весового процентного содержания компонентов в биогазе.
7. Суммарный валовый выброс биогаза полигона, т/год

$$M_{\text{год.сум.}} = M_{\text{сек.сум.}} \left(\frac{\alpha \times 365 \times 24 \times 3600}{12} + \frac{\beta \times 365 \times 24 \times 3600}{12 \times 1.3} \right) \times 10^{-6}, \text{ т/год},$$

Блок 3. Выходная база данных. Выходная база данных содержит результаты расчетов составляющей экологического риска от загрязнения атмосферы отдельными веществами и от суммарного загрязнения. На основании результатов расчета можно построить таблицы и графики для решения экологических задач.

Таким образом, полученный алгоритм определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на основе математических расчетов позволяет создать программный продукт.

Программное обеспечение для расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в качестве исходных данных может быть использовано при учете и нормировании выбросов на действующих предприятиях и объектах, а также при разработке предпроектной и проектной документации на новое строительство.

Литература

- 1 ГОСТ 17.2.3.01-86 «Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов».
- 2 Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой» экономике, утвержденной Указом Президента Республики Казахстан от 30 мая 2014 года № 577.
- 3 Рыбак В.А., Гатих М.А., Образцов С.А., Валентейчик В.В. Средства автоматизации экологической экспертизы проектов // Вестник БНТУ – 2011. – № 2. – С.62-67.
- 4 Отчет по оценке информационной сети по окружающей среде и природными ресурсами в Каспийском регионе на национальном и местном уровнях. – 2001. UNEP/Grid-Arendal.
- 5 Терентьев Д., Погорельская О. Мусорный бакс // Аргументы недели. – 2013. – № 47 (389). – С. 6.
- 6 Временные методические указания по проведению периодического контроля точности результатов измерения содержания загрязняющих веществ. – 1981. – Л.: ГГО, – 19 с.

Сарсенбаева З.К. – әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Қазақстан, Алматы)

БИГАРМОНИКАЛЫҚ ТЕНДЕУЛЕР ҮШІН КОРРЕКТІ ЕМЕС ЕСЕП ШЕШІМІНІҢ КОМПЬЮТЕРЛІК ПРОГРАММАСЫН ҚҰРУ

Шектелген екі өлшемді облыста бигармоникалық тендеу үшін корректі емес есеп қарастырылды. Зерттелген корректі емес шекаралық есеп тиімді басқару есебіне келтірілген. Түйіндес шекаралық есеп негізінде тиімділік шарттары алынды. C++ тілінде программасы құрылды.

Түйін сөздер: бигармоникалық тендеу, корректі емес есеп, тиімділік шарттары.

В ограниченной двумерной прямоугольной области рассмотрена некорректная задача для бигармонического уравнения. Изучаемая некорректная граничная задача сведена к задаче оптимального управления. В терминах сопряженной граничной задачи установлены условия оптимальности. Была составлена программа на языке C++.

In bounded two-dimensional rectangular region we consider a ill-posed problem for the biharmonic equation. The studied ill-posed boundary problem was reduced to the optimal problem. In terms of the adjoint boundary value problem the optimality conditions are established.

XX ғасырдың ортасынан бастап «корректі емес есептер» термині заманауи ғылымға ене бастады. Елу жылдай бұл есептерді зерттеу арқылы оған классикалық математиканың әртүрлі

бөлімдеріндегі есептердің маңызды бөлігі ретінде қарау керектігі түсінікті болды. Екінші жағынан, дәл осы кері және корректі емес есептер жүйелі түрде зерттеу объектілеріне және физикадағы, геофизикадағы, медицинадағы, астрономиядағы және басқа да барлық математикалық әдістер пайдаланылатын білім облыстарында қолданысқа айнала бастады. Кері есептердің шешімдері толқынның таралу жылдамдығы мен тығыздығы, серпінділік параметрлері, өткізгіштік, диэлектрикалық және магниттік өткізгіштік сияқты зерттелетін ортаның маңызды қасиеттерін, сонымен қатар, қолжетімсіз облыстағы біртексіздіктің орналасқан жері мен қасиеттерін сипаттайды. Осындай ақпараттың физиктер, геофизиктер, дәрігерлер үшін және осындай объектілер мен облыстарды зерттеушілер үшін қаншалықты қызық екендігін және маңыздылығын түсіну қиын емес.

Корректі емес есеппен байланысты Ж.Адамардың [1], А.Н.Тихоновтың [2], М.М.Лаврентьевтің [3] және тағы да басқа осы саланы зерттеушілердің еңбектерін атап өтуге болады.

Жұмыстың мақсаты берілген екі өлшемді кеңістіктегі бигармоникалық теңдеу үшін корректі емес есептің шешімінің программасын құру.

Тақырыптың өзектілігі оның жаңалығында, яғни өкілі бигармоникалық теңдеу болатын төртінші ретті эллиптикалық теңдеу үшін корректі емес есепті қарастыру ғана емес, сонымен қатар, алынған нәтижелерінде.

Берілген жұмыста екі өлшемді кеңістіктегі бигармоникалық теңдеу үшін корректі емес есеп қарастырылады. Бір тәуелсіз айнымалысы бойынша біртекті Дирихле шарты, ал екінші тәуелсіз айнымалысы бойыншатіртөртбұрыштың бір қабырғасында үш шарт, екінші қабырғасында тек қана бір шарт қойылған. Бұл шарттар шекаралық есептің корректі емес болуын тудырады

$\Omega = \{x, y \mid 0 < x < 2\pi, 0 < y < 1\}$ облысында келесі шекаралық есеп қарастырылады

$$\Delta^2 u = f, \{x \in (0, 2\pi), y \in (0, 1)\} = \Omega; \quad (1)$$

$$u(0, y) = u_x(0, y) = 0, u(2\pi, y) = u_x(2\pi, y) = 0; \quad (2)$$

$$u(x, 0) = 0, u_y(x, 0) = \varphi_1(x), u_{yy}(x, 0) = 0, u_{yy}(x, 1) = 0, \quad (3)$$

$$u(x, 1) \in U_g - L_2(0, 2\pi) \text{-дағы дөңес тұйық облыс қосымша шартымен.} \quad (4)$$

(1)-(3) есебіндегі мәліметтер келесі шартпен қанағаттандырылады деп болжалады:

$$f \in L_2(\Omega), \varphi_1 \in L_2(0, 2\pi). \quad (5)$$

Жұмыста корректі емес есепті шешу үшін тиімді басқару әдісін қолданамыз. Одан кейінгі мәселені зерттеу тиімді басқару теориясының әдістері бойынша жүргізіледі: қажетті және жеткілікті шарттары орындалады.

Тура және түйіндес есептер үшін бірімәнді шешілу теоремасы тұжырымдалды, одан әрі олар екі кері есептер жүйесін шешуге көшірілді. Содан кері есептер операторлық теңдеулерге келтірілді. Бұл теңдеулердің операторлары сәйкес кеңістіктерінде шектелгендігі анықталды.

$k = 1$ болған кездегі $u_1(y)$ мәні:

$$u_1(y) = \frac{\pi s h y}{2 s h^2 1} \cdot \left[\frac{(24\pi^2 + 3)sh1 - 4sh2 + (16\pi^2 - 16\pi^2 y - 2y + 2)ch1 + (15 - 6y)ch2}{24} + \right. \\ \left. + \frac{2sh2y + (8\pi^2 + 6)sh(2y - 1) - 3ch(4y - 2)}{24} \right] + \frac{\pi s h (1 - y)}{2 s h^2 1} \cdot \quad (6)$$

$$\cdot \left[\frac{(8\pi + 6)sh4y - 3ch1ch2y + 3sh1sh2y - 12yc h1 + 6ys h1 + 4(4\pi - 3)y + 9}{24} \right]. \\ u^1(x, y) = u_1(y) \cos x. \quad (7)$$

$k = 2$ болған кездегі $u_2(y)$ мәні:

$$u_2(y) = \frac{\pi sh 2y}{sh^2 2} \cdot \left[\frac{(3702 \pi^2 + 4352)sh 2 - 8192(1-y)ch 2 + (144 y^2 - 288y + 162)ch 4 + (72 y^2 + 144y - 207)}{4608} - \right. \\ \left. - \frac{6ch(8y-4) + 9ch(4y-4) + 36(y+1)sh(4y-4) + 2408 sh(4y-2) - 36(1-y)sh 4y}{4608} \right] + \\ + \frac{\pi sh(2-2y)}{sh^2 2} \cdot \left[\frac{(288y-45)ch 2 - 72y sh 2 + 8192 - 9ch(8y-2) + 18ch(4y-2) - 18ch(4y+2)}{4608} + \right. \\ \left. + \frac{(7y-36)sh(4y+2) - (72y+36)sh(4y-2) - 2048 sh 4y}{4608} \right]. \quad (8)$$

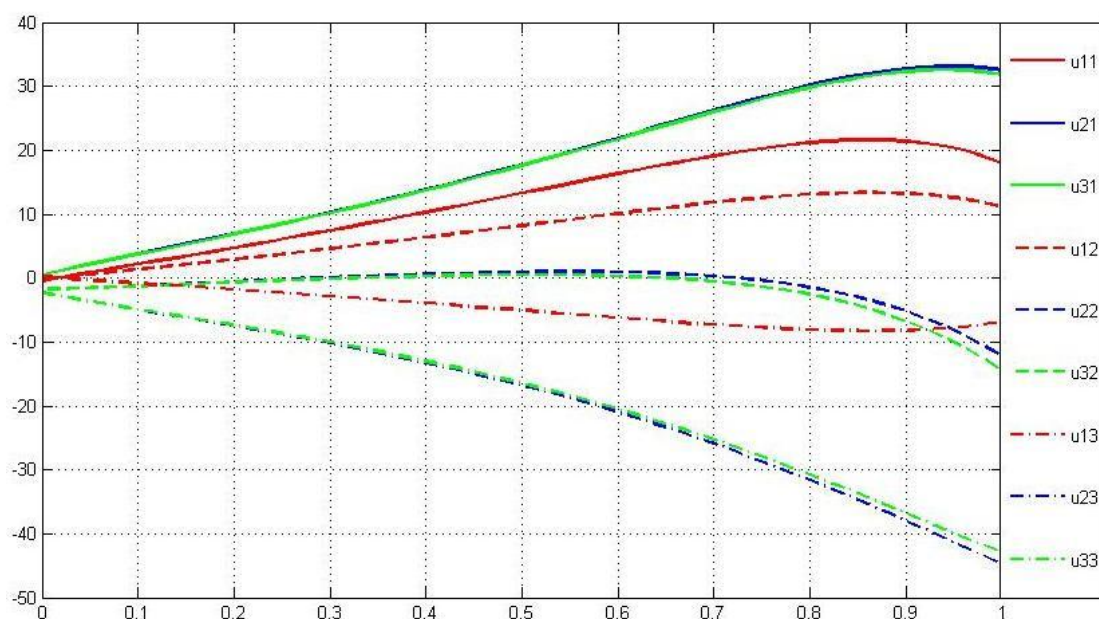
$$u^2(x, y) = u_1(y) \cos x + 2u_2(y) \cos 2x \quad (9)$$

$k = 3$ болған кездегі $u_3(y)$ мәні:

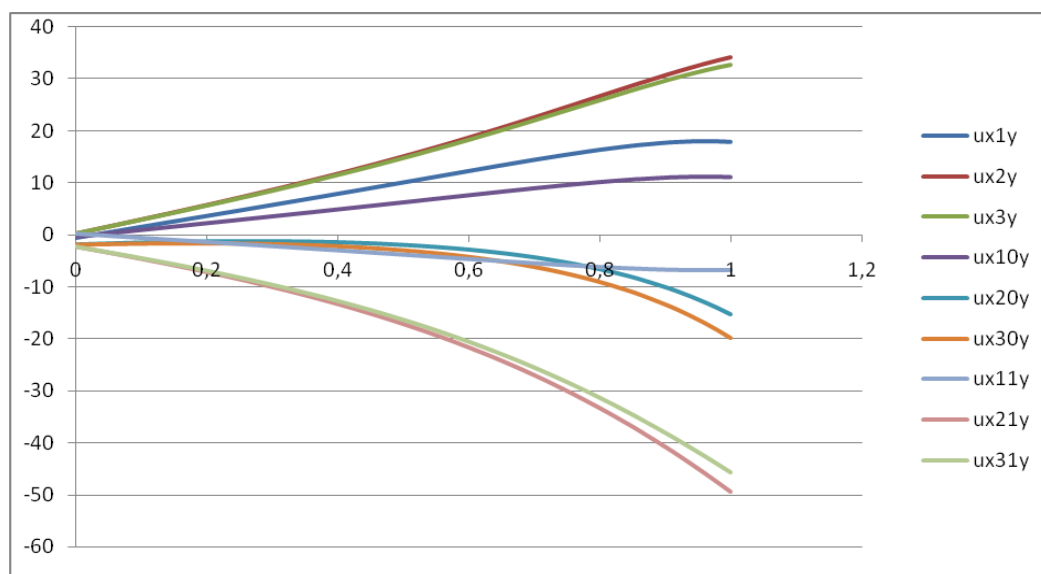
$$u_3(y) = \frac{\pi sh 3y}{sh^2 3} \cdot \left[\frac{1377 ch 3 + (15-18y^2)ch 6 + (12y-18)sh 6 + 33-54y^2 + 3ch 6y - ch(6y-6) + 18y sh(6y-6)}{2592} \right] \\ + \frac{\pi sh(3-3y)}{sh^2 3} \cdot \left[\frac{48y sh 3 - (2-54y^2)ch 3 + 324y}{2592} + \right. \\ \left. + \frac{18y sh(6y-3) + 6y sh(6y+3) - 162 sh 6y - 3ch(6y+3) + 5 ch(6y-3)}{2592} \right]. \quad (10)$$

$$u^3(x, y) = u_1(y) \cos x + 2u_2(y) \cos 2x + 3u_3(y) \cos 3x. \quad (11)$$

Әрі қарай (6)-(11) теңдеулерін пайдаланып C++ тілінде программасы құрылды. Есептің аналитикалық нәтижесі мен программаның нәтижесі төменде көрсетілген.



1-сурет. Есептің аналитикалық нәтижесі



2-сурет. Программа нәтижесі

Әдебиет

1. Адамар Ж. Задачи Коши для линейных уравнений с частными производными гиперболического типа. М.: Наука, 1978, 352 с.
2. Тихонов А. Н., Арсенин В. Я. Методы решения некорректных задач. М.: Наука, 1979, 142 с.
3. Лаврентьев М. М. О задаче Коши для уравнения Лапласа // Изв. АН СССР. Сер. мат. 1956. Т. 20, № 6. С. 819-842.

Omarov K. – magistracy KazNU named after al-Farabi (Kazakhstan, Almaty)

METHODS OF AUTHENTICATIONS ON VOICE

Now development of systems, intended for identification of a voice is actual. These systems have a wide scope. At their development an important role is played by a choice of system of the signs and methods of identification using these signs. In the modern world interest in speech technologies, in particular, to identification of the personality on a voice is more and more shown. It is explained, on the one hand, by emergence of high-performance computing systems on the basis of the personal computers and hardware allowing to make input of a signal in the computer, and, on the other hand, high need of systems of authentication for different areas of activity of the person.

By the present moment at us systems of automatic identification on a voice the majority from which are under construction according to the uniform conceptual scheme are also abroad realized:

- registration of the user is made and the template is calculated;
- sites of a speech stream for the further analysis get out;
- preprocessing of a signal is carried out;
- primary parameters are calculated;
- «print» (template) of a voice is under construction;

comparison of «prints» of voices is made and the decision on identity of voices or «proximity» of a voice to group of voices is formed.

At a registration stage the new user enters the identifier, for example, a name and a surname, and then says several times a keyword or the phrase (standards are created). The number of repetitions of the

key phrase can vary for each user, and can be constant for all. After preliminary processing fragments are in pairs compared, and on the basis of their degree of similarity value of «print» (template) is calculated.

For a choice of fragments of a soundtrack, for the purpose of extraction of necessary parameters, there are some approaches. For example, often apply a method in which all speech signal except for pauses is used.

In the course of preprocessing of a signal the assessment of spectral parameters of the speech is made. The first systems of identification of the personality on feature of a voice were under construction proceeding from frequency representations and opportunities of means of an analog filtration. Various tembralny coloring of voices and individual unevenness of distribution of power of the said phrase on a frequency range is the basis for their work.

At a pronunciation of the control phrase the system of identification carries out reduction of a signal to the uniform scale of amplitudes due to work to ARE of the entrance amplifier. Strip filters and detectors bending around their responses allow to receive 16 functions of time of $A_1(t)$, $A_2(t)$..., $A_{16}(t)$ characterizing distribution of energy of a sound signal on a frequency range.

Primary parameters of a speech signal have to possess the following properties:

- to reflect identity of the announcer;
- to be easy and are reliably allocated from a signal;
- it isn't enough to depend on the disturbing factors;
- to be invariant to an emotional and physical condition of the announcer;
- poorly to give in to imitation.

Generally identification of the personality on a voice demands the solution of a large number of diverse tasks, the following is basic of which:

allocation the voiced of sites of an audiosignal by rejection of the pauses and sites containing different hindrances;

division of the speech of announcers (problem of a diarization);

allocation of characteristic signs of a voice of the announcer.

Process of comparison of samples consists of the following stages:

- filtration of noise;
- spectral transformation of a signal;
- postfiltering of a range;
- liftering;
- imposing of a window of the Kaiser;

- comparison. Advantages of biometric identification: Biometric protection gives bigger effect in comparison, for example, with use of passwords, smart cards, PIN codes, counters or technologies of infrastructure of open keys. It is explained by possibility of biometrics to identify not the device, but the person.

Usual methods of protection are fraught with loss or theft of information which becomes open for illegal users. The exclusive biometric identifier, for example, fingerprints, is the key which isn't subject to loss.

The result of biometric measurement of a voice completely depends from:

1. entrance data;
2. mathematical algorithms;
3. computing power.

Features of biometric identification for voice. The uniqueness of the human voice is due to a variety of physiological characteristics (structure of the vocal cords, trachea, nasal cavities, the manner of pronunciation of sounds, location teeth). The combination of these features is unique, like fingerprints. However, in practice, none of the systems unimodal Biometric identification and including voice, can not guarantee 100% identification. The disadvantage of biometric identification systems for voice should be noted, first of all, that the passphrase is difficult to keep secret. Modern means of acoustic listening (radiozhuchki and other listening devices) allow enough to successfully carry out unauthorized copying passphrase. It is expected that the exclusion of the dangers of using intruders «tape» will occur in the transition to the identification of the person on arbitrary sentences. As a potential resistance «recorders»

are used a random drawing passphrases, as well as combining with other methods of biometric authentication. Identification by any biometric system goes through four stages:

Recording - physical or behavioral pattern memorized by the system;

Isolation - unique information is removed from the sample and makes the biometric sample;

Comparison - stored sample is compared with the present;

Coincidence / mismatch - the system decides whether the same biometric samples and render a decision.

In the task I analysed some methods of identification (authentications) on a voice. One of them microsoft speech recognition.

The **Speech Application Programming Interface** or **SAPI** is an API developed by Microsoft to allow the use of speech recognition and speech synthesis within Windows applications. To date, a number of versions of the API have been released, which have shipped either as part of a Speech SDK, or as part of the Windows OS itself. Applications that use SAPI include Microsoft Office, Microsoft Agent and Microsoft Speech Server.

Recognition of the speech – process of transformation of the said words to the printing text. Recognition of the speech includes:

- capture and digitization of the sound said in a microphone;

- transformation of digital sound to phonemes;

- designing from phonemes of words;

- the analysis of a context in which the word, and, if necessary, replacement of words on similar on sounding was said.

Сулейменова Қ.С. – Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық Университеті (Қазақстан, Астана)

Толғанбайұлы Т. – Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық Университеті (Қазақстан, Астана)

МУЛЬТИМЕДИЯЛЫҚ – ИНТЕРАКТИВТІ ҚҰРАЛДАРДЫ ЖОБАЛАУ ЖӘНЕ БІЛІМ БЕРУ ПРОЦЕСІНДЕ ПАЙДАЛАНУ

Қазіргі уақытта білім ортасында дамып келе жатқан саланың бірі – электронды оқыту жүйесі. Соның бірі Қазақстан білімінің дамуындағы бағыты – e-learning. E-learning электрондық оқыту жүйесі – Қазақстан Республикасында білім беруді дамытудың 2011-2020 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасына қосылған ауқымды мемлекеттік жоба. Дәстүрлі оқыту құралдарына қарағанда электронды оқыту әдісі әлдеқайда әсерлі деуге де болады.

Зерттеулерге сүйене отырып, даму индексі бойынша еліміз электронды оқыту саласында 56 орыннан 49 орынға өткенін көруге болады. Ал алғашқы орындарды иемденіп отырғандар – Оңтүстік Корея және Швеция елдері. Ұсынылған жүйе ұстаздардың шамадан тыс көп уақытын алатын жұмыстардан аластауға мүмкіндік береді. Шетелдік басылымдарды талдай келе, төмендегідей қорытынды шығардық. Цифрлік білім беру ресурстары болашақта онлайн-курстар, мультимедиялық курстар және интернет-ресурстардың дамуына үлкен үлес қосуы тиіс. Цифрлік білім беру ресурстары болашақ қоғамның ажырамас бөлігі, дамудың жаңа бағытын енгізу және қолдануда маңызды ресурстар болып табылады.

Қазіргі кезде цифрлік білім беру ресурстарымен Қазақстанда орта және кәсіби орта білім беру қамтамасыз ету қолға алынған.

Ал, жоғары оқу орынындарында академиялық ұтқырлықты іске асыру барысында аралас оқыту (blended learning) тәжірибеде іске асып жатқанымен, цифрлік білім беру ресурстарымен қамтамасыз ету жеткілікті қолға алынбаған.

Жоғары білім берудің мақсаты - қоғамның, мемлекеттің және жеке тұлғаның сапалы жоғары білім алуға деген мүдделерін қанағаттандыру, әрбір адамға оқытудың мазмұнын, нысанын және мерзімдерін таңдауға кеңінен мүмкіндік беру, яғни ақпаратты технологияны терең меңгерген, жылдам өзгеріп жататын бүгінгі заманға лайықты, жаңашыл тұлғаны қалыптастыру болып табылады. Сол себепті, жаңа технологияларды, солардың бірі - білім беруді интерактивтік

дидактикалық оқу құралдарымен қамтамасыз ету қажет. Бұл болашақта өркениетті елдердің жоғары технологиясын меңгерту, дүниежүзілік білім кеңістігіне шығуға мүмкіндік береді.

Жан – жакты жасалған цифрлы білім беру ресурстарының көп болуы жаңа оқыту технологияларын тиімді пайдалануға мүмкіндік береді. Нәтижесінде, оқу үрдісіне оқытудың жаңа креативті тәсілдері жасалып, енгізілуде. Соның ішінде қазіргі кезде қарым-қатынас үрдісіне негізделген интерактивті оқытуға үлкен көңіл бөлінуде.

Оқытудың интерактивті режимі – білім алушының жүйемен белсенді түрде өзара әрекеттесуі арқылы орындалатын, қазіргі кезде кеңінен таралған мульти-сенсорлы құралдардың көмегімен әр түрлі оқытуды, бақылау формаларын оқытушыға іске асыруға мүмкіндік беретін білім беру үрдісі субъектілерінің сұхбаттық жұмыс режимі.

Ғылыми білім беруде интерактивті құралдардың мүмкіндігі мол. Экранда сөздерді тасымалдау және енгізу, графикалық бейнелерді қозғалту, аудиовизуалды көрнекіліктер мен бейнеклиптер - білім алушының белсенділігі мен жоғары мотивациялық қызығушылығын тудырып, саналы түрде, өз бетінше ешқандай кедергісіз еркін жұмыс істеуіне, оқу үрдісінің тиімді ұйымдастырылуына оң әсер етеді.

Өздігінен оқытуға арналған бағдарламаларды жасағанда сұхбаттың жалпы құрылымына, тапсырмалардың, мәселелердің толықтығымен дәлдігін, сұхбаттың басқа да элементтерін өте тиянақты түрде құрастыру керек. Компьютерлік оқыту бағдарламаларының интерактивтілігі, яғни оқушының сұрақтарымен іс-әрекетіне дереу жауап беру мүмкіндігі бар екенін, оның үстіне мәселені анықтай түсуге, мәліметтерді беруге, оқушыға көрнекі ақпаратты ұсына алатындығын да ескеру керек.

Жоғарыда аталған ұсыныстарды ескере отырып, компьютерлік бағдарламаларды жасауға қойылатын жалпы талаптар:

- компьютерлік бағдарламалардың мазмұны мемлекеттік стандарттарға сәйкес болуы керек;
- компьютерлік бағдарламалардың мазмұны студенттердің оқу материалын интерактивті режимде меңгеруіне бағытталған болуы керек;
- оқу материалын бергенде ғылыми терминдер түсінікті, дәл, әрі толық болуы керек.

Цифрлік білім беру ресурстарын жүзеге асырудың негізгі деңгейлері:

- 1) Цифрлік білім беру ресурсының мәтіндік сценарийін әзірлеу;
- 2) Сценарий бойынша есте сақтауға арналған тірек ақпаратты дыбыстау;
- 3) Ақпаратты визуалды түрде көрсету үшін, анимацияланған кадрлар, 3D бейнелер, сызбалар, графикалық көріністер дайындау;
- 4) Дыбыс пен анимацияланған кадрларды мәтінге сәйкес синхронды түрде экранға шығару;
- 5) Интерактивті тапсырмаларды дайындау;
- 6) Тестілік тапсырмалар бөлімін дайындау;
- 7) Дайын ресурсты тексеруден өткізу және қателіктерді жөндеу.

Бір цифрлік білім беру ресурсында келесі компоненттер: жаттығулар, бақылаушылар, көрсетушілер, имитациялық, виртуалды зертханалар, модельдеушілер, ойын түріндегі жаттығулар міндетті түрде болуы тиіс. Оқу материалдары графикалық түрде берілуінің негізгі үш түрі бар: дедуктивті көрініс, индуктивті көрініс, өзара тең мағыналы көрініс.

Цифрлік білім беру ресурстарын Articulate Storyline, eLearning Office 3000, Document Suite, iSpring Free, CourseLab, Easygenerator, Udu бағдарламалық құралдарында жүзеге асыруға болады. Цифрлік білім беру ресурстары негізінен дыбыс, анимация, суреттер, видео және сілтемелерден, графикалық кестелерден тұрады. Білім алушыға қабылдауды жақсарту, яғни көрумен қатар есту қабілеті арқылы жеткізу үшін, анимация жасалған кадрлар мен дыбыс кадрларын синхронды бейне алу мақсатында сәйкестендіреміз. Цифрлік білім беру ресурстарында негізгі түсініктер мен тақырыптың мәнін ашатын теория бөлімімен қатар, оқу материалын негіздеуге және қабылдаған білімдерін дамытуға мүмкіндік беретін практикалық тапсырмалары және оқылған материалды қабылдау деңгейін бағалауға арналған қорытынды бөлімі болуы тиіс. Бұл тапсырмалар қабылдаушының есте сақтауын жақсарту мақсатында бірнеше нұсқалары бар

сұрақ түрінде, кроссворд, ребус, сәйкестендіру, тапсырманың жауабын қолдан енгізу тәрізді жасалады.

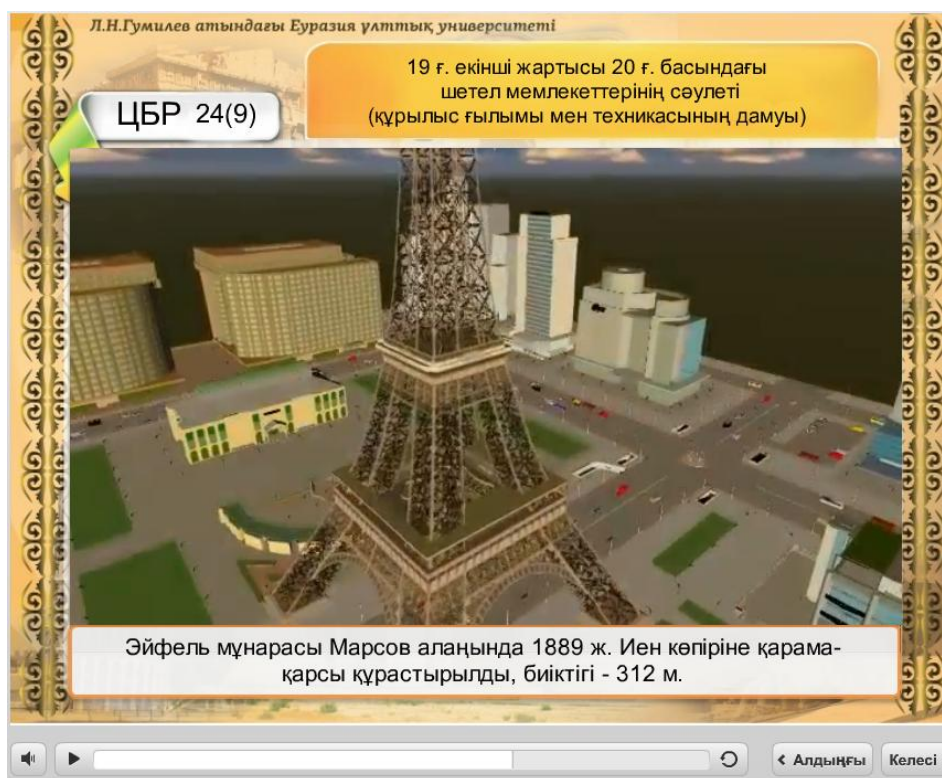
Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің білім беру порталында университеттің ұжымының жасаған цифрлік білім беру ресурстары орналасқан. Бұл порталдағы цифрлік білім беру ресурстары негізінде Articulate Storyline vs. Articulate Studioортасында жазылған. Интерактивтілікті жүзеге асыруда қосымша CSS және JavaScript каскадты стиль кестелері, ал объектілерді визуалды түрде беру, 3D объектілерді құру және модельдеу үшін 3ds Max, ArchiCAD орталары, Adobe Illustrator, Adobe Flash Professional бағдарламалары қолданылды.

Бағдарлама 3 бөлімнен тұрады:

- Мультимедиалық-анимациялық бөлім;
- Интерактивты бөлім;
- Тест бөлімі

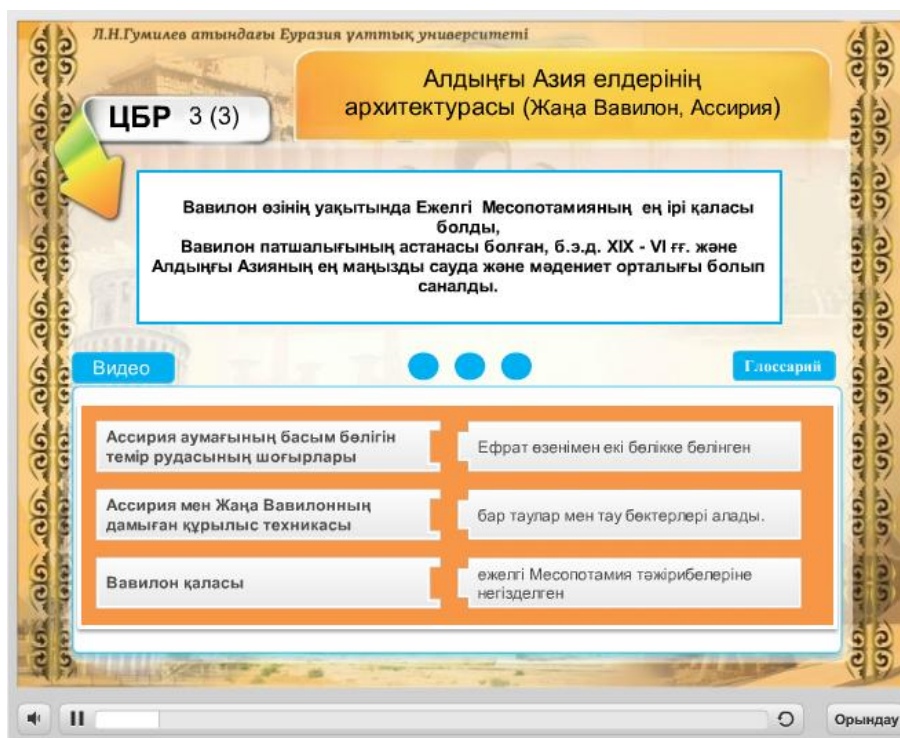
Берілген тақырыпты толығымен ашу үшін **негізгі түсініктеме бөлімінде** интерактивтіобъектілер, соның ішінде мәтін, бейне, дыбыс және суреттерден тұратын, мультимедиалық объектілер қолданылады.

Төмендегі цифрлік білім беру ресурстарының фрагментінен 3D-модельдеудің нәтижесін, мультимедиалық-анимациялық бөлімді көреміз (1 - сурет).



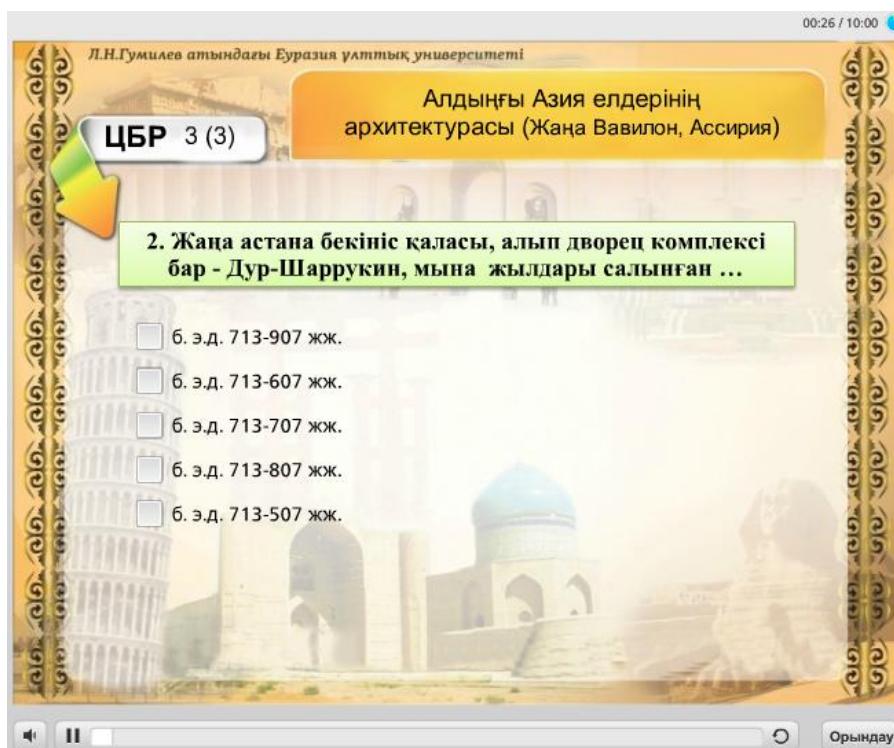
1-сурет. XIX ғ. екінші жартысындағы -XX ғ. құрылыстық ғылымның және техниканың дамуы тақырыбының **Articulate Storyline ортасындағы көрінісі**

Екінші – **интерактивты бөлім** (2-сурет). Бұл бөлімнің мақсаты, білім алушының негізгі бөлімде өткен материалды сұрақтар және көмекші кестелер арқылы бекітіп, тестке дайын болуға көмектесу. Бұл бөлімнің ерекшелігі ресурстың жұмыс алаңының бір бөлігінде теориядан тірек оқу ақпараты берілген және тақырыпқа байланысты глоссарий бар.



2-сурет. Интерактивты бөлім

Үшінші - **тест бөлімінде** (3-сурет) студенттерге өткен тақырыпқа байланысты құрастырылған тест сұрақтары қойылады. Берілген сұрақтардың 80 пайызына дұрыс жауап берген студент, тақырыпты жеткілікті деңгейде меңгерген деп есептеледі.



3-сурет. Тест бөлімі

Компьютер және интерактивті құралдар арқылы жасалып жатқан оқыту процесі оқушының жаңаша ойлау қабілетін қалыптастырады. Мұндай интерактивті тапсырмаларда дайын шешімдерді бермеу керек, себебі, бағдарламаның негізгі міндеті—мәселелердің шешімдерін табуға итермелеу, білім алушылардың алған нәтижелерін тексеріп, қайта қарауына жағдай жасау. Оқу процесінде, оның ішінде практикалық сабақтарда интерактивті тапсырмаларды қолдану оқытушының жеке тәжірибесіне, шығармашылық ізденісіне тікелей байланысты.

Интерактивті құралдар оқыту формасын ұйымдастыруды түрлендіруге, дәстүрлі оқыту әдістеріне жаңа элементтер енгізуге мүмкіншіліктер жасайды. Бұл білім алушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырады. Оқу процесінде қолданылатын интерактивті тапсырмалардың компьютерлік бағдарламасын жасау, көп еңбекті және компьютерлік технология аймағындағы қажетті білімді талап етеді.

Жоғарыда айтылғандарды қорытындылай келе, мультимедиялық – интерактивті технологияларды білім беру процесінде пайдалану тиімді және оның әдістемелік тұрғыдан болашағы зор.

Әдебиет

1. <https://e.edu.kz/>
2. <http://kargoo.gov.kz/content/view/80/2824?lang=kz>
3. <http://ashyk-sabak.kz/index.php/kz/bilim-berudegi-akt/62-zhana-akparattyk-tekhnologiyalar>
4. Liangtao Y.: Integration and Utilization of Digital Learning Resources in Community Education, Frontier and Future Development of Information Technology in Medicine and Education, Lecture Notes in Electrical Engineering Volume 269, 2014, pp 2953-2959
5. Yun C., Yanli W., SanHong T., ZhongMei Zh., Feng W.: Analysis and Design of Digital Education Resources Public Service Platform in Huanggang., Advances in Intelligent and Soft Computing Volume 128, 2012, pp 191-198.

Куралбаев З.К. – Алматинский университет энергетики и связи, (Казахстан, Алматы)
Таурбекова А.А. – докторант PhD КазНТУ им. К.И. Сатпаева, (Казахстан, Алматы)

ОБ ОДНОМ ЧИСЛЕННОМ МЕТОДЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ОБ ИСТЕЧЕНИИ СИЛЬНОВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ

В различных сферах науки возникают сложные задачи, решение которых связано с трудностями проведения экспериментов или инструментальных измерений. Такая проблема связана, прежде всего, с недостаточностью информации об изучаемом явлении или процесса.

«Общепризнанно, что при изучении многих сложных явлений нельзя ограничиваться только экспериментальными и аналитическими исследованиями. Быстрый рост производительности компьютеров в последние десятилетия стимулировал развитие вычислительного направления в механике жидкости вообще и для исследования проблем гидродинамических неустойчивостей, частности» [1]. О методе решения одной из таких сложных задач, связанных с истечением сильновязкой жидкости из щели, является темой данного доклада.

Математическое моделирование данной задачи гидродинамики привело к решению следующей задачи: требуется решить квазилинейное уравнение параболического типа [2,3]

$$\frac{\partial \xi}{\partial t} = \frac{ER}{3} \frac{\partial}{\partial x} \left(\xi^3 \frac{\partial \xi}{\partial t} \right) + \begin{cases} y(t)(1-x^2), & \text{если } -1 \leq x \leq 1; \\ 0, & \text{если } -\infty < x < -1, 1 < x < +\infty \end{cases} \quad (1)$$

совместно с уравнением следующего вида

$$\int_0^{\rho(t)} \xi(x, t) dx = \frac{2}{3} \int_0^t y(\tau) d\tau. \quad (2)$$

Здесь: x – горизонтальная координата, t – время, $\xi(x, t)$ – верхняя свободная поверхность накапливаемой жидкости, $y(\tau)$ – наибольшая скорость истечения жидкости из щели, которая считается заданной, $x = \rho(t)$ – подвижная граница накапливаемой жидкости. Все параметры и уравнения являются безразмерными.

В этих уравнениях неизвестными являются две функции: $\xi(x, t)$ и $\rho(t)$. Для определения их значений заданы начальные условия:

$$t = 0, \rho(0) = 1, \xi(x, 0) = 0. \quad (3)$$

Для решения уравнения (1) должны быть заданы граничные условия, которые могут быть записаны в следующем виде:

$$x = 0, \quad \frac{\partial \xi(0, t)}{\partial x} = 0, \quad (4)$$

$$x = \rho(t), \quad \xi(\rho(t), t) = 0. \quad (5)$$

Итак, требуется найти такие значения функций $\xi(x, t)$ и $\rho(t)$, удовлетворяющие уравнениям (1) и (2), начальным условиям (3) и граничным условиям (4) и (5). Здесь возникает проблема, связанная с подвижностью границы области решения задачи. В связи с этим, для решения этой задачи здесь предлагается метод конечных разностей с некоторыми допущениями.

Идея метода заключается в следующем: для некоторого момента времени t находится решение задачи для уравнения в частных производных (1) с начальными и граничными условиями при фиксированных значениях подвижной границы, т.е. значения функции $\rho(t)$. Уравнение (1) решается методом конечных разностей. Затем определяется значение функции $\rho(t + \Delta t)$ из уравнения (2). Для перехода к следующему значению времени $t + \Delta t$ используется полученное значение функции $\rho(t + \Delta t)$ и решается уравнение (1). Такой итерационный процесс продолжается до окончания всего процесса вычислений.

В качестве расчетной схемы для решения уравнения в частных производных (1) используется неявная нелинейная схема [4]:

$$\xi_{ij+1} = \xi_{ij} + \frac{\tau \cdot ER}{3h^2} \cdot \left\{ \left(\frac{\xi_{ij+1} + \xi_{i+1,j+1}}{2} \right)^3 \cdot (\xi_{i+1,j+1} - \xi_{ij+1}) - \left(\frac{\xi_{i-1,j+1} + \xi_{ij+1}}{2} \right)^3 \cdot (\xi_{ij+1} - \xi_{i-1,j+1}) \right\} + \\ + \{ y_{j+1} \cdot (1 - x_i^2), \text{ если } 0 \leq i \leq k, \quad 0, \text{ если } k+1 \leq i \leq n. \} \quad (6)$$

Здесь: h – шаг по координате x ; $k = \frac{1}{h}$ – количество точек, где функция $y(t) \neq 0$; τ – шаг по времени t ; $j = 0, 1, 2, \dots, m$.

Для вычисления значений функции $\rho(t)$ используется следующая рекуррентная формула:

$$\rho_{j+1} = \rho_j + \frac{2 \cdot (f_{j+1} - f_j)}{\xi_{ij+1} + \xi_{ij}}, \quad (7)$$

где значения f_j определяются из следующей формулы:

$$f(t) = \int_0^{\rho(t)} \xi(x, t) \cdot dx.$$

Итак, получена расчетная схема решения данной задачи, которая позволяет разрабатывать алгоритм решения задачи. В данной расчетной схеме точность получаемых результатов зависит от выбранных шагов по времени и по координате. Здесь используется итерационный метод в целом и при решении уравнения (1).

Литература

- [1] Белоцерковский О.М., Опарин А.М., Чечеткин В.М. Численное моделирование гидродинамических неустойчивостей и турбулентности // В книге «Будущее прикладной математики. Лекции для молодых исследователей. От идей к технологиям/Под ред. Г.Г. Малинецкого» - М.: Ком Книга, 2009. – 512с.
- [2] Куралбаев З.К., Модельное исследование тектонических движений в системе «литосфера-астеносфера». – Алматы: 2008. – 212с.
- [3] Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. – М.: Наука, 1978. – 736с.
- [4] Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. – М.: Наука, 1977.- 736 с.

Телгожаева Ф.С. – әл-Фараби атындағы ҚазҰУ (Қазақстан, Алматы)

Телгожаева К.С. –әл-Фараби атындағы ҚазҰУ (Қазақстан, Алматы)

Спабекова Ж.Х. –әл-Фараби атындағы ҚазҰУ (Қазақстан, Алматы)

БІЛІМ БЕРУДІ ЖАҢА АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖАҒДАЙЫНДА ҰЙЫМДАСТЫРУДЫҢ МӘСЕЛЕЛЕРІ

Елбасы Нұрсұлтан Әбішұлы Назарбаев

«Қазір бой жарыстыратын заман емес, ой жарыстыратын заман» деп нақыл сөзінде айтқанындай, күннен - күнге дамыған заман көшін бастау үшін бізге «еліміздің басты тірегі болатын білімді ұрпақты» тәрбиелеу басты міндет. Болашақта ел тізгінін ұстайтын, еліміздің әлемдік деңгейдегі бәсекеге қабілетті, экономикасы дамыған, өркениет көшінен лайық орын алатын, еліміздің қарқынды дамуына өзіндік үлес қосатын қоғамның негізгі белсенді күші жастар екені сөзсіз. Елбасының биылғы жылы жолдаған «Нұрлы жол – Болашаққа бастар жол» Қазақстанның Жаңа Экономикалық саясаты еліміздің көптеген жоғары оқу орындарының ынтасын жоғарылатып, үлкен серпін берді.

Білім беруді ақпараттандыру жағдайында мамандардың біліктілігін көтеру, білім беруді ақпараттандыру жағдайында мамандардың ақпараттық сауаттылығын, ақпараттық мәдениетін және ақпараттық құзырлығы сияқты қабілеттіліктерді қалыптастыру мәселесі бүгінгі күннің өзекті мәселесіне – бүгінгі күннің негізгі міндеттерінің біріне айналып отыр. Сондықтан, мамандардың біліктілігін көтеруді ақпараттандыру туралы тұжырымдама, стандарт және оқу-тақырыптық жоспарларын жасақтау қажет. Аталған қажеттілікті шешу барысында мамандардың біліктілігін ақпараттық технологияны өз қызметтеріне пайдалану саласы бойынша тұжырымдама, модульдік жұмыс бағдарламалары жасақталды. Ал, қазіргі таңда жоғарыдағы аталған мәселе қалай жүзеге асырылып жатыр деген сауал туындайды. Әсіресе, мемлекеттік тілде осы бағыттағы мәселелер әлі де жеткілікті деңгейде емес.

Қоғамда ақпараттандыру, есептеу техникасы құралдары кеңінен таралуымен байланысты, оқу процесін ұйымдастыруға, сол сияқты білім берудің мазмұнын өзгертуге де елеулі ықпал етеді. Егер білім беруді жаңа ақпараттық технология жағдайында ұйымдастырудың мазмұны мен құрылымын және педагогикалық мәнін ашатын құзіреттілік-іс-әрекеттік теориялық тұрғыдағы негізі меңгеріліп, біздің ұсынып отырған құрылымдық-мазмұндық моделі жүзеге асырылса, онда жаңа ақпараттық технологиялар негізінде ұйымдастырылған білім беру тиімді болады, өйткені оның педагогикалық шарттары анықталады.

Білім беруді жаңа ақпараттық технологиялар жағдайында ұйымдастырудың міндеттері:

- зерттеу мәселелеріне байланысты шетелдік және отандық ғылыми әдебиеттерді талдау арқылы «білім беруді қазіргі жаңа ақпараттық технологиялар негізінде ұйымдастыру» ұғымының педагогикалық мәнін нақтылау;
- жаңа ақпараттық технологияны қолдану барысындағы білім берудің құрылымдық-мазмұндық моделін жасау;

- студенттердің жаңа ақпараттық технологиялар арқылы білімін, шарттарын анықтау;
- бүгінгі әлемдік және отандық тәжірибеде қолданыс тапқан жаңа ақпараттық технологиялардың жетістіктерін ескере отырып, бағдарламалық жоба дайындау және оның сапалығын тәжірибелік-эксперимент жүзінде тексерістен өткізу.

Білім беруді жаңа ақпараттық технологиялар негізінде ұйымдастыру - әлеуметті-белсенді, бәсекелесуге барынша қабілетті, құзіретті түрде жетілген, дербес тұлғаны қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Білім берудің әдіснамалық және теориялық негіздері: таным теориясы; жүйелілік, тұлғалық-бағдарлық, құзіреттілік-іс-әрекеттік теориялары, интерактивтік оқыту технологиялар теориясы; студенттердің психологиялық-педагогикалық және ақыл-ой әрекетін қалыптастырудың кезеңдік теориясы, ғылым мен практиканы интеграциялау теориясы, жоғары оқу орындарының тұтас педагогикалық процесс теориясы; білім беру аумағындағы ресми құжаттар мен нормативтік материалдар; зерттеу проблемасы бойынша отандық және шетел (философ, психолог, педагог) ғалымдарының ақпараттандыру саласындағы диссертациялық зерттеу еңбектері; жоғары оқу орындарының мемлекеттік жалпы білім беру стандарты, типтік және жұмыс оқу жоспарлары мен бағдарламалары, техникалық пәндердің оқу-әдістемелік кешендері, компьютерлік оқыту бағдарламалары, педагогикалық және әдістемелік пәндерден оқулықтар мен оқу құралдары; оқытушылардың қазіргі ақпараттық технологияларды пайдалана отырып жинақтаған озық тәжірибелері.

Білім беруді ақпараттандыру – бұл ақпараттық-коммуникациялық технологияның құралдарын білім беру саласына қолданудың методологиялық және тәжірибелік құндылықтарын зерттеп, оқыту мен тәрбиелеудің психологиялық және педагогикалық мақсаттарына бағыттап қамтамасыз ету процесі. Бұл процесс мына *бағыттар* бойынша жетілдіріледі:

- білім беру жүйесінің басқару механизміндегі ғылыми-педагогикалық ақпараттармен ақпараттық-әдістемелік материалдарды автоматтандыру арқылы оның қолданылу аясын жетілдіру және басқару ісіне коммуникациялық желілерді қолдану;

- ақпараттық қоғам жағдайында жеке тұлғаның даму бағыттарының міндеттерін негізге ала отырып, оқытудың мазмұнын, әдістері мен оны ұйымдастыру формаларын таңдау мен оның методологиясын жетілдіру;

- үйренушінің интеллектуалдық қабілетін дамытуға, өздігінен білім алуға, түрлі ақпараттарды өздігінен өңдеу сияқты әрекеттерге бағытталған оқытудың әдістемелік жүйесін ақпараттық-коммуникациялық технология арқылы құру;

- үйренушінің білім деңгейін бағалау мен бақылау әдістерін талдау бағытында компьютерлік тестілеуді құру мен оны қолдану.

Білім беруді ақпараттандыру процесі жағдайында жеке тұлғаның интеллектуалдық, қоғамдық, экономикалық, коммуникациялық және ақпараттық сияқты іс-әрекеттерін түрлі салаларға қолдану арқылы құзырлықтарын қалыптастыру негізгі талаптардың біріне айналады.

Әдебиет

1. Жанпейісова М.М. Технология модульного обучения. Актобе. РИПК СО, 1999.
2. Қазақстан Республикасы «Білім мемлекеттік бағдарламасы» / Қазақстан мұғалімі. – 2000. - №33-34
3. Захарова И. Г. Информационные технологии в образовании: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Академия, 2003.
4. Қоянбаев Ж.Б., Қоянбаев Р.М. Педагогика. – Алматы, -2000.

Телемисова А.Г. – магистрант КазНУ им. аль-Фараби (Казахстан, Алматы)

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ПАРАДИГМА ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ЯЗЫКАМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Система подготовки специалистов в области информационных технологий включает изучение различных языков программирования. В настоящий момент парадигма образования становится все более ориентирована на организацию когнитивной деятельности студента. Для реализации такого подхода требуется применять различные формы представления знаний. Одним из направлений представления знаний студентам является использование технологий дистанционного обучения.

Термин дистанционное обучение (ДО) интегрирует совокупность технологий, используемых для представления студентам основного объема изучаемого контента.

Дистанционное обучение может происходить в двух режимах:

- 1) синхронном, что включает интерактивное взаимодействие обучаемых и преподавателей и реализацию контролирующих действий за процессом обучения;
- 2) асинхронном, в котором предоставляется возможность доступа к образовательному контенту и возможность самостоятельной работы по освоению изучаемого материала.

Программные средства, поддерживающие реализацию синхронного режима обучения, должны обеспечивать возможность одновременного присутствия в обучающей системе преподавателя и студента. Для реализации асинхронного режима достаточно поддерживать реализацию контроля за процессом обучения, выполняемого преподавателем параллельно действиям студента. [1]

Программное обеспечение, используемое для реализации систем дистанционного обучения, подразделяется на ряд категорий:

- Авторизированное ПО, разрабатываемое под конкретную задачу
- Системы управления обучением (Learning Management System - LMS)
- Системы управления контентом (Content Management System - CMS)
- Системы управления учебным контентом (Learning Content Management System - LCMS)

Наиболее продвинутые системы ДО поддерживают все три основных составляющих: - LMS+ CMS+ LCMS.

Применение технологий e-learning позволяет решать в совокупности или по отдельности следующие задачи:

- 1) самостоятельная работа с электронными материалами, с использованием ПК, КПК или мобильного телефона;
- 2) получение консультаций, советов, оценок у удаленного преподавателя, возможность дистанционного взаимодействия;
- 3) создание распределенного сообщества пользователей, ведущих общую виртуальную учебную деятельность;
- 4) своевременная круглосуточная доставка электронных учебных материалов;
- 5) стандарты и спецификации на электронные учебные материалы и технологии, дистанционные средства обучения;
- 6) возможность развивать учебные веб-ресурсы;
- 7) возможность в любое время и в любом месте получить современные знания, находящиеся в удаленной точке мира;
- 8) доступность высшего образования лицам с особенностями психофизического развития.

Технологические решения, используемые для систем e-learning, базируются на следующих основных стандартах обмена учебным контентом: [2]

- HTML
- AICC
- SCORM (Sharable Content Object Reference Model).

Стандарты AICC и SCORM определяют формат представления контента и формат файлов, описывающих конкретный контент. Применение этих стандартов облегчает процесс обмена контентом для систем дистанционного обучения, совместимых с AICC или SCORM.

К наиболее распространенным системам LMS и LCMS можно отнести следующие системы:

- Moodle – оболочка для создания системы управления учебным контентом и обучением. Система позволяет использовать учебный материал, представленный в международном стандарте SCORM.

- Sakai – оболочка для создания системы управления учебным контентом и обучением.

- WebTutor – система дистанционного обучения. Система позволяет использовать учебный материал, представленный в основных международных стандартах, в том числе и использование видео и аудио фрагментов.

- CourseLab – редактор для создания интерактивных учебных материалов, представленных в международных стандартах.

Продвинутые системы дистанционного обучения формируют базу знаний, которая решает как задачу управления учебными материалами, так и является источником для анализа уровня освоения знаний.

Занятия при дистанционном обучении могут иметь различные формы, включающие телеконференции, дистанционные лекции, доступ к удаленному контенту, выполнение заданий и тестов, занятия, осуществляемые с использованием чат-технологий. [3]

Интегральный подход к дистанционному обучению предполагает возможность одновременного использования нескольких технологических решений, что позволяет дать обучаемому более полный спектр возможностей по овладению требуемым контентом.

Для обучения объектно-ориентированным языкам программирования были использованы следующие технологические решения:

1. Дистанционное размещение текстового контента с применением ПО Moodle.
2. Дистанционное размещение слайд-шоу, иллюстрирующих работу в различных системах программирования..
3. Дистанционное размещение тестовых и зачетных заданий.

Важной составляющей интегрального подхода к дистанционному обучению языкам программирования является выполнение заданий в интегрированных средах разработки приложений. В качестве дистанционной альтернативы работы с RAD системами можно предложить изучения контента, представленного в ПО «Изучаем C++», «Изучаем Java», в котором обучаемый имеет возможность получать теоретические знания в виде подсказок и звукового сопровождения, а также выполнять задания интерактивного практикума. Весь учебный материал разбит на отдельные темы. В конце освоения каждой темой предусмотрен тренинг по теме и тестовые задания. Такой контент может быть доступен как удаленный ресурс для последующего его локального использования.

Литература

1. И.Ю.Баженова. Курс лекций Системы программирования. «IT образование в России Виртуальная кафедра ОИТ» (<http://vitu.oit.cmc.msu.ru/>).
2. Штофф В. Проблемы методологии научного познания. М.: Высш. школа, 1978. 269 с.
3. Антоников А.А., Ковалева В.А., Масумов М.А., Дикарев В.А., Павличева Е.Н. Создание социально-образовательной информационной среды факультета//Актуальные проблемы развития дополнительного профессионального образования: Сб. тезисов по материалам круглого стола в ГОУ ВПО МГПУ - М.: ОМЦ СЗОУО. - С. 75-76.

Туребекова А. Ж. – магистрант КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ОБОСНОВАНИЕ ВАРИАНТА ПОСТРОЕНИЯ СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДЛЯ ОПТО- ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ НАБЛЮДЕНИЯ

В последние годы оптоволоконные системы стали чаще применяться для высокоскоростной передачи аналоговых и цифровых видеосигналов не только в системах кабельного телевидения, но и в территориально-распределенных системах видеонаблюдения. Обладая низкими потерями, оптоволоконная линия связи способна транслировать видеосигналы на расстояния до десятков километров без использования промежуточных усилителей. Как правило, частота передачи видеосигнала через оптоволоконные системы составляет более 10 миллиардов бит/с и, в ряде случаев, может превышать потребности в скорости и объеме передаваемой информации, необходимой для решения конкретных задач видеонаблюдения. Поэтому оптоволоконные системы чаще всего используются на особо ответственных объектах видеонаблюдения, либо для передачи больших объемов информации, в том числе и видеосигналов.

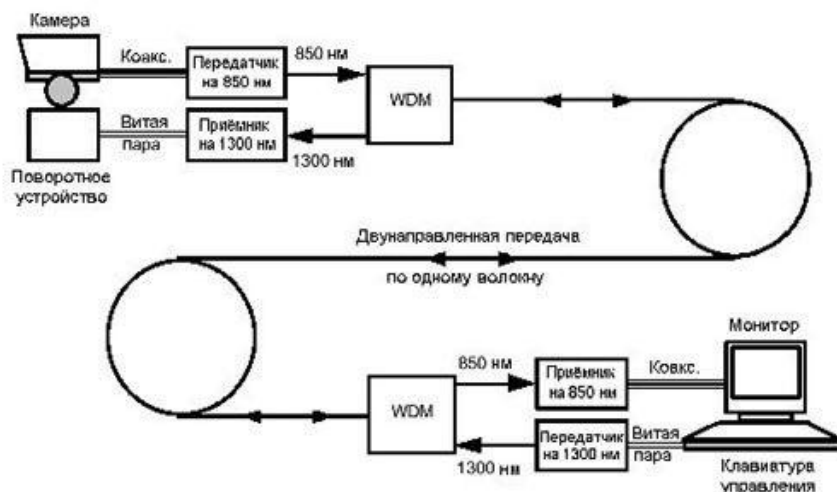


Рисунок 1 – Структурная схема соединений камеры с оптоволоконной системой

Современное оптоволокно, используемое в оптоволоконных системах, представляет собой прозрачные стеклянные волокна, которые проводят свет от одного конца до другого с минимальными потерями, благодаря эффекту полного внутреннего отражения. Конструктивно, такое оптоволокно состоит из ядра, оптической оболочки и защитной оболочки. Ядро и оптическая оболочка обычно выполнены из стекла, реже - пластика, защитная оболочка, как правило, из пластика. Ядро оптоволокна пропускает световой сигнал, а оптическая оболочка обеспечивает полное внутреннее отражение света в ядре и его прохождение по всей длине. Защитная оболочка предназначена для защиты ядра и оптической оболочки от внешних воздействий. Толщина оптоволокна сопоставима с толщиной человеческого волоса (125 мкм – оптоволокно, 85 мкм – волос).

В настоящее время промышленность выпускает два типа оптоволокна: одномодовое оптоволокно - с одной траекторией распространения видеосигнала по ядру оптоволокна и многомодовое оптоволокно – с несколькими траекториями распространения световых волн по оптоволокну. При этом многомодовое оптоволокно обеспечивает передачу сигналов на расстояния 1-5 км, а одномодовое оптоволокно – на десятки километров. Это объясняется меньшими потерями при прохождении сигнала в одномодовом волокне по сравнению с многомодовым. В то

же время одномодовое волокно стоит намного дороже, чем многомодовое оптоволокно. Однако, оптоволоконные системы видеонаблюдения используют чаще всего многомодовое оптоволокно, поскольку в них необходимо осуществлять не только передачу видеосигнала, но и аудиосигнала и сигналов управления.

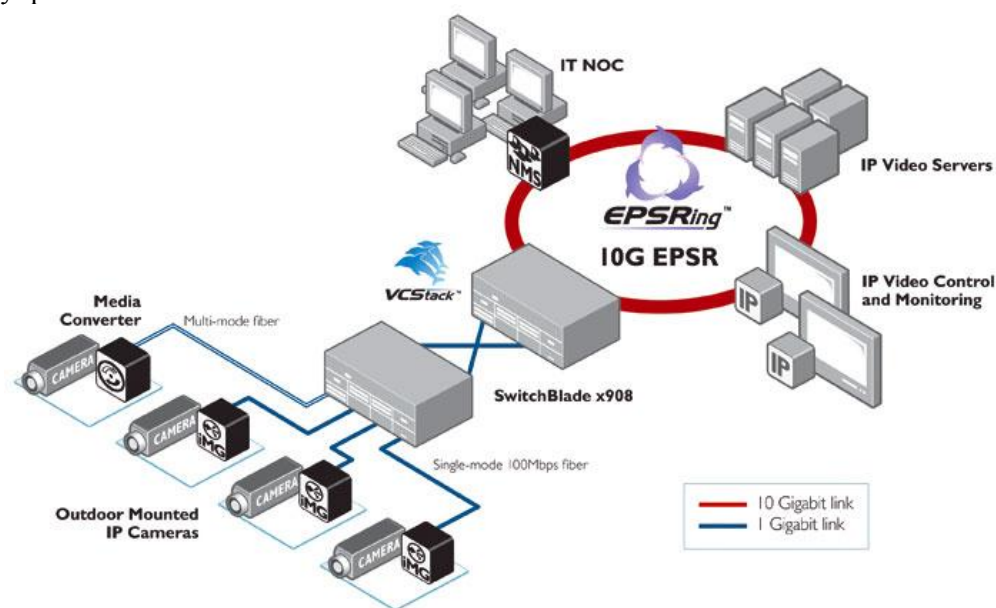


Рисунок 2 – Оптоволоконная система передачи

Как правило, оптоволоконная система включает передатчик видеосигнала, преобразующий электрические видеосигналы в оптическое излучение, приемник видеосигнала, преобразующий оптическое излучение обратно в электрические видеосигналы и собственно оптическое волокно, соединяющее передатчик и приемник. Обладая чрезвычайно низкими потерями, оптоволоконные системы могут передавать видеосигналы на расстояния до нескольких десятков километров без использования промежуточных усилителей, намного превосходя по этому параметру коаксиальные и проводные системы передачи видеосигналов. Другой особенностью оптоволоконных систем является их высокая пропускная способность, которая обусловлена высокой частотой колебаний световых волн, распространяющихся по оптоволокну. Скорость передачи видеосигналов через оптоволоконные системы ограничивается только пропускной способностью передающего и приемного модуля системы, и может составлять более 10 миллиардов бит/с.

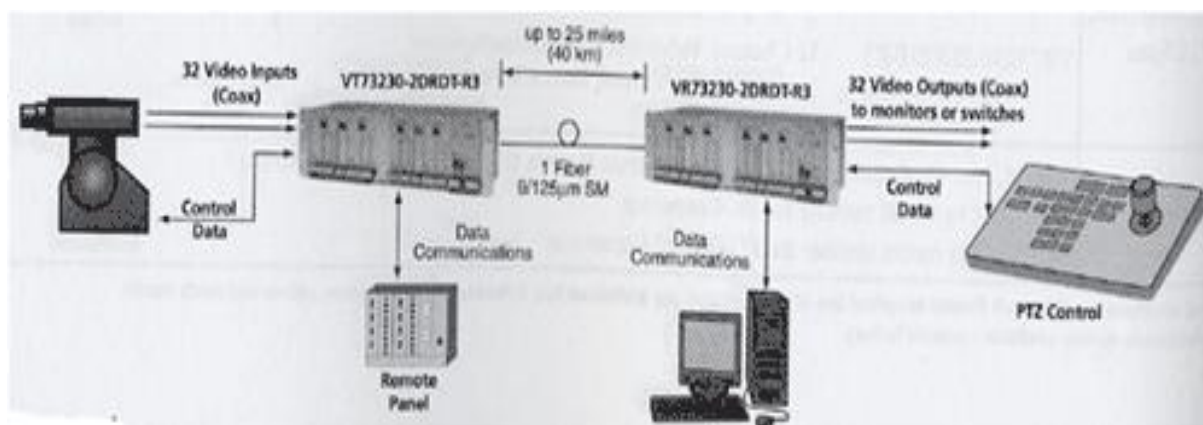


Рисунок 3 – Оптоволоконные системы на оборудовании IFS

Работа оптоволоконной системы видеонаблюдения. Все оптоволоконные системы имеют примерно одинаковую структуру. На передающем конце оптоволоконной линии находится светодиод или лазерный диод, излучение которого модулируется по амплитуде передаваемым сигналом, поступающим от источника информации. В качестве передаваемого сигнала может выступать видеосигнал от телекамеры, сигнал управления поворотным устройством телекамеры, аудиосигнал и другие сигналы, подлежащие передаче. Прежде чем направить такой сигнал на излучающий светодиод, он предварительно модулируется в амплитудном, частотном или импульсном модуляторе. Использование в оптоволоконной системе такого модулятора в передатчике в паре с демодулятором приемника позволяет одновременно передавать по оптоволокну несколько сигналов различного типа.

Типы модуляции в оптоволоконных системах. Для передачи по одному оптоволокну одновременно нескольких независимых сигналов применяются методы временного и частотного уплотнения сигналов. Для этого в оптоволоконные системы наиболее часто устанавливают оптические мультиплексоры с частотным (спектральным) разделением каналов, которые объединяют несколько передаваемых сигналов в один. Каждый источник сигнала передается лучами с различными длинами волн. Эти лучи проходят по оптоволоконной линии независимо и не взаимодействуют друг с другом. Такой вид модуляции называется WDM (wavelength division multiplexing). Он повышает пропускную способность оптоволоконной системы и позволяет осуществлять одновременную двунаправленную передачу информации.

Другие виды модуляции оптического сигнала, которые используют оптоволоконные системы:

32 канальный передатчик видеосигнала VT73230 и совместимый с ним приемник видеосигнала VR73230 используют новейшие технологии мультиплексирования CWDM и обеспечивают высокую степень уплотнения каналов, передаваемых по одному оптоволокну, чем передатчики с технологией WDM. Помимо 16 каналов видео, эти оптические передатчики видеосигнала могут передавать одновременно 8 каналов аудио и 8 каналов цифровых данных. При этом дальность такой двойки приема-передачи видеосигнала может составлять до 40 км.

Передатчик видеосигнала-приемник данных VT1500WDM и приемник видеосигнала-передатчик данных VRW1500DM организуют двунаправленную передачу видеосигнала и цифровых данных по одному многомодовому волокну на расстояния до 3 км. При этом передатчик видеосигнала работает на световых волнах с длиной 850 нм, а передача цифровых данных управления поворотным устройством происходит на 1310 нм. Аналогичная оптоволоконная система приемопередатчиков в одномодовом исполнении - VT1530WDM и VR1530WDM, имеет дальность до 39 км. Все приемопередатчики этой серии поддерживают видеосигнал в форматах NTSC, PAL, SECAM от телекамер любых производителей, а также цифровые интерфейсы RS-232 и RS-422.

Выводы: При передаче световое излучение лазерного диода модулируется по яркости в такт с передаваемым сигналом модулятора. Оптическое излучение передается по оптоволоконной линии на приемный модуль, где установлен фотодиод, преобразующий модулированный по яркости свет в электрические колебания. После детектирования модулированного оптического видеосигнала он поступает на демодулятор, который разделяет принятый комбинированный сигнал на сигналы отдельных передаваемых каналов. Вид модуляции оптического сигнала и количество одновременно передаваемых по оптоволоконной линии сигналов выбирается, исходя из наиболее простого. Предлагаемый метод реализуется при использовании на мультисенсорных системах оптикоэлектронного наблюдения многоспектральных датчиков типа классических видеоспектрометров, обладающих возможностью программной или автоматической настройки параметров. При этом автоматизированное корреляционное распознавание объектов по спектральным образам используется совместно с традиционными методами обработки данных наблюдения в мультисенсорных системах – геометрической, радиометрической и атмосферной коррекцией, географической привязкой.

Литература

1. Тарасов В. В., Якушенков Ю.Г. Двух- и много диапазонные оптико-электронные системы с матричными приемниками излучения. – М.: Университетская книга, 2007. – 192 с.
2. Мельканович А.Ф. Фотографические средства и их эксплуатация. – МО СССР, 1984. – 576 с.
3. Горелик А.Л., Скрипкин В.А. Методы распознавания. – М.: Высшая школа, 1984. – 219 с.
4. Фукунага К. Введение в статистическую теорию распознавания образов: пер. с англ. – М.: Наука, 1979. – 368 с.
5. Буймов А.Г. Корреляционно-экстремальная обработка изображений. – Томск.: Издательство Томского университета, 1987. – 134 с.

Урмашев Б.А. –әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті (Қазақстан, Алматы)

Жабай Н.А. –әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті (Қазақстан, Алматы)

АУЫЗЕКІ СӨЗДІ НЕЙРОНДЫҚ ЖЕЛІЛЕРДІҢ КӨМЕГІМЕН АЙЫРЫП ТАНУ

Ауызекі сөздер адамзат тарихында ең көп тараған тілдесудің түрі. Сөйлесудің уақыт өте кемелденгені соншалықты, кейде айтылған сөзбен қолжазбаға қарағанда әлде қайда көп ақпарат беруге болады. Сол үшін ауызекі сөзді автоматты түрде тану (automated speech recognition – ASR) есебінің шешімі бұл технологияны диктор көмегімен тексті автоматты енгізуден бастап, қауыпсіздік жүйесін құру, сөздік қолтаңбаның негізінде рұқсат беруді тексеруге дейін кең көлемде қолдануға себеп болар еді. Қазіргі таңда нарықта ASR өнімдері көптеп кездеседі [2].

Компьютерді табиғи дыбыстық интерфейс арқылы адаммен тілдесуге үйрету әрекеті компьютерлік технология пайда болғаннан бастап жүріп жатыр. Көп жылдық зерттеу процесі нәтижесінде бұл мәселенің шешімін табу үшін тек бағдарламашылар ғана емес, сонымен қатар тіл ғылымы мамандарын, радиоинженерлерді, математиктер мен биологтарды, психологтарды шақыру қажеттілігі анықталды [4].

Бірінші кезекте ауа тербелісін микрофонның көмегімен электр сигналдарына түрлендіріп, кедергі мен шудан филтрлеу керек. Ал тіл мамандары сөздің құрылымын үйренуге, кіріс ағынындағы бағдарламаның айырып тануға қажетті сөз элементтерін (фонем, морфем, буын т.с.с.) ерекшелелеуге қажет. Тіл ғылымы айырып тану мен сөз синтезі жүйелерін құру кезінде ескерілуі қажетті сөз аспектілерін зерттейді [1].

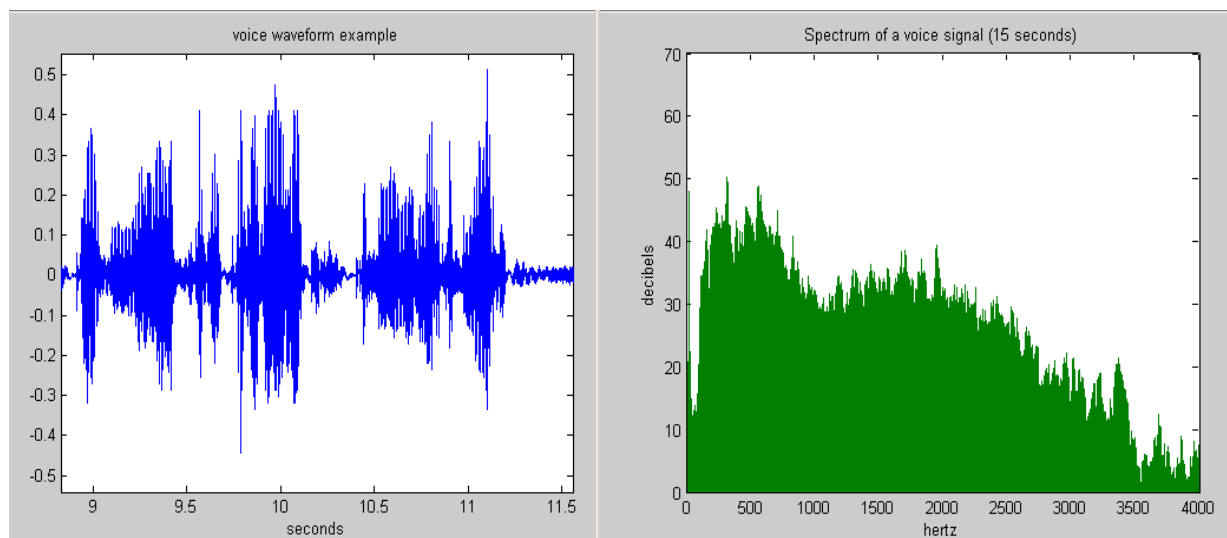
Тұтас сөз дыбысы үйлесімді жиілікте үздіксіз өзгеретін спектр мен шудан тұрады. Дауыс қаттылығы мен сөз екпіні де тез өзгеріп тұрады. Сонымен қатар, әртүрлі адамдардың бір сөзді айтуының өзі немесе бір адамның әртүрлі психологиялық жағдайдағы бір сөзді қайталауы әртүрлі спектрлік түрде болуы мүмкін. Бұл әртүрлі адамдардың сөздерін айырып тануға мүмкіндік беретін әмбебап жүйелерді құруды қиындатады [6].

Сандық түрге түрленген дыбыстан лингвистикалық құрылымды шығарып алу үшін математикалық әдістер әртүрлі компьютерлік құрылғылармен (апараттық немесе бағдарламалық нейрондық желілер) үйлесімді түрде қолданылады.

Ауызекі сөздерінің сандық бейнесін қалыптастыру

Заманауи дербес компьютерлер дыбысты сандық форматта жазуға мүмкіндік беретін дыбыстық карталармен жабдықталған. Сандық түрде ұсынылған дыбыстық сигнал дыбыстық бейнедегі қасиеттерін сақтай алатындай дискретизация жиілігінде болу керек, бірақ ақпараттық шығын көп болмас үшін дискретизация жиілігі өте үлкен болмауы керек. Қарапайым жағдайда 8кГц дискретизация жиілігі ұсынылады [5].

Сөздің мұндай көрінісінде айырып танудың екі мәселесі пайда болады. Біріншісі айырып тану іріктеуінің үлкен көлемі, ал екіншісі ауызекі сөздерінің сандық көрінісіндегі айтарлықтай тұрақсыздығы. Сол үшін ақпаратты жоғалтпай сөздің негізгі сипаттамаларын ерекшелеп, сонымен бір мезгілде олардың бейнесін сығатын әдіс қажет. Қазіргі кездегі дыбыстық сигналдарды анализ жасау әдістерін шартты түрде үш топқа бөлуге болады [5].



1-сурет. Сөздің графикалық және спектрлік көрінісі.

Олар параметрлік, фонетикалық және акустикалық емес әдістер. Параметрлік әдістер дыбыстық сигналдардың уақыт бойынша біршама процестерді жүзеге асыру ретінде көрсетіп, осы процестің кейбір параметрлерін ерекшелеп алуға негізделген. Көбінесе оның спектрлік сипаттамасына негізделген сол немесе басқа бейнесіне байланысты параметрлері ерекшеленеді. Бұл әдістерге:

- спектрлік-сызықтық;
- ортогональді;
- спектрді Фурьенің жылдам өзгертуінің көмегімен тікелей есептеу әдісі жатады;

Біз Фурье әдісін қолданып сөздер ұзындығы 15 мс құрайтын теңдей аралықтарға бөлеміз, бұлардың әрқайсысы уақыт бойынша белгіленген кестелік функция $f(t)$ ретінде қарастырылады. Осыдан кейін әр аумақ үшін амплитуда X_k үйлесімдерінің жиынтығын 100, 200, 300, ..., 1500 Гц жиілікте төмендегі формуламен есептейміз [6].

$$X[k] = \sum_{n=0}^{N-1} x[n] * e^{-2\pi i * k * n / N}, 0 \leq k < N$$

Алынған мәнге Хэмминг функциясын қолданамыз:

$$H[k] = 0.54 - 0.46 * \cos(2 * \pi * k / (N - 1))$$

Қорытынды келесі вектор түрінде болады:

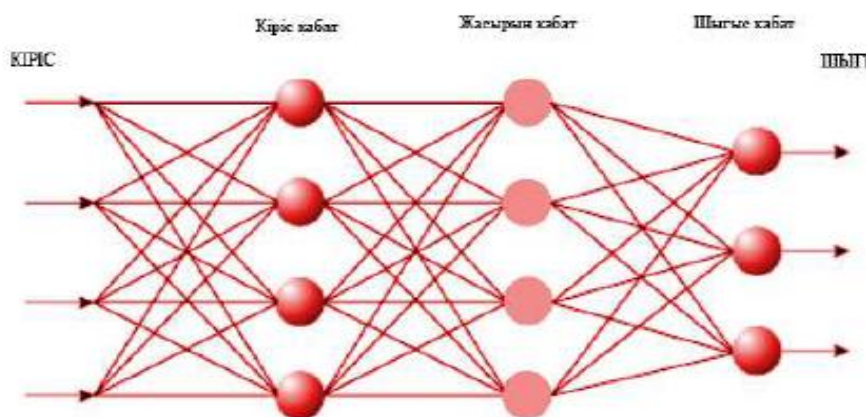
$$C[k] = X[k] * H[k], 0 \leq k < N$$

Нейроалгоритмді құру және нейрожелілерді оқыту

Көп қабатты тізбектелген байланысы бар нейро желіге олардың желідегі нейрондарының жалпы кіріс сигналдары бар белгілі бір топ – қабаттарға бөлінуі, және де ағымдық қабаттың әрбір нейроны алдыңғы қабаттағы барлық шығыс сигналдарға берілуі тән құбылыс. Ағымдық қабат бірінші болған жағдайда құрамындағы әрбір нейронға сыртқы кіріс сигналының барлық элементтері беріледі [1].

Нейрондар кіріс сигналдары элементтерінің салмақтанған қосындысын орындайды. Сәйкес синаптикалық салмаққа көбейтілген кіріс сигнал элементтерінің қосындысы нанейронның орын

ауыстыруы қосылады. Қосындының нәтижесіне сызықты емес түрлендіруі–белсенділендіру функциясы орындалады[3].



2-сурет. Нейрожелінің үш қабатты жүйесі.

Нейронның шығысы белсенділендіру функциясының мәні болып табылады.

Айырып тану жүйелерінің сапасын арттыруда болашағы зор тәсілдердің бірі жасанды нейрондық желілерді қолдану. Дыбыстық бейнені айырып тану үшін көп қабатты бір текті қатені кері тарату нейрондық желісі қолданылды.

Біздің нейрожеліміздегі ауызекісөзді айырып тану нейроалгоритмі келесідей параметрлермен сипатталады:

1. желінің кіріс сигналы – X векторы;
2. шығыс сигналы – Y векторы;
3. қалаулы шығыс сигналы – сөзді айырып танудың дұрыс коды;
4. нейрожелі құрылымы – үш қабатты толық ретті байланыстан тұрады;
5. нейрожелі қателік функциясы–нақты шығыс сигналының қалаулы сигналдан ауытқуы;
6. оқыту сапасының белгісі – оқытылып жатқан жиындарды айырып танудың минимум қателігі;
7. салмақ коэффициенті – желінің шығыс және жасырын қабатына жататын бүтін сандар матрицасы;

Зерттеу нәтижесі

Нейрожелілік әдістің тиімділігі мысал ретінде бес сөзді айырып танумен бағаланды. Желіні үйрену үшін әр сөзді он реттен жиырма бес ретке дейін қайталап оқу жиыны құрылды. Оқыту жылдамдығының параметрлері желіні баптау процесінде өзгерген жоқ. Желінақты шығыс сигналымен қалаулы шығыс сигналының арасындағы максималды айырмашылық белгіленген шамадан $\xi=0,2$ аспаған жағдайда оқытылған болып саналды. Оқытылған желіні тестілеу үшін оқытылған жиынға жатпайтын 50 сөздік бейненің жиыны қолданылды. Айырып тану сапасы әр сөзді 10, 15, 20, 25 нұсқада айту арқылы оқытылған желіде бағаланды. Оқыту үлгісін 15-тен асыру айырып тану сапасын арттырмайтыны байқалды. Сол үшін ASR жүйелерін құру кезінде әр сөздің 15 бейнелі тізбесін сақтау жеткілікті болады.

Нейрондық желінің салмақ коэффициентінің бастапқы мәнінің осы желіні оқыту жылдамдығы мен сапасына әсері зерттелді. Желі Dual-Core CPU T3500 базалы 2,1 GHz жиілікті компьютерде орта есеппен 80 секунд оқытылды.

Қорытынды

Зерттеу нәтижесі ауызекі сөзді айырып тануда нейрондық желі әдісінің қолдану орынды екенін көрсетті. Айырып танудың нейрожелілік әдісінің құндылығы ретінде жоғары жылдамдықты айырып тану, тембрдің өзгерісіне, дауыс қаттылығына сезімталдығының әлсіздігін айтуға болады. Дегенмен нейрондық желі үшін нақты сөзге сай келетін тиімді және ықшам оқыту сөздерінің

жиынын құру өте маңызды. Бұл өз кезегінде әр сөздің басталуын, уақыт бойынша тұрақтылауды, сөздің бейнесінің қасиеттерін сақтай отырып сығу есептерінің шешімін табуды талап етеді.

Әдебиет

1. Барский А.Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений. – М.: Финансы и статистика, 2004.
2. Кинтцель Т. Руководство программиста по работе со звуком = A Programmer's Guide to Sound: Пер. с англ. - М.: ДМК Пресс, 2000. - 432 с
3. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника. Теория и практика –М. Мир, 1992.
4. Фролов А., Фролов Г. Синтез и распознавание речи. Современные решения – 2003.
5. Л. Захаров. Проблемы создания аллофонной базы автоматического синтеза речи
6. <http://speech-text.narod.ru/chap1.html>

Худайбергенова Ж.А. – әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Қазақстан, Алматы)

БӨЛШЕКТЕР ҮЙІРІН ОПТИМИЗАЦИЯЛАУ АЛГОРИТМІНЕ ПАРАЛЛЕЛДІ ЕСЕПТЕУ ҚОЛДАНУ

Параллелді есептеу –бұл алуан түрлі есептеу парадигмаларын біріктіре отырып тиімді нәтижеге қол жеткізу әдісі. Бұл мақалада бөлшектер үйірін оптимизациялау, (PSO) алгоритміне параллелді есептеу әдісі қолданылған. Соның нәтижесінде алынған алгоритм бұл Параллелді бөлшектер үйірін оптимизациялау алгоритмі (PPSO) болып табылады. PSO алгоритмінің глобалді моделі (GPSO) және ауқымды моделдері (LPSO) бар Параллелді бөлшектер үйірін оптимизациялау алгоритмі (PPSO) қалған төрт моделдерге қарағанда эталондық функцияларда пішіндеу нәтижесіне сәйкес, тиімділігі ең жоғары болған шешімге ие болады. Алгоритмге параллелдеу Message Passing Interface (MPI) арқылы жүзеге асырылды.

Түйін сөздер: Parallel particle swarm optimization (PPSO), Message Passing Interface (MPI), Local Particle Swarm Optimization (LPSO), Global Particle Swarm Optimization (GPSO)

Parallel computation is an efficient way to combine the advantages of different computation paradigms to obtain promising solution. In order to analyze the performance of parallel computation techniques to the particle swarm optimization (PSO) algorithm, a parallel particle swarm optimization (PPSO) is proposed in this paper. As a result, PPSO algorithm was obtained. In Algorithm PSO, there are models Global PSO (GPSO) and Local PSO (LPSO). The PPSO achieves higher solution quality than the serial version of these four PSO algorithms, according to the simulation results on benchmark functions.

Параллельные вычисления является эффективным способом, для объединения преимуществ различных парадигм вычислений, для получения перспективного решения. В данной статье для того чтобы проанализировать эффективность параллельных вычислительных методов оптимизации частиц (PSO), предлагается параллельная оптимизация частиц (PPSO). В результате чего, был получен алгоритм PPSO. В алгоритме PPSO, есть модели Global PSO (GPSO) и Local PSO (LPSO). PPSO достигает высокого качества решения, чем последовательные версии этих четырех алгоритмов PSO, в соответствии с результатами моделирования на эталонных функциях.

Кіріспе:

Бөлшектер үйірі оптимизация, (PSO) алгоритмі Кеннеди және Эберхарт ғалымдар тарапынан енгізілген, оған негіз ретінде құстардың шоғырланып ұшуы немесе балықтардың топ болып жиналып жүріп тамақ іздеу процесі алынған. Осы құстардың немесе балықтардың топ болып жүріп тамақ іздеуі PSO жүйесіндегі, бөлшектерінің тиімді шешім іздегеніне ұқсас болып келеді. Тиімді шешім –бұл бөлшектің ең жақсы позициясы. Әрбір бөлшек қозғалыс барысында, өзінде ең жақсы позиция туралы мәліметтер сақтап отырады. Сонымен қатар бөлшектердің салыстырмалы түрдегі ең жақсы позициялары топтар арасында бөлісіріледі. Әрбір бөлшек тиімді позиция мәнін сақтап, оны көршілес бөлшектер мен салыстыру арқылы солардың ішінен ұтымды мәнді тандап

алады. PSO алгоритмі өзінің тиімділігі және қарапайымдылығы арқылы, оптимизациялау есептерін қолданатын көптеген аумақтарда пайдаланылып келеді.

PSO – бұл оптимизациялаудың эвристикалық –стохастикалық алгоритмі болғандықтан, кейде тиімді нәтижеге жету өте ұзақ уақытты талап етуі мүмкін. Көптеген зерттеушілер осындай шиеліністікті шешу мақсатында PSO алгоритмінің бірнеше түрлерін ұсынады. Бірақта бір алгоритм алуан түрлі мәселені шеше алмайды. Бір алгоритм екінші бірінен белгілі бір функцияға ғана артық болып келгенімен, басқа функцияларды орындай алмайды. Сол себепті, бірнеше алгоритмді біріктіру арқылы тиімді нәтижеге жету үшін, берілген мақалада Параллелді бөлшектер үйірін оптимизациялау алгоритміне (PPSO), хаттамаларды жолдау интерфейсін (MPI) қолдану ұсынылды. Моделдеуге қолданылатын PSO алгоритмінің белгілі төрт түрлі үлгісі, яғни глобалды PSO (GPSO), локалды PSO (LPSO), бос элементтен тұратын PSO (BPSO) және комплексті PSO (CLPSO) қолданылады. Бұл алгоритм моделдерін таңдау себебі, олардың шешім іздеу принципі әртүрлі болып келеді. Бұл жұмыстың мақсаты бөлшектер үйірін оптимизациялау алгоритмінің төрт түрлі моделін біріктіру арқылы алынған жеке параллелді есептеу парадигмасы арқылы өнімділікті арттыра алатынын талдау. Сонымен қатар, алгоритмнің тізбекті және параллелді моделдерінің шешімдерін салыстыру барысында тиімділігін анықтау.

PSO

PSO[1] –да топтың әрбір бөлшегі өзінің ағымдағы позициясы мен өзі іздеп тапқан ең тиімді шешім туралы ақпарат сақтайды. Жалпы алгоритмде негізінен әрбір i - бөлшекті сипаттауда екі векторлық шама қолданылады, олар жылдамдық векторы $v_i = [v_i^1, v_i^2, \dots, v_i^D]$ және позиция векторы $X_i = [x_i^1, x_i^2, \dots, x_i^D]$, мұнда D –шешімдер кеңістігінің өлшемі. Қозғалыс кезінде d -өлшемді, i -бөлшектің жылдамдығы v_i^d мен позиция x_i^d шамалары келесі түрде өзгеріп отырады:

$$v_i^d(g+1) = wv_i^d(g) + c_1 rand_1^d(pBest_i^d(g) - x_i^d(g)) + c_2 rand_2^d(gBest^d(t) - x_i^d(t)) \quad (1)$$

$$x_i^d(g+1) = x_i^d(g) + v_i^d(g+1) \quad (2)$$

$$w = w_{max} - (w_{max} - w_{min}) \frac{g}{G} \quad (3)$$

Мұнда g –генерация индексі, ал w -инерциялық салмақ, c_1 және c_2 шамалары үдеу коэффициенті, және $rand_1^d$, $rand_2^d$ шамалары d -өлшемді диапазоны $[0,1]$ аралығында біркелкі үлестірілген тәуелсіз кездейсоқ шамалар. Сонымен қатар, мұнда $pBest$ бұл әрбір i -бөлшектің ең ұтымды позициясы болса, ал $gBest$ бүкіл бөлшектер ішінен салыстырмалы түрде алынған ең ұтымды позиция. LPSO моделі бөлшек жиынынан құралып, өзінің жылдамдығын келесі теңдеу арқылы өзгертіп отырады.

$$v_i^d(g+1) = wv_i^d(g) + c_1 rand_1^d(pBest_i^d(g) - x_i^d(g)) + c_2 rand_2^d(LBest^d(g) - x_i^d(g)) \quad (4)$$

PSO алгоритмін параллелдеу кезінде хаттамаларды жолдау интерфейсі (MPI) қолданылады. Сол себепті, бес виртуалды процессор қолданылады. Қалған процессорлар үстінен бақылап отыру қызметін атқаратын процессор MASTER деп аталады. Ал, қалған төрт процессор оның SLAVE деп атаймыз. Егерде SLAVE процессорларды бөліп шықсақ параллелді стратегия тиімді болмайды, өйткені олар тәуелсіз тізбекті процес түрінде орындалады. Сол себепті, параллелді есептеуде өзара ақпарат алмасу маңызды орын алады, және SLAVE-тер белгілі бір уақыт аралығында бір-бірімен хабар алмасып отыруы қажет. Алгоритмде SLAVE процессорлар тек ғана әрбір PSO алгоритміне ғана жауап беріп, тек ғана бір есептеу циклынан кейін нәтижені MASTER процессорға жолдайды. MASTER процессор нәтижені қабылдаған соң, солардың ішінен ең тиімдісін жазып алып, процестерге таратып береді. PSO алгоритмінің жалпы түрдегі программалық коды келесі түрде болады [2]:

Algorithm 1 Initialize

```

1: for each particle  $i$  in  $S$  do
2:   for each dimension  $d$  in  $D$  do
3:     //initialize all particles' position and velocity
4:      $x_{i,d} = Rnd(x_{min}, x_{max})$ 
5:      $v_{i,d} = Rnd(-v_{max}/3, v_{max}/3)$ 
6:   end for
7:
8:   //initialize particle's best position
9:    $pb_i = x_i$ 
10:  //update the global best position
11:  if  $f(pb_i) < f(gb)$  then
12:     $gb = pb_i$ 
13:  end if
14: end for

```

1-сурет. PSO алгоритмінің псевдо коды

Салыстыру нәтижесі

GPSO, LPSO, BPSO және LPSO моделдерінің есептеу нәтижесі, ұсынылған PPSO алгоритмі нәтижесімен салыстырылып, кесте түрінде көрсетілген.

F	Қасиеті	GPSO	LPSO	BPSO	CLPSO	PPSO
f_1	Ең ұтымды Орташа Стн.ауытқу	$1.96*10^{-84}$ $3.76*10^{-77}$ $1.18*10^{-76}$	$1.24*10^{-20}$ $3.09*10^{-18}$ $4.47*10^{-18}$	$3.43*10^{-225}$ $3.35*10^{-218}$ 0	$1.23*10^{-77}$ $1.19*10^{-74}$ $2.61*10^{-74}$	$4.09*10^{-226}$ $3.75*10^{-216}$ 0
f_2	Ең ұтымды Орташа Стн.ауытқу	$1.24*10^{-49}$ $2.00*10^{-41}$ $6.07*10^{-41}$	$1.14*10^{-14}$ $2.36*10^{-13}$ $3.05*10^{-13}$	$5.37*10^{-156}$ $2.39*10^{-152}$ $4.09*10^{-152}$	$5.68*10^{-51}$ $4.16*10^{-47}$ $7.84*10^{-47}$	$3.11*10^{-158}$ $9.33*10^{-152}$ $2.69*10^{-151}$
f_3	Ең ұтымды Орташа Стн.ауытқу	$3.29*10^{-4}$ $1.66*10^{-3}$ $4.67*10^{-4}$	24.36 499.85 255.425	$1.55*10^{-14}$ $4.83*10^{-13}$ $5.54*10^{-13}$	$2.47*10^{-2}$ $8.14*10^{-2}$ $4.23*10^{-2}$	$2.85*10^{-14}$ $1.37*10^{-12}$ $1.87*10^{-12}$

Қорытынды:

Бұл мақалада PSO алгоритмінің бірнеше моделдері зерттеліп, сонымен қатар программа тізбекті және параллелді түрде MPI көмегімен орындалды. PSO, LPSO, BPSO алгоритмдерінің артықшылықтарын есепке ала отырып, олардың өнімділігі салыстырмалы түрде көрсетілді. Нәтижесінде PPSO алгоритмінің басқа алгоритмдерге қарағанда өнімділігі жоғары екені ашып көрсетілді.

Әдебиет

1. Krohling, R.A.. dos Santos Coelho, L.: Cocvolutionary particle swarm optimization using Gaussian distribution for solving constrained optimization problems. IEEE Trans. Syst.. Man. Cybern. B. Cybern. 36(6). 1407-1416 (2006)
2. Zhan, Z.-h., Zhang, J., Fan, Z.: Solving the optimal coverage problem in wireless sensor networks using evolutionary computation algorithms. In: Deb, K., Bhattacharya, A., Chakraborti, N., Chakraborty, P., Das, S., Dutta, J., Gupta, S.K., Jain, A., Aggarwal, V., Branke, J., Louis, S.J., Tan, K.C. (eds.) SEAL 2010. LNCS, vol. 6457, pp. 166-176. Springer, Heidelberg (2010)

Шангытбаева Г.А. –магистрант, Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева (Қазақстан, Алматы)

ЗАЩИТА КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ В УСЛОВИЯХ АТАК DOS/DDOS/DRDOS

Целесообразно провести анализ и оценить количество пакетов, необходимых для трассировки однофазного алгоритма. Пусть n – количество маршрутизаторов дерева атаки T , а L – количество слов в сообщении M_X , которое каждый маршрутизатор X должен передать пользователю V . Таким образом, пользователь должен получить n различных пакетов для восстановления сообщений от всех маршрутизаторов T .

Пусть p – вероятность того, что маршрутизатор вставляет свою информацию в пакет, который он передает. Тогда, $p(1-p)^{d-1}$ – вероятность того, что пакет был обозначен и прибыл без изменений от маршрутизатора, который находится на расстоянии d от пользователя V . Если предположить, что все маршрутизаторы, включая и те, что дальше всех расположены от пользователя, успешно передали пакет с определенной вероятностью, то можно считать, что информация из некоторых писем-маршрутизаторов дерева атаки будет находиться в пакете с вероятностью $p(1-p)^{d-1}$, где d – максимальное расстояние между любым маршрутизатором.

Каждый маршрутизатор должен успешно отправить l различных блоков, чтобы передать полную информацию для пользователя. Тогда ожидаемое количество пакетов, которая должна быть принята перед фрагментами, nl . Ожидаемое количество пакетов, которые должны прибыть к пользователю, прежде чем он определит маршрутизатор дерева T , не превышает

$$\frac{nlH_n}{p(1-p)^{d-1}}, \quad (1)$$

где H_n – n -я гармоника.

Используя известную неравенство для H_n ,

$$H_n < \ln n + \gamma + \frac{1}{2n}, \quad (2)$$

где $\gamma = 0,5772156649...$ – константа Эйлера. Таким образом, ожидаемое количество пакетов, которая должна прибыть к пользователю V , прежде чем он сможет отследить n маршрутизаторов, не превышает значения, которое вычисляется по выражению

$$\frac{nl \ln(nl) + \gamma nl + 1}{p(1-p)^{d-1}}. \quad (3)$$

Результаты модельного эксперимента показали, если $p = 1/20$, $d = 10$, $n = 1000$, $l = 8$, ожидаемое количество пакетов, которые нужны для восстановления всех сообщений маршрутизатора, равна 76516, не считая минимальную вероятность маркировки пакетов, то есть $p(1-p)^{d-1}$. В данном случае это означает, что ожидаемая общее количество пакетов, необходимых для пользователя, чтобы восстановить все сообщения, не превышает 2428118.

Целесообразно обратить внимание на то, что только nl отдельных пакетов отправлены маршрутизаторами из дерева атаки. Если задачей инициатора атаки является определение контрольной суммы, то маловероятно, что пакеты, которые получает пользователь, являются немаркированные (с вероятностью $(1-p)^d$) и будут использованы для искажения замеченных пакетов.

Анализ двухфазного алгоритма случайного ссылки подобен однофазной версии. Основным отличием является то, что в двухфазном алгоритме нужно получить от каждого маршрутизатора l слов, разделенных на m подслов. То есть нужно получить пакеты с каждой маршрутизатора в дереве атаки T . Таким образом, ожидаемое количество пакетов для полного отслеживания равна:

$$\frac{nlmH_{nlm}}{p(1-p)^{d-1}} \quad (4)$$

Важно проанализировать время работы алгоритма восстановления сообщения. Поскольку контрольная сумма статистически случайна, то ее можно рассматривать случайной хэш-функцией. Таким образом, количество столкновений между легитимными сообщениями небольшое. В данном случае не рассматривается случай со сфальсифицированными сообщениями и столкновениями между ними.

Целесообразно сначала рассмотреть алгоритм восстановления сообщения для однофазной схемы. Пусть N – количество различных пакетов, которые получил пользователь, а n – количество маршрутизаторов в дереве атаки. Если есть l частей каждого сообщения и каждое из них имеет s -битную контрольную сумму, которая является статистически случайной, то вероятность того, что два пакета случайно имеют одинаковый индекс фрагмента i и контрольную сумму C , равна $\frac{1}{(l2^C)}$. Кроме того,

вероятность того, что два маршрутизатора отправляют пакеты с одинаковым индексом фрагмента i и контрольной суммой C , составляет $\frac{1}{(2^C)}$. Таким образом, ожидаемое

количество пакетов с одинаковым индексом фрагмента i и контрольной суммой C не превышает $\left[\frac{N}{(l2^C)} + \frac{n}{2^C} \right]$.

Для любой контрольной суммы C время работы для вычисления всех комбинаторных комбинаций блоков с этой контрольной суммой пропорционально $Z = Z_0 Z_1 \dots Z_{l-1}$, где Z_i , есть случайная переменная, соответствующая количеству пакетов с фрагментом индекса i для этой же контрольной суммы C . Поскольку Z_i относятся к различным показателям фрагмента, то они являются независимыми. То есть, ожидаемое время работы для проверки всех комбинаций заданной контрольной суммы C

равно $\left\lceil \frac{(N + \ln)}{(l2^c)} \right\rceil^l$. Итак, ожидаемое количество контрольных сумм в фазе восстановления сообщения составляет

$$\left(\frac{N}{l} \right) \left\lceil \frac{N + \ln}{l2^c} \right\rceil^l, \quad (5)$$

где $\frac{N}{l}$ – связаны различные фрагменты l для данной контрольной суммы перед ее проверкой.

В частности, в двухфазном алгоритме каждый маршрутизатор посылает в общем lm фрагментов. Пользователь сначала составляет под словом длиной m , а затем l слова. Если в первой фазе используется c_1 – битная контрольная сумма, а во второй фазе c_2 – битная контрольная сумма, то ожидаемое количество тестов контрольных сумм составляет

$$\left(\frac{N}{m} \right) \left\lceil \frac{N + nlm}{m2^{c_1}} \right\rceil^m + \left(\frac{N}{lm} \right) \left\lceil \frac{N + nlm}{lm2^{c_2}} \right\rceil^l. \quad (6)$$

Инициатор атак может посылать сфальсифицированное сообщение с действительной контрольной суммой, но количество таких сообщений ограничено. Для оценки количества сфальсифицированных сообщений целесообразно предположить, что вероятность прибытия пакета измененным к пользователю равна вероятности полученного им маркированного пакета от маршрутизатора. Таким образом, максимальное количество ложных сообщений ограничено значением n и количеством легитимных маршрутизаторов в дереве атак. Также инициатор атак может отправить множество дополнительных пакетов с одинаковой контрольной суммой, но методом вероятностной фильтрации пакетов можно ограничить эти пакеты.

Метод позволяет получить высокую вероятность верхней границы времени работы алгоритма восстановления сообщений, благодаря которой можно отбросить пакеты, которые имеют большое количество столкновений в восстановлении блоков для конкретной контрольной суммы C . Установим контрольную сумму C и пусть $Y = Z_0 + Z_1 + \dots + Z_{l-1}$, где Z_i – количество различных блоков из фрагмента индексом i и контрольной суммой C . Целесообразно ограничить значение Y и тем самым ограничить $Z = Z_0 Z_1 \dots Z_{l-1}$. Целесообразно использовать ограничения с помощью метода Чернова, где Y – сумма независимых показателей (0/1) случайных значений, и μ – ожидаемое значение Y . Тогда

$$\Pr(Y > (1 + \delta)\mu) < \left(\frac{e^\delta}{(1 + \delta)^{1+\delta}} \right)^\mu. \quad (7)$$

Значение Y может быть определено как сумма независимых случайных значений показателя, причем ожидаемая величина Y представляет $E(Z_0) + E(Z_1) + \dots + E(Z_{l-1})$.

Итак, в однофазном алгоритме значение $E(Y)$ равно $\frac{lN}{(l2^c)} + \frac{\ln}{2^c} = \frac{(N + \ln)}{2^c}$, где $N \leq l2^c$. Для любого целого значения $x \geq 2$ получаем:

$$\Pr(Y > lx) < \frac{e^{xl - (N + \ln) / 2^c}}{x^{xl} l^{l(x-1)}} \quad (8)$$

Отсюда

$$\Pr(Z > x^l) < \frac{e^{xl - (N + \ln) / 2^c}}{x^{xl} l^{l(x-1)}}. \quad (9)$$

Для $Y > lx$ вероятность столкновения пакетов меньше, чем $Z > x^l$. Результаты модельного эксперимента показывают, что если $l = 8$, $c = 15$, $x = 3$, $n = 2^{10}$ и $N = 2^{18}$, вероятность того, что значение $Y > 24$, меньше, чем $1/2^{48}$. Итак, можно отбросить пакеты для любого индекса контрольной суммы C , которые имеют больше, чем 24 пакета, то есть нужно выполнить больше, чем $3^8 = 6561$ тестов контрольных сумм. Поэтому, для однофазного алгоритма такая подзадача с большой вероятностью будет происходить случайно. Аналогичный анализ целесообразно сделать и для двухфазного алгоритма.

Определение достаточного объема пакета. Для восстановления пользователем большого количества сообщений требуется значительное количество пакетов. Также количество необходимых пакетов растет с увеличением количества маршрутизаторов в дереве атак. Для обеспечения быстрой работы алгоритма восстановления сообщения достаточно, чтобы ожидаемое количество столкновений между данным пакетом и любым другим пакетом составляло 2. Алгоритм случайной ссылки будет наиболее эффективен, когда ожидаемое количество столкновений меньше значения 2.

С помощью такого экспериментального моделирования алгоритма можно эмпирически проверить среднее количество пакетов, которые пользователь должен получить, прежде чем он сможет выявить все маршрутизаторы дерева атаки T . Использование полного бинарного дерева атаки T пользователем предусматривает, что инициатор атаки генерирует пакеты равномерно и случайно. Были проведены модельные эксперименты с целью проверки среднего количества пакетов, необходимых пользователю для обнаружения инициатора атак с 1000 скомпрометированных хостов, где было 10, для изменения значения вероятности маркировки p .

Литература

1. Анин Б.Ю. Защита компьютерной информации. – СПб.: «БНВ– Санкт– Петербург» – 2000, 384 стр.
2. Dawn Song and Adrian Perrig, Advanced and authenticated marking schemes for IP traceback. Tech. Rep. // Computer Science Department, University of California, –Berkeley, 2000.
3. Karpinsky M., Kinakh Y. Reliability of RSA Algorithm and its Computational Complexity // Computing. –Vol. 2. –Issue 3. –2003. –pp. 119–122.
4. Shyrochyn V., Karpinsky M., Vasylytsov I., Karpinsky B. Information flow model to realize differential fault analysis // Scientific Journal of the Bielsko–Biala University. – 2004. – No 17. – Issue 6. – S. 117–121.

5. Bu T., Norden S. and Woo T. Trading resiliency for security: Model and algorithms. // In Proc. 12th IEEE International Conference on Network Protocols, – 2004, pp. 218–227.
6. Wang J. and Chien A.A. Using overlay networks to resist denial of service attacks. // Submitted to ACM Conf. on Computer and Comm. Security, October – 2003.
7. Ioannidis J. and Bellovin S.M. Implementing pushback: Router-based defense against DDoS attacks. // In Proceedings of Network and Distributed System Security Symposium. The Internet Society – 2002.
8. Ferguson P., Senie D. Network Ingress Filtering: Defeating Denial of Service Attacks which Employ IP Source Address Spoofing (RFC2827) The Internet Society – 2000.

Ғайбуллаұлы С., Урмашев Н.А. – әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті (Қазақстан, Алматы)

АВТОМАТТЫ ӘДІСПЕН МОБИЛЬДЫ РОБОТТАРДЫ БАСҚАРУ

Бұл жұмыста мобильды роботтарды басқару бағдарламалық қамтамасын жасау жолдары қарастырылған. Басқарушы бағдарлама құрастыруда автоматты әдіс қолданылады. Автоматтар теориясынан объект (жүйе, подсистема) “күйі” терминін пайдаланып роботтардың күрделі циклдық есептерін шешу жолдары көрсетілген.

Кілт сөздер: Автомат, Lego Mindstorms, автомат күйі, робототехника, мобильды роботтарды басқару, граф ауысулары, соңғы автоматтар модификациялары, датчиктер, шығыс әсерлер.

Соңғы жылдары робототехникалық (және басқа да) жүйелердің бағдарламалық қамтамалары негізінен құрылымдық және объектілі-бағытталған бағдарламалау әдістерінің өнімдері[1]. Осылармен қосымша параллельді “автоматты бағдарламалау” әдісі де қолданыс табууда. Бұл әдістің осылай аталу себебі, бағдарламаны жобалау негізі ретінде – соңғы автомат алгоритмдерінің қолданылуы. Ол күйлер диаграммасы немесе тізбектік ауысулар мен шығыстар кестесі түрлерінде жүзеге асырылады.

Ақырлы автомат әрбір такт кезінде бір кіру символы есептелінетін кіру лентасынан тұрады. Кіру лентасына қатысты қайтарымға рұқсат берілмейді[2].

$A = (K, \Sigma, \delta, p_0, F)$ түріндегі бестік ақырлы автомат деп аталады, мұндағы:

K – күйлердің ақырлы жиыны;

Σ - алфавит;

δ - өту функциясы;

p_0 – алғашқы жағдай;

F – қорытынды күйлердің жиыны.

Автоматты күйлерден, лентадан немесе бірнеше ленталарда жазылатын (оқылатын) символдардың және командалардың топтары арқылы формальды жүйе ретінде қарастыруға болады.

Ақырлы автоматты граф, өту кестесі, команда және өту матрицасы түрінде елестетуге болады.

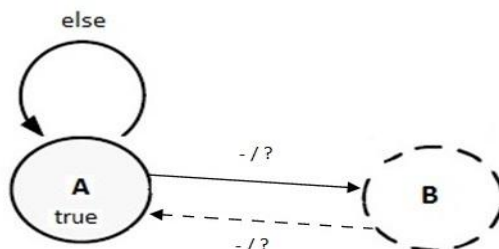
Соңғы автомат модификациялары ретінде Мили және Мур (шығыс автоматтар) автоматтары қолданыс табууда[3]. Олар келесідей анықталады:

$$A_{\text{шығ}} = \langle \Sigma, Q, q_0, T, P, Y, \lambda \rangle.$$

Мұнда автоматтың негізгі 5 элементіне қосымша – шығыс алфавит Y және шығыс функциясы λ қосылған. Яғни автомат кіріс тізбекті қабылдап қана қоймай, шығыс әсер Y орындай алады. λ функциясы Y қашан және қалай орындалатынын анықтайды. Автоматты бағдарламалау

әдісі: күй, локальды оқиға, ауысу, модификация, ауысу негізіндегі әрекет секілді негізгі бөліктерден тұрады.

Автоматты әдістің басты элементі – күй. Автоматты бағдарлама күйі – есептеулер нәтижелерінен алынған “локальды оқиға” күтілетін бағдарлама фрагменті. Егер бірде-бір локальды оқиға күтілмесе бағдарлама сол күйде қалады. Яғни циклдың келесі орындалуын күтеді. Локальды оқиға алынған жағдайда бағдарлама келесі күйге өтеді. Сәйкесінше келесі күйдің өз локальды оқиғасы күтіледі.



1-сурет. Граф түріндегі соңғы автомат

Аталған әдісті роботтың басқарушы бағдарламалық қамтамасын құрастыруға қолдану тиімділігін көрсетуде. Күрделі циклдық жүйелерді (кез-келген робототехникалық объект) бағдарламалау кезінде келесідей артықшылықтарын байқаймыз[4]:

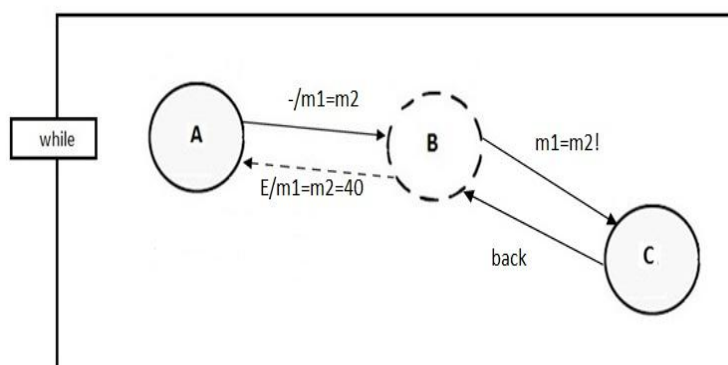
1. Бағдарламаны ретке келтіру уақытының жылдамдығы
2. Бағдарламалық кодты модификациялау (жаңа күйлер қосу арқылы) тиімділігі
3. Алгоритм логикасының түсініктілігі

Келесі Лего роботының жарық датчигімен T1 және T2 уақытта келіп түскен мәліметтерді салыстырып, ауытқуды тіркейміз. Түсінікті болуы үшін датчик мәндерін M1 және M2 массив түрінде береміз. Мысалы:

M1 = 101520253040

M2 = 101535 5025202540

Асты сызылған көрсеткіштер – датчик мәндерінің ауытқулары. Есептің граф түріндегі бейнесі:



2-сурет. Роботтың басқару бағдарламасы

Біздің бағдарламамыз үш A, B, C күйлерімен жүзеге асырылады. A – автоматтың бастапқы күйі. Мұнда датчик мәндері қабылданады. B – күйін қосу арқылы екі массив элементтерін салыстыру мүмкін болады. Яғни, осы күйде массив элементтерінің (датчик мәндері) модификациясы жүзеге асады. Қажетті нәтижеге қол жеткенше цикл орындала береді. M1=M2!

ауытқуы кездескенде автомат С күйіне өтеді. С күйінің шығысында ауытқулар басып шығарылады[5].

Жұмыс нәтижесінде Lego роботын басқарушы бағдарламалық қамтама жасау әдістері көрсетілді. Соңғы автоматтар концепциясының модификациясы іске асырылады. Физикалық агенттерді тиімді басқару әдістерін зерттеу әрі қарай да көптеген зерттеулерді қажет етеді.

Әдебиет

1. Макашев Е.П., Ғайбуллаұлы С. Программирование робота Lego Mindstorms на определение преграды *Вестник КазНУ, серия Математика, механика, информатика* 2014г
2. Кудрявцев В.Б., Алешин С.В., Подколзин А.С. Введение в теорию автоматов – М: Наука, 1985г. -350с
3. Шнейдерман Б. Психология программирования М.: Радио и связь 1984г
4. Шалыто А.А. SWITCH-технология. Алгоритмизация и программирования задач логического управления. СПб.: Наука – 1998г
5. Васильев А.Н. С++ с задачами и примерами Санкт-Петербург 2010г

Ниязбаева А.Б. - *әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті*

ЖҮКТЕЛГЕН ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕНДЕУЛЕР ҮШІН СЫЗЫҚТЫ ЕКІ НҮКТЕЛІ ШЕТТІК ЕСЕПТІҢ ШЕШІМІН ТАБУДЫҢ АЛГОРИТМІ

Қолданбалы салаларда жәй дифференциалдық тендеулер үшін шеттік есептер жиі пайда болады және мұндай есептер ғылым мен техниканың әр алуан есептерін шешуде кең түрде пайдаланылады. Тиімді басқаруды табу есебін екі нүктелі шеттік есептерді шешуге алып келген Понтрягиннің максимум қағидасының жасалуы жәй дифференциалдық тендеулер үшін шеттік есептер теориясына деген қызығушылықты едәуір арттырды.

В прикладных областях для простых дифференциальных уравнений краевые задачи появляются часто и такие задачи употребляются обширно в различных задачах науки и техники. В решении двухточечных краевых задач задача нахождения эффективного употребления Понтрягина привела к большому интересу теории краевых задач для дифференциальных уравнений.

The application areas for ordinary differential equations boundary value problems appear often such tasks are used extensively in a variety of tasks in science and technology. The decision of two-point boundary value problems of the problem of finding an effective use of Pontryagin led to great interest in the theory of boundary value problems for differential equations.

Шеттік есептер теориясы Я.Д. Тамаркин [1], G. Floquet [2], S.N. Bernstein [3], G.D. Birkhoff [4], Е.Л. Буницкий [5], А.М. Ляпунов [6] және т.б. еңбектерінен бастау алады. Бұл жұмыстарда жоғары ретті дифференциалдық тендеулер мен бірінші ретті дифференциалдық тендеулер жүйелері үшін сызықты шеттік есептердің шешілімділік шарттары қарастырылған. Бұдан кейін де шеттік есептер теориясы көптеген ғалымдардың еңбектерінде жалғастырылып дамыды.

Жүктелген дифференциалдық тендеулер жүйесі үшін сызықты екі нүктелі шеттік есеп $[0, T]$ кесіндісінде қарастырылады:

$$\frac{dx}{dt} = A_0(t)x + A_1(t)x(\theta) + f(t), \quad 0 < \theta < T, \quad x \in R^n, \quad (1)$$

$$Bx(0) + Cx(T) = d, \quad d \in R^n, \quad (2)$$

мұндағы $A_0(t)$, $A_1(t) - (n \times n)$ - өлшемді $[0, T]$ кесіндісінде үзіліссіз матрицалар, $f(t)$ – n - өлшемді $[0, T]$ кесіндісінде үзіліссіз вектор-функция, $B, C - (n \times n)$ өлшемді тұрақты матрицалар, $\|x\| = \max_{i=1, n} |x_i|$, $\|A_0(t)\| = \max_{i=1, n} \sum_{j=1}^n |a_{ij}(t)|$.

(1), (2) есебінің шешімі деп $[0, T]$ аралығында үзіліссіз дифференциалданатын, (1) жүктелген дифференциалдық теңдеулер жүйесі мен (2) шеттік шартын қанағаттандыратын n өлшемді $X^*(t)$ вектор-функциясын айтамыз.

(1), (2) есебіне параметрлеу әдісін қолданайық. (1), (2) есебінің шешімі болатын $x(t)$ функциясының $t \in [0, \theta)$ аралығына сығылуын $x_1(t)$ деп, ал $t \in [\theta, T)$ аралығына сығылуын $x_2(t)$ деп белгілейік, яғни $x_1(t) = x(t)$, $t \in [0, \theta)$, $x_2(t) = x(t)$, $t \in [\theta, T)$. Сонда (1), (2) есебі келесі пара-пар көп нүктелі шеттік есепке келтіріледі:

$$\frac{dx_r}{dt} = A_0(t)x_r + A_1(t)x_2(\theta) + f(t), \quad r = \overline{1, 2}, \quad (3)$$

$$Bx_1(0) + C \lim_{t \rightarrow T-0} x_2(t) = d, \quad (4)$$

$$\lim_{t \rightarrow \theta-0} x_1(t) = x_2(\theta), \quad (5)$$

мұндағы (5) - жүктелген нүктедегі шешімнің үзіліссіздік шарты.

Егер $X(t)$ функциясы (1), (2) есебінің шешімі болса, онда $x[t] = (x_1(t), x_2(t))$ осы функцияның сығылуларының жүйесі (3) – (5) есебінің шешімі болады. Керісінше, егер $\tilde{x}[t] = (\tilde{x}_1(t), \tilde{x}_2(t))$ функциялар жүйесі (3) – (5) есебінің шешімі болса, онда $\tilde{x}_1(t) = \tilde{x}(t)$, $t \in [0, \theta)$, $\tilde{x}_2(t) = \tilde{x}(t)$, $t \in [\theta, T)$, $\tilde{x}(T) = \lim_{t \rightarrow T-0} \tilde{x}_2(t)$ теңдіктерімен анықталатын $\tilde{x}(t)$ функциясы (1), (2) есебінің шешімі болады.

$\lambda_1 = x_1(0)$, $\lambda_2 = x_2(\theta)$ параметрлерін енгізіп, $u_1(t) = x_1(t) - \lambda_1$, $[0, \theta)$, $u_2(t) = x_2(t) - \lambda_2$, $[\theta, T)$ алмастыруларын жасайық. Онда келесідей параметрі бар шеттік есепті аламыз:

$$\frac{du_r}{dt} = A_0(t)[u_r(t) + \lambda_r] + A_1(t)\lambda_2 + f(t), \quad r = \overline{1, 2}, \quad (6)$$

$$u_1(0) = 0, \quad u_2(\theta) = 0, \quad (7)$$

$$B\lambda_1 + C\lambda_2 + C \lim_{t \rightarrow T-0} u_2(t) = d, \quad (8)$$

$$\lambda_1 + \lim_{t \rightarrow \theta-0} u_1(t) = \lambda_2. \quad (9)$$

(1), (2) және (6) – (9) есептері пара-пар болады. Егер $X(t)$ функциясы (1), (2) есебінің шешімі болса, онда $(\lambda, u[t])$ жұбы, мұнда $\lambda = (x_1(0), x_2(\theta))$, $u[t] = (x_1(t) - x_1(0), x_2(t) - x_2(\theta))$, (6) – (9) есебінің шешімі болады. Керісінше, егер $(\tilde{\lambda}, \tilde{u}[t])$ жұбы, мұндағы $\tilde{\lambda} = (\tilde{\lambda}_1, \tilde{\lambda}_2)$, $\tilde{u}[t] = (\tilde{u}_1(t), \tilde{u}_2(t))$, (6) – (9) есебінің шешімі болса, онда

$\tilde{x}_1(t) = \tilde{u}_1(t) + \tilde{\lambda}_1, \quad [0, \theta), \quad \tilde{x}_2(t) = \tilde{u}_2(t) + \tilde{\lambda}_2, \quad [\theta, T), \quad \tilde{x}(T) = \tilde{\lambda}_2 + \lim_{t \rightarrow T-0} \tilde{u}_2(t)$ теңдіктерімен анықталатын $\tilde{X}(t)$ функциясы (1), (2) есебінің шешімі болады.

Параметрлерді енгізу $u[t] = (u_1(t), u_2(t))$ белгісіз функциялар жүйесінің компоненттері үшін $u_1(0) = 0, u_2(\theta) = 0$ бастапқы шарттарын алуға мүмкіндік береді және $(\tilde{\lambda}_1, \tilde{\lambda}_2)$ параметрлерінің бекітілген мәндерінде (6), (7) есебі Коши есебі болып табылады. Бұл Коши есебі $t \in [0, \theta), t \in [\theta, T)$ интервалдарында жеке шешіледі және шешімді табу үшін фундаменталдық матрица пайдаланылады. $(n \times n)$ -өлшемді $X(t)$ матрицасы фундаменталдық матрица болуы үшін $[0, T]$ аралығында $\dot{X}(t) = A(t)X(t), t \in [0, T]$ теңдеуін қанағаттандыруы және барлық $t \in [0, T]$ үшін $\det X(t) \neq 0$ болуы қажет.

$[0, 1]$ кесіндісінде жәй дифференциалдық теңдеулер үшін төмендегідей екі нүктелі шеттік есеп қарастырылады:

$$\frac{dx}{dt} = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 3 \end{pmatrix} x + \begin{pmatrix} 0 & t/2 \\ t & 0 \end{pmatrix} x \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1+t^2 - \frac{9t}{8} \\ \frac{3t}{2} - 3t^2 \end{pmatrix}, \quad t \in [0, 1], \quad x \in \mathbb{R}^2, \quad (10)$$

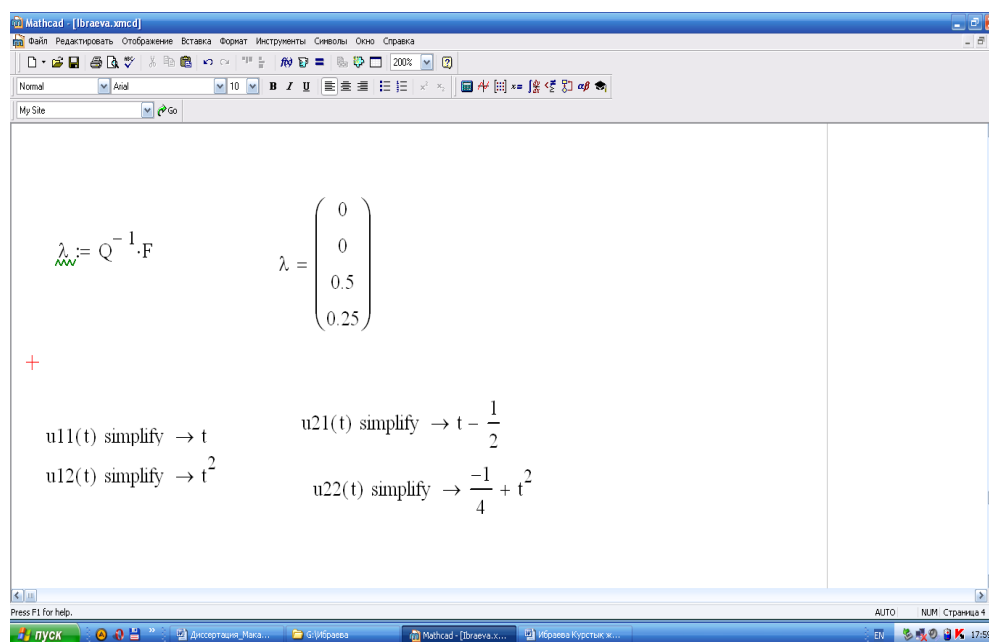
$$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} x(0) + \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} x(1) = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix}, \quad (11)$$

мұндағы $A_0(t) = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}, \quad A_1(t) = \begin{pmatrix} 0 & t/2 \\ t & 0 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}, \quad f(t) = \begin{pmatrix} 1+t^2 - \frac{9t}{8} \\ \frac{3t}{2} - 3t^2 \end{pmatrix},$

$$d = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix}, \quad T = 1.$$

Бұл есептің дәл шешімі: $x_1(t) = t, \quad x_2(t) = t^2$.

Есептің шешімі MathCad-та көрсетіліп, C++ тілінде жасалды.



Әдебиет

1. Тамаркин Я.Д. О некоторых общих задачах теории обыкновенных линейных дифференциальных уравнений. Петроград, 1917.
2. Floquet G. Sur les equation differentielles lineares a' coefficients periodiques // Ann. Ecole Norm. Sup. - 1883. - Vol. 12, - P. 47-89.
3. Bernstein S.N. Sur certaines equations differentielles ordinaires du second ordre // Compte Rendue Acad. Sci. - 1904. - Vol. 138. - P. 950-951.
4. Birkhoff G.D. Boundary value and expansion problems of ordinary linear differential equations // Trans. Amer. Math. Soc. - 1908. - Vol. 9. - P. 373-395. 4. Бахвалов Н.С. Численные методы. М.: Наука, 1973. - 632 б.
5. Буницкий Е.Л. К вопросу о решении обыкновенных линейных дифференциальных уравнений при данных предельных условиях. - Одесса: Сапожников, 1916. - 237 б.
6. Ляпунов А.М. Об одном вопросе, касающемся линейных дифференциальных уравнений второго порядка с периодическими коэффициентами // Сообщ. Харьк. матем. общ-ва. Сер. 2. - 1896/1897. - Т. 5, № 3/6. - 190-254 б.

**ПОДСЕКЦИЯ №4 «СОВРЕМЕННЫЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ»**

Шульц В.А. – к.т.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

Искаков Т.Г. – магистрант КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

**ОСОБЕННОСТИ ИНДУКТИВНОЙ СВЯЗИ ЛОКОМОТИВА С ТЯГОВЫМИ ТОКАМИ В
РЕЛЬСАХ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЛОКОМОТИВНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ**

В соответствии с законом электромагнитной индукции Фарадея выходная ЭДС локомотивной катушки при неизменных значениях площади поперечного сечения S и относительной магнитной проницаемости μ её сердечника:

$$e = -\frac{d(SB)}{dt} = -\frac{d(\mu_0 \mu SH)}{dt} = -\mu_0 \mu SK_m \frac{dI}{dt}, \quad (1)$$

где B и H – индукция и напряженность магнитного поля в сердечнике катушки АЛСН;
 $K_m = \frac{H(t)}{I(t)}$ – коэффициент преобразования тока $I(t)$ АЛСН в магнитное поле; $\mu_0 = 4\pi 10^{-7}$ Гн/м – магнитная постоянная в системе СИ.

В общем случае, связь тока в проводнике конечной длины и создаваемое этим током магнитное поле в любой произвольной точке может быть найдена на основании дифференциального закона Био-Савара, согласно которому элементарная составляющая магнитной индукции в некоторой точке A определяется линейным элементом тока $Id\mathbf{x}$.

Локомотивной катушкой осуществляется по сути интегрирование индукции всех элементарных токов $Id\mathbf{x}$. Поэтому при заданном координатном положении катушек относительно проводника с током существует однозначная связь между значением тока и магнитной индукцией, зависящая от размеров, конфигурации проводника и расстояния до него.

Для отрезка линейного бесконечно тонкого проводника с током длиной $2l$ при значении индукции в точке A , расположенной над центром проводника с током на расстоянии b от него [1]:

$$B_{\max} = \frac{\mu_0 \mu I}{4\pi} \int_{-l}^{+l} \frac{b dx}{(b^2 + x^2)^{3/2}} = \frac{\mu_0 \mu I}{2\pi b \sqrt{1 + (b/l)^2}}. \quad (2)$$

Если расстояние до проводника меньше его длины ($b \ll l$), то значение индукции может быть определено по приближенной формуле [2]:

$$B_{\max} \approx \frac{\mu_0 \mu I \left(1 - \frac{b^2}{2l^2}\right)}{2\pi b}, \quad (3)$$

в которой величина

$$\delta B_{\max} = \frac{b^2}{2l^2} \quad (4)$$

определяет относительное изменение (погрешность), обусловленное заменой бесконечно длинного проводника на проводник конечной длины $2l$.

Для бесконечно длинного проводника на основании закона полного тока формула для вычисления магнитной индукции в катушке, расположенной над центром проводника с током на расстоянии b от него, имеет вид:

$$B_{\max} = \frac{\mu_0 \mu I}{2\pi b}. \quad (5)$$

Расхождение результатов, полученных по формулам (2) и (5), не превышает 5% при длинах проводников, превышающих более чем в 3 раза расстояние b до точки, в которой установлена катушка индуктивности.

Обратный тяговый ток, создающий помехи в локомотивных катушках, стекает в рельсы по металлическим частям электровоза и колесным парам.

Расстояние от локомотивной катушки до ближнего и дальнего рельсов, до днища электровоза и первой колесной пары сравнимы между собой, что вызывает необходимость исследования всех составляющих ЭДС в локомотивных катушках, наводимых указанными составляющими обратного тягового тока.

Как видно из рисунка 1, магнитный поток в сердечнике каждой приемной катушки наводится следующими обратными тяговыми токами:

- токами в ближнем к рассматриваемой катушке I_{T2} и дальнем от нее I_{T1} ходовых рельсах;
- токами в ближнем I_{K12} и дальнем I_{K11} колесах первой колесной пары;
- токами в частях днища электровоза над рассматриваемой $I_{Д2}$ и другой $I_{Д1}$ катушками.

При определении индукции, создаваемой током проводника конечного сечения, можно пользоваться формулами (1)–(5), если разложить результирующий ток на совокупность линейных бесконечно тонких линий.

Находя индукцию, создаваемую в заданной точке током каждого линейного элемента и интегрируя по объему проводника с током, можно вычислить результирующую индукцию, созданную током проводника каждого сечения.

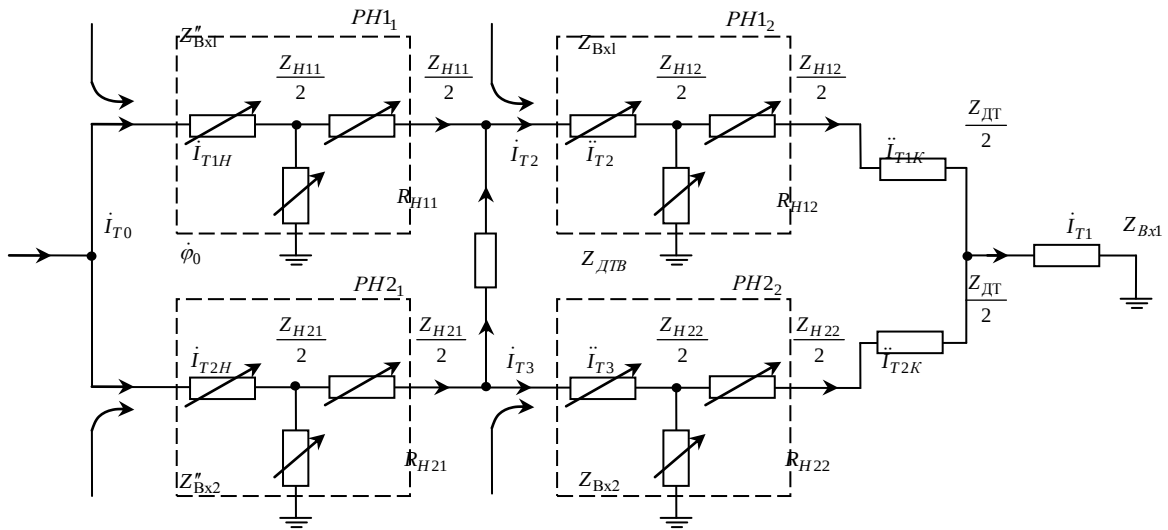


Рисунок 1 – Эквивалентная схема распределения тягового тока при наличии дроссель-трансформаторов, выравнивающих тяговые токи в рельсовых нитях

Проведенный анализ показал, что с погрешностью, не превышающей 1-2%, можно считать, что эквивалентный тяговый ток в ходовых рельсах высотой h_p , создающий магнитные потоки в катушках АЛСН, течет в середине рельса. С учетом этого на рис. 1 показаны расстояния от центра второй приемной катушки: до ближнего b_{KP2} и дальнего b_{KP1} ходовых рельсов, до ближнего b_{KK2} и дальнего b_{KK1} колес первой колесной пары, до ближней b_{KD2} и дальней b_{KD1} частей днища электровоза.

Следует учитывать, что приемные катушки АЛСН не являются точечными магниточувствительными элементами. Днище электровоза представляет собою ферромагнитную плоскую массу, расположенную над катушками АЛСН. Электромагнитное поле создаваемое тяговыми токами в рельсовой нити или в колесах электровоза, проникает в это днище и индуцирует в нем токи, собственные поля которых накладываются на первичное поле, частично компенсируя его. Последнее обстоятельство можно учесть, введя в расчетные формулы коэффициент экранирования k_3 с величиной меньше единицы, показывающий степень уменьшения величины магнитной индукции, наводимой в катушках АЛСН, из-за действия экранирующего эффекта днища электровоза.

С учетом указанного выше и формулы (2), значение магнитной индукции во второй локомотивной катушке в соответствии с рисунком 1 может быть найдено по следующей формуле

$$\begin{aligned}
 B_2(t) = \frac{\mu_0 \mu}{4\pi} & \left\{ k_{\mathcal{A}1} \dot{I}_{T2}(t) \int_{-l}^l \frac{b_{KP2}(t) dx}{[b_{KP2}^2(t) + x^2]^{3/2}} + \dot{I}_{D2}(t) \int_{-l}^l \frac{b_{KD2} dx}{(b_{KD2}^2 + x^2)^{3/2}} + \right. \\
 & + k_{\mathcal{A}2} \dot{I}_{K12}(t) \int_{-h}^h \frac{b_{KK2}(t) dy}{[b_{KK2}^2(t) + y^2]^{3/2}} + k_{\mathcal{A}1} \dot{I}_{T1}(t) \int_{-l}^l \frac{b_{KP21}(t) dx}{[b_{KP21}^2(t) + x^2]^{3/2}} + \\
 & \left. + \dot{I}_{D1}(t) \int_{-l}^l \frac{b_{KD21} dx}{(b_{KD21}^2 + x^2)^{3/2}} + k_{\mathcal{A}2} \dot{I}_{K11}(t) \int_{-h}^h \frac{b_{KK21}(t) dy}{[b_{KK21}^2(t) + y^2]^{3/2}} \right\}.
 \end{aligned} \quad (6)$$

где $k_{\varepsilon 1}$ – коэффициент экранирования днищем электровоза магнитного поля, создаваемого токами в рельсовых нитях под катушками АЛСН; $k_{\varepsilon 2}$ – коэффициент экранирования днищем электровоза магнитного поля, создаваемого обратными тяговыми токами, протекающего по колесам первой колесной пары электровоза.

Расстояния от центра катушки до центральных осевых линий рельсов изменяются во времени при галопировании электровоза, при движении его в кривых пути или качке вокруг продольной оси. Поэтому данные параметры в формуле (6) приняты как функции времени, и функцией времени является также магнитная индукция $B_{\max}(t)$.

Пределы интегрирования в формуле (6): $l = l_1 = 860 \text{ мм}; -l = l_2 = c_K$; $l' \approx -l' = l_{D1} \approx l_{D2} = c_K$; $h = h_1 = r_K - h_K$; $-h = h_2 = h_K$.

Если принять, что рельс является бесконечно тонким проводником, то магнитные индукции в первой и второй локомотивных катушках в момент времени (t) можно вычислять по следующим формулам, полученным из (6) с учетом (1) и (4) при неизменных токах. В формуле (7) индексы при условных обозначениях геометрических параметров установки первой приемной катушки взяты по аналогии с параметрами второй катушки.

Локомотивные катушки включены встречно, в результате чего ЭДС помех, наведенных в них, вычитаются на входе в локомотивный фильтр. Однако равенство этих ЭДС нарушается при появлении асимметрии обратных тяговых токов по сторонам электровоза и в ходовых рельсах, а также при нарушении симметрии геометрических параметров системы крепления катушек при качаниях электровоза вокруг продольной оси. Абсолютное значение этой разности ЭДС меняется при галопировании электровоза.

$$B_1(t) = \frac{\mu_0 \mu}{4\pi} \left[\frac{k_{\varepsilon 1} \dot{I}_{T1}(t)}{b_{KP1}(t)} \cdot \frac{1 + \sqrt{1 + b_{KP1}^2(t)/c_K^2}}{\sqrt{1 + b_{KP1}^2(t)/c_K^2}} + \frac{k_{\varepsilon 1} \dot{I}_{T2}(t)}{b_{KP12}(t)} \cdot \frac{1 + \sqrt{1 + b_{KP12}^2(t)/c_K^2}}{\sqrt{1 + b_{KP12}^2(t)/c_K^2}} + \right. \\ \left. + \frac{\dot{I}_{D1}(t)}{b_{KD1}} \cdot \frac{2}{\sqrt{1 + (b_{KD1}^2/c_K)^2}} + \frac{\dot{I}_{D2}(t)}{b_{KD12}} \cdot \frac{2}{\sqrt{1 + (b_{KD12}^2/c_K)^2}} + \frac{k_{\varepsilon 2} \dot{I}_{K11}(t)}{b_{KK1}(t)} \times \right. \\ \left. \times \frac{\sqrt{1 + b_{KK1}^2/(r - h_K)^2} + \sqrt{1 + b_{KK1}^2/h_K^2}}{\sqrt{1 + b_{KK1}^2/(r - h_K)^2} \cdot \sqrt{1 + b_{KK1}^2/h_K^2}} + \frac{k_{\varepsilon 2} \dot{I}_{K12}(t)}{b_{KK12}(t)} \cdot \frac{\sqrt{1 + b_{KK12}^2/(r - h_K)^2} + \sqrt{1 + b_{KK12}^2/h_K^2}}{\sqrt{1 + b_{KK12}^2/(r - h_K)^2} \cdot \sqrt{1 + b_{KK12}^2/h_K^2}} \right]; \quad (7)$$

$$B_2(t) = \frac{\mu_0 \mu}{4\pi} \left[\frac{k_{\varepsilon 1} \dot{I}_{T2}(t)}{b_{KP2}(t)} \cdot \frac{1 + \sqrt{1 + b_{KP2}^2(t)/c_K^2}}{\sqrt{1 + b_{KP2}^2(t)/c_K^2}} + \frac{k_{\varepsilon 1} \dot{I}_{T1}(t)}{b_{KP21}(t)} \cdot \frac{1 + \sqrt{1 + b_{KP21}^2(t)/c_K^2}}{\sqrt{1 + b_{KP21}^2(t)/c_K^2}} + \right. \\ \left. + \frac{\dot{I}_{D1}(t)}{b_{KD21}} \cdot \frac{2}{\sqrt{1 + (b_{KD21}^2/c_K)^2}} + \frac{\dot{I}_{D2}(t)}{b_{KD2}} \cdot \frac{2}{\sqrt{1 + (b_{KD2}^2/c_K)^2}} + \frac{k_{\varepsilon 2} \dot{I}_{K12}(t)}{b_{KK2}(t)} \times \right. \\ \left. \times \frac{\sqrt{1 + b_{KK2}^2/(r - h_K)^2} + \sqrt{1 + b_{KK2}^2/h_K^2}}{\sqrt{1 + b_{KK2}^2/(r - h_K)^2} \cdot \sqrt{1 + b_{KK2}^2/h_K^2}} + \frac{k_{\varepsilon 2} \dot{I}_{K11}(t)}{b_{KK21}(t)} \cdot \frac{\sqrt{1 + b_{KK21}^2/(r - h_K)^2} + \sqrt{1 + b_{KK21}^2/h_K^2}}{\sqrt{1 + b_{KK21}^2/(r - h_K)^2} \cdot \sqrt{1 + b_{KK21}^2/h_K^2}} \right]. \quad (8)$$

Формулы (7) и (8) с учетом симметричности геометрических параметров системы крепления на локомотиве катушек АЛСН можно записать в общем виде следующим образом, введя понятие коэффициента магнитной связи локомотивной катушки АЛСН с i -ой составляющей тягового тока $k_i = B_i(t)/\dot{I}_{Ti}(t)$,

$$B(t) = \frac{\mu_0 \mu}{4\pi} [k_{PB}(t) \dot{I}_{TPB}(t) + k_{PD}(t) \dot{I}_{TPD}(t) + k_{DB}(t) \dot{I}_{TDB}(t) + k_{DD}(t) \dot{I}_{TDD}(t) + k_{KB}(t) \dot{I}_{PKB}(t) + k_{KD}(t) \dot{I}_{TKD}(t)] \quad (9)$$

где $k_{PB}(t), k_{PD}(t)$ – коэффициенты магнитной связи катушки АЛСН с тяговыми токами $\dot{I}_{TPB}(t), \dot{I}_{TPD}(t)$ соответственно в ближнем и дальнем от рассматриваемой катушки ходовых рельсах; $k_{KB}(t), k_{KD}(t)$ – коэффициенты магнитной связи катушки АЛСН с тяговыми токами $\dot{I}_{TKB}(t), \dot{I}_{TKD}(t)$ соответственно в ближнем и дальнем от катушки колесах первой колесной пары электровоза; $k_{DB}(t), k_{DD}(t)$ – коэффициенты магнитной связи катушки АЛСН с тяговыми токами $\dot{I}_{TDB}(t), \dot{I}_{TDD}(t)$ по днищу электровоза соответственно над рассматриваемой и над другой катушками.

При движении электровоза на прямолинейном участке без галоирования и качаний вокруг продольной оси средние численные значения указанных коэффициентов магнитной связи следующие, если считать от центра сердечника, $k_{PB} = 5,3; k_{PD} = 1,0; k_{DB} = 2,0; k_{DD} = 0,9; k_{KB} = 0,2; k_{KD} = 0,1$.

Токи $\dot{I}_{T1}(t)$ и $\dot{I}_{T2}(t)$ в ходовых рельсах при талом грунте и движении поезда с одним электровозом по перегону с трехблочным разграничением по участкам, удаленным от тяговых подстанций на 2-3 км, включают в себя под локомотивными катушками только составляющие обратного тягового тока собственного электровоза.

При симметричной системе растекания обратного тягового тока по металлическим частям электровоза и по рельсам в обе стороны от него можно считать, что тяговые токи по колесам первой колесной пары и по днищу над приемными локомотивными катушками будут составлять $2/p_{\Pi}$, часть тягового тока в ходовом рельсе под соответствующей катушкой, где p_{Π} – количество пар колес у электровоза.

Введем следующие обозначения для составляющих магнитной индукции в сердечнике локомотивной катушки: $B_{PB}(t), B_{PD}(t)$ – составляющие индукции, создаваемые токами в ближнем и дальнем ходовых рельсах; $B_{DB}(t), B_{DD}(t)$ – составляющие индукции, создаваемые токами в ближней и дальней частях днища электровоза; $B_{KB}(t), B_{KD}(t)$ – составляющие индукции, создаваемые токами в ближнем и дальнем колесах первой колесной пары. Тогда, например, для шестиосного электровоза при изменении во времени только обратных тяговых токов эти составляющие магнитной индукции будут соотноситься в среднем следующим образом:

$$B_{PB}(t): B_{PD}(t): B_{DB}(t): B_{DD}(t): B_{KB}(t): B_{KD}(t) = 1,0:0,19:0,13:0,06:0,01:0,006. \quad (10)$$

Следовательно, отношение между магнитными индукциями в локомотивной катушке, наведенными составляющими обратного тягового тока с той стороны электровоза, где установлена рассматриваемая катушка, и с другой стороны, составляет 1:0,22. В результате асимметрии ЭДС, наведенных в локомотивных катушках обратными тяговыми токами, будет меньше, чем асимметрия этих токов в рельсовых нитях. Например, если асимметрия тяговых токов в рельсовых нитях равна 5%, то асимметрия ЭДС, наведенных этими токами в локомотивных катушках при указанном соотношении магнитных индукций, будет 3%.

При наличии асимметрии тягового тока в рельсовых нитях, когда $\dot{I}_{T2}(t) > \dot{I}_{T1}(t)$, можно принять, что $\dot{I}_{T2}(t) = \dot{I}_{T1}(t) + \dot{I}_A(t)$, где $\dot{I}_A(t)$ – тяговый ток асимметрии. Тогда уравнения для магнитных индукций в сердечниках локомотивных катушек можно записать в следующем виде:

$$B_1(t) = \frac{\mu_0 \mu}{4\pi} \{ k_{p1}(t) \dot{I}_{T1}(t) + k_{p12}(t) [\dot{I}_{T1}(t) + \dot{I}_A(t)] + 2k_{d1} \dot{I}_{T1}(t) / n_{II} + 2k_{d12} [\dot{I}_{T1}(t) + \dot{I}_A(t)] / n_{II} + 2k_{k1} \dot{I}_{T1}(t) / n_{II} + 2k_{k12} \dot{I}_{T1}(t) [\dot{I}_{T1}(t) + \dot{I}_A(t)] / n_{II} \} \quad (11)$$

$$B_2(t) = \frac{\mu_0 \mu}{4\pi} \{ k_{p2}(t) [\dot{I}_{T1}(t) + \dot{I}_A(t)] + k_{p21}(t) \dot{I}_{T1}(t) + 2k_{d2} [\dot{I}_{T1}(t) + \dot{I}_A(t)] / n_{II} + 2k_{d21} \dot{I}_{T1}(t) / n_{II} + 2k_{k2} [\dot{I}_{T1}(t) + \dot{I}_A(t)] / n_{II} + 2k_{k21}(t) \dot{I}_{T1}(t) / n_{II} \} \quad (12)$$

где $k_{p1}(t); k_{d1}; k_{k1}$ – коэффициенты магнитной связи первой приемной катушки соответственно с рельсами первой рельсовой нити, с ближней к катушке частью днища электровоза и с ближним колесом первой колесной пары; $k_{p2}(t); k_{d2}; k_{k2}$ – коэффициенты магнитной связи второй приемной катушки с ближними к ней частями рассматриваемой электромагнитной системы по аналогии с подобными коэффициентами для первой катушки; $k_{p12}(t); k_{d12}; k_{k12}$ – коэффициенты магнитной связи первой приемной катушки соответственно с рельсами второй рельсовой нити, а также с дальней от нее частью днища электровоза и колесом первой колесной пары; $k_{p21}(t); k_{d21}; k_{k21}$ – коэффициенты магнитной связи второй приемной катушки с соответствующими дальними от нее частями рассматриваемой электромагнитной системы.

Эти уравнения после несложных преобразований позволяют найти формулу для вычисления асимметрии рассматриваемых магнитных потоков в сердечниках локомотивных катушек:

$$K_A^B(t) = \frac{B_2(t) - B_1(t)}{B_1(t) + B_2(t)} \cdot 100\%. \quad (13)$$

С учетом того, что $k_{d1} = k_{d2}; k_{d12} = k_{d21}; k_{k1} = k_{k2}$, также того, что можно принять $k_{k12} \approx k_{k21}$ считать, что эти коэффициенты не изменяются во времени вследствие слабости электромагнитных связей, из (11) и (12) получим:

$$B_2(t) - B_1(t) = [k_{p2}(t) + k_{p21}(t) - k_{p1}(t) - k_{p12}(t)] \dot{I}_{T1}(t) + \{k_{p2}(t) - k_{p12}(t) + \frac{2}{n_{II}} [k_{d2}(t) + k_{k2}(t) - k_{d12}(t) - k_{k12}(t)]\} \dot{I}_A(t), \quad (14)$$

$$B_1(t) 2B_2(t) = \{k_{p1}(t) + k_{p12}(t) + k_{p2}(t) + k_{p21}(t) + \frac{4}{n_{II}} [k_{d1}(t) + k_{d12}(t) + k_{k1}(t) + k_{k12}(t)]\} \times \dot{I}_{T1}(t) + \{k_{p2}(t) + k_{p12}(t) + \frac{2}{n_{II}} [k_{d2}(t) + k_{d12}(t) + k_{k2}(t) + k_{k12}(t)]\} \dot{I}_A(t). \quad (15)$$

Уравнение (13) с учетом (14) и (15) можно записать в следующей форме, удобной для проведения расчетов,

$$K_A^B(t) = \frac{[k_{p2}(t) - k_{p1}(t) + k_{p21}(t) - k_{p12}(t)] + [k_{p2}(t) - k_{p12}(t) + K_{M1}] \dot{I}_A(t) / \dot{I}_{T1}(t)}{[k_{p1}(t) + k_{p2}(t) + k_{p12}(t) + k_{p21}(t) + 2K_{M2}] + K_{M2} \dot{I}_A(t) / \dot{I}_{T1}(t)} \cdot 100\%, \quad (16)$$

где $K_{M1} = \frac{2}{n_{II}} [k_{D2} - k_{D21} + k_{K2} - k_{K12}]$ – разностный коэффициент магнитных связей

катушки АЛСН с днищем электровоза и колесами его первой колесной пары по тяговому току асимметрии; $K_{M2} = \frac{2}{n_{II}} [k_{D1} + k_{D12} + k_{K1} + k_{K12}]$ – коэффициент для суммы магнитных связей приемных катушек с днищем электровоза и колесами первой колесной пары [3].

Таким образом, получена формула (16), связывающая, в общем виде, величину и асимметрию тяговых токов в рельсовых нитях рельсовой линии с асимметрией магнитных индукций, создаваемых тяговыми токами этих нитей в сердечниках локомотивных приемных катушек АЛСН. Эта формула позволяет исследовать:

- влияние геометрических параметров системы крепления катушек на локомотиве на вклад составляющих тягового тока в ЭДС помех, индуцируемых в этих катушках;
- влияние на уровень помех перераспределения обратных тяговых токов по его составляющим;
- влияние изменения расстояний от катушек до ходовых рельсов на уровень помех при галопировании электровоза, движении его в кривых, а также при качаниях вокруг продольной оси.

Литература

1. Разин Г.И., Щелкин А.П. Бесконтактное измерение электрических токов. – М.: Атомиздат, 1974. – 180 с.
2. Щербина Е.Г., Кармашёв В.С. Новый государственный стандарт по электромагнитной совместимости ЖАТ// Автоматика, телемеханика и связь. – 2003. №1.-С. 18-19.
3. Электромагнитная совместимость технических средств подвижных объектов Н.В. Балюк, В.Г. Болдырев, В.П. Булеков, Л.Н. Кечиев и др. – М.: Изд-во МАИ. 2004.-648с.

Ведерников Б.М. – к.т.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПЕРЕГОННЫХ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ИХ НАДЕЖНОСТИ

Департамент автоматики, телемеханики и телекоммуникаций, являясь структурным подразделением филиала АО «НК «ҚТЖ» – «Дирекция магистральной сети» (ЦЖС), координирует деятельность 35 дистанций сигнализации и связи, общей численностью более 9 тысяч человек. Стоимость основных фондов Департамента ЦЖС составляет 37,5 млрд. тенге или 6 % от стоимости основных фондов ЦЖС. Хотя это составляет и небольшую долю, но применяемые средства железнодорожной автоматики, телемеханики и телекоммуникаций обеспечивают увеличение пропускной и перерабатывающей способности участков и станций более чем на 50 % при безусловном обеспечении безопасности движения поездов.

Наибольшее количество существующих систем автоматики, телемеханики и телекоммуникаций в Казахстане были введены в эксплуатацию в 70-80-х годах прошлого века и основаны на релейной базе. На сегодняшний день имеются технические средства с истекшим сроком эксплуатации. Наибольшее количество таких устройств составляют перегонные системы интервального регулирования движением поездов – 91 %.

По своему качественному уровню релейные системы не удовлетворяют современным требованиям комплексной автоматизации перевозочного процесса, сдерживают массовое внедрение информационных технологий, не обеспечивают внедрение безлюдных технологий по их обслуживанию, не всегда совместимы с системами среднего и верхнего уровня автоматизации перевозочного процесса, не обеспечивают снижение эксплуатационных затрат на их обслуживании и ремонте.

На железных дорогах Казахстана на перегонах эксплуатируются числовая кодовая и импульсно-проводная автоблокировки, а также автоблокировки с централизованным размещением аппаратуры, кодовая электронная автоблокировка и микропроцессорная система автоблокировки с централизованным размещением аппаратуры и тональными рельсовыми цепями. В этих системах рельсовая цепь, как датчик свободности или занятости участка пути, датчик целостности рельсовой нити и средство контроля наличия хвостового вагона, будет оставаться таковой еще длительное время.

Впервые нормально замкнутая электрическая рельсовая цепь (РЦ) появилась в 1872 году. Патент на изобретение системы контроля свободности пути получил американский инженер В. Робинзон. Свыше 140 лет прошло с тех пор, а рельсовая цепь является единственным средством, позволяющим контролировать свободность и целостность железнодорожного пути и создавать автоматические системы регулирования движения поездов. За период долгого существования менялись источники питания, аппаратура, конструктивные элементы, но принцип работы РЦ как автоматической системы оставался неизменным. В условиях низких скоростей и интенсивности движения, более «комфортного» состояния верхнего строения пути РЦ работали устойчиво и надежно [1].

Но транспорт развивался, росли скорости и интенсивность движения, выходило из строя и загрязнялось сыпучими грузами земляное полотно, что снижало сопротивление изоляции балласта. От повышения скоростей чаще стали разрушаться и давать отказы изолирующие стыки, рельсовые соединители и другие элементы рельсовой цепи. После широкой электрификации транспортных магистралей на постоянном и переменном токе РЦ стали подвергаться опасным влияниям тягового тока, электромагнитным влиянием электроподвижного состава с импульсным регулированием тока в тяговых двигателях.

Рельсовые цепи также подвергались воздействиям температурных изменений, грозových разрядов, электромагнитной несовместимости с источниками электроснабжения. При обслуживании РЦ больше внимания стали уделять поддержанию механической прочности пути и в меньшей степени – нормативных характеристик балласта и рельсовых нитей. В таких условиях РЦ «одряхлели» и превратились в самые ненадежные устройства автоматических систем, регулирующих движение поездов и обеспечивающих их безопасность.

Рельсовые цепи явились основой построения систем, которые должны были обладать высокой надежностью и безопасностью. Со дня возникновения автоматических систем регулирования движения поездов и до настоящего времени рельсовые цепи остаются основными «виновницами» нарушений работы устройств СЦБ. Надежность работы рельсовых цепей усугубляется еще и тем, что их обслуживают работники двух служб: службы сигнализации и связи и службы пути.

Сравнительный анализ показывает, что в перегонных рельсовых цепях основная причина отказов – неисправность изолирующих стыков (60,78 % отказов с относительностью продолжительностью 66,4 %). Следующая причина по количеству отказов – обрыв рельсовых соединителей (28,43 % отказов с относительной продолжительностью 20,41 %).

Нарушение изоляции в изолирующих стыках происходит из-за продавливания торцевой изоляции в жаркую погоду, разрушения боковой фибровой изоляции, продавливания втулок и шайб. Срок службы изолирующего стыка определяется строгостью соблюдения технологии при сборке стыка, качеством содержания пути, климатическими особенностями участка, интенсивностью и скоростью движения поездов.

Эти причины повреждаемости объясняются спецификой устройств и условиями работы РЦ. Рельсовая цепь подвержена постоянным динамическим нагрузкам, колебаниям температуры и влажности воздуха. Применяемые в РЦ соединительные и изоляционные элементы имеют недостаточный запас механической прочности.

Основные пути повышения надежности изолирующих стыков – повышение качества их сборки и технического обслуживания, переход на стыки с более качественной изоляцией, например, на клееболтовые стыки или на изоляцию из стеклотекстолита вместо фибровой и капроновой изоляции.

Основные причины обрыва стыковых соединителей приварного типа: коррозия; некачественная приварка; повреждения при путевых работах; потеря контакта между тросом и наконечником. У штепсельных соединителей наиболее характерной причиной отказа является нестабильность сопротивления перехода штепсель-рельс. Параметр потока отказов стыковых соединителей находится в пределах $(11,0-16,5) \cdot 10^{-6} \text{ ч}^{-1}$. Поскольку на 1 км пути при длине рельсов 25 м приходится не меньше 80 стыковых соединителей, их отказы достаточно часты.

Дублирование стыковых соединителей считается наиболее эффективным методом повышения надежности токопроводящих стыков рельсовой линии. Хороший эффект дает сплошной входной контроль соединителей, поступающих в дистанции, с отбраковкой негодных и дополнительным обжатием манжет приварных соединителей для улучшения контакта троса с манжетой. Для поддержания сопротивления стыков в пределах нормы рекомендуется устанавливать на стыковых болтах вместо типовых шайб тарельчатые пружины без приварки соединителей. Тарельчатые пружины сохраняют упругие свойства на значительно большем диапазоне усилий, чем двухвитковые путевые шайбы [2].

Недостатком типовой перегонной кодовой рельсовой цепи является то, что она позволяет диагностировать только предельные состояния сопротивления изолирующих стыков «работоспособность-отказ». Определить предотказное состояние изолирующих стыков и предотвратить при этом за счет своевременного выполнения профилактических работ отказ в работе рельсовых цепей такая рельсовая цепь не позволяет.

Для расширения функциональных возможностей и повышения надежности разрабатывалась кодовая рельсовая цепь с автоматическим контролем наступления предотказного состояния изолирующих стыков. При этом на этой основе уменьшается количество отказов и время восстановления рельсовой цепи за счет ускорения времени поиска отказа, а значит, снижается и количество задержанных поездов [3].

Географические условия Казахстана отличаются наличием большего количества районов с засоленными почвами, которые подвергаются интенсивной ветровой эрозии. В результате верхнее строение железнодорожного пути сильно загрязняется солончаковой пылью, что вызывает резкое повышение проводимости балласта при увлажнении и, как следствие этого, приводят к отказам в работе рельсовых цепей.

Из теории РЦ известно, что работоспособность РЦ определяется величиной сопротивления рельсовой петли, коэффициентом возврата путевого приемника, соотношением параметров питающего и релейного концов. Поэтому повышение работоспособности может быть получено несколькими способами: сокращением длины РЦ; снижением удельного сопротивления рельсов за счет снижения частоты сигнального тока; повышением коэффициента возврата путевых приемников; оптимизацией параметров схем РЦ; подрегулировкой напряжения питания по погодным условиям.

На основе проведенного анализа было установлено, что все способы повышения работоспособности перегонных рельсовых цепей с низким сопротивлением балласта в условиях Казахстана кроме сокращения их длины, обеспечивают только частичное повышение работоспособности работы рельсовых цепей, не решая координально задач их надежной работы.

Одним из эффективных путей повышения надежности работы рельсовых цепей заданной длины в условиях пониженного сопротивления балласта является подключение питания в середине изолированного участка с установкой двух путевых реле по его концам. В этом случае, появляется возможность или увеличить в два раза длину рельсовой цепи, или при той же длине рельсовой цепи обеспечить ее устойчивую работу при худшем состоянии изоляции [4].

Перед Департаментом автоматики, телемеханики и телекоммуникаций стратегически стоит задача масштабно внедрить новые высоконадежные, малообслуживаемые системы автоматики с дистанционной диагностикой (мониторинг удаленных объектов), обеспечивающие существенное снижение эксплуатационных затрат и повышение производительности труда в хозяйстве сигнализации и связи.

Перспективными с точки зрения качественного улучшения эксплуатационно-технических показателей считались и являются тональные рельсовые цепи (ТРЦ) без изолирующих стыков,

особенно в связи с широким внедрением цельносварных рельсовых плетей большой длины (бесстыковой путь), где установка изолирующих стыков становится затруднительной. Защита от взаимного влияния РЦ осуществляется чередованием частот генераторов и применением на приемном конце безопасных фильтров для разделения этих частот. Для повышения защищенности от гармоник тягового тока и защиты от влияния РЦ параллельного пути применяется амплитудная модуляция сигнального тока с разной частотой модуляции.

Рельсовыми цепями тональной частоты, или тональными рельсовыми цепями, называют класс РЦ, частота сигнального тока которых (от 125 Гц до 5 кГц) находится в диапазоне тональных частот. Другой отличительной особенностью ТРЦ является применение бесконтактной аппаратуры. В настоящее время ТРЦ благодаря ряду эксплуатационных, технических и экономических преимуществ нашли широкое применение на железных дорогах и линиях метрополитенов России и Казахстана.

Основные достоинства ТРЦ связаны с возможностью их работы без изолирующих стыков. При этом: исключается самый ненадежный элемент – изолирующие стыки на перегонах, возможность укладки цельносварного пути от станции до станции; отпадает необходимость установки дорогостоящих дроссель-трансформаторов для пропуска тягового тока в обход изолирующих стыков, при этом уменьшается число отказов по причине обрыва и хищений перемычек и снижаются затраты на обслуживание; улучшаются условия протекания обратного тягового тока по рельсовым нитям; сохраняется прочность пути с длинномерными рельсовыми плетями; возможность выноса аппаратуры рельсовых цепей с перегона на прилегающую станцию; универсальность для всех видов тяги; сокращение потребления электроэнергии; более высокая защищенность данного типа рельсовых цепей от воздействия помех тягового тока.

В выбранном диапазоне несущих частот уровень гармонических составляющих тягового тока меньше, чем при более низких частотах, что позволило: повысить помехозащищенность РЦ; повысить чувствительность приемников и, как следствие, снизить мощность, потребляемую ТРЦ; применение более высоких частот позволяет легче реализовать добротные фильтры меньших габаритов и повысить защищенность приемников от влияния соседних частот.

К достоинствам ТРЦ следует отнести и отсутствие контактных реле, работающих в импульсном режиме, что существенно повышает надежность и долговечность аппаратуры.

Недостатками ТРЦ являются малая предельная длина и наличие зоны дополнительного шунтирования, а также необходимость расчета для каждой длины конкретной рельсовой цепи.

К основным параметрам ТРЦ относятся: максимальное напряжение на выходе генератора питающего конца – U_{Γ} (В); минимальное напряжение на входе приемника РЦ – $U_{\text{пп мин}}$ (В); максимальное напряжение на входе приемника – $U_{\text{пп макс}}$ (В); длина РЦ – $L_{\text{рц}}$ (м); минимальное удельное сопротивление изоляции балласта – $r_{\text{и мин}}$ (Ом·км). К параметрам сигнала АЛСН относится напряжение на кодовом трансформаторе при частоте кодового тока 25 Гц – $U_{\text{КТ}}$ (В).

Для повышения надежности работы ТРЦ необходима их правильная регулировка в соответствии с регулировочными характеристиками, рассчитанными разработчиками Нормали для каждой длины конкретной перегонной или станционной РЦ (таблица 1).

Таблица 1 – Регулировочные характеристики ТРЦЗ, составленные для конкретного перегона электрифицированного участка

Назва ние РЦ	№ схемы РЦ	$f_{\text{H}} / f_{\text{M}}$ Гц	$L_{\text{РЦ}}$, м	Нормальный режим					АЛСН 25 Гц		(f=25 Гц) $R_3 + R_{\text{СП}}$, Ом	
				U_{Γ} , В	U_{Φ} , В	U_{H} , В	$U_{\text{пп}}$, В		$U_{\text{КТ мин}}$, В		ПК	РК
							мин	макс				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1П	2	480/12	763	3,77	33,3	0,61	0,4	1,29	100	98	0,3	0,3
5П	3	480/8	1000	5,46	49,3	0,91	0,4	1,50	165	149	0,3	0,3

Высокие капитальные и эксплуатационные затраты, связанные с использованием на перегонах путевой инфраструктуры систем автоматики и телемеханики, а также недостаточная

надежность ряда существующих решений диктуют необходимость разработки более перспективных перегонных систем интервального регулирования.

Перед АО «НК «КТЖ», поставлена задача до 2020 года увеличить скорость пассажирских поездов до 200-250 км/час на отдельных участках основных направлений магистральной сети. Для реализации этой задачи необходимо внедрить системы интервального регулирования движением поездов на основе евробаллиз, с применением радиоканалов со спутниковой навигации.

В данной системе полностью отсутствуют сигнальные точки и релейные шкафы с аппаратурой на перегоне, при этом, система обеспечивает мониторинг и архивирование работы системы, не требует установки изолирующих стыков и соединителей в рельсовых цепях, количество технических средств сокращено более чем на 50 %. Применение ресурсосберегающих напольных устройств, т.к. светодиодные светофоры и малообслуживаемые стрелочные электропривода (до 200 км/ч) сокращает расходы на обслуживание и как следствие, значительная экономия эксплуатационных расходов.

В Казахстане введенная в 2012 году линия Узень-Болашак, протяженностью 146 км с 8 отдельными пунктами, соединяющая Китай и Казахстан с Туркменистаном и Ираном, и на линии Жетыген-Хоргос, протяженностью 276 км с 15 отдельными пунктами, которая является транспортным коридором до границы с Китаем уже оснащены комплексной системой интервального регулирования движения поездов на основе радиоканала (СИРДП-Е) на базе EBILock-950, построенной на микропроцессорной элементной базе, в качестве основной системы управления на станциях и перегонах [5].

Это первое внедрение системы столь высокого уровня не только в странах СНГ и на всей территории постсоветского пространства, но по некоторым параметрам – и в мире. СИРДП-Е обладает функциональными возможностями Общеввропейской системы управления движением поездов – European Train Control System (ETCS) 3-го уровня, но имеет и ряд технологических особенностей. Решение таких усложняющихся задач обусловливается вхождением Казахстанского железнодорожного транспорта в мировое экономическое сообщество.

Применение радиоканала позволило реализовать координатный принцип интервального регулирования, который позволяет минимизировать объем напольного оборудования и поэтому одинаково эффективен на участках, как с малой, так и с высокой интенсивностью движения [6].

В сравнении с традиционно распространенными системами управления движением на перегонах, СИРДП-Е имеет ряд преимуществ: значительное повышение пропускной способности линии; существенное сокращение затрат в инфраструктуру, т.к. не требуется установка светофоров на перегонах; отсутствие необходимости установки рельсовых цепей на перегонах для определения занятости участков пути; использование электронной карты автоматически загружаемых маршрутов по радиоканалу при изменении допустимых параметров движения; повышение комфортности условий труда машинистов с помощью эргономичного пульта машиниста; система строится на современных микроэлектронных компонентах.

Управление движением поездов на участках с СИРДП-Е осуществляется с единого центра управления. В качестве канала передачи данных СИРДП-Е использует радиоканал, обеспечивающий передачу сообщений о положении поезда, и получение данных о допустимой скорости движения и координате остановки поезда до следующего впереди поезда. Определение текущей координаты поезда бортовыми средствами основано на инструментальном расчете фактической координаты. Инструментальная погрешность расчетов нивелируется за счет корректировки координаты в точках расположения реперных пассивных датчиков фактической координаты.

Координаты мест установки реперных пассивных датчиков определяются в соответствии с топологией станций и перегонов. Применение такой радиоблокировки на перегонах позволило практически полностью отказаться от прокладки дорогостоящих кабелей СЦБ и связи, установки светофоров и оборудования рельсовых цепей. Это позволяет сэкономить значительные средства на инвестициях в транспортную инфраструктуру.

Система СИРДП-Е, состоящая из стационарного и бортового оборудования, предлагает принципиально новый подход к управлению движением поездов с использованием беспроводных

технологий обмѐна данными между стационарным и бортовым оборудованием, а также возможностью спутниковой навигации для определения местоположения поездов.

Система СИРДП-Е имеет в своем составе стационарную часть и комплекс бортовых систем локомотива, включающих системы контроля и управления движением, обмѐна данными по радиоканалу, средства определения местоположения поезда, измерения скорости и пройденного пути, расчета параметров движения и кривых скорости при торможении, контроля целостности поезда. Система обеспечивает непрерывную связь между поездами, следующими по линии, и центром радиоблокировки, обеспечивая передачу данных о допустимых параметрах движения, текущих координатах и контроле безопасного следования поездов в соответствии с текущей поездной ситуацией. Обмен информацией между поездом и центром радиоблокировки осуществляется через внедренную на линиях систему радиосвязи стандарта TETRA.

Основным документом проекта системы СИРДП-Е для перегонов является путевой план перегона. Напутевом плане изображают: пассивные путевые преомоответчики (реперные датчики типа А) с указанием расстояний между ними; путевые датчики; устройства контроля схода подвижного состава; устройства мостовой сигнализации с заградительными и предупредительными светофорами; устройства контроля греющихся букс с указателем греющихся букс. Вдоль линии прокладывают волоконно-оптический кабель, используемый для связи с устройствами централизации и соединения базовых радиостанций с центром радиоблокировки, высоковольтные линии энергоснабжения 10 кВ, кабель СЦБ.

В СИРДП-Е информация о текущей координате, разрешении на движения и максимально допустимой скорости осуществляется по радиоканалу, тем самым замещаются проходные светофоры. Положение поезда определяется посредством бортовых устройства расчета координаты и корректирующих сигналов пассивных реперных датчиков. Пассивные радиоизлучающие датчики предназначены для передачи постоянной информации от путевого устройства (координаты поезда, постоянные ограничения скорости и др.), служат контрольной точкой для поездов.

Выводы:

В настоящее время на железных дорогах Казахстана нашли широкое применение тональные РЦ без изолирующих стыков благодаря ряду эксплуатационных, технических и экономических преимуществ. Внедрение в Казахстане интервального регулирования движения на перегонах с использованием радиоканалов позволило отказаться полностью от проходных светофоров на автоблокировке, от прокладки дорогостоящих кабелей СЦБ и оборудования рельсовых цепей. Внедрение системы СИРДП-Е позволяет сократить полную стоимость реализации проекта и сроков строительства, снизить эксплуатационные затраты и численность эксплуатационного персонала.

Литература

1. Аркатов В.С., Кравцов Ю.А., Степенский Б. М. Рельсовые цепи, анализ работы и техническое обслуживание. М.: Транспорт, 1990. – 294 с.
2. Ведерников Б.М., Ибраимов А.К. Повышение электропроводности стыковых соединителей рельсовых цепей. В кн.: Проблемы совершенствования систем железнодорожного транспорта. Алматы, 207/50, 1998, С. 18-21.
3. А.С. № 1613374. СССР. Кодовая рельсовая цепь переменного тока. Шаманов В.И., Ведерников Б.М., Михалдык В.П. Бюллетень изобретений, открытий и товарных знаков. 1990, №46.
4. А.С. №990570. СССР. Устройство для включения и трансляции кодов в импульсные рельсовые цепи. Глащенко Г.А., Шаманов В.И., Кравцов Ю.А., Ведерников Б.М. Бюллетень изобретений, открытий и товарных знаков. 1983, №3.
5. Ведерников Б.М., Максимбаева Т.Е. Особенности проектирования систем интервального регулирования движения поездов с применением радиоканала //Вестник КазАТК. – Алматы, 2013, – № 6, С. 51-56.
6. Лисенков В.М., Бестемьянов П.Ф., Леушин В.Б. и др. Системы управления движением поездов на перегонах. – Часть 1: Москва, 2009. – 160 с.

Тюлепбердинова Г.А. – к.ф.-м.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПАРАЛЛЕЛЬНЫМИ ЧИСЛЕННЫМИ МЕТОДАМИ ИНТЕГРИРОВАНИЯ

Теория нелинейных динамических систем является современным математическим аппаратом, методы и алгоритмы которого существенно помогают при решении многих научно-технических задач математики, механики, информатики, физики и других областей естествознания. Основными задачами теории нелинейных динамических систем являются задача прогнозирования поведения систем, которые изменяются во времени и пространстве, задача нахождения свойств таких систем и задача моделирования их эволюции. Развитие компьютерных и информационных технологий позволяет существенно продвинуться в их решении.

Ключевые слова: нелинейная динамическая система, численное интегрирование, решатель ОДУ, параллельные вычисления, моделирование

В статье рассматривается решение задач, описываемых системами нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений, с применением новых параллельных численных методов интегрирования различного порядка алгебраической точности. Рассматриваются задачи моделирования плоского нелинейного маятника и «странного аттрактора» Лоренца. Путем компьютерного моделирования в среде NI LabVIEW экспериментально оценивается численная устойчивость и точностные характеристики предлагаемых методов. Проводится сравнение построенных решателей нелинейных дифференциальных уравнений со встроенными решателями сред компьютерного моделирования, использующими классические методы Рунге – Кутты. Сделаны выводы о точности решения и корректности моделирования динамических систем с управляемым хаосом предлагаемыми численными методами. Обозначены дальнейшие направления исследований: моделирование нестационарных динамических систем и адаптация параллельных численных методов для работы с переменным шагом интегрирования.

По мере развития средств вычислительной техники становится очевидной тенденция к широкому применению параллельных вычислений. Одной из основных задач, решаемых на ЭВМ, остается численное моделирование динамических систем, описываемых системами дифференциальных уравнений. Особый интерес представляет машинное решение нелинейных дифференциальных уравнений, как правило, не поддающихся решению аналитическим способом.

Рассмотрим этап численного интегрирования системы. Если математическая модель представляет собой систему дифференциальных уравнений, то для этого используют методы численного интегрирования уравнений (Эйлера, Рунге-Кутта, Адамса и др.). Выбор метода интегрирования оказывает влияние на точность результатов. Приближенный выбор начальных условий, ошибка метода, компьютерная точность и нелинейность исследуемой системы не позволяют интегрировать систему методами численного интегрирования на большом интервале времени, а суммарная ошибка экспоненциально нарастает. Компьютерное моделирование. Построение и анализ траекторной структуры фазового пространства системы связан с обработкой и накоплением большого массива данных и проведением большого количества вычислений. В большинстве инструментальных пакетов моделирования основным математическим аппаратом численного решения ОДУ остается семейство методов Рунге – Кутты. Эти хорошо изученные и зарекомендовавшие себя алгоритмы тем не менее имеют ряд существенных недостатков с точки зрения дальнейших перспектив развития моделирующих систем. В частности, алгоритмы методов Рунге – Кутты представляют собой жестко рекуррентные многостадийные итерационные процессы, плохо поддающиеся распараллеливанию. В последнее время возрос интерес к параллельным численным методам интегрирования, что отражено в большом количестве публикаций на данную тему, например [2, 3, 4]. При этом практически все известные авторам работы рассматривают варианты распараллеливания явных методов Рунге – Кутты или же непосредственно самих моделей динамических систем. При таком подходе сохраняются все недостатки явных методов Рунге – Кутты, связанные с их малой численной устойчивостью, накладывающей серьезные ограничения при моделировании жестких и разноскоростных систем. В

настоящей работе рассматривается пример использования численных методов 2 и 4 порядка алгебраической точности, являющихся параллельными модификациями метода Эйлера и не относящихся к группе методов Рунге – Кутты, для численного моделирования нелинейных динамических систем.

Плоский нелинейный маятник

Классическая задача математического моделирования поведения плоского нелинейного маятника описывается следующим дифференциальным уравнением:

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin\theta = \frac{\tau}{ml^2} \quad (1)$$

где l – длина нити между шаром и подвесом; m – масса шара; θ – угол между текущей и устойчивой позицией шара; τ – внешняя сила, воздействующая на шар.

Произведем замену переменных состояния θ и $\frac{d}{dt}$ на z_1 и z_2 соответственно.

В нормальной форме Коши уравнение (1) примет вид

$$\begin{cases} \dot{z}_1 = z_2; \\ \dot{z}_2 = -a \sin z_1 + b; \end{cases} \quad (2)$$

где $b = \frac{\tau}{ml^2}$; $a = \frac{g}{l}$;

Алгоритм классического метода Рунге – Кутты второго порядка алгебраической точности для решения системы (2) может быть описан следующей последовательностью действий:

$$\begin{aligned} k_{11} &= z_2[n]; \\ k_{12} &= b - a \sin z_1[n]; \\ z_{11} &= z_1[n] + k_{11}h; \\ z_{21} &= z_2[n] + k_{12}h; \\ k_{21} &= z_{21}; \\ k_{22} &= b - a \sin z_{11}; \\ z_1[n+1] &= z_1[n] + h(k_{11} + k_{21})/2; \\ z_2[n+1] &= z_2[n] + h(k_{12} + k_{22})/2; \end{aligned} \quad (3)$$

где h – величина шага интегрирования.

Классический алгоритм содержит 18 операций, необходимых для расчета решения на каждом шаге интегрирования, из них 8 умножений, 8 сложений и 2 операции взятия синуса. Реализовать можно алгоритм (3) как виртуальный прибор среды моделирования NI LabVIEW.

Рассмотрим поведение переменных состояния и фазовый портрет дискретной системы (3), смоделированной численным методом РК2. Накапливающаяся ошибка решателя приводит со временем к неустойчивости дискретной системы и расходящемуся решению, что является следствием малой численной устойчивости явных методов Рунге – Кутты.

Рассмотрим аналогичный решатель для предлагаемого параллельного метода второго порядка точности [2], называемого методом второго порядка с диагональной коррекцией (далее Д2). Алгоритм метода при решении системы (2) имеет вид:

$$\begin{aligned} z_{11} &= z_1[n] + z_2[n]h; \\ z_{21} &= z_2[n] + (b - a \sin z_{11})h; \\ z_{22} &= z_2[n] + (b - a \sin z_1[n])h; \\ z_{12} &= z_1[n] + z_{22}h; \\ z_1[1+n] &= \frac{z_{11} + z_{12}}{2}; \\ z_2[1+n] &= \frac{z_{21} + z_{22}}{2} \end{aligned}$$

где h – величина шага интегрирования.

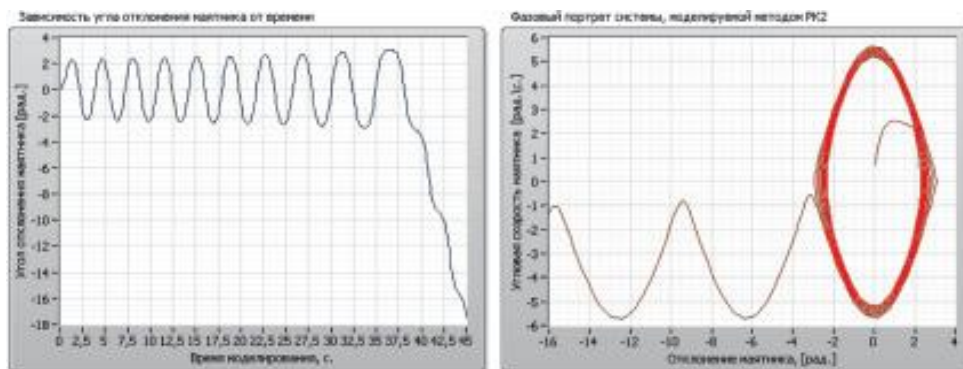


Рисунок 1 – Поведение системы (2) во временной области и фазовом пространстве при моделировании методом Рунге – Кутты 2

При этом можно заметить, что расчет z_{11} и z_{21} может быть выполнен независимо от расчета z_{12} и z_{22} . При этом образуются два параллельных интегрирующих процессора. Усреднение значений переменных состояния, полученных на предыдущем шаге и являющихся выходными значениями на текущем, выполняются в составе параллельной части решателя в том случае, если не требуется подача усредненного значения.

Таким образом, алгоритм метода Д2 содержит 18 операций на шаге интегрирования, из которых 8 умножений, 8 сложений и 2 операции взятия синуса. Если при этом учесть параллельную структуру решателя, то количество последовательно выполняемых действий сокращается до 7 операций: из них 3 умножения, 3 сложения и 1 операция взятия синуса. Расчетное ускорение вычислений по сравнению с методом РК2 составляет около двух раз, причем можно предположить, что ускорение будет увеличиваться с ростом порядка моделируемой системы дифференциальных уравнений.

Кроме быстродействия и алгебраической точности при компьютерном моделировании динамических систем важную роль играет такая характеристика, как численная устойчивость метода. Известные аналитические способы определения устойчивости численных методов интегрирования предназначены для оценки устойчивости РК-методов, которые могут быть записаны в виде таблицы Бутчера. Однако Д-методы невозможно представить в виде таблицы Бутчера, т.к. они не опираются на обобщенную формулу Рунге – Кутты [5]. Это требует разработки другого подхода к оценке устойчивости Д-методов. Оценим устойчивость численного метода Д2 экспериментально, сравнив характеристики полученной с его помощью дискретной модели с характеристиками модели, построенной по методу РК2.

На рис. 4 представлен график поведения переменной состояния системы (2) и фазовый портрет при тех же параметрах моделирования (рис. 1), но при решении методом Д2.

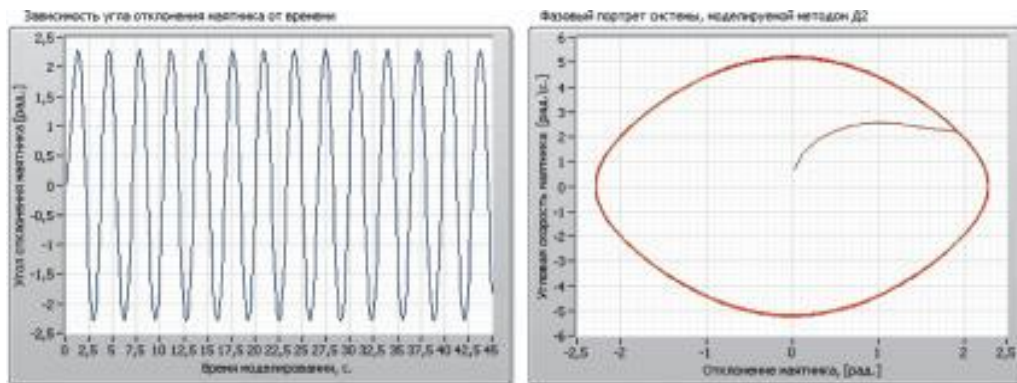


Рисунок 2 – Поведение системы (2) во временной области и фазовом пространстве при моделировании параллельным методом Д2

При сравнении рисунков (1) и (2) становится очевидным, что модель, построенная по методу Д2, остается устойчивой, на всем интервале времени моделирования сохраняя заданную погрешность расчета значений переменных состояния, в отличие от метода Рунге – Кутты второго порядка. Напомним, что при этом метод Д2 имеет в два раза меньше последовательно выполняемых операций на шаге.

Выводы:

В статье показано, что предложенный параллельный численный метод интегрирования второго порядка алгебраической точности имеет большую численную устойчивость при моделировании нелинейных систем, находящихся на грани устойчивости, по сравнению с классическим методом Рунге – Кутты 2. При реализации решателя по методу Д2 на вычислителях с параллельной архитектурой также достигается двукратное ускорение моделирования за счет сокращения числа последовательных операций на шаге интегрирования [7]. Приведен пример моделирования нелинейной хаотической динамической системы параллельным численным методом 4 порядка алгебраической точности, проведена оценка погрешности полученного решения в установившемся режиме. В качестве дальнейшего развития изложенных в статье идей предполагается синтез Д-методов более высоких порядков алгебраической точности, а также адаптация подобных методов к работе с переменным шагом интегрирования. Результаты исследования могут быть использованы при моделировании нелинейных динамических систем [8] на ЭВМ с параллельной архитектурой, в том числе в реальном масштабе времени, а также в составе пакетов компьютерного моделирования.

Литература

1. Бутусов Д.Н. Синтез и исследование аппаратно-ориентированных численных методов интегрирования в среде LABVIEW // Материалы XIII Международной научно-практической конференции «Инженерные и научные приложения на базе технологий National Instruments» NI Days 2014, М.:, МТУСИ, 2014.
2. Бутусов Д.Н., Каримов А.И., Каримов Т.И., Долгушин Г.К. Семейство аппаратно-ориентированных методов численного интегрирования // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4.
3. Жуков К.Г. Алгоритм реализации параллельных вычислений по формулам численного интегрирования Рунге-Кутта // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Информатика. Телекоммуникации. Управление. – СПбГПУ, 2011. – Т. 6.2, № 138. – С. 143–149.
4. Фельдман Л.П. Параллельные алгоритмы моделирования динамических систем, описываемых обыкновенными дифференциальными уравнениями // Электронное моделирование. – 2004. – т. 26, № 1. – С. 19–30.
5. Бутусов Д.Н., Островский В.Ю., Красильников А.В. Моделирование нелинейных динамических систем параллельными численными методами интегрирования // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 12–9. – С. 1873–1877;
6. Нурсеитова А.Т., Нурсеитов Д.Б. Тюлепбердинова Г.А., Численное решение одномерной обратной задачи акустики методом итерации Ландвебера. Вестник КазНУ; Серия математика, механика, информатика; Алматы №2(64) 2010 г. С. 79–86.
7. Нурсеитова А.Т., Нурсеитов Д.Б. Тюлепбердинова Г.А., Метод обращения разностной схемы для решения обратной задачи одномерного уравнения акустики. Вестник КазНУ; Серия математика, механика, информатика; Алматы №1(64) 2010 г. С. 139–144.

Джулаева Жазира Тулегеновна – старший преподаватель КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

Касымова Айнура Есбергеновна – старший преподаватель КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

Садвакасова Жадыра Джумагазыевна – старший преподаватель КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ВОЗМОЖНОСТЬ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ СРЕДСТВАМИ УПРАВЛЯЕМОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА

Многообразие и ответственность функциональных задач, решаемых электромеханическими системами (ЭМС), жесткие требования и стандарты, предъявляемые к их технико-экономическим, экологическим, эргономическим и другим показателям, приводят к необходимости создания сложных ЭМС, в состав которых кроме основного системообразующего компонента – электромеханического преобразователя (ЭМП) – могут включаться разнообразные преобразователи электрической, механической и других видов энергии, устройства контроля, управления, защиты и пр.

Электроприводы – устройства, функциональное назначение которых состоит в преобразовании электрической энергии в механическую. Функции, выполняемые данными системами весьма широки: обеспечение простейших операций пуска, остановки и реверсирования ЭМП. Обеспечение задания и автоматической стабилизации на заданном уровне в установившихся режимах каких-либо показателей (частоты вращения момента) при действии возмущающих воздействий; осуществление следящего управления; управления технологическими машинами по заранее заданной программе; обеспечение выбора наилучших (оптимальных) режимов работы электроприводов технологических машин по какому-либо критерию при действии случайных возмущений [1].

В промышленности и быту применяют двигатели переменного и постоянного тока. Исторически сложилось, что для регулирования скорости вращения чаще использовали двигатель постоянного тока. Преобразователь в данном случае регулировал только напряжением, был прост и дешёв. Однако двигатели постоянного тока имеют сложную конструкцию, критичный в эксплуатации щёточный аппарат и сравнительно дороги.

Возможность управления частотой вращения короткозамкнутых асинхронных электродвигателей (АД) была доказана сразу же после их изобретения. Реализовать эту возможность удалось лишь с появлением силовых полупроводниковых приборов – сначала тиристоров, а позднее транзисторов IGBT. В настоящее время во всём мире широко реализуется способ управления асинхронной машиной, которая сегодня рассматривается не только с точки зрения экономии энергии, но и с точки зрения совершенствования управления технологическим процессом.

Принципиальная возможность регулирования скорости АД изменением частоты питающей сети f_1 следует из соотношения $\omega = 2\pi f_1(1-s)/p$. При неизменном напряжении питания U_1 по мере изменения частоты f_1 будет также изменяться и магнитный поток двигателя Φ , поскольку, как уже отмечалось, $\Phi \approx U_1 / f_1$. При снижении частоты f_1 и неизменном U_1 поток возрастет. Это приведет к насыщению стали двигателя и как следствие к резкому увеличению тока и его перегреву. Увеличение f_1 вызовет снижение потока и соответственно допустимого момента АД. Поэтому для сохранения высоких энергетических показателей регулирования необходимо с регулированием f_1 одновременно в функции частоты и нагрузки двигателя изменять и напряжение питания АД.

Существует два основных типа преобразователя частоты: с непосредственной связью и с промежуточным контуром постоянного тока. В первом случае выходное напряжение синусоидальной формы формируется из участков синуса преобразуемого входного напряжения. При этом максимальное значение выходной частоты не может быть равным частоте питающей сети. Частота на выходе преобразователя этого типа обычно держит в диапазоне от 0 до 25–35 Гц. Но наибольшее распространение получили преобразователи частоты с промежуточным контуром

постоянного тока, выполненные на базе инвертора напряжения. Принцип работы инвертора: переменное напряжение промышленной сети выпрямляется блоком выпрямительных диодов и фильтруется батареей конденсаторов большой емкости для минимизации пульсаций полученного напряжения. Это напряжение подается на мостовую схему, включающую шесть управляемых IGBT транзисторов с диодами, включенными антипараллельно для защиты транзисторов от пробоя напряжением обратной полярности, возникающем при работе с обмотками двигателя. Используя специальный алгоритм управления – открывая и закрывая перекрестные пары транзисторов, формируют последовательность импульсов напряжения разной скважности – это называется широтно-импульсная модуляция (ШИМ) в фазах двигателя. При этом ток в фазах двигателя приобретает форму синусоид, сдвинутых во времени, что достаточно для формирования вращающегося магнитного поля и вращения двигателя. Регулируя частоту напряжения и амплитуду сигнала, мы можем менять скорость вращения двигателя. Так возможен диапазон регулирования частоты от 0 до нескольких тысяч Гц.

Структурная схема такого преобразователя приведена на рис. 1.

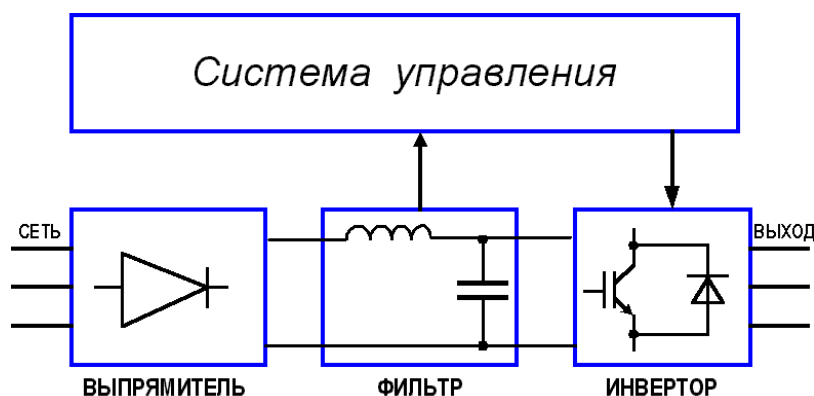


Рисунок 1 – Структурная схема преобразователя частоты с промежуточным контуром постоянного тока.

Базовыми элементами асинхронного частотно-регулируемого электропривода (рис. 2) являются управляемый преобразователь частоты ПЧ (УЗФ), питающийся от промышленной сети напряжением U_c и частотой f_c и асинхронный двигатель АД (М), питающийся от ПЧ. При необходимости согласования мощности и входных напряжений питания собственно ПЧ с сетью между ними может устанавливаться согласующий трансформатор TV1. Для ограничения токов короткого замыкания и перенапряжений на входе ПЧ могут устанавливаться токоограничивающие реакторы L1 и дополнительные RC – фильтры Ф1. При необходимости согласования выходного напряжения ПЧ и цепи питания М (например, для высоковольтных электрических машин) между ними могут устанавливаться согласующие трансформаторы TV2. При значительном удалении двигателя от преобразователя (при длине кабельной связи между ними более 50 м, а для ряда преобразователей допускается и более 200 м) на выходе ПЧ для ограничения перенапряжений на его силовых полупроводниковых элементах устанавливаются фильтрующие дроссели L2, а также помехоподавляющие RC-фильтры Ф2.

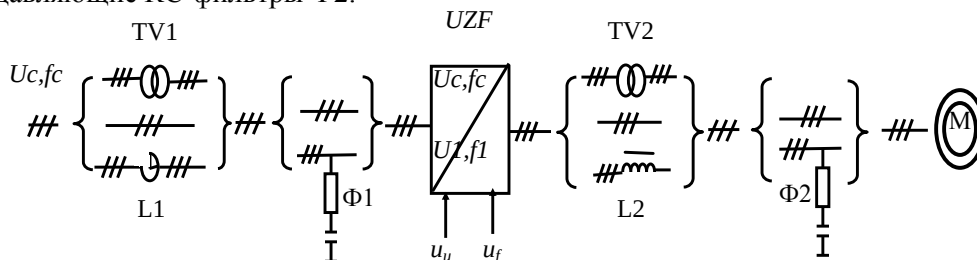


Рисунок 2 – Состав силовой части системы ПЧ-АД

Поэтому асинхронные машины с частотным регулированием могут быть применены во многих отраслях промышленности. Асинхронные двигатели используются в приводе насосов, вентиляторов, регуляторов давления, приводе моталок, разматывателей, ножниц, прессов, карусельной машины и т.п.

В зависимости от характера нагрузки преобразователь частоты обеспечивает различные режимы управления электродвигателем, реализуя ту или иную зависимость между скоростью вращения электродвигателем и выходным напряжением.

Наличие в составе микропроцессоров запоминающих устройств большого объема позволяет реализовать достаточно сложные алгоритмы обработки данных и сделать энергетические объекты «информационно прозрачными».

Возможность энергосбережения средствами электропривода на практике реализуется следующими путями. Первый путь – правильный выбор двигателей по мощности имеет особо важное значение для массовых электроприводов продолжительного режима работы. Второй путь – использование специальных энергосберегающих двигателей (также при условии правильности выбора по мощности), в которых за счет увеличения массы активных материалов (сталь, медь) повышены номинальные значения КПД и $\cos\phi$. Этот путь особенно важен для приводов, работающих с постоянной нагрузкой. Третий путь – оптимизация электроприводов по критерию минимума потерь энергии (или максимума энергетической эффективности). В настоящее время по мере обострения энергетических проблем возрастает необходимость решения подобных задач, а развитие силовой преобразовательной техники и микроэлектроники уже создало необходимые предпосылки для их решения.

Проведенные за последние годы исследования показывают, что наряду с улучшением технологических характеристик механизмов, переход к регулируемому электроприводу может обеспечить в среднем снижение на 20-30% электроэнергии, потребляемой электродвигателями, что позволяет экономить более 10% производимой электроэнергии [3]. Дополнительные затраты связанные с применением регулируемого электропривода окупаются в течении 1-3 года.

Под влиянием возрастающих требований к энергетическим характеристикам электроприводов и их влиянию на сеть развитие получают преобразователи, обеспечивающие экономичные способы управления электроприводами.

Основное функциональное требование к системам ШИМ – обеспечение требуемого (среднего) напряжения питания. Критерии качества – энергетические; минимум дополнительных потерь в двигателе и коммутационных потерь в преобразователе.

Современные цифровые микроконтроллеры содержат встроенные аппаратные средства, обеспечивающие программную ШИМ.

Альтернативой программным ШИМ являются следящие ШИМ, реализуемые в замкнутом контуре, как правило, в регуляторе тока [4], в числе которых – системы со скользящим режимом. Основное отличие алгоритмов скользящих режимов управления от алгоритмов ШИМ состоит в том, что от строго фиксированной несущей частоты сделано отступление в пользу автоматического выбора такой частоты переключения управляемых релейных элементов, при которой удовлетворяются требуемые условия для регулирования переменных.

Выводы:

Современный электропривод, благодаря возможностям управления все в большей степени позволяет повышать производительность и качество технологических процессов при эффективном расходовании энергии.

Конечная цель работы состоит в создании совокупности математических и компьютерных моделей динамических процессов, определяющих уровень функциональных показателей электромеханических систем, а также в применении этих моделей для поиска и исследования алгоритмов эффективного управления.

Литература

1. Цаценкин В.К. Безредукторный автоматизированный электропривод с вентильными двигателями. – М.: МЭИ, 1991.-240 с.

2. М.Е. Гольц, А.Б. Гудзенко, В.М. Остеров и др. Быстродействующие электропривода постоянного тока с широтно-импульсным преобразователем. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 184 с.
3. Ключев В.И. Теория электропривода: учеб. для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 2001. – 704 с.
4. Энергосберегающие технические решения в электроприводах. – под ред. Н.Ф. Ильинского. – М.: МЭИ, 1985. – 64 с.
5. Чиликин М.Г., Ключев В.И., Сандлер А.С., Теория автоматизированного электропривода. – М.: Энергия, 2000. – 616 с.

Сансызбай Қ.М. – аға оқытушы М. Тынышпаев атындағы ҚазККА (Қазақстан, Алматы)
Спабекова М.Ж. – оқытушы М. Тынышпаев атындағы ҚазККА (Қазақстан, Алматы)

ТҮРКІСТАН –ШИЕЛІ ТЕЛІМІНЕ ПОЕЗДАР ҚОЗҒАЛЫСЫН ИНТЕРВАЛДЫ РЕТТЕУ ЖҮЙЕЛЕРІН ЖЕТІЛДІР ЖОЛЫН ТАЛДАУ

Темір жол көлігі Қазақстан Республикасының ең үлкен салаларының бірі болып табылатын, белгілі бір үздіксіз техникалық цикл көлемінде жұмыс істейтін және мемлекеттің әлеуметтік және экономикалық алға ұмтылуы мен тұрақты дамуында үлкен рөл атқаратын, активтердің құны бойынша елдің алғашқы үштігіне кіретін кешен болып табылады. Темір жол көлігінің осындай маңыздылығы елдің экономикалық жағдайында темір жол қызметі тиімділігінің маңызы үлкен екендігін анықтайды.

Теміржол көлігі қызметінің тиімділігін елеулі түрде арттыру тек бір жағдайда мүмкін болады, яғни пойыздар қозғалысын ұйымдастыру тәжірибесіне қазіргі заманғы электрондық техникаға негізденген қарқынды технологияларды жасап, енгізгенде ғана [1].

Түркістан-Шиелі темір жол телімінің ұзындығы 156,3 км. Әкімшілік бөлім бойынша телім НОД-10 және НОД-9 тасымалдау бөлімшелеріне жатады. Жүк пойыздарының унифицирленген салмақтық нормалары «ҰК «ҚТЖ» АҚ қозғалыс графигіне сәйкес 3500 тоннаны құрайды.

Телімде 2ТЭ10МК локомотивтері эксплуатацияланады, жүк пойыздарының максималды қозғалу жылдамдығы 70 км/сағ, жолаушы пойыздар – 80 км/сағ. Басқару еңістігі 7,7/7,3% құрайды.



Сурет 1 – Шиелі – Түркістан телімі

Пойыздар қозғалысының нақты өлшемі тәулігіне 10 жұп пойыздар. Телімдегі дамушы жүк ағыны 2017-2021 жылдарға 15-16 жұп деңгейінде болжамдалып отыр. Бөлім пунктерінің жолдық дамуы пойыздар қозғалысының жиіліктік-пакеттік кестесін пайдалануға мүмкіндік береді [4].

KTCS (Kazakhstan Train Control System) Қазақстандық пойыздар қозғалысын интервалды реттеу жүйесі өздігімен пойыздар қозғалысын басқару және қауіпсіздігін аралықтарда және станцияларда қамтамасыз етуді көрсетеді және екі негізгі компоненттерден тұрады:

- микропроцессорлық орталықтандыру WestRace жүйесі (аралықтарда пойыздар қозғалысын басқару жүйесі және ШН, ДНЦ, ДСП, АРМ-ы;
- FUTUR2500 радиоблокировка орталығы;

- пойыздардың қозғалысын басқару және бақылау EVC борттық компьютері және оған кіретін периферлі құрылғы.

Аландық құрылғылар Internet желісі арқылы қосылады. Борттық компьютермен радиоблокировка орталығы аралығындағы байланыс TETRA радиоканалы арқылы жүзеге асырылады. KTCS жүйесінің компоненттер арасындағы байланыс және құрылымдық сұлбасы 2-ші суретте көрсетілген.

Бұл шешім бекеттер аралығында сигналды – блоктық кабельді төсеуді талап етпейді, ол тек ғана құрылғының бағасын ғана емес, сондай-ақ мыс кабельді төсеуге кететін шығындарды, оған қызмет көрсетуді және жөндеуді айтарлықтай үнемдейді.

Пойыздар қозғалысының маршруты WestRace микропроцессорлық орталықтандыру жүйесімен қондырылып бақыланады. Аландық құрылғылар жағдайлары туралы ақпарат WestRace микропроцессорлық орталықтандыру жүйесімен FUTUR2500 радиоблокировка орталығы үшін қажет ақпаратты береді. Ол пойызға жүруге рұқсат беру үшін қажет EVC компьютері машинист дисплейіне жүруге рұқсат береді. Содан кейін машинисттің сигналдан өтуіне рұқсат белгісін көрсетеді.

Пойыздың қозғалыс уақыты кезінде EVC оның жылдамдығының жоғарылап кеткенін ескертеді және қажет жылдамдықты бақылайды. Егер машинист ескертуге әсер бермей жылдамдықты азайтпаса, EVC компьютері пойыздың автоматты тоқтауын жүзеге асырады.

Пойыз әр цикл сайын (6 с, аз емес) радиоблокировка орталығына өзінің орналасуы туралы ақпарат жібереді.

Магистральді және екінші деңгейлі желілерде Siemens AG компаниясының пойыздың соңы датчигін пайдалануға болады. Бұл аралықта жол бастығын бақылайды. Датчик пойыздың соңғы вагонына қондырылады және ішкі радиоканал арқылы локомотивке бүтіндігі туралы ақпарат береді. Ақпарат алған кезде құрылғының ақауы болған жағдайда бос емес аралық бойынша қозғалыс бұйрық бойынша жүзеге асырылады [2].

KTCS жүйесі темір жол көлігінде қозғалысты басқару облысындағы ең заманауи технологиялар базасында жасап шығарылуы қажет. KTCS-та қоршаған ортаның жағымсыз әсері мен ұрлықтардың мүмкін актілерінен қорғану бойынша қажетті шараларды қоса қашықтатылған нүктелердегі құрылғыларды қондырумен байланысты барлық тәуекелдер ескерілуі керек. KTCS қазақстандық және халықаралық барлық талаптарға жауап беруі қажет, соның ішінде:

- электр құрылғыларының стандарттары;
- еңбек қорғау мен гигиенасы бойынша нормалар;
- қауіпсіздік талаптарына ГОСТ Р МЭК 61508-1-2007 бойынша 4 деңгейге сәйкес келу

қажет.

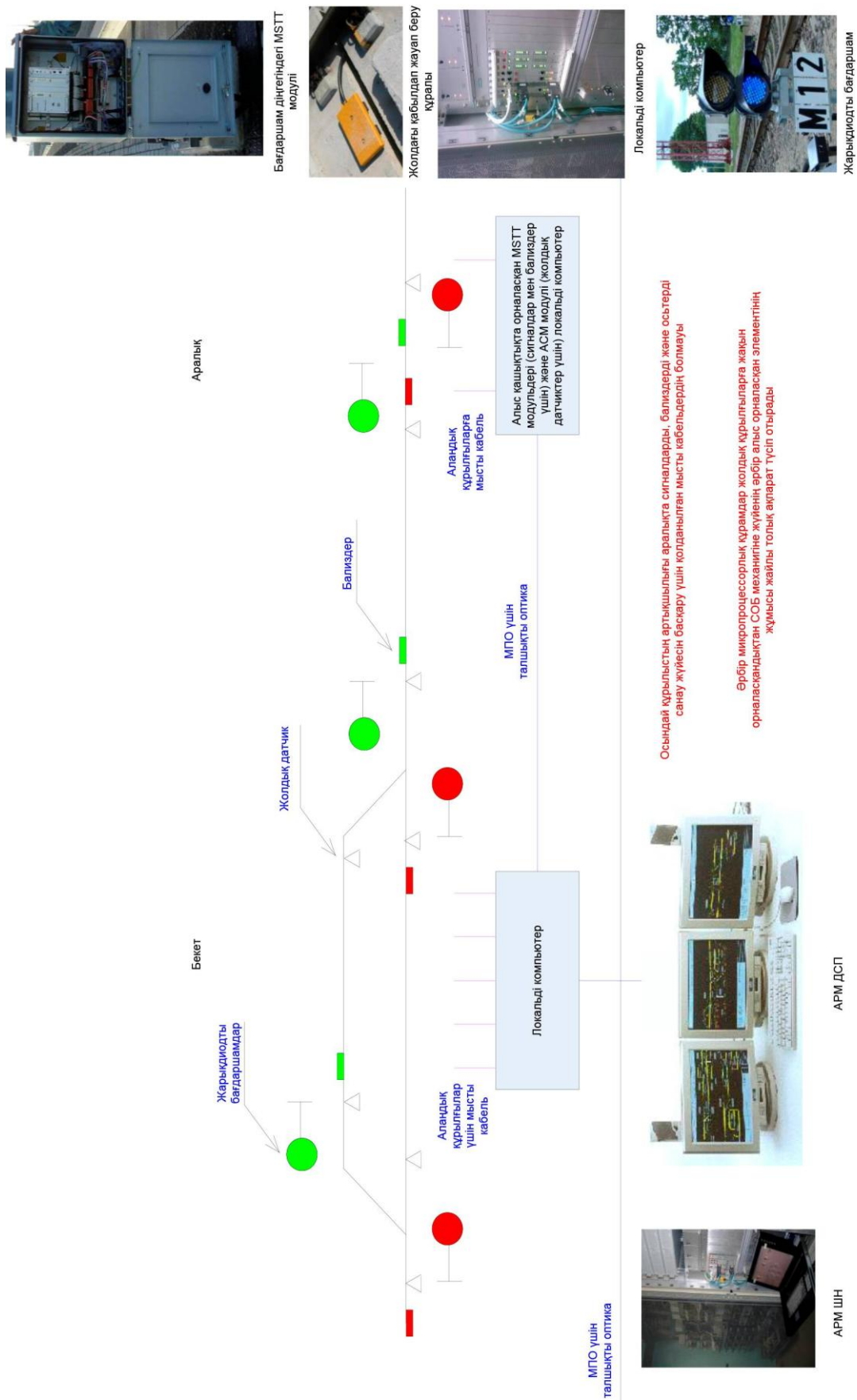
Жүйе құрамына аралықтағы қозғалысқа жауап беретін ДНЦ сервері кіру қажет. Оның функцияларына мыналар жатады:

- аралық және бөлім пунктерінде бұрмалар, кіру және шығу бағдаршамдарын басқару үшін объектік бақылаушылармен байланыс;

- өтпе автоматикасының құрылғыларымен байланыс және басқару;
- пойыздың бекетке жақындағаны туралы белгі берумен байланыс;
- аралықта локомотивтермен пакеттік ақпарат алмасу;
- жылдамдық режимін бақылау;
- бекеттік жолдардың бос еместігін бақылау;
- АРМ ДСП-мен ақпарат алмасу;
- пойыздық оқиға мұрағатын енгізу;
- диспетчер жұмысын тіркеу;
- бекеттік диспетчерге бағдаршамдар мен бұрмаларды басқаруды жіберу және бақылау.

Объектік бақылауларға мыналар жатады:

- бұрмаларды бақылау және басқару;
- бағдаршамдық құрылғыны бақылау және басқару;
- осьтер санағышын бақылау және ақпараттар алу.



Барлық функционалдық мүмкіндіктерді қамтамасыз ету үшін борттық құрылғы құрамына мыналар кіру қажет:

- борттық бақылаушы;
- жылдамдықты және жүрілген жолды анықтайтын құрылғы;
- локомотив тартымы мен пневматикалық тежегішті басқаратын құрылғы;
- құрамның бүтіндігін бақылайтын құрылғы;
- координаттардың инерциялық жүйесін калибрлейтін құрылғы;
- уақытты синхрондайтын құрылғы;
- ДНЦ серверімен ақпарат алмасу үшін радиоарна бойынша мәліметтер жіберетін құрылғы.

Борттық бақылаушы функцияларына жолдың салмағын, жоспарын және профилін, экипаждардың тежегіштік сипаттамаларын есепке ала отырып құрамның тежегіштік жолын есептеу, ДНЦ серверімен мәлімет алмасу, алдында кетіп бара жатқан пойыздың соңғы вагонына дейінгі қашықтықты бақылау жатады. Машинистпен өзара әрекетті жүзеге асыру үшін бортта жылдамдық, жол профилі, белгілеу пунктіне дейінгі қашықтық, тежегіш нүктесіне дейінгі қашықтық, алда жатқан телімдердегі жылдамдықты шектеу туралы және басқа да қажетті ақпарат көрініп тұратын монитор қондырылу қажет.

Жоғарыда көрсетілгендермен қатар СИРДП жалпы бірыңғай уақытты қамтамасыз ету жүйесімен жабдыкталуы керек, бірыңғай уақытты қамтамасыз ету жүйесінен алынатын мәліметтер негізінде жүйе:

- жүйе құрылғылары мен компоненттерінде күн мен уақытты қояды;
- мәліметтердің түсу уақытын анықтауды қамтамасыз етеді.

Нақты уақыт мәнін жіберу модуль бойынша (± 1 сек) 1 секундтан аспайтын қателікті жоятын алгоритм бойынша орындалу қажет.

Жобалау кезінде жүйенің барлық инфрақұрылымының жасап шығарылуын алдын ала қарастыру керек, олар инженерлік-техникалық шешімдер мен есептерді өзіне қосады:

- жүйенің барлық компоненттерін қондыру, орналастыру, және құрылғылары;
- қолданылатын технологиялық құрылғының құрамы, жинағы және техникалық сипаттамалары;

- жүйе инфрақұрылымына кіретін әкімшілік ғимараттар мен құрылғыларды орналастыру, олардың негізгі техникалық және функционалдық талаптары мен сипаттамаларын анықтау.

KTCS келесі кіші жүйелерден құралу қажет:

- мәліметтерді жіберу кіші жүйесі;
- мәліметтерді тіркеу мен сақтаудың кіші жүйесі;
- пойыздық оқиғаны визуалдаудың кіші жүйесі;
- қозғалыс қауіпсіздігін бақылаудың кіші жүйесі.

Мәліметтерді жіберу кіші жүйесі – KTCS қалыпты функциялауды қамтамасыз ететін байланыс арналарын қолдануды алдын ала қарастырады.

Мәліметтерді жіберу желісі түйіндерінің архитектурасы TCP/IP хаттамаларын пайдалануға есептелуі және берілген облыста, сондай-ақ криптография мен шифрлеу облыстарында ең заманауи технологияларды қолданумен құрылуы қажет.

Кіші жүйе мыналарды қамтамасыз ету қажет:

- жүйе компоненттері арасында мәліметтерді жіберу;
- аралас жүйелермен мәліметтер алмасу.

Мәліметтерді тіркеу мен сақтаудың кіші жүйесі – KTCS қалыпты функциялауға қажетті мәліметтердің сақталуын, дұрыстығын және толықтығын қамтамасыз ететін мәліметтер базаларын басқару жүйелерін қолдануды алдын ала қарастырады.

Кіші жүйе қамтамасыз ету қажет:

Ақпараттың сақталуы мен қолжетімдігін.

Пойыздық оқиғаны визуалдаудың кіші жүйесі – пойыздар қозғалысы, басқару объектілерінің жағдайы туралы ағындық оқиғаны көрсету үшін қажет (бұрмалар, бағдаршамдар және т. б.). Бұл жүйе пойыздық диспетчер үшін аралықта пойыздар қозғалысын бақылауға және басқаруға мүмкіндік беретін барлық қажетті ақпараттарды шығаруға арналған. Сондай-ақ берілген

кіші жүйенің функциясына штаттан тыс оқиғалардың мүмкіндігі мен пайда болуы туралы диспетчерлердің хабары кіреді.

Қозғалыс қауіпсіздігін бақылаудың кіші жүйесі – KTCS-тің негізгі компоненті болып табылады.

Оның функцияларына мыналар кіреді:

- пойыздар қозғалысының қауіпсіздігін бақылау;
- пойыздар қозғалысы мен жағдайы параметрлерін алу мақсатында жылжымалы құрамда қондырылған борттық құрылғымен мәлімет алмасу;
- объектік бақылаушыларға басқарушы сигналдарды өңдеу және жіберу, сондай-ақ орындауды бақылау;
- борттық құрылғыға басқару сигналдарын жіберу;
- апаттық оқиғаларды алдын ала айту және алдын алу;
- оқиғаларды тіркеу [3].

Әдебиет

1. Указ Президента РК. Стратегия индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2003-2015 годы: утв. 17.05.2003, №1096. – Астана: Атамұра, 2003. – С 41.
2. Технические требования к Казахской системе интервального регулирования движением поездов (KTCS). Астана 2011г.
3. Новиков В.Г., Алабушев И.И.. Цифровые сети радиосвязи стандарта GSM-R и TETRA. – М.: Труды ВНИИЖТ, 2007. – с. 209-216.
4. Система интервального регулирования движения поездов KTCS. Техническое решение 18082013. ТР.С. Астана 2013г.

Аманжулова Ж.А. – преподаватель КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА ТОНАЛЬНЫХ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ

По мере роста интенсивности движения поездов и пассажиропотока на линиях метрополитена совершенствуются и его технические средства, обеспечивающие безопасность движения, в состав которых входят рельсовые цепи.

История развития рельсовых цепей тесно связана с непрерывным усовершенствованием и модернизацией, в первую очередь, путевой автоматической блокировки. При сооружении первой очереди метрополитена в 1934-1935 гг., когда отсутствовал опыт эксплуатации отечественного метрополитена, система автоблокировки была заимствована у зарубежных метрополитенов. Двухзначная система с электромеханическими автостопами позволяла пропускать не более 35 пар поездов в час. Система была реализована на двухниточных рельсовых цепях переменного тока промышленной частоты с фазочувствительными двухэлементными секторными реле и путевыми дросселями ДОМБ-1000.

Для повышения степени безопасности движения поездов в каждую рельсовую цепь были включены два путевых реле. Если нарушалось действие хотя бы одного из путевых реле, другое переключало сигнал на красный свет и исключало возможность ложного разрешающего показания.

В 1951-1954 гг., в схему рельсовых цепей был введен емкостной резонансный ограничитель тока. Это повысило надежность работы устройств и снизило расход электроэнергии, необходимой для работы рельсовых цепей, более чем в 10 раз.

Изолирующие стыки, отделяющие одну рельсовую цепь от другой, вначале скреплялись деревянными накладками, которые быстро изнашивались. Потом стали использовать металлические накладки, под которые ставились фибровые прокладки. С 1972 г. стали

применяться клееболтовые изолирующие стыки. Для канализации обратного тягового тока были применены дроссель-трансформаторы типа ДТМ-0,17.

В 1972 г. на линиях метрополитена впервые стала применяться новая система регулирования движения поездов – автоматическая локомотивная сигнализация с автоматическим регулированием скорости (АЛС-АРС).

Дальнейшее совершенствование устройств позволило обеспечить централизованное размещение аппаратуры рельсовых цепей на станциях. Расчетная пропускная способность линий метрополитена была увеличена до 42-45 пар поездов в час.

В 1975 г. на Харьковском метрополитене впервые были введены в эксплуатацию рельсовые цепи без изолирующих стыков (БРЦ). Применение БРЦ позволило сократить количество металлоемких дроссель-трансформаторов и малонадежных изолирующих стыков, а также снизить потери электроэнергии на вождение поездов. Бесстыковые рельсовые цепи находят все более широкое применение на линиях метрополитенов страны.

Рельсовой цепью называется электрическая цепь, проводниками в которой служат рельсовые нити железнодорожного пути.

Основным назначением рельсовой цепи (РЦ) является автоматическая, непрерывная выдача информации о состояниях рельсовой линии в пределах контролируемого участка пути:

- свобода рельсовой линии участка пути и исправность рельсов
- занятость рельсовой линии участка пути подвижным составом (поездом);
- нарушение ее электрической целостности.

Эта информация, поступающая от ряда РЦ, дает возможность проконтролировать местонахождение поездов при их движении и оценить расстояние между поездом и препятствием.

Рельсовые цепи, как средство обнаружения подвижного состава на пути, используются для выполнения логических зависимостей в устройствах автоматики по регулированию движения поездов и ограждения путей. С помощью информации, получаемой от рельсовых цепей, действуют системы лучевой автоматической блокировки на перегонах, электрической и диспетчерской централизации стрелок и сигналов на станциях с лучевым развитием, а также система автоматического регулирования скорости движения поездов (АЛС-АРС) и автоведения. Рельсовая цепь (рис. 1) состоит из питающего конца, на котором подключена аппаратура питания РЦ, рельсовой линии, используемой для передачи электрического тока от источника питания к приемнику, и приемного конца, где подключена аппаратура, необходимая для работы путевого реле.

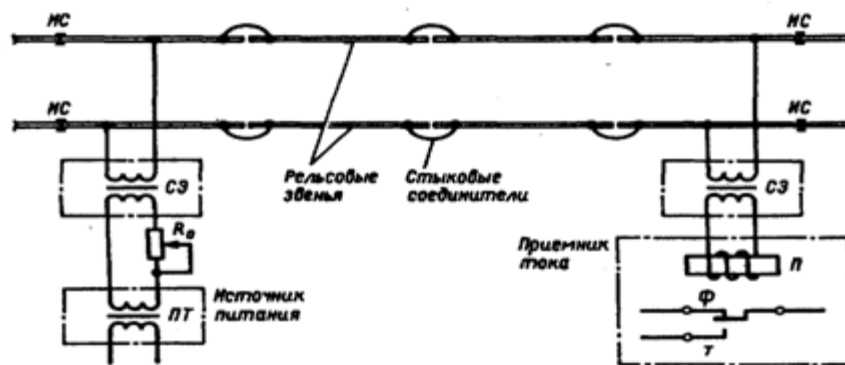


Рисунок 1 – Схема рельсовой цепи

Рельсовая линия включает в себя рельсовые нити пути, составленные из рельсовых звеньев. Рельсовые звенья сваривают на стыках в плети, а при отсутствии сварки – соединяют стыковыми соединителями. Рельсовые линии смежных РЦ изолируют друг от друга изолирующими стыками (ИС). В случае бесстыкового пути линии смежных рельсовых цепей не изолируют.

На питающем конце РЦ в качестве источника питания используется путевой питающий трансформатор ПТ, который подключен к рельсовым нитям через ограничитель тока (регулируемый резистор R_0) и согласующий элемент СЭ. На приемном конце в качестве приемника используется путевое реле, которое подключено к рельсовым нитям через другой согласующий элемент.

Если путь в пределах рельсовой цепи не занят подвижным составом, то электрический ток от питающего трансформатора ПТ протекает по рельсовым нитям и обмотке путевого реле П. Ток, передаваемый в рельсовую линию для контроля ее состояния, называют сигнальным током РЦ. При прохождении сигнального тока по обмотке реле якорь притягивается к сердечнику электромагнита и замыкаются фронтовые контакты Ф реле, по состоянию которых осуществляется контроль свободности путевого участка. Возбужденное состояние путевого реле означает также исправность всех составляющих элементов РЦ, в том числе и рельсовых нитей.

Когда на путь в пределах рельсовой цепи вступает поезд, образуется электрическая цепь, в которой ток от трансформатора ПТ протекает через колесные пары. Рельсовая цепь шунтируется, поскольку параллельно аппаратуре приемного конца подключается шунт – колесные пары поезда с очень малым электрическим сопротивлением. Сигнальный ток в основном протекает через колесные пары, и ток в путевом реле резко падает. В результате фронтовые контакты реле размыкаются, и РЦ считается занятой. Снижение тока (напряжения) в обмотке реле под действием колесных пар называется шунтовым эффектом, а колесные пары в данном случае называются поездным шунтом.

Путевое реле отпускает якорь не только при занятии РЦ, но и в случае повреждения рельсовых нитей, когда нарушается электрическая целостность цепи питания путевого реле. Свойство рельсовой цепи контролировать исправность рельсовых нитей называется чувствительностью к излому (повреждению) рельса.

Условия работы РЦ в отличие от других электрических цепей сложны. Рельсовая линия слабо электрически изолирована от земли. Изоляторами рельсов являются шпалы, на которых они находятся в непосредственной близости от основания пути (балласта). Из-за плохой изоляции рельсов от балласта возникает ток утечки между рельсовыми нитями на всем протяжении рельсовой линии. Электрическое сопротивление, оказываемое току утечки из одной рельсовой нити в другую через балласт и шпалы, называется сопротивлением изоляции (балласта) рельсовой линии.

На сопротивление изоляции влияют многие факторы: наличие влаги, изменение температуры окружающей среды, состав балласта и состояние шпал, а также качество эксплуатационного обслуживания пути.

Стыковые соединители в виде металлических накладок, соединяющие рельсовые звенья, в процессе эксплуатации не создают устойчивый электрический контакт, и поэтому сопротивление рельсовой линии меняется в значительных пределах. При больших значениях сопротивления рельсовой линии работа РЦ может быть неустойчивой или нарушаться.

Главной особенностью рельсовых цепей является то, что они обеспечивают информацию о состоянии рельсовой линии, работав в нескольких режимах:

- нормальном (регулируемом) – режиме работы при свободном путевом участке;
- шунтовом – при занятом путевом участке поездом;
- контрольном – режиме контроля электрической целостности рельсовой линии.
- Все режимы работы РЦ должны выполняться с учетом возможных неблагоприятных условий.

На условия работы РЦ в каждом из режимов влияют сопротивление рельсовой линии, сопротивление изоляции и напряжение питания.

Наиболее тяжелые условия для каждого режима создаются при разных значениях этих параметров. Для обеспечения нормального режима работы наиболее неблагоприятными являются такие значения параметров, при которых ток в реле получается минимальным: максимальное сопротивление рельсовой линии, минимальное сопротивление изоляции и минимальное значение напряжения питания. Для шунтового режима неблагоприятны такие значения параметров

рельсовой цепи, при которых ток в путевом реле получается максимальным и шунтирующее воздействие колесных пар поезда ослабевает: минимальное сопротивление рельсовой линии, максимальное сопротивление изоляции и максимальное напряжение источника питания.

При повреждении рельса не происходит полного электрического размыкания рельсовой цепи вследствие утечки сигнального тока через балласт, в обход места размыкания. Значение сигнального тока, протекающего через путевое реле в контрольном режиме, зависит от значения сопротивления изоляции. Критическим сопротивлением изоляции называется сопротивление, при котором ток в путевом реле максимален. Оно зависит от места повреждения рельсовой линии и различно для каждой рельсовой цепи. Наихудшими условиями для выполнения контрольного режима, при которых ток в реле максимален, являются: минимальное сопротивление рельсовой линии, критическое сопротивление изоляции и максимальное напряжение источника питания.

Работа рельсовых цепей метрополитена осложняется протеканием в рельсах обратного тягового тока, создающего помехи, которые могут нарушить нормальную работу РЦ. По междупутным кабельным соединениям для пропуска тягового тока образуются обходные пути сигнальному току РЦ, что ухудшает условия их работы и прежде всего в контрольном режиме.

На линиях метрополитена применяются различные схемы РЦ, отличающиеся условиями их работы, типом аппаратуры и другими признаками.

По роду сигнального тока все рельсовые цепи метрополитена относятся к РЦ переменного тока, поскольку постоянный ток используется для тяги поездов и не может быть применен для работы РЦ.

По частоте сигнального тока различают РЦ 50 Гц и РЦ тональной частоты (400-800 Гц).

По принципу действия РЦ метрополитена являются нормально замкнутыми, т.е. при свободности рельсовой линии путевое реле постоянно обтекается сигнальным током.

По способу изоляции смежных рельсовых цепей различают РЦ, ограниченные изолирующими стыками, и бесстыковые рельсовые цепи (БРЦ).

По способу пропускания обратного тягового тока рельсовые цепи разделяются на однопутные и двухпутные.

В однопутных РЦ (рис. 2) тяговый ток I_t пропускается по одной рельсовой нити, так называемой, тяговой нити. Второй рельс пути называется сигнальной нитью.

Однопутная РЦ обеспечивает контроль целостности только сигнальной нити и не контролирует целостность тяговой, поскольку тяговые нити соседних путей соединены междупутной перемычкой.

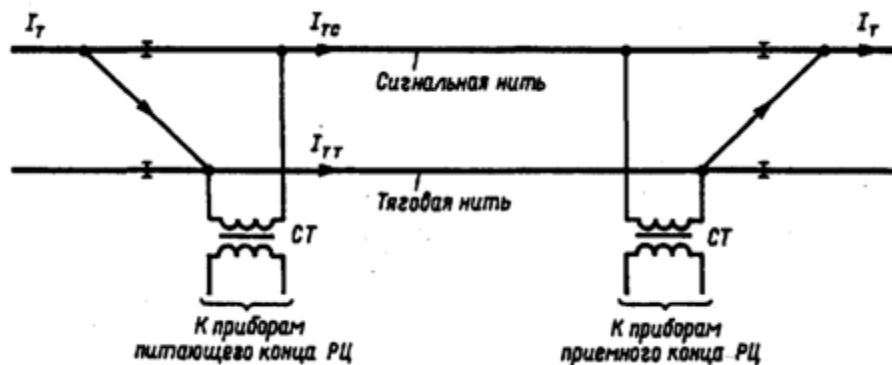


Рисунок 2 – Схема пропускания тягового тока в однопутной рельсовой цепи

В двухпутных РЦ тяговый ток пропускается по обоим рельсовым нитям. При ограничении такой РЦ изолирующими стыками (рис. 3) для пропуска тягового тока в обход стыков используются путевые дроссели ДОМБ-1000 или путевые дроссель-трансформаторы типа ДТМ-0,17.

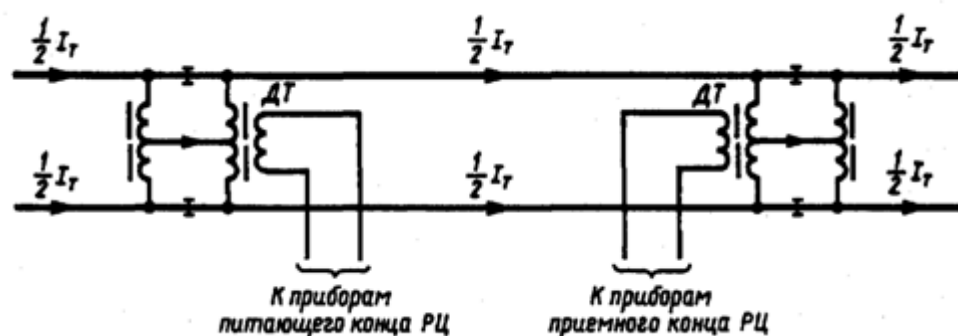


Рисунок 3 – Схема пропуска тягового тока в двухниточной рельсовой цепи

По месту размещения аппаратуры рельсовые цепи различаются на РЦ с централизованным размещением на станциях в релейных помещениях и РЦ с размещением аппаратуры в тоннеле, релейных шкафах (с децентрализованным размещением).

Электрические характеристики и параметры РЦ используют при анализе схем, расчетах режимов работы и составлении регулировочных таблиц.

Электрические характеристики РЦ отражают изменение напряжения и тока на входе ее выходного элемента, выполняющего ответственную функцию по обеспечению безопасности движения поездов, в основных режимах работы (нормальном, шунтовом и др.) в зависимости от изменения электрических параметров элементов РЦ. С учетом функционального назначения отдельного элемента принимают за основу параметры, влияющие на выполнение режимов РЦ.

К параметрам приемника, которые характеризуют его работу с точки зрения высокой надежности и защиты от помех тягового тока и электромагнитных полей, относят входное сопротивление, пороговые параметры срабатывания и отпускания, коэффициент возврата и др.

Входное сопротивление $R_{вх}$ приемника РЦ является его входным параметром. От него зависят параметры сигнала на входе приемника (напряжение $U_{вх}$, ток $I_{вх}$). Выходным параметром приемника является логическая функция $f_n = 1$ или $f_n = 0$. Значение входного сигнала ($U_{вх}$, $I_{вх}$), при достижении которого f_n изменяется скачком от 0 до 1, называется порогом срабатывания ($U_{ср}$, $I_{ср}$). Значение входного сигнала, при достижении которого в процессе последующего уменьшения U и I происходит скачкообразное изменение f_n от 1 до 0, т.е. «возврат» приемника, называется порогом отпускания ($U_{отп}$, $I_{отп}$).

Если приемник выключен (реле обесточено), то для его перехода в рабочее состояние необходимо увеличить входной сигнал до напряжения срабатывания $U_{ср}$ (рис. 4).

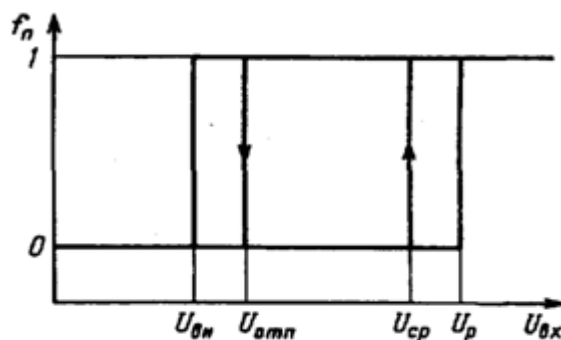


Рисунок 4 – Характеристика приемника рельсовой цепи.

Приемник возвращается из рабочего состояния в выключенное при напряжении отпускания $U_{отп}$, которое всегда меньше $U_{ср}$. Отношение $U_{отп}/U_{ср}$ называется коэффициентом возврата приемника K_v . Этот параметр зависит от типа приемника. У приемников в виде электромагнитных реле $K_v = 0,3-0,6$, а у бесконтактных приемников $K_v = 0,8-0,96$.

На параметры порога срабатывания и отпускания влияют различные внешние воздействия, например колебания напряжения питания, изменение температуры и влажности окружающей среды.

Для надежной работы необходимо обеспечить напряжение сигнала на входе приемника несколько выше, чем $U_{ср}$ для обеспечения запаса на его срабатывание. Напряжение на входе приемника с учетом запаса на срабатывание называется рабочим напряжением (U_p), или напряжением надежного срабатывания ($U_p = K_{зср} U_{ср}$). Коэффициент запаса на срабатывание приемника $K_{зср} > 1$. Для приемников в виде электромагнитных реле $K_{зср} = 1,1-1,5$, а для бесконтактных приемников $K_{зср} = 1,05-1,2$.

Литература

1. Дмитриев, В.С. Рельсовые цепи тональной частоты / В.С. Дмитриев, В.А. Воронин // Автоматика, телемеханика и связь 1996. – № 5. – С. 27–30.
2. Автоблокировка с тональными рельсовыми цепями и централизованным размещением оборудования АБТЦ-2000. Путевые планы перегонов АБТЦ для двухпутных участков: Типовые материалы для проектирования № 410003-ТМП: Альбом 1: Утв. ЦШМПС РФ 12.03.2001 г. – СПб: ГУП Гипротрансигналсвязь, 2000. – 79 с.
3. Автоблокировка с тональными рельсовыми цепями и централизованным размещением оборудования АБТЦ-2000: Принципиальные электрические схемы АБТЦ для двухпутных участков: Типовые материалы для проектирования № 410003-ТМП: Утв. ЦШМПС РФ 12.03.2001 г. – СПб: ГУП Гипротрансигналсвязь, 2000. – 66 с.

Тасболатова Л.Т – магистрант КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

МЕТОДЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ

Методы технологического обслуживания (ТО) (ремонта) – совокупность технологических и организационных правил выполнения операций технического обслуживания (ремонта). Они представляет собой организационную форму кооперации и разделения труда работников, непосредственно обслуживающих устройства железнодорожной автоматики, телемеханики и связи (ЖАТС) для обеспечения надежного функционирования устройств при данных ресурсах предприятия [1].

Технология ТО – совокупность способов выполнения работ процесса ТО. Технология должна включать в себя регламентированный перечень операций, правила и последовательность их выполнения, нормируемые параметры устройств и допустимые пределы их изменений, список приборов, приспособлений и материалов, которые необходимо использовать при выполнении этих операций. Технология ТО оформляется в виде технологических карт. Технологические карты содержат последовательность операций и краткое их описание, время выполнения операций, перечень измерительной аппаратуры.

Построенная система технической эксплуатации (ТЭ) должна обеспечивать:

- четкое организованное техническое обслуживание средств ЖАТС;
- установление оптимальной периодичности проведения ТО и ремонтов;
- внедрение прогрессивных форм организации и управления ТО и ремонтом;
- внедрение специализации ремонтных работ;
- контроль качества выполнения работ в процессе ТО и ремонта;
- своевременное обеспечение ремонтных работ материалами, запчастями и комплектующим оборудованием;
- анализ параметров технического состояния оборудования до и после профилактического обслуживания.

Система ТО и ремонта телекоммуникационных устройств [1] предусматривает выполнение комплекса работ, которые проводятся с определенной периодичностью и последовательностью, направлены на обеспечение исправного состояния оборудования, его надежной и экономической эксплуатации при оптимальных трудовых и материальных затратах. Это достигается осмотрами, выполнением профилактических проверок и измерений и отдельных видов работ с заменой сработавших деталей и элементов средств связи, устранением повреждений.

Процесс ТО выполняется по технологическим картам [2, 3].

Одной из наиболее актуальных задач для хозяйства автоматики и телемеханики сегодня остается совершенствование технологии технического обслуживания устройств ЖАТС с использованием возможностей систем технической диагностики и мониторинга (ТДМ), карманных персональных компьютеров (КПК) и комплексов задач АСУ хозяйства автоматики и телемеханики (ШЧ).

Важным шагом для совершенствования технического обслуживания устройств СЦБ организация ЦШЛ – центральная лаборатория по хозяйству сигнализации и связи. Задачей диспетчерского центра является обеспечение непрерывного мониторинга работы и диагностирования устройств ЖАТС (рисунок 1). Для выполнения этой задачи необходимо контролировать техническое состояние устройств ЖАТС.

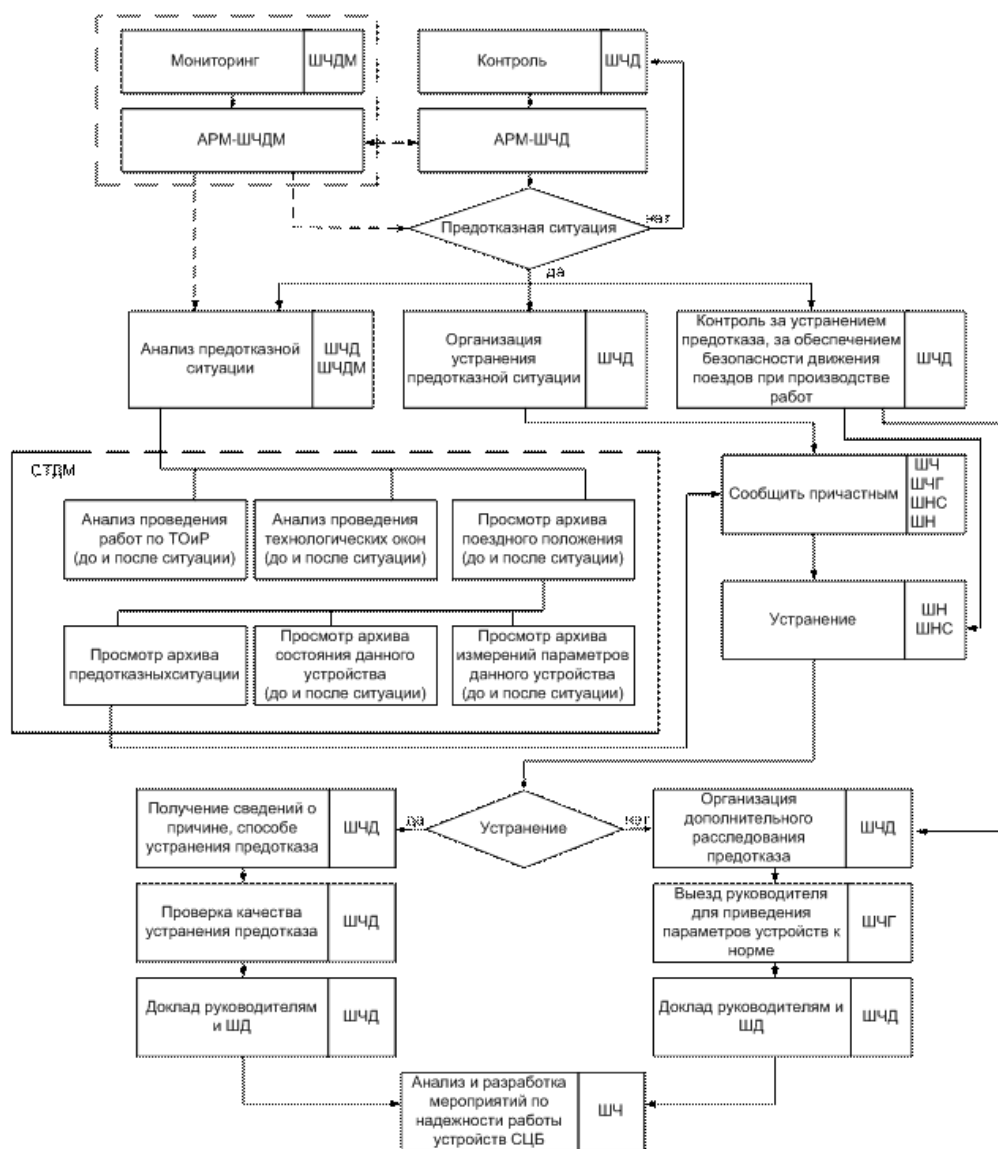


Рисунок 1 – Диаграмма устранения предотказных состояний устройств ЖАТС

Применение КТО-КПК с технологией штрих-кодирования устройств ЖАТ, передачей данных по каналам GSM-сети в режиме реального времени и комплексами задач ШЧ обеспечивает:

- получение информации о выполнении работ по ТО электромехаником на основе сканирования штрих-кода на устройствах ЖАТ (рисунок 2), что позволит повысить качество обслуживания устройств ЖАТ за счет прозрачности хода выполнения работ на устройствах в течение дня на рабочих местах старшего электромеханика (ШНС), начальника производственного участка (ШЧУ), диспетчера (ШЧД), дежурного по мониторингу (ШЧДМ) и руководства дистанции СЦБ;
- информационную поддержку электромеханику в ходе выполнения графика работ по ТО и при проведении предварительного расследования нарушений в работе устройств СЦБ, АЛС и САУТ (технологические карты, необходимую справочную информацию, алгоритмы оптимального поиска и устранения неисправностей и т. д.);
- автоматизацию учета результатов измерений в ходе ТО и ведения электронных журналов электромеханика;
- при наличии на КПК GPS-приемников – повышение достоверности информации о факте выполнения работ по ТО с подтверждением нахождения электромеханика на объекте;
- при наличии на КПК возможности подключения к GSM-сети – получение информации о факте выполнения работы по ТО в режиме реального времени и учета фактически затраченного времени;
- применение специального программного обеспечения «Учет и расследование нарушений в работе устройств АЛС и САУТ» электромехаником с применением КПК для просмотра результатов измерений на РЦ по последним поездкам вагона-лаборатории МИКАР;
- использование КПК электромехаником в режиме электронной почты для обмена информацией с ШЧД, ШЧДМ, ШНС (передача на КПК для электромеханика (ШН) информации о срочных телеграммах, распоряжениях, материалах для разбора отказов и сбоев устройств);
- фотосъемку при помощи КПК неисправных устройств и передачу фотоизображений с места работы ШН;
- применение специального ПО «Учет отступлений от норм содержания устройств ЖАТ» (КСУ-КПК) в режиме информационного взаимодействия с АС-КМО;
- информационную поддержку электромеханика в ходе выполнения графика ТО.

Совершенствование технической эксплуатации на основе применения систем диагностики и мониторинга систем повышает надежность и снижает трудоемкость процессов обслуживания и контроля, соответственно уменьшая эксплуатационные расходы; укрепляет дисциплину обслуживания и сводит к минимуму влияние человеческого фактора на качество работы устройств; обеспечивает переход на корректирующее и управляемое обслуживание; повышает качество анализа информации о наличии и состоянии технических средств; наращивает оперативность работы и др.



Рисунок 2 – Применение КТО-КПК в хозяйстве СЦБ

При определении периодичности обслуживания устройств ЖАТС определяются следующие количественные и качественные показатели надежности:

- 1) вероятность безотказной работы элемента $P(t)$;
- 2) интенсивность отказа $\lambda(t)$;
- 3) средняя наработка на отказ T_{cp} ;
- 4) коэффициент готовности K_g ;
- 5) среднее время восстановления аппаратуры T_v и др.

На рис. 3 показаны устройства МПЦ Ebilock 950 и их функциональные узлы, нуждающиеся в техническом обслуживании в процессе эксплуатации [2].

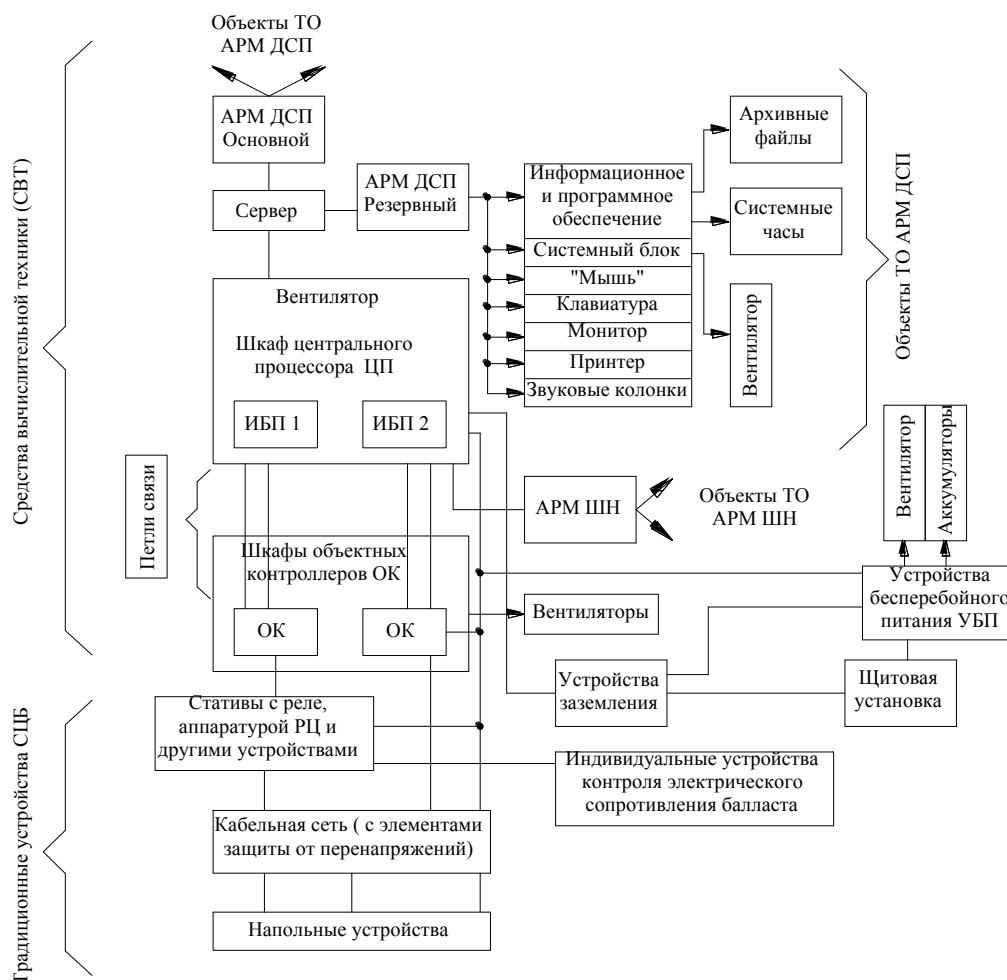


Рисунок 3 – Функциональные узлы системы Ebilock 950

Литература

1. Техническая эксплуатация устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики: Учеб. Пособие для вузов ж.-д. трансп. / Вл.В. Сапожников, Л.И. Борисенко, А.А. Прокофьев, А.И. Каменев: Под ред. Вл.В. Сапожников. – М.: Маршрут, 2003. – 336 с.
2. Технологические карты по техническому обслуживанию устройств микропроцессорных централизаций «Ebilock 950», МПЦ-2, ЭЦ-ЕМ, «Диалог». – М.: Трансиздат, 2006. – 208 с.
3. Электронный ресурс: http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/YAT/AT/ORG_PR_DIST/METHOD/SB_L1/frame/7.htm.

Калабаева А.Е. – преподаватель КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЦ

Диспетчерской централизацией называется комплекс программно-аппаратных устройств, посредством которых управление и контроль за движением поездов на целом участке железной дороги осуществляются из одного пункта одним лицом – поездным диспетчером.

Применение ДЦ повышает безопасность движения поездов, обеспечивает оперативность диспетчерского регулирования движения поездов, повышает пропускную способность участка на 25...30% сокращает штат линейных работников.

Основными задачами системы управления движением поездов являются:

- удовлетворение потребности в перевозках;
- бесперебойное и безопасное движение поездов;

В развитии комплекса автоматизации диспетчерского управления можно выделить следующие перспективные направления:

- переход на современную компьютерную элементную базу;
- повышение показателей надежности и безопасности;
- расширение функциональных возможностей;
- интеграция с автоматизированными подсистемами станционного уровня и вышестоящими системами управления;

В компьютерных системах ДЦ автоматически выполняется протоколирование (ведение «черного ящика»), которое обеспечивает фиксацию управляющих воздействий оперативного персонала, поездной обстановки, сбоев в функционировании, результатов диагностирования работоспособности устройств.

Железные дороги по-прежнему являются коммерческими и, следовательно, они должны быть прибыльными. Железнодорожные компании обязаны постоянно поддерживать баланс между требованиями экономии и безопасности и нарастающей интенсивностью перевозок с одной стороны и эффективным и предсказуемым расписанием – с другой. Эти противоречия наводят на мысль, что решения об управлении движением поездов необходимо принимать автоматически, и, в том числе, производить контроль за всеми элементами железной дороги с помощью компьютера.

Система управления движением выполняет две главные функции: выбор маршрутов железнодорожных перевозок и контроль систем, обеспечивающих перевозки. Эти функции включают: планирование перевозок, контроль местонахождения поездов, контроль за перевозками, предотвращение конфликтов, прогнозирование нарушений, регистрацию всех операций. На рис. 1 показана схема основных элементов системы управления движением.

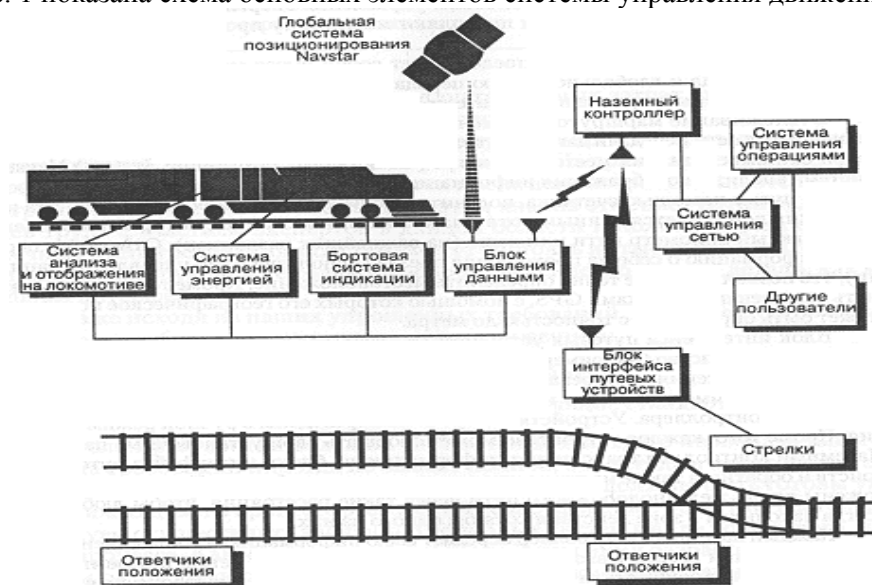


Рисунок 1 – Система управления движением

Блок управления данными представляет собой шлюз между всеми бортовыми системами поезда и глобальной сетью передачи данных, к которой подключены все поезда, диспетчеры и прочие пользователи.

Отслеживание маршрутов движения поездов осуществляется с помощью подключенных к сети передачи данных ответчиков местоположения и глобальной спутниковой системы указания местоположения (GPS, Global Positioning System) Navstar. Система анализа и отображения информации на локомотиве может вычислять пройденный путь с помощью счетчика, подсчитывающего число оборотов колеса. Эта информация дополняется данными ответчиков местоположения, которые размещены через каждый километр пути или чаще (на важнейших развилках). Ответчики передают информацию о себе на проходящие поезда (используя блок управления данными), что позволяет более точно определить местоположение. Кроме того, поезд может быть оснащен приемниками GPS, с помощью которых его географическое положение может быть определено с точностью до метра.

Блок интерфейса путевых устройств размещается там, где есть какое-либо управляемое устройство (например, стрелка), или датчик (например, инфракрасный датчик для обнаружения перегрева подвесок колес). Каждый блок интерфейса получает команды (например, команды на включение и выключение сигнала) от локального наземного контроллера. Устройства могут быть переведены в ручной режим управления. Кроме того, каждое устройство может сообщать свои установочные параметры. Наземный контроллер транслирует информацию на блоки интерфейса путевых устройств и обратно, а также на проходящие мимо поезда и обратно. Контроллеры расположены вдоль железнодорожного пути через такие расстояния, чтобы любой поезд всегда находился в зоне действия хотя бы одного из них.

Каждый наземный контроллер передает свою информацию на объединенную систему управления сетью. Связь между системой управления сетью и наземным контроллером может осуществляться по радио в микроволновом диапазоне, по наземным линиям или по оптоволокну в зависимости от удаленности данного контроллера. Система управления сетью обеспечивает функционирование всей сети. Она может автоматически направлять информацию по другому маршруту в сети, если на одном из путей произойдет отказ оборудования.

Система управления сетью, в свою очередь, подсоединяется к одному или нескольким диспетчерским центрам, которые объединены в систему управления операциями. Система управления сетью соединена и с другими пользователями. В системе управления операциями диспетчеры могут задавать маршруты поездов и отслеживать их передвижение. Для управления различными участками выделяются отдельные диспетчеры; каждая диспетчерская управляющая консоль отвечает за одну или несколько территорий. Маршрутизация поездов подразумевает выдачу инструкций для автоматического перевода поезда с пути на путь, установку ограничения скорости, управление пропуском автомобилей на переездах, разрешение и запрещение движения поезда в зависимости от занятости определенных участков пути. Диспетчеры могут наблюдать за состоянием путей впереди по маршруту поезда и передавать эту информацию машинисту. Поезда могут быть остановлены системой управления операциями (вручную диспетчерами или автоматически), когда обнаруживается опасность (выход поезда из графика, повреждение пути, возможность столкновения). Диспетчеры могут также вызвать на экран любую информацию, доступную машинистам отдельных поездов, разослать распоряжения по движению, установить параметры путевых устройств и пересмотреть план движения.

Требования к программе должны предусматривать адаптацию к новой технике. Бессмысленно создавать элегантную архитектуру для аппаратуры, которая гарантированно устареет за время разработки. Мы считаем, что в архитектуру программной системы следует включать только те аппаратные особенности, которые непосредственно опираются на существующие стандарты: связь, сети передачи данных, графику и протокол работы датчиков. Для совершенно новых систем иногда приходится становиться первопроходцами аппаратных и программных средств. Это приводит к повышению риска, который для большинства систем и без того высок. Разработка программного обеспечения, особенно, когда речь идет об успешном

завершении большого приложения, неизбежно связана с риском, и наша цель – снизить этот риск до минимума.

Литература

1. Эксплуатационные основы автоматики и телемеханики: Учебник для вузов ж.-д. транспорта/ Вл.В.Сапожников, И.М. Кокурин, В.А.Кононов, А.А.Лыков, А.Б.Никитин; под ред. проф. Вл.В.Сапожников. – М.: Маршрут, 2006.-247 с.
2. Диспетчерская централизация.- Учебно-методическое пособие./В.А.Шульц. – Алматы: КазАТК, 2010.-83 с.
3. Руководящий технический материал по организации передачи данных в цифровых сетях технологической связи для диспетчерской централизации и других информационно-управляющих систем, использующих некоммутируемые каналы «точка-точка», ВНИИАС, 2004
4. Гавзов Д.В. Системы диспетчерской централизации, Маршрут, 2002
5. Продвинутая система управления поездами (Advanced Train Control System)./ Марфи (Murphy) [С 1988].

ПОДСЕКЦИЯ №5 «АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ В ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ»

Ахметова П.Т. – к.т.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)
Дьяченко Е.А. – к.ф.-м.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)
Битилеуова З.К. – к.т.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)
Шамалганова А.С. – старший преподаватель КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ В РАМКАХ КРЕДИТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

Уменьшение количества часов, отводимых государственными образовательными стандартами в высшей школе на аудиторные занятия, выдвигает задачу совершенствования самостоятельной работы студентов (СРО).

Однако, проблема организации СРО существовала всегда, и корни ее – во всей нашей повседневной жизни. Образно говорится об этом в одной японской пословице: «Если подарить человеку одну рыбу, он будет сыт один день, если подарить две рыбы – он будет сыт два дня, если же научить его ловить рыбу – он будет сыт всю жизнь».

Способы решения этой задачи – «научить» – всегда волновали наших преподавателей, ибо глубокие, прочные знания и устойчивые умения могут быть приобретены студентом только в результате самостоятельной работы. Нельзя считать, что преподаватель только сообщает студентам сумму знаний, а далее они сами сумеют взять из выданного им все необходимое.

«Усиление роли СРО в многоуровневой структуре образования заставляет преподавателей искать пути ее активизации. Значимость СРО далеко выходит за пределы конкретных дисциплин, являясь средством формирования навыков самостоятельной работы вообще. Разрабатывая стратегию формирования системы умений самостоятельной работы, следует исходить из того уровня самостоятельности, с которым приходят к нам абитуриенты, и тех требований, которые предъявляются к выпускникам высшей школы.

При разработке всех аспектов самостоятельной работы студентов (СРО) необходимо учитывать:

1. Психологические условия успешности СРО.
2. Профессиональная ориентация дисциплин не должна трактоваться прямолинейно.
3. Ограниченный бюджет времени студента.
4. Индивидуализация СРО.

Интернет-технологии позволяют включать в учебно-методические материалы статические рисунки и аудио- и видеоклипы, интерактивные средства. При этом обеспечивается единый методический и технологический подход к созданию этих материалов.

Психологические условия успешности СРО. Качество обучения будет тем более высоким, чем у большего числа студентов в процессе обучения сформируется стойкий интерес к будущей профессии и методам овладения ее особенностями. Последнее, в свою очередь, сильно зависит от отношений преподавателей и студентов, уровня сложности заданий для самостоятельной работы, от включения студентов в деятельность того типа, которая должна быть сформирована. Во многих вузах ставится задача научить студентов работать в комплексных творческих коллективах.

Профессиональная ориентация дисциплин не должна трактоваться прямолинейно. Необходимо помнить об основных компонентах содержания образования: знания, умение решать традиционные задачи, опыт творческой деятельности, опыт эмоционально-оценочной деятельности. Так, эффективность труда инженера зависит не только от способности создавать новые машины и процессы и продуктивно взаимодействовать с людьми других профессий, но и от общей культуры. Наличие некоторого минимума «лишних» знаний поможет ему расширить свой кругозор, увеличить возможности принятия нетрадиционных решений. В связи с этим нельзя ослаблять внимания ни к одному блоку дисциплин.

Особенно трудным является соблюдение данного условия при организации изучения блока математических и естественнонаучных дисциплин бакалавриата, изложение которых должно четко ограничивать глубину проникновения в эти науки, с учетом того, что изучают их не будущие математики или физики, а конструкторы, технологи или экономисты. Эти специалисты должны создавать машины или организовывать процессы, синтезируя знания из всех изученных ими дисциплин, что исключает возможность рассмотрения явлений в «чистом» виде.

Ограниченный бюджет времени студента. Планируя СРО, необходимо исходить из установленного требования государственных стандартов всех уровней образования. Без осознания преподавателями необходимости ограничения объема выдаваемых студенту заданий эта проблема не может быть решена. Нельзя допустить, чтобы преподаватель каждой учебной дисциплины, считая «свою» самой главной, максимально загружал студентов, не учитывая их общей нагрузки. Если студента «перегрузить» заданиями, он все равно «выпустит пар» и выполнит часть из них совершенно бездумно, в лучшем случае, самостоятельно списав чью-то заготовку. При этом в «пар» уйдут те предметы, преподаватели которых более мягкосердечны, оказаться же «паром» могут и основополагающие учебные дисциплины. С другой стороны, необходима интенсификация учебного процесса за счет уменьшения рутинной работы студентов и обеспечения ритмичности СРОв течение семестра.

Индивидуализация СРО подразумевает более интенсивную работу с лучше подготовленными студентами; деление задания на обязательную и творческую части для всех желающих попытаться решить дополнительные вопросы; регулярные консультации со всеми обучаемыми; полное информирование студентов о предстоящей самостоятельной работе с указанием сроков выполнения каждого раздела задания и способах контроля и оценки, а также ожидаемом результате, потребности во вспомогательных средствах.

В зависимости от поставленной преподавателем цели, выделяют две дидактически противоположные направленности в оценке знаний студента:

1) выявление пробелов при усвоении студентом программного материала с целью коррекции этого процесса, его стимулирования, всесторонней помощи обучающемуся;

2) выявление качества усвоения части материала или всей учебной программы для итоговой оценки работы студента или его квалификационной оценки.

Различными авторами выделяется до семи функций контроля знаний, позволяют проранжировать эти функции следующим образом:

- 1) обучающая, проверочная;
- 2) методическая;
- 3) развивающая;
- 4) организующая, воспитывающая;
- 5) корректирующая.

В качестве решения задач контроля знаний студентов выступает компьютерное тестирование. Нет необходимости доказывать преимущество компьютерного тестирования, однако остановимся на некоторых моментах:

оценивание результатов тестирования осуществляется мгновенно, автоматически фиксируется и сохраняется на длительное время;

возможность формирования достаточно большого количества вариантов теста, которое ограничено лишь размером банка тестовых заданий;

возможность реализации удобных процедур ввода, модификации тестовых материалов;

возможность формирования тестов, различных по уровню обученности испытуемых;

возможность управления как содержанием теста, так и стратегией проверок в ходе тестирования;

нет необходимости в синхронизации процесса тестирования для группы испытуемых.

Каждый тестируемый выбирает самостоятельный темп работы с тестом;

легко ввести временные ограничения или временное отслеживание процесса тестирования,

использование мультимедийных компонент и графических изображений высокого качества (объем, цвет) доступные при компьютерном тестировании обеспечивает правильное и быстрое восприятия содержания задания, а с психологической точки зрения снимает напряжение с тестируемого;

повышается эффективность тестирования: уменьшается время тестирования (до 50% по сравнению с бумажной формой тестирования) для достижения того же уровня надежности оценивания, что ведет к уменьшению усталости тестируемого во время сеанса тестирования, что также является важным показателем в результатах.

Необходимо отметить, что все вышеперечисленные преимущества достижимы лишь при правильной организации технологии компьютерного тестирования и наличия программных средств, их реализующих.

Литература

1. Аллахвердиева Д.Т. Опыт применения тестов для дидактической экспертизы обучения. // Высшее образование в России. - 1993.
2. Аванесов В.С. Основы научной организации педагогического контроля в высшей школе. М.: 1989.
3. Глейзер Л.Д. Изучение физики в школах и классах с углубленным изучением предмета. Методические рекомендации. Часть I - М.: 1991.
4. Ермакова М.Г., Андреева Л.Е. Вопросы разработки тестирующих программ. // Информатика и образование. - 1997.
5. Пак Н.И., Филиппов В.В. О технологии создания компьютерных тестов // информатика и образование. - 1997.
7. Чернигин А.Н. Инструментальная система контроля знаний. // Информатика и образование. - 1999.

Дьяченко Е.А. – к.ф.-м.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

Ахметова П.Т. – к.т.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

РАСЧЕТ КОНЦЕНТРАЦИЙ КЛАСТЕРОВ БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ В ГАЗАХ, С ПОМОЩЬЮ ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОГО МЕТОДА

В статистической физике [1; 7] распределение частиц по энергиям представляется в виде экспоненциальной функции. Энергию кластера можно представить пропорциональной числу входящих в него молекул. Тогда общие представления статистической физики позволяют использовать экспоненциальное распределение кластеров по их размерам.

Для введения характеристик состава кластерного газа нам будет удобно рассмотреть модель газа, состоящего из одного химического компонента, содержащего кластеры различной мощности.

В этом случае возникает неоднозначность вводимых характеристик. Дело в том, что некоторые молекулы могут быть включены в кластеры. Но такие свойства, как массовая плотность, определяются числовой плотностью молекул, а кинетические свойства – числовой плотностью кластеров.

Для описания неоднородных газов необходимо использовать локальную парциальную числовую плотность или числовую долю – концентрацию.

Концентрация кластеров может не совпадать с концентрацией молекул. В зависимости от того, какие процессы предстоит описывать, можно ввести различные концентрации.

Так, массовая плотность газа, состоящего из одного химического компонента, выражается через числовую плотность молекул:

$$\rho = n^{(n)} m_i, \quad (1)$$

где $n^{(n)}$ – числовая плотность молекул – носителей химических свойств, m_i – масса одной молекулы.

Для описания процессов переноса в газах, содержащих кластеры, удобно рассматривать каждый кластерный субкомпонент в качестве равноправного субъекта процесса. В этом случае в качестве характеристики состава необходимо использовать парциальную числовую плотность кластеров.

Для газа, состоящего из одного химического компонента, числовая плотность g -мерного кластера находится так:

$$n_g = \frac{n_g^{(n)}}{g}, \quad (2)$$

где $n_g^{(n)}$ – числовая плотность молекул, включенных в g -мерные кластеры; n_g – числовая плотность g -мерных кластеров.

Числовая плотность молекул газа находится суммированием всех молекул, включенных во все кластеры, в том числе и в мономеры, для которых, по определению $g = 1$:

$$n^{(n)} = \sum_{g=1}^r g n_g. \quad (3)$$

Доля (концентрация) g -мерных кластеров по отношению к плотности молекул (ядер) определяется так:

$$C_g^{(n)} = \frac{n_g}{n^{(n)}} = \frac{n_g}{\sum_{g=1}^r g n_g}, \quad (4)$$

где r – размер наибольшего кластера, который включается в рассмотрение.

Из определения видно, что такая концентрация не подчиняется правилу равенства единице суммы всех концентраций,

Другая концентрация кластеров, которую проще вычислять по имеющимся экспериментальным данным о плотности при различных давлениях и температурах – концентрация g -мерных кластеров относительно суммарной числовой плотности всех кластеров.

Концентрация g -мерных кластеров относительно суммарной числовой плотности всех кластеров вводится как отношение парциальной числовой плотности рассматриваемого кластера к сумме числовых плотностей всех существующих кластеров [5]:

$$C_g^{(c)} \equiv \frac{n_g}{\sum_{g=1}^r n_g} . \quad (5)$$

Если рассматривать кластерную смесь по аналогии со смесью газов – химических компонентов, когда кластеры определенной мощности – самостоятельный компонент, тогда концентрация для кластеров – это отношение соответствующего парциального давления на общее давление газа:

$$C_g^{(c)} \equiv \frac{p_g}{\sum_{g=1}^r p_g} . \quad (6)$$

Через $C_g^{(c)}$ можно выразить среднюю молярную массу кластерной смеси [4, 5]:

$$\langle M \rangle = \sum_{g=1}^r C_g^{(c)} M_g , \quad (7)$$

где $C_g^{(c)}$ – концентрация g -мерных кластеров относительно суммарной числовой плотности всех кластеров, M_g – молярная масса g -мерного кластера.

По определению молярная масса – масса числа структурных элементов в количестве, равном постоянной Авогадро. Тогда молярная масса g -мерного кластера определяется следующим выражением:

$$M_g = N_A m_i g , \quad (8)$$

так как масса g -мерного кластера складывается из масс отдельных молекул m_i в количестве g штук:

Влияние сил взаимного притяжения в кластерной модели учитывается через механизм образования кластеров, и уравнение состояния для каждого кластерного субкомпонента:

$$pV(1 - \frac{B}{V}) = \frac{m}{M} RT ; \quad (9)$$

$$p = \frac{m}{V(1-b)M} RT . \quad (10)$$

где V – объем сосуда, в котором находится газ, B – поправка на собственный объем частиц, b – поправка на собственный объем частиц, приходящаяся на единицу объема, m – масса всего газа, M – молярная масса газа, T – температура, R – универсальная газовая постоянная.

Давление смеси складывается из парциальных давлений кластерных компонентов:

$$p = \sum_{g=1}^r p_g . \quad (11)$$

Рассматривая каждый кластерный компонент в качестве самостоятельного компонента, создающего свое парциальное давление, для парциального давления запишем:

$$p_g = \frac{m_g}{V(1-b)M_g} RT, \quad (12)$$

где p_g – парциальное давление g -мерного кластера, m_g – масса g -мерного кластера, M_g – молярная масса g -мерного кластера.

Это уравнение можно записать и через парциальную массовую плотность кластерного компонента:

$$p_g = \frac{\rho_g}{(1-b)M_g} RT, \quad (13)$$

где ρ_g – парциальная массовая плотность g -мерного кластера.

Массовую плотность кластерного компонента можно выразить через массу одной молекулы, так как масса g -мерного кластера складывается из масс отдельных молекул в количестве g штук:

$$\rho_g = n_g m_i g. \quad (14)$$

Из (6) парциального давления g -мерного кластера равно:

$$P_g = C_g^{(c)} \sum_{g=1}^r P_g. \quad (15)$$

Принимая во внимание (15), из (12) получим формулу для парциального давления g -мерного кластера в виде:

$$pC_g^{(c)} = \frac{m_g}{V(1-b)M_g} RT, \quad (16)$$

где m_g – масса одного g -мерного кластера; M_g – молярная масса g -мерного кластерного субкомпонента; M_g – молярная масса g -мерного кластера;

Эту формулу можно представить в виде:

$$M_g C_g^{(c)} = \frac{m_g}{V(1-b)p} RT. \quad (17)$$

Суммирование по всем кластерам дает:

$$\sum_{g=1}^r M_g C_g^{(c)} = \frac{RT}{V(1-b)p} \sum_{g=1}^r m_g = \frac{m}{V} \frac{RT}{(1-b)p} = \frac{\rho RT}{(1-b)p}. \quad (18)$$

Уравнение состояния для смеси всех кластеров можно записать так:

$$p = \frac{\rho}{(1-b)\langle M \rangle} RT, \quad (19)$$

где ρ – массовая плотность газа как смеси кластерных субкомпонентов:

Что дает для средней молярной массы:

$$\langle M \rangle = \frac{\rho RT}{p(1-b)}. \quad (20)$$

С учетом (14) для средней молярной массы кластерной смеси получаем формулу:

$$\langle M \rangle = \frac{m_i n_g g RT}{p(1-b)}; \quad (21)$$

где m_i – масса одной молекулы; $n^{(n)}$ – числовая плотность молекул – носителей химических свойств; n_g – числовая плотность g -мерных кластеров; g – размер кластера.

Соотношения (8) и (18) дают возможность записать также следующее соотношение:

$$\langle M \rangle = \sum_{g=1}^r m_i g N_A \frac{n_g}{N_A}. \quad (22)$$

$$\langle M \rangle = \sum_{g=1}^r M_g \frac{n_g}{N_A}. \quad (23)$$

Связь между введенными концентрациями $C_g^{(n)}$ и $C_g^{(c)}$ можно получить, используя определения для них:

$$\begin{aligned} \tilde{N}_g^{(n)} = \frac{n_g}{n^{(n)}} &= \frac{n_g}{\sum_{g=1}^r g n_g} = C_g^{(c)} \frac{n^{(c)}}{\sum_{g=1}^r g n_g} = C_g^{(c)} \frac{n^{(c)} / n^{(c)}}{\sum_{g=1}^r g n_g / n^{(c)}} \\ C_g^{(n)} &= C_g^{(c)} \frac{1}{\sum_{g=1}^r g C_g^{(c)}} \end{aligned} \quad (24)$$

так как, согласно определению концентрации (5),

$$n_g = C_g^{(c)} \sum_{g=1}^r n_g = C_g^{(c)} n^{(c)}, \quad (25)$$

где $n^{(c)}$ – числовая плотность всех кластеров.

Для смеси газов, состоящих из молекул различных химических компонентов, можно ввести аналогичные величины, а формулы, кроме индекса, указывающего мощность кластера, будут содержать номер химического компонента.

В соответствии с больцмановским распределением частиц по энергиям, распределение g -мерных кластеров можно представить через парциальную плотность мономеров в виде:

$$n_g = n_1 \exp[-\beta(g-1)], \quad (26)$$

где n_g – число кластеров в единице объема, которые содержат g молекул, n_1 – число мономеров (молекул) в единице объема, β – нормировочный множитель.

Разделив обе части этого соотношения на полную числовую плотность кластеров $n^{(c)}$, получим следующее распределение для концентраций:

$$C_g^{(c)} = C_1^{(c)} \exp[-\beta(g-1)]. \quad (27)$$

По определению

$$\sum_{g=1}^r C_g^{(c)} = 1, \quad (28)$$

что дает следующее уравнение для концентрации и нормировочного множителя:

$$C_1^{(c)} \left(1 + \sum_{g=2}^r \exp[-\beta(g-1)] \right) = 1. \quad (29)$$

Другое независимое уравнение для этих величин можно получить из формулы для средней молярной массы, которое можно преобразовать, если учесть, что молярная масса кластера выражается через молярную массу мономера M_1 :

$$\langle M \rangle = \sum_{g=1}^r C_g^{(c)} M_g = \sum_{g=1}^r C_g^{(c)} g M_1. \quad (30)$$

Подставляя в это выражение формулу экспоненциального распределения (26) и учитывая уравнение состояния в виде (19), получим:

$$\frac{\rho RT}{(1-b)pM_1} = C_1^{(c)} \sum_{g=1}^s \{g \exp[-\beta(g-1)]\}. \quad (31)$$

Из полученных соотношений видно, что для определения искомых концентраций можно использовать экспериментальные данные о плотности газа при определенных давлениях и температурах. Из геометрических соображений поправку на собственный объем можно выразить через эффективный диаметр столкновений молекул:

$$b = \frac{2\psi}{3} n^{(n)} \pi \sigma^3, \quad (32)$$

где σ – эффективный диаметр столкновений молекул, ψ – параметр упаковки, с помощью которого можно учесть факт того, что при образовании кластеров может измениться и собственный объем, приходящийся на частицы, $n^{(n)}$ – числовая плотность молекул, которую в расчетах находят обычно как $p/(kT)$.

Таким образом, концентрации кластеров рассчитывались путем решения системы из $r+1$ уравнений:

$$\begin{aligned} C_1^{(c)} \left(1 + \sum_{g=2}^r \exp[-\beta(g-1)] \right) - 1 &= 0; \\ C_1^{(c)} \sum_{g=1}^r \{g \exp[-\beta(g-1)]\} - \frac{\rho RT}{pM_1(1-b)} &= 0; \\ C_1^{(c)} \exp[-\beta(g-1)] - C_g^{(c)} &= 0; \quad g = 1 \div r. \end{aligned} \quad (33)$$

Решения этой системы получены с использованием встроенных программ среды MathCad. Расчеты по ним для чистых газов: азота, фреона 12, двуокиси углерода, приведены ниже. В качестве представителей тяжелых кластеров произвольно выбраны десятимеры.

В схеме расчетов концентраций кластеров, основанной на экспоненциальном распределении точность лимитируется погрешностью в эффективных диаметрах столкновений и погрешностью справочных значений плотности. Обычно значения плотности приводятся с точностью до четырех значащих цифр [2,3], поэтому относительная погрешность оценивается в 0,1%.

В данной работе в расчетах использовались значения эффективных диаметров молекул, которые находились по температурной зависимости вязкости газа при атмосферном давлении или коэффициента самодиффузии, температурная зависимость которого представляется в виде степенной функции [2].

Расчеты для газов выполнены при условиях, близких к условиям измерений и расчетов эффектов смешения. Для решения уравнений в конкретных случаях использованы данные о плотности или об удельном объеме из справочной литературы [2, 3] и эффективные диаметры столкновений, рассчитанные по вязкости разреженного газа [1; 4-6].

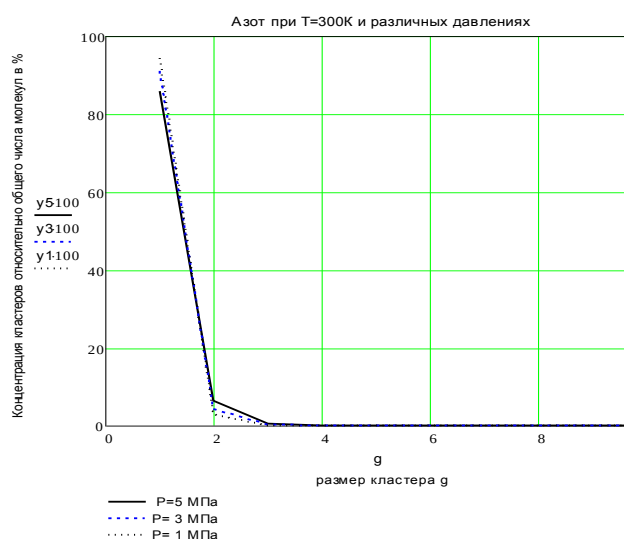


Рисунок 1 – Доля g -мерных кластеров по отношению к плотности молекул в азоте при различных давлениях

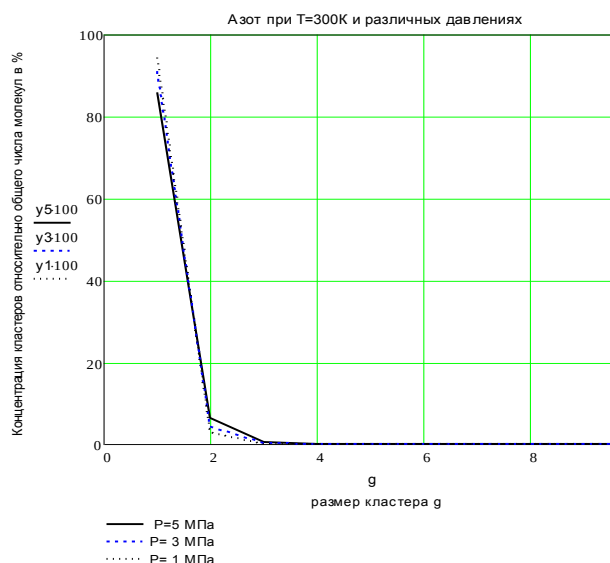


Рисунок 2 – Концентрация g -мерных кластеров $C_g^{(c)}$ относительно числовой плотности всех кластеров в азоте при различных давлениях

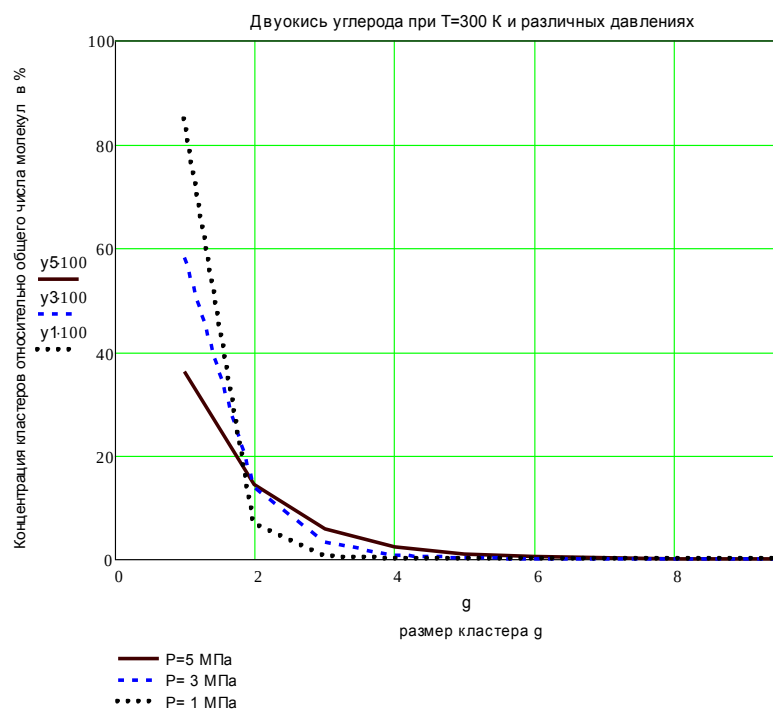


Рисунок 3 – Доля g -мерных кластеров по отношению к плотности молекул в двуокиси углерода при различных давлениях

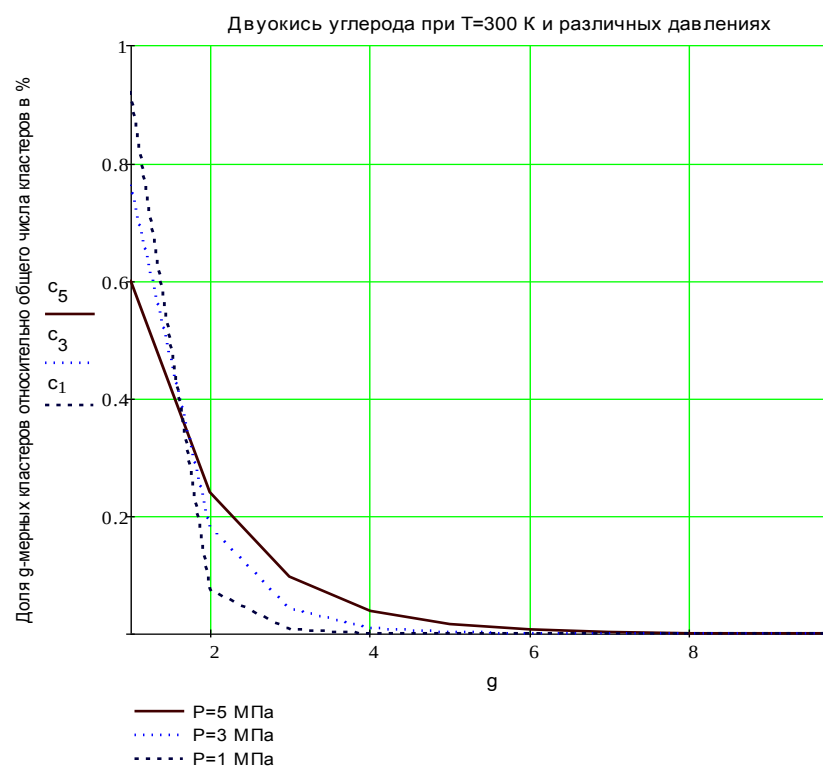


Рисунок 4 – Концентрация g -мерных кластеров $C_g^{(c)}$ относительно числовой плотности всех кластеров в двуокиси углерода при различных давлениях

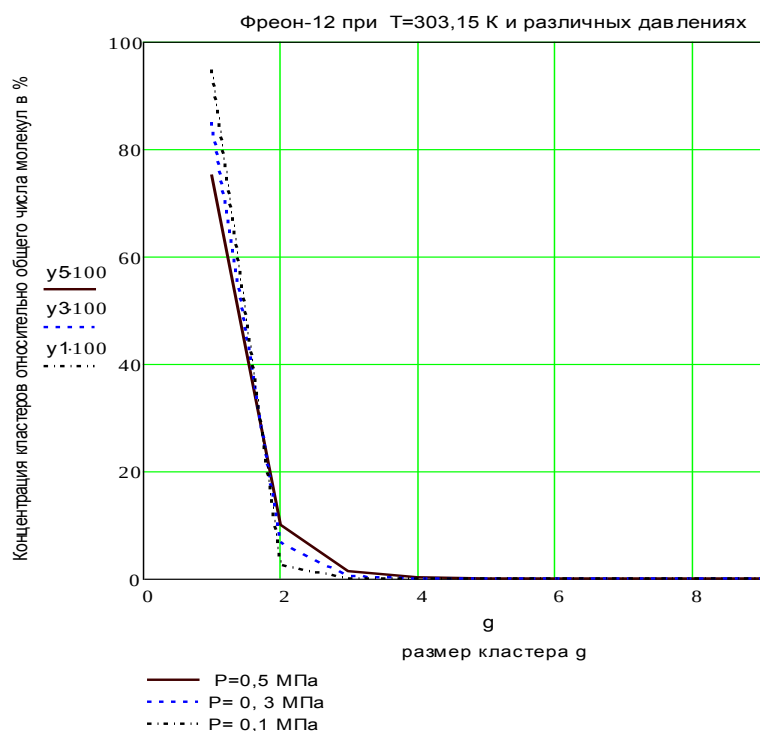


Рисунок 5 – Доля g -мерных кластеров по отношению к плотности молекул в фреоне-12 при различных давлениях

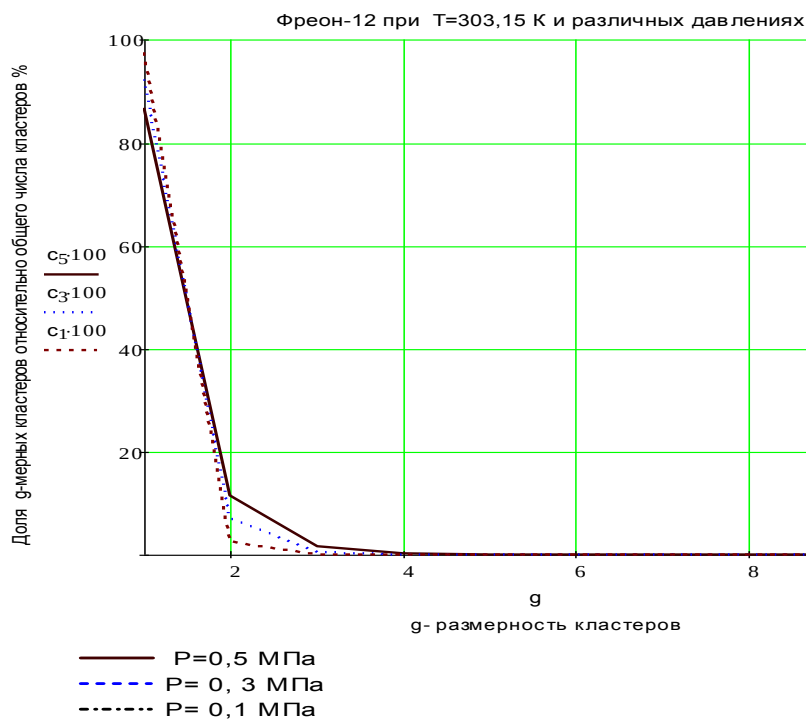


Рисунок 6 – Концентрация g -мерных кластеров $C_g^{(c)}$ относительно суммарной числовой плотности всех кластеров в фреоне-12 при различных давлениях

Литература

1. Гиршфельдер Дж., Кертисс Ч., Берд Р. Молекулярная теория газов и жидкостей. - М.: ИЛ, 1961. - 930 с.
2. Варгафтик Н.Б. Справочник по теплофизическим свойствам газов и жидкостей. - М.: Наука, 1972. - 720 с.
3. Теплофизические свойства фреонов. Т.2. Фреоны метанового ряда. Справочные данные /Алтунин В.В., Геллер В.З., Кременская Е.А., Перельштейн И.И., Петров Е.К. – Под ред. С.Л. Ривкина. - М., Издательство стандартов, 1985, - 264 с.
4. Курлапов Л.И. Кинетическая теория необратимых процессов в газах. - Алматы, 2000.- 300 с.
5. Дьяченко Е. А., Косов В. Н. Определение концентрации кластеров в бинарных смесях многоатомных газов при различных давлениях // Вестник КазНПУ. Серия физ.-мат. -2012. -№3(39). – С.52–56.
6. Stogryn D.E., Hirschfelder J.O. Contribution of Bound, Metastable, and Free Molecules to the Second Virial Coefficient and Some Properties of Diatomic Molecules/ J.Chem.Phys. 1959.- V.31. №6. – P.1531-1544.
7. Ферцигер Дж., Капер Г. Математическая теория процессов переноса в газах. – М.: Мир, 1976. - 556 с.

Алдекеева Д.Т. – к.т.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН

В свете решения главной задачи современной высшей школы, поставленной Президентом страны в его Послании – это подготовка конкурентоспособных инженерных кадров для успешной реализации программы индустриально-инновационного развития и модернизации производственной базы страны, в целом и транспортно-коммуникационного комплекса, в частности. Главной задачей вуза на современном этапе является подготовка специалистов, способных нестандартно, гибко и своевременно реагировать на изменения, которые происходят в мире. В связи с этим, содержание образования необходимо ориентировать не только на освоение готовых специализированных знаний, но и на формирование креативных и социальных компетенций, а также на формирование готовности к переобучению.

Теоретические знания и практические умения, приобретенные будущими специалистами инженерного профиля в процессе профессиональной подготовки в вузе, закладывают основу для качественной профессиональной деятельности. Учитывая, что в основу разработки отраслевых стандартов высшего образования нового поколения положен компетентностный подход, в организации учебного процесса в вузах особое внимание должно уделяться формированию профессиональных компетенций будущего специалиста инженерного профиля. Это обеспечивается сознательным усвоением знаний и умений по естественнонаучным дисциплинам (физики, химии, информатики, экологии, инженерной и компьютерной графики), которые являются базой для изучения профессиональных дисциплин. Особое место среди естественнонаучных дисциплин занимает физика, поскольку физические законы определяют сущность материального мира машин и механизмов, устройств и приборов. Профессиональная подготовка будущего специалиста инженерного профиля невозможна без основательной подготовки физического образования, поскольку именно при изучении физики закладываются основы его естественнонаучной компетенции, которая является составной профессиональных компетенций.

Решение указанных задач в рамках концепции модернизации высшего профессионального образования невозможно без повышения роли самостоятельной работы обучающихся (СРО) над учебным материалом, развитие у студентов навыков самостоятельной работы, воспитание их

творческой активности, инициативы, самостоятельности, организованности, которые в перспективе должны перерасти в самоорганизацию, самообразование и саморазвитие. Следовательно, необходимо придать личностный смысл получаемому образованию, стимулировать творческий потенциал студентов за счет усиления внутренней мотивации учения. СРО должна быть конкретной по своей предметной направленности и сопровождаться эффективным контролем и оценкой ее результатов. Планирование, организация, мониторинг результатов СРО являются достаточно сложным многогранным процессом.

Сущность понятия самостоятельной работы и связанные с ним вопросы рассматриваются в трудах ряда исследователей: Ю. К. Бабанский, Б. П. Есипов, Т. И. Шамова, П. И. Пидкасистый. Самостоятельная работа трактуется авторами как форма организации учебной деятельности, как метод и средство обучения, как вид учебной деятельности. Постулируемые положения о сущности и организации самостоятельной работы актуальны для высшей школы и перекликаются с выводами ученых-педагогов, изучающих данное педагогическое явление в рамках вуза (С. И. Архангельский, П. И. Пидкасистый, Б. Г. Иоганзен, И. П. Подласый). Планированию и организации СУРС посвятили свои исследования Б. П. Есипов, И. Я. Лернер, М. И. Махмутов, Ю. С. Васютин, П. И. Пидкасистый. Ими рассматривались общедидактические, психологические, организационно-деятельностные, методические, логические и другие аспекты, характерные для традиционного дидактического подхода. Формирование у студентов качества самостоятельности необходимо рассматривать в целостной системе развития личности. Теоретические основы проблемного, дифференцированного обучения заложили Ю. К. Бабанский, М. И. Махмутов, Г. С. Сухобская, Н. Ф. Талызина. Процесс учения только тогда продуктивен, когда достигнута внутренняя потребностная мотивация учения, проблему формирования которой изучали А. Н. Леонтьев, Г. И. Щукина. Структурно-системному построению процесса обучения посвятили свои труды Ю. К. Бабанский, Г. Д. Кириллова, И. Я. Лернер. Закономерности процесса самообразования и формирование стремления к самообразованию рассматривал Б. Ф. Райский.

Анализ исследований проблем эффективности и оптимизации обучения в вузах позволяет говорить о том, что повышение качества обучения невозможно без формирования у студентов приемов активной учебно-познавательной деятельности через организацию СРО. И делать это необходимо уже на первых неделях обучения в вузе. Если исходить из личностно-ориентированного подхода к образованию, то на первый план выходят вопросы мотивации, процессуального и технологического обеспечения СРО как целостной педагогической системы.

В современной практике высшего профессионального образования модульно-рейтинговая технология рассматривается как педагогическая технология, профессионально-ориентирующая, системно-регламентирующая самостоятельную учебную работу студентов, активно влияющая на их учебно-познавательную деятельность в целом. В педагогической литературе обобщается опыт практического применения методик и технологий образования, способы рациональной организации и культуры умственного труда применительно к различным дисциплинам.

Актуальность исследования организации и активизации СРО в условиях модульно-рейтингового обучения определяется:

- необходимостью всестороннего исследования процессов планирования, организации и контроля личностно-ориентированной СРО в рамках модульно-рейтингового обучения.
- потребностью индивидуализации образовательного процесса в вузе с привнесением элементов демократизации и гуманизации, а также необходимостью анализа и обобщения накопленного опыта организации СРО в аспекте личностно-ориентированного обучения;
- востребованностью квалифицированных, с высоким творческим потенциалом специалистов, готовых к непрерывному образованию и способных к самостоятельному принятию решений, что достигается направленностью СРО в модульно-рейтинговом обучении на развитие способностей студентов к самоорганизации, самореализации, самообразованию, самовоспитанию, рефлексии.

Активизация самостоятельной учебной работы студентов младших курсов в модульно-рейтинговом обучении возможна при выполнении следующих условий:

- наличия личностно-ориентированного подхода к СРО, обеспечивающего переход от субъект-объектных отношений к субъект-субъектным;
- развития индивидуальных образовательных потребностей студентов на основе использования балльной системы оценок и учебных пособий модульного типа;
- обеспечения психолого-педагогических условий самооценивания, творческой самореализации, саморегуляции и самоактуализации личности.

Для реализации самостоятельной работы каждому студенту должно быть предусмотрено беспечение:

- рабочими методами при выполнении теоретических (расчетных, графических и т.п.) и практических (лабораторных, учебно-исследовательских и др.) работ;
- информационными ресурсами (справочники, учебные пособия, банки индивидуальных заданий, обучающие программы, пакеты прикладных программ и т.д.);
- методическими материалами (указания, руководства, практикумы и т.п.);
- контролирующими материалами (экзаменационные билеты, тесты и т. д.);
- материальными ресурсами (ПК, измерительное и технологическое оборудование и др.);
- временными ресурсами;
- консультациями (преподаватели, сотрудники лабораторий и т.д.);
- возможностью публичного обсуждения теоретических или практических результатов, полученных студентом самостоятельно (конференции, олимпиады, конкурсы).

Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм:

- самоконтроль и самооценка студента;
- контроль и оценка со стороны преподавателей, государственных экзаменационных и аттестационных комиссий, государственных инспекций и др.

Самостоятельная работа студентов должна организовываться на кафедрах, в лабораториях КазАТК, в других организациях, учреждениях и на предприятиях, с которыми академия имеет договоры о сотрудничестве.

В ходе самостоятельной работы, планируемой по каждой учебной дисциплине, студент может:

- освоить теоретический материал по изучаемой дисциплине (освоение лекционного курса, а также освоение отдельных тем, отдельных вопросов тем, отдельных положений и т.д.);
- закрепить знание теоретического материала, используя необходимый инструментарий практическим путем, (решение задач, выполнение контрольных работ, тестов для самопроверки);
- применить полученные знания и практические навыки для анализа ситуации и выработки правильного решения (подготовка к групповой дискуссии, подготовленная работа в рамках деловой игры, «кейс стадии», письменный анализ конкретной ситуации, разработка проектов и т. д.);
- применить полученные знания и умения для формирования собственной позиции, теории, модели (написание выпускной, дипломной работы, научно-исследовательской работы студента).

Условно самостоятельную работу студентов можно разделить на базовую и дополнительную.

Базовая самостоятельная работа (БСР) обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям и контрольным мероприятиям для всех дисциплин учебного плана. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных контрольных работ, тестовых заданий, сделанных докладов и других форм текущего контроля.

Базовая СРС может включать следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- выполнение домашнего задания или домашней контрольной работы, предусматривающих решение задач, выполнение упражнений и т.п. и выдаваемых на практических занятиях;

- перевод текстов с иностранных языков;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- практикум по учебной дисциплине с использованием программного обеспечения;
- подготовка к лабораторным работам и к практическим и семинарским занятиям;
- подготовка к контрольной работе и коллоквиуму;
- подготовка к зачету и аттестациям;
- написание реферата (эссе) по заданной проблеме.

Дополнительная самостоятельная работа (ДСР) направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины. ДСР может включать следующие виды работ:

- подготовка к экзамену;
- выполнение расчетно-графической работы;
- выполнение курсовой работы или проекта;
- исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- анализ научной публикации по заранее определенной преподавателем теме;
- анализ статистических и фактических материалов по заданной теме, проведение расчетов, составление схем и моделей на основе статистических материалов.

Студент, приступающий к изучению учебной дисциплины, получает информацию обо всех видах самостоятельной работы по курсу с выделением базовой самостоятельной работы (БСР) и дополнительной самостоятельной работы (ДСР), в том числе по выбору. Объем и виды самостоятельной работы устанавливаются в учебном плане, а также в рабочих программах дисциплин по приведенной ниже форме (Таблица 1).

Таблица 1 – Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Всего часов	Часы по семестрам	
		1	2
Общая трудоемкость дисциплины			
Аудиторные занятия, в том числе:			
Лекции			
Практические занятия			
Семинары			
Лабораторные работы			
Другие виды аудиторных занятий			
Базовая самостоятельная работа			
Дополнительная СРС, в том числе:			
Курсовой проект			
Курсовая работа или СРС по выбору			
РГР или СРС по выбору			
Подготовка к экзамену			
Другие виды самостоятельной работы			
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)			

Видами заданий для самостоятельной работы могут быть:

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы); составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; работа со словарями и справочниками; работа с нормативными документами; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей; компьютерной техники, Интернет и др.;

- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции (обработка текста); повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной

литературы, аудио- и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц для систематизации учебного материала; изучение нормативных материалов; ответы на контрольные вопросы; аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, конспект анализ и др.); подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов; составление библиографии; тестирование и др.;

- для *формирования умений*: решение задач и упражнений по образцу; решение вариантных задач и упражнений; выполнение чертежей, схем; выполнение расчетно-графических работ; решение ситуационных производственных (профессиональных) задач; подготовка к деловым играм; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности; подготовка курсовых и дипломных работ (проектов); экспериментально-конструкторская работа; опытно-экспериментальная работа; упражнения на тренажере; упражнения спортивно-оздоровительного характера; рефлексивный анализ профессиональных умений, с использованием аудио- и видеотехники и др.

При выдаче заданий на самостоятельную работу рекомендуется использовать дифференцированный подход к студентам. Перед выполнением студентами самостоятельной внеаудиторной работы преподаватель проводит инструктаж по выполнению задания, который включает: цель задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

В качестве форм и методов контроля самостоятельной работы студентов могут быть использованы семинарские занятия, коллоквиумы, зачеты, тестирование, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и др.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность общеучебных умений;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Таким образом, самостоятельная работа обучающихся – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия преподавателей. Преподавателям необходимо стимулировать творческий потенциал обучающихся за счет усиления внутренней мотивации учения. СРО должна быть конкретной по своей предметной направленности и сопровождаться эффективным контролем и оценкой ее результатов.

Литература

1. Алханов А. Самостоятельная работа студентов / А. Алханов // Высшее образование в России. – 2005. – №11. – С.86-89.
2. Плотнокова О. Самостоятельная работа студентов: деятельностный подход / О. Плотнокова // Высшее образование в России. – 2005. – №1.
3. Портных В. О воспитании самостоятельности студентов / В. Портных // Высшее образование в России. – 2006. – №7. – С.155-157.

Калиланова К.А. – старший преподаватель КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ НЕСЖИМАЕМОЙ ВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ

В настоящее время существенно увеличились масштабы добычи нефти и газа. В разработку вводятся новые месторождения со сложными физико-геологическими условиями. Решается важнейшая проблема увеличения полноты извлечения нефти из недр. В связи с этим большое значение имеют знание современных гидродинамических методов получения информации и научных основ установления оптимального режима эксплуатации скважин для рационального освоения месторождений. Определяющим инструментом для обеспечения этих знаний выступает математическое моделирование.

Добыча нефти в большинстве случаев происходит при вытеснении ее в поровом пространстве продуктивного пласта водой или газом. Этот процесс применяется при естественных режимах эксплуатации и при искусственных методах поддержания пластового давления заводнением или нагнетанием газа. Теория многофазной многокомпонентной фильтрации служит основой для расчета таких процессов [6; 1-2], [4].

Одно и двумерные задачи фильтрации многофазной жидкости хорошо изучены. Для них построены модели и схемы расчета [6]. **Математическая модель двухфазной фильтрации.**

Рассмотрим фильтрацию двухфазной жидкости, состоящей из нефти (n) и воды (e), в пористой среде в водонапорном режиме. Месторождение покрыто сетью скважин двух типов: водонагнетающих и продуктивных. Схемы их расположения могут быть различными. Нефтеносный пласт считается неограниченным, постоянной толщины, пористая среда – недеформируемой, отношение капиллярного давления к полному гидродинамическому падению давления мало, что позволяет рассмотреть задачу, подчиняющуюся классической модели Бакли-Лeverетта:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left[\left(\frac{K_H^*}{\mu_H} + \frac{K_E^*}{\mu_E} \right) KH \frac{\partial P}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[\left(\frac{K_H^*}{\mu_H} + \frac{K_E^*}{\mu_E} \right) KH \frac{\partial P}{\partial y} \right] = Fp$$

$$\frac{\partial}{\partial x} \left[f(\sigma_E) \left(\frac{K_H^*}{\mu_H} + \frac{K_E^*}{\mu_E} \right) KH \frac{\partial P}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[f(\sigma_E) \left(\frac{K_H^*}{\mu_H} + \frac{K_E^*}{\mu_E} \right) KH \frac{\partial P}{\partial y} \right] = mH \frac{\partial \sigma_E}{\partial t} + F\sigma$$

где: $\sigma_E(x, y, t)$ – водонасыщенность, $K_H^*(\sigma_E)$ – относительная фазовая проницаемость для нефти, $K_E^*(\sigma_E)$ – относительная фазовая проницаемость для воды, $P(x, y, t)$ – давление, $K(x, y)$ – проницаемость, $H(x, y)$ – мощность пласта, $f(\sigma_E)$ – функция Бакли-Лeverетта, $m(x, y)$ – пористость пласта, μ_H – вязкость нефти, μ_E – вязкость воды. Необходимо определить функции давления P , водонасыщенности σ , которые удовлетворяют системе (1).

Предположим, имеется тонкий горизонтальный нефтяной пласт, с достаточно большой протяженностью. Рассмотрим математическую модель двухфазной фильтрации несмешиваемых несжимаемых жидкостей. Введем начальные и граничные условия:

$$\sigma_E = \sigma_E(x, y, 0), \quad \left. \frac{\partial P}{\partial n} \right|_{\Gamma_D} = 0, \quad \left. \frac{\partial P}{\partial n} \right|_{\Gamma_D} = 0,$$

где: Γ_D – граница нефтеводоносного пласта с «окружающей средой»,
 $P|_{\Gamma_x} = P(x, y, t), \sigma_B|_{\Gamma_x} = \sigma_B(x, y, t)$, Γ_x – граница скважины с нефтеводоносным платом.

Аппроксимация для уравнения давления

$$B_{i+\frac{1}{2},j} \frac{P_{i+1,j} - P_{i,j}}{h_x^2} - B_{i-\frac{1}{2},j} \frac{P_{i,j} - P_{i-1,j}}{h_x^2} + B_{i,j+\frac{1}{2}} \frac{P_{i,j+1} - P_{i,j}}{h_y^2} - B_{i,j-\frac{1}{2}} \frac{P_{i,j} - P_{i,j-1}}{h_y^2} = Fp_{i,j}$$

Аппроксимация для уравнения водонасыщенности

$$B_{i+\frac{1}{2},j} \frac{P_{i+1,j} - P_{i,j}}{h_x^2} (\psi_3^- f_{i,j} + \psi_3^+ f_{i+1,j}) - B_{i-\frac{1}{2},j} \frac{P_{i,j} - P_{i-1,j}}{h_x^2} (\psi_1^- f_{i-1,j} + \psi_1^+ f_{i,j}) + \\ + B_{i,j+\frac{1}{2}} \frac{P_{i,j+1} - P_{i,j}}{h_y^2} (\psi_4^- f_{i,j} + \psi_4^+ f_{i,j+1}) - B_{i,j-\frac{1}{2}} \frac{P_{i,j} - P_{i,j-1}}{h_y^2} (\psi_2^- f_{i,j-1} + \psi_2^+ f_{i,j}) - m_{i,j} H_{i,j} \frac{\sigma_{i,j}^{n+1} - \sigma_{i,j}^n}{h_t} = F\sigma_{i,j}$$

Пусть расчетная область G – прямоугольная область, в которой будем искать решение задачи. В области введем равномерную пространственную сетку с шагом так, чтобы скважины попадали в один из углов сетки и неравномерную временную сетку.

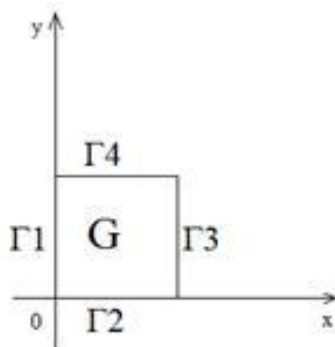


Рисунок 1

Если $(x, y) \in \Gamma_3$, тогда $\frac{\partial P}{\partial n} = \frac{\partial P}{\partial x} = 0$. Тогда аппроксимация уравнения для давления имеет вид:

$$-2B_{N_x-\frac{1}{2},j} \frac{P_{N_x,j} - P_{N_x-1,j}}{h_x^2} + B_{i,j+\frac{1}{2}} \frac{P_{i,j+1} - P_{i,j}}{h_y^2} - B_{i,j-\frac{1}{2}} \frac{P_{i,j} - P_{i,j-1}}{h_y^2} = Fp_{i,j}$$

Если $(x, y) \in \Gamma_1$, тогда $\frac{\partial P}{\partial n} = \frac{\partial P}{\partial x} = 0$.

Тогда аппроксимация уравнения для давления имеет вид:

$$2B_{\frac{1}{2},j} \frac{P_{1,j} - P_{0,j}}{h_x^2} + B_{i,j+\frac{1}{2}} \frac{P_{i,j+1} - P_{i,j}}{h_y^2} - B_{i,j-\frac{1}{2}} \frac{P_{i,j} - P_{i,j-1}}{h_y^2} = Fp_{i,j}$$

Введем следующие обозначения

$$\bar{x} = \frac{x}{L_x}, \quad \bar{y} = \frac{y}{L_y}, \quad \bar{t} = \frac{t}{T}, \quad \text{где } (\bar{x}, \bar{y}, \bar{t}) \in [0; 1].$$

Соответственно новые шаги по пространству и по времени будут

$$\bar{h}_x = \frac{\max_{[0;1]}(\bar{x})}{N_x} = \frac{1}{N_x}, \quad \bar{h}_y = \frac{1}{N_y}, \quad \bar{h}_t = \frac{1}{N_t}.$$

Продифференцируем с учетом новых обозначений:

$$\frac{\partial P}{\partial x} \equiv \frac{\partial P}{\partial \bar{x}} \cdot \frac{d\bar{x}}{dx} = \frac{\partial P}{\partial \bar{x}} \cdot \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{x}{L_x} \right) = \frac{\partial P}{\partial \bar{x}} \cdot \frac{1}{L_x}.$$

Заменим частные производные системы. Обозначим

$$B(x, y) = \left(\frac{K_H^*}{\mu_H} + \frac{K_B^*}{\mu_B} \right) KH.$$

Получим:

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial \bar{x}} \left[B(\bar{x}L_x, \bar{y}L_y) \frac{\partial P}{\partial \bar{x}} \cdot \frac{1}{L_x} \right] \frac{1}{L_x} + \frac{\partial}{\partial \bar{y}} \left[B(\bar{x}L_x, \bar{y}L_y) \frac{\partial P}{\partial \bar{y}} \cdot \frac{1}{L_y} \right] \frac{1}{L_y} &= Fp \Rightarrow \\ \frac{1}{L_x^2} \frac{\partial}{\partial \bar{x}} \left[B(\bar{x}L_x, \bar{y}L_y) \frac{\partial P}{\partial \bar{x}} \right] + \frac{1}{L_y^2} \frac{\partial}{\partial \bar{y}} \left[B(\bar{x}L_x, \bar{y}L_y) \frac{\partial P}{\partial \bar{y}} \right] &= Fp \end{aligned}$$

Коэффициент $B(\bar{x}L_x, \bar{y}L_y)$ будет рассчитываться также по формуле, за исключением того, что h_x будет заменен на $\bar{h}_x$.

$$B_{i+\frac{1}{2},j} = \left[\frac{1}{\bar{h}_x} \cdot \frac{1}{2} \left(\frac{1}{K_{i+1,j}H_{i+1,j}} \left(\frac{K_H^*(\sigma_{i+1,j})}{\mu_H} + \frac{K_B^*(\sigma_{i+1,j})}{\mu_B} \right)^{-1} + \frac{1}{K_{i,j}H_{i,j}} \left(\frac{K_H^*(\sigma_{i,j})}{\mu_H} + \frac{K_B^*(\sigma_{i,j})}{\mu_B} \right)^{-1} \right) \right]^{-1}$$

Продифференцируем по времени второе уравнение системы,

$$\frac{\partial \sigma}{\partial t} \equiv \frac{\partial \sigma}{\partial \bar{t}} \cdot \frac{d\bar{t}}{dt} = \frac{\partial \sigma}{\partial \bar{t}} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{t}{T} \right) = \frac{\partial \sigma}{\partial \bar{t}} \cdot \frac{1}{T},$$

получим:

$$\frac{1}{L_x^2} \frac{\partial}{\partial x} \left[f(\sigma_B) B(\bar{x}L_x, \bar{y}L_y) \frac{\partial P}{\partial x} \right] + \frac{1}{L_y^2} \frac{\partial}{\partial y} \left[f(\sigma_B) B(\bar{x}L_x, \bar{y}L_y) \frac{\partial P}{\partial y} \right] = mH \frac{\partial \sigma_B}{\partial \bar{t}} \frac{1}{T} + F\sigma$$

Запишем аналог системы с учетом уравнений , . Получим

$$\begin{aligned}
 & q_3 \xi(q_1, q_3) \frac{1}{L_x^2} B_{i+\frac{1}{2},j} \frac{P_{i+1,j} - P_{i,j}}{\bar{h}_x^2} - q_1 \xi(q_1, q_3) \frac{1}{L_x^2} B_{i-\frac{1}{2},j} \frac{P_{i,j} - P_{i-1,j}}{\bar{h}_x^2} + \\
 & + q_4 \xi(q_2, q_4) \frac{1}{L_y^2} B_{i,j+\frac{1}{2}} \frac{P_{i,j+1} - P_{i,j}}{\bar{h}_y^2} - q_2 \xi(q_2, q_4) \frac{1}{L_y^2} B_{i,j-\frac{1}{2}} \frac{P_{i,j} - P_{i,j-1}}{\bar{h}_y^2} = F P_{i,j}, \\
 & q_3 \xi(q_1, q_3) \frac{1}{L_x^2} B_{i+\frac{1}{2},j} \frac{P_{i+1,j} - P_{i,j}}{\bar{h}_x^2} (\psi_3^- f_{i,j} + \psi_3^+ f_{i+1,j}) - \\
 & - q_1 \xi(q_1, q_3) \frac{1}{L_x^2} B_{i-\frac{1}{2},j} \frac{P_{i,j} - P_{i-1,j}}{\bar{h}_x^2} (\psi_1^- f_{i-1,j} + \psi_1^+ f_{i,j}) + \\
 & + q_4 \xi(q_2, q_4) \frac{1}{L_y^2} B_{i,j+\frac{1}{2}} \frac{P_{i,j+1} - P_{i,j}}{\bar{h}_y^2} (\psi_4^- f_{i,j} + \psi_4^+ f_{i,j+1}) - \\
 & - q_2 \xi(q_2, q_4) \frac{1}{L_y^2} B_{i,j-\frac{1}{2}} \frac{P_{i,j} - P_{i,j-1}}{\bar{h}_y^2} (\psi_2^- f_{i,j-1} + \psi_2^+ f_{i,j}) - m_{i,j} H_{i,j} \frac{1}{T} \frac{\sigma_{i,j}^{n+1} - \sigma_{i,j}^n}{\bar{h}_t} = F \sigma_{i,j}
 \end{aligned}$$

Схемы, ориентированные против потока членов с производными первого порядка приводят к большему повышению устойчивости метода решения, чем для схем, включающих центральные разности [3]. Система явных разностных уравнений позволяет уменьшить до минимума размазывание фронта скачка водонасыщенности.

При замене системы дифференциальных уравнений (1) разностной схемой возникает погрешность аппроксимации. Схема имеет второй порядок аппроксимации $O(\tau^2)$ для временных переменных и $O(h^2)$ для пространственных, то есть оценка погрешности $O(h^2 + \tau^2)$.

При задании входных данных, в процессе реализации задачи появляются ошибки, связанные с округлением, поэтому одним из требований к разностной схеме является устойчивость. Численные эксперименты, выполненные рядом авторов, позволили сделать вывод о том, что устойчивость сохраняется, если шаг в системе явных разностных уравнений выбирать из условия

$$\max_{i,j,k} \{ \sigma_{i,j,k}^{n+1} - \sigma_{i,j,k}^n \} \leq 10^{-2}.$$

Схема решения системы уравнений: на каждом временном слое определяется водонасыщенность при фиксированном давлении, затем находится давление на текущем слое с учетом найденного значения водонасыщенности, затем осуществляется переход к следующему временному шагу. Для сходимости итераций неявной разностной схемы применяется метод верхней релаксации и дальнейшее распараллеливание алгоритма.

Вывод:

В данной работе предложен один из методов решения задачи фильтрации двухфазной несжимаемой жидкости. Поставлена математическая задача фильтрации на основе классической модели Бакли-Левверетта, составлены разностные схемы, аппроксимирующие систему уравнений(6). Прделанная работа открывает путь к дальнейшим исследованиям.

Литература

1. Баренблатт Г.И., Ентов В.М., Рыжик В.М. Движение жидкостей и газов в природных пластах. М.: Недра, 1984.

2. Басниев К.М. Подземная гидродинамика / К.М. Басниев, А. М. Власов, И.Н. Кочина. М.:Наука, 1986.
3. Григорян Л.А. Моделирование фильтрации двухфазной жидкости методом конечных элементов. Вестник Северо-Кавказский федеральный университет. Ставрополь: СКФУ, – 2013. – № 2. – С. 13–16.
4. Коновалов А.Н. Задачи фильтрации многофазной несжимаемой жидкости. Новосибирск: Наука, 1988.
5. Самарский А.А. Теория разностных схем. М.: Наука, 1989.
6. Aziz K., Settari A. Petroleum Reservoir Simulation. Calgary, Alberta: BlitzprintLtd., 2002.

Уайсов Б. – к.ф.м.н., доцент КазАТКим. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)
Тунгатаров А. – Казахский национальный университет имени аль-Фараби

ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ ПОСТРОЕНИЯ ОБЩЕГО РЕШЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ n -ПОРЯДКА С ПЕРЕМЕННЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ.

Пусть $-\infty < x_1 < x_2 < \infty$, n - натуральное число и $S[x_1, x_2]$ - класс существенно ограниченных и измеримых в $[x_1, x_2]$ функций. Норма в $S[x_1, x_2]$ определяется по формуле

$$\|f\|_{S[x_1, x_2]} = \sup_{x \in [x_1, x_2]} |f(x)| = \lim_{p \rightarrow \infty} \|f\|_{L_p[x_1, x_2]}.$$

Рассмотрим в $[x_1, x_2]$ уравнение

$$\frac{d^n u}{dx^n} - p(x)u = f(x), \quad (1)$$

где $p(x), f(x) \in S[x_1, x_2]$.

Общее решение уравнения (1) отыскиваем из класса

$$C[x_1, x_2] \cap W_\infty^n[x_1, x_2]. \quad (2)$$

Здесь $W_\infty^n[x_1, x_2]$ - класс функции $f(x)$, для которых

$$\frac{d^n f}{dx^n} \in S[x_1, x_2].$$

Следует отметить, что если $p(x), f(x) \in C[x_1, x_2]$ то решения, которые мы собираемся построить, принадлежат классу $C^n[x_1, x_2]$.

Общее решение уравнения (1) при $n = 2$ построено в работах [1-4].

Интегрируя n раз уравнение (1), получим

$$u(x) = (Bu)(x) + \sum_{k=0}^{n-1} c_k (x - x_0)^k + g(x), \quad (3)$$

где $C_0, C_1, \dots, C_{n-1}$ - произвольные действительные числа, $x_0 \in [x_1, x_2]$,

$$(Bu)(x) = \int_{x_0}^x \int_{x_0}^{y_1} \int_{x_0}^{y_2} \dots \int_{x_0}^{y_{n-1}} p(t)u(t) dt dy_{n-1} dy_{n-2} \dots dy_1,$$

$$g(x) = \int_{x_0}^x \int_{x_0}^{y_1} \int_{x_0}^{y_2} \dots \int_{x_0}^{y_{n-1}} f(t) dt dy_{n-1} dy_{n-2} \dots dy_1.$$

Действуя оператором $(Bf)(x)$ к уравнению (3), имеем

$$(Bu)(x) = (B^2u)(x) + (Bg)(x) + \sum_{k=0}^{n-1} c_k a_{k,1}(x), \quad (4)$$

где

$$(B^2u)(x) = (B(Bu)(x))(x),$$

$$a_{k,1}(x) = \int_{x_0}^x \int_{x_0}^{y_1} \int_{x_0}^{y_2} \dots \int_{x_0}^{y_{n-1}} (x - x_0)^k p(t) dt dy_{n-1} dy_{n-2} \dots dy_1.$$

Из (3) и (4) следует

$$u(x) = (B^2u)(x) + (Bg)(x) + \sum_{k=0}^{n-1} c_k (a_{k,0}(x) + a_{k,1}(x)), \quad (5)$$

где

$$a_{k,0}(x) = (x - x_0)^k$$

Опять действуем оператором $(Bf)(x)$ к уравнению (5):

$$(Bu)(x) = (B^3u)(x) + (B^2g)(x) + \sum_{k=0}^{n-1} c_k (a_{k,1}(x) + a_{k,2}(x)) \quad (6)$$

Здесь

$$(B^k f)(x) = (B(B^{k-1} f)(x))(x),$$

$$a_{k,2}(x) = (B(a_{k,1}(x)))(x) = \int_{x_0}^x \int_{x_0}^{y_1} \int_{x_0}^{y_2} \dots \int_{x_0}^{y_{n-1}} p(t) a_{k,1}(x) dt dy_{n-1} dy_{n-2} \dots dy_1.$$

Из (3) и (6) следует

$$u(x) = (B^3u)(x) + g(x) + (B^2g)(x) + \sum_{k=0}^{n-1} c_k (a_{k,0}(x) + a_{k,1}(x) + a_{k,2}(x))$$

Продолжая эту процедуру m раз, получим интегральное представление решений уравнения (1):

$$u(x) = (B^m u)(x) + \sum_{k=0}^{m-1} (B^k g)(x) + \sum_{k=0}^{n-1} c_k \sum_{l=0}^{m-1} a_{k,l}(x), \quad (7)$$

где

$$a_{k,l}(x) = (B(a_{k,l-1}(x)))(x) = \int_{x_0}^x \int_{x_0}^{y_1} \int_{x_0}^{y_2} \dots \int_{x_0}^{y_{n-1}} p(t) a_{k,l-1}(x) dt dy_{n-1} dy_{n-2} \dots dy_1,$$

Из вида функций $(B^k f)(x)$, $a_{k,l-1}(x)$ следует

$$\begin{aligned} |(B^m u)(x)| &\leq |u|_1 \frac{(\sqrt[n]{|p|_0} |x - x_0|)^{nm}}{(nm)!}, \quad |(B^k g)(x)| \leq |g|_0 \frac{(\sqrt[n]{|p|_0} |x - x_0|)^{kn}}{(kn)!}, \\ a_{k,l}(x) &\leq |p|_0^l \frac{|x - x_0|^{nl}}{(nl)!}, \end{aligned} \quad (8)$$

где

$$|f|_0 = \sup_{x \in [x_1, x_2]} |f(x)|, \quad |f|_1 = \max_{x \in [x_1, x_2]} |f(x)|$$

Если переходим к пределу при $n \rightarrow \infty$ в (7), то с учетом (8), получим общее решение уравнения (1):

$$u(x) = \sum_{k=0}^{n-1} c_k \cdot I_k(x) + F(x), \quad (9)$$

где

$$I_k(x) = \sum_{m=0}^{\infty} a_{k,m}(x), \quad F(x) = \sum_{m=0}^{\infty} (B^m g)(x).$$

Из неравенств (8) получим оценки

$$|I_k(x)| \leq \sum_{m=0}^{\infty} \frac{(\sqrt[n]{|p|_0} |x - x_0|)^{nm}}{(nm)!}, \quad |F(x)| \leq |g|_0 \sum_{m=0}^{\infty} \frac{(\sqrt[n]{|p|_0} |x - x_0|)^{mn}}{(mn)!}.$$

Таким образом, доказана **теорема**. Общее решение уравнения (1) имеет вид (9).

Литература

1. A. Tungatarov, Akhmed-Zaki D.K., About one system of first order partial differential equations with singular lines. /Book of abstracts of the IV Congress of the Turkic World Mathematical Society, 1-3 July, 2011. P.144.
2. Кашкинбаев О., Тунгатаров А.Б. Об одном решении уравнения Матье. / Международная конференция «Актуальные проблемы современной математики, информатики и механики». Тезисы докладов, Алматы-2011. С. 78-79. 2 с.
3. А. Тунгатаров, Д. Ахмед-Заки, Задача Коши для одного класса обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка. // Вестник КазНУ им. алт-Фараби, серия математика, механика и информатика. 1911 №3 (70). 31-35 с.
4. A. Tungatarov, Akhmed-Zaki D.K. Cauchy problem for on class of ordinary differential equations // Int. Journal of Math. Analysis. 2012. Vol.6. №14. P. 695-699.(Болгария).

Бейсенбаева К.А. – к.ф.-м.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)
Шакуликова А.Т. – к.ф.-м.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ИССЛЕДОВАНИЕ НАЧАЛЬНО-КРАЕВЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ ПАРАБОЛИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ

1. Рассматривается задача: требуется найти функции $u_1(x, t)$, $u_2(x, t)$ в области $D_{n+1}(x \in R^n, t > 0)$, удовлетворяющие уравнениям

$$\frac{\partial u_1}{\partial t} - \Delta u_1 = f_1(x, t), ((x, t) \in D_{n+1}^-(x' \in R^{n-1}, x_n < 0, t > 0)), \quad (1)$$

$$-\Delta u_2 = f_2(x, t), ((x, t) \in D_{n+1}^+(x' \in R^{n-1}, x_n > 0, t > 0)), \quad (2)$$

начальным условиям

$$u_1|_{t=0} = 0, \quad (3)$$

и условиям сопряжения:

$$u_1|_{x_n=0} = \mu u_2|_{x_n=0}, \quad \frac{\partial u_1}{\partial x_n}|_{x_n=0} = \nu \frac{\partial u_2}{\partial x_n}|_{x_n=0}, \quad (4)$$

где $\mu > 0, \nu > 0$.

Дифференциальные свойства решения начально-краевых задач для систем уравнений эллиптико-параболического типа в соболевских классах было исследовано в работе [1].

В настоящей работе получены точные оценки норм решения задачи (1)-(4) через норму известных функций в соболевских классах. Доказана следующая

Теорема. Если

$f_1(x, t) \in L_2(R_-^\infty)$, $f_2(x, t) \in L_2((0, \infty), W_2^{1, \frac{1}{2}}(\tilde{D}_n))$, $\tilde{D} = (x' \in R^{n-1}, t > 0)$, то $u_1(x, t) \in W_2^{2,1}(R_-^\infty)$, $u_2(x, t) \in W_2^{2,0}(R_+^\infty)$ и имеет место оценка:

$$\begin{aligned} &<< u_1(x, t) >>_{W_2^{2,1}(R_-^\infty)} + << u_2(x, t) >>_{W_2^{2,0}(R_+^\infty)} \leq \\ &\leq C \left(\|f_1(x, t)\|_{L_2(R_-^\infty)} + \|f_2(x, t)\|_{L_2((0, \infty), W_2^{1, \frac{1}{2}}(\tilde{D}_n))} \right). \end{aligned}$$

2. Исследуем дифференциальные свойства решения одной задачи для уравнения эллиптико-параболического типа в соболевских классах

Постановка задачи: требуется найти функции $u_1(x, t)$, $u_2(x, t)$ в области $D_{n+1}(x \in R^n, t > 0)$, удовлетворяющие уравнениям

$$\frac{\partial u_1}{\partial t} - \Delta u_1 = f_1(x, t), ((x, t) \in D_{n+1}^-(x' \in R^{n-1}, x_n < 0, t > 0)), \quad (5)$$

$$-\Delta u_2 = f_2(x, t), ((x, t) \in D_{n+1}^+(x' \in R^{n-1}, x_n > 0, t > 0)), \quad (6)$$

начальным условиям

$$u_1|_{t=0} = 0, \quad (7)$$

и условиям сопряжения:

$$u_1|_{x_n=-0} = \mu u_2|_{x_n=+0}, \quad \frac{\partial u_1}{\partial x_n}|_{x_n=-0} = \nu \frac{\partial u_2}{\partial x_n}|_{x_n=+0}, \quad (8)$$

где $\mu > 0, \nu > 0$.

Дифференциальные свойства решения начально-краевых задач для систем уравнений эллиптико-параболического типа в соболевских классах было исследовано в работе [1].

В настоящей работе получены точные оценки норм решения задачи (5)-(8) через норму известных функций в соболевских классах. Доказана следующая

Теорема.

Если

$f_1(x, t) \in L_2(R_-^\infty)$, $f_2(x, t) \in L_2((0, \infty), W_2^{1, \frac{1}{2}}(\tilde{D}_n))$, $\tilde{D} = (x' \in R^{n-1}, t > 0)$, то $u_1(x, t) \in W_2^{2,1}(R_-^\infty)$, $u_2(x, t) \in W_2^{2,0}(R_+^\infty)$ и имеет место оценка:

$$\begin{aligned} & \ll u_1(x, t) \gg_{W_2^{2,1}(R_-^\infty)} + \ll u_2(x, t) \gg_{W_2^{2,0}(R_+^\infty)} \leq \\ & \leq C \left(\|f_1(x, t)\|_{L_2(R_-^\infty)} + \|f_2(x, t)\|_{L_2((0, \infty), W_2^{1, \frac{1}{2}}(\tilde{D}_n))} \right). \end{aligned}$$

3. Рассмотрим вопрос получения априорной оценки одной начально-краевой задачи для псевдопараболического уравнения в гильбертовских классах

В области $R_\infty^+(x' = (x_1, x_2) \in R^2, x_3 > 0, t > 0)$, требуется найти решение уравнения:

$$(\varepsilon \frac{\partial}{\partial t} - \Delta)(\frac{\partial}{\partial t} - \Delta)u = 0, \quad (9)$$

удовлетворяющее начальным условиям:

$$u|_{t=0} = 0, \quad \frac{\partial u}{\partial t}|_{t=0} = 0, \quad (10)$$

и граничным условиям:

$$u|_{x_3=0} = \varphi(x', t), \quad \frac{\partial u}{\partial x_3}|_{x_3=0} = \psi(x', t), \quad (11)$$

где $\varepsilon > 0$ - малый параметр, а функции $\varphi(x', t)$, $\psi(x', t)$ — удовлетворяют условиям согласования: $\varphi(x', 0) = \psi(x', 0) = 0$, $\frac{\partial \varphi(x', 0)}{\partial t} = \frac{\partial \psi(x', 0)}{\partial t} = 0$

Уравнение (1) при $\varepsilon = 0$ переходит в псевдопараболическое уравнение:

$$-\Delta\left(\frac{\partial}{\partial t} - \Delta\right)u = 0.$$

Фундаментальное решение уравнение (1) построено в работе [1], а в работе [2] найдено решение задачи (1)-(3). В данной работе доказана

Теорема. Решение полупространственной задачи (1)-(3) подчиняется оценке:

$$\begin{aligned} & \left\| \varepsilon D_t^2 u \right\|_{R_\infty^+}^{(\alpha, \frac{\alpha}{2})} + \left\| D_x^4 u \right\|_{R_\infty^+}^{(\alpha, \frac{\alpha}{2})} + \left\| D_t D_x^2 u \right\|_{R_\infty^+}^{(\alpha, \frac{\alpha}{2})} \leq \\ & \leq C \left(\langle \varphi \rangle_{\tilde{D}_3}^{(4+\alpha, 2+\frac{\alpha}{2})} + \langle \psi \rangle_{\tilde{D}_3}^{(3+\alpha, \frac{3+\alpha}{2})} \right). \end{aligned}$$

где $\tilde{D}_3$ - полупространство точек $t > 0$ в $\tilde{R}^3$, а $\tilde{R}^3$ подпространство $x_3 = 0$ в R^4 , а R^4 - четырехмерное евклидово пространство точек (x, t) , где $x \in R^3$, $t \in (-\infty, +\infty)$.

Литература

1. Абдрахманов М.А. Начально-краевые задачи для уравнений со смешанной парабола-эллиптической структурой. – Алматы: Издательство «Ғылым», 1998. - 184с.
2. Абдрахманов М.А. Об « $\mathcal{E}$ »-регуляризации решений задачи Коши и полупространственной задачи для псевдопараболического уравнения в соболевских классах. Тезисы докладов юбилейной научной конференции, посвященной 50-летию развития математики в Академии наук Казахстана, Алматы, 1995 г. стр.8
3. Бейсенбаева К.А., Абдрахманов М.А. Об « $\mathcal{E}$ »-регуляризации решений задачи Коши для псевдопараболического уравнения в гильбертовских классах. Тезисы докладов юбилейной научной конференции.

Аскарова А.С. – Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Казахстан, Алматы)
Болегенова С.А. – Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Казахстан, Алматы)
Максимов. В.Ю. – Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Казахстан, Алматы)
Алдиярова. А.Н. – Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Казахстан, Алматы)

3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ ГОРЕНИЯ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА

При освоении новых энергетических блоков, использующих пылеугольное топливо, исследования топочных процессов с целью их усовершенствования чрезвычайно затруднено. Для повышения надежности и улучшения качества проектирования большую актуальность приобретает разработка методов комплексного расчета топочных устройств с учетом аэродинамики топочной камеры, воспламенения, теплообмена и механизмов выгорания пылеугольного факела.

В настоящий момент единственным средством в реализации комплексного исследования процессов сжигания пылеугольного топлива в топочных камерах котлов промышленных объектов (ТЭС, ТЭЦ, и др.) являются численные методы и вычислительный эксперимент с использованием методов трехмерного моделирования и привлечением современного компьютерного оборудования вычислительной техники и пакета программ. Преимущество 3D-моделирования в том, что учитывается наибольшее количество явлений и факторов, влияющих на протекание реальных процессов.

При проведении вычислительного эксперимента для построения физико-технических моделей используются модельные представления о механизме реально протекающих процессов в топочных камерах энергетических объектов. Методологические принципы для создания таких моделей основаны на понимании протекания технологических процессов (стадии горения пылеугольного топлива, образование вредных пылегазовых выбросов, золы и т.д.). Такие процессы основаны на знании закономерностей, так называемых «элементарных процессов: аэродинамики, массо- и теплопереноса, химической кинетики, процессов фазовых переходов, нелинейных эффектов конвективного и радиационного теплообмена, диффузионных процессов и т.д.

Для математического описания двухфазного течения монодисперсной газозвеси авторы используют Эйлеров двухскоростной и двухтемпературный подход. В представленной работе, авторами были использованы уравнения движения (Навье-Стокса), энергии и переноса концентраций компонентов для обеих фаз, которые замыкаются $k-\epsilon$ моделью турбулентности, модифицированной для учета влияния дисперсной фазы. Уравнения математической модели авторы решают по конечно-разностному алгоритму SIMPLE с постоянным шагом по времени, модифицированным для учета переменной плотности и источников члена межфазного массообмена в уравнении неразрывности.

При сгорании твердого топлива в пылевидном состоянии в топочной камере происходят турбулентные процессы переноса тепла, массы реагирующих компонентов и продуктов их взаимодействия. Такие процессы описываются уравнениями, основанными на законах сохранения массы и импульса. Для реагирующих потоков, в которых происходят процессы теплопередачи и химические реакции необходимо дополнительно решать уравнение сохранения энергии и добавлять уравнение сохранения компонентов смеси или уравнения сохранения для фракций смеси и их изменений. Турбулентность описывается транспортными уравнениями для турбулентных характеристик [1-7].

Для создания трехмерного моделирования сжигания пылеугольного топлива в топочных камерах паровых котлов энергетических установок был использован стартовый компьютерный пакет программ FLOREAN. Этот стартовый пакет программ был адаптирован к поставленной задаче о сжигании высокозольного казахстанского угля в топочной камере котла БКЗ-75 Шахтинской ТЭЦ.

Это позволило рассчитать процессы теплообмена и получению температурных полей присжигания карагандинского угля марки КР-200 по всему топочному пространству.

При проведении вычислительных экспериментов, на начальном этапе необходимо построить геометрию исследуемого объекта, а также получить его конечно-разностную сетку (рис. 1). Кроме того, в используемом программном комплексе нужно создать исходные файлы, в которых содержатся физические и геометрические данные исследуемого процесса, а также начальные и граничные условия для моделирования процесса тепломассопереноса в турбулентных высокотемпературных потоках.

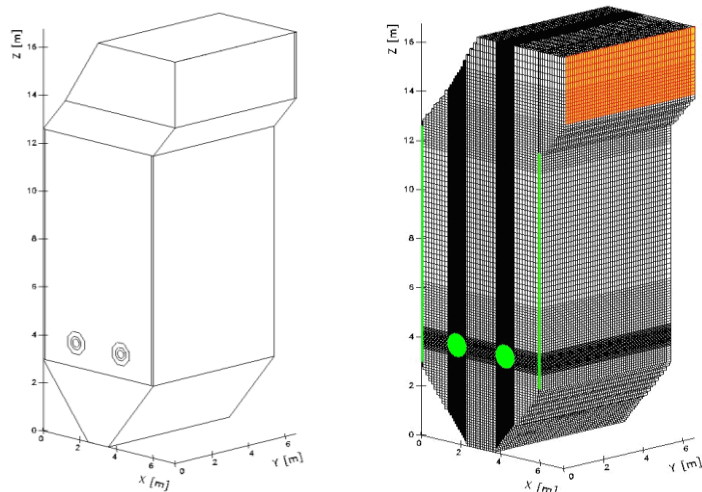


Рисунок 1 – Геометрия и конечно-разностная сетка исследуемой топочной камеры

Проведение исследования тепловых характеристик является важным этапом моделирования процессов тепломассопереноса при сжигании пылеугольного топлива, которое позволяет определить температурные поля по всему объему топочной камеры и на выходе из нее.

На рис. 2–5 приведены профили температуры, характеризующие тепловое поведение пылеугольного потока в топочной камере. Видно, что значения температуры достигают своих максимальных значений в области, близкой к месту расположения горелочных устройств, поскольку здесь, посредством вихревого характера течения, наблюдается максимальный конвективный перенос и, как результат, увеличивается время пребывания угольных частиц, что приводит к росту температуры в указанной зоне. Именно в области пояса горелок, где взаимодействуют топливо и окислитель, наиболее интенсивно происходят химические реакции с максимальным выделением тепла.

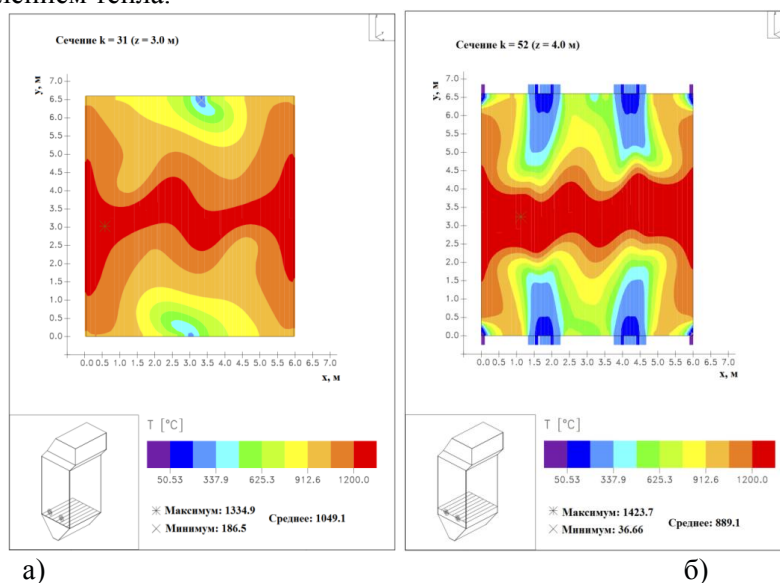


Рисунок 2 – Распределение температуры в сечениях:
а) холодной воронки ($z = 3.09$ м); б) установки горелочных устройств ($z = 4.0$ м)

Анализ рисунка 2 показывает, что четыре факела, исходящие из горелок, образуют в центре топочной камеры высокотемпературное ядро с температурой горения $\sim 1200^\circ\text{C}$. В первую очередь, это объясняется максимальным уровнем турбулентных пульсаций в данной области, что, как было описано выше, приводит к интенсификации процесса горения угольных частиц.

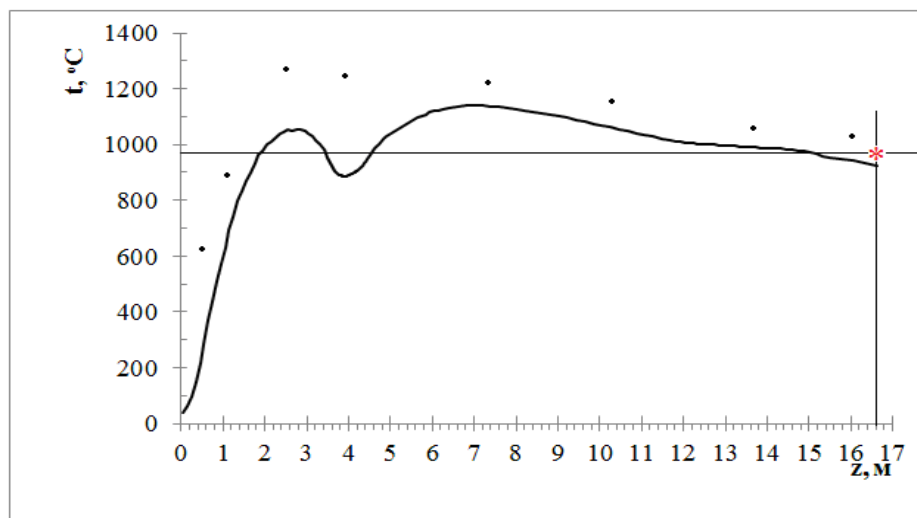


Рисунок 3 – Линия – вычислительный эксперимент; * – в теоретическое значение, полученное по методу ЦКТИ, [8-10]; • - эксперимент на ТЭЦ [11,12]

Сопоставляя эти значения, можно заключить: проведенный вычислительный эксперимент по определению температурного профиля в объеме топочной камеры, с достаточной точностью согласуется с полученной теоретическим методом температурой на выходе из топочной камеры (рис. 3). Наблюдается и количественное совпадение с экспериментальными данными, полученными для похожего котла ТЭЦ [11]. Это позволяет судить о достоверности полученных результатов и применимости используемой физической, математической и численной модели к дальнейшему исследованию тепловых и концентрационных характеристик топочной камеры БКЗ 75 Шахтинской ТЭЦ.

Литература

1. Аскарова А.С., Болегенова С.А., Максимов В. Ю. Исследование образования вредных веществ в камере сгорания БКЗ-75 Шахтинской ТЭЦ // VIII Всероссийская конференция с международным участием «ГОРЕНИЕ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА», 13-16 ноября 2012 года.- Новосибирск, Россия.- с. 9.1-9.4.
2. A.S. Askarova, S.A. Bolegenova, R. Leithner, V. Ju. Maximov Numerical modeling of temperature and concentration characteristics in combustion chamber at power plant of Kazakhstan // International Journal of Mathematics and Physics, 2013.- p. 102-106.
3. A. Askarova, S. Bolegenova, V. Maximov, A. Bekmuhamet, M. Beketayeva Three-dimensional modeling of aerodynamic characteristics of combustion chamber BKZ-75 mining thermal power station // Recent Advances in Systems Science and Mathematical Modelling, Paris, France, 2012.- p. 276- 279.
4. A. Askarova, S. Bolegenova, V. Maximov, A. Bekmuhamet, M. Beketayeva Numerical research of burning Kazakhstan solid fuel in the real boiler // Recent Advances in Applied Mathematics and Computational Methods in Engineering, Rhodes, Greece, 2013.- pp144-148.
5. A. Askarova, S. Bolegenova, V. Maximov, A. Bekmuhamet, M. Beketayeva Numerical experimenting of burning high-ash content Ekibastuz coal in the real boiler of CHP // Recent Advances in Fluid Mechanics and Heat & Mass Transfer, Greece, 2013.- pp. 138-147.

6. A. Askarova, S. Bolegenova, V. Maximov, A. Bekmuhamet, M. Beketayeva Numerical simulation of turbulent flows in combustion chamber // Recent Researches in Mechanical Engineering, Milan, 2013.- pp. 161-166.

7. Аскарлова А.С., Болегенова С.А., Максимов В.Ю., Бекмухамет А. Уменьшение выбросов вредных веществ при сжигании пылеугольного топлива в камере сгорания котла БКЗ-160 Алматинской ТЭЦ с применением технологии "OVERFIRE AIR". Вісник "Теплоенергетика. Інженерія докiлля. Автоматизація", ISSN: 0321-0499, №758.- 2013.- с.25 – 36.

8. A. Askarova, S. Bolegenova, V. Maximov, A. Bekmuhamet, M. Beketayeva Influence Degree of Turbulence in the Combustion Chamber // International Journal of Research in Engineering and Technology (IJRET) Vol. 1, No. 6, 2012 ISSN 2277 – 4378.- pp.319-323.

9. Аскарлова А.С., Мессерле В., Устименко А., Болегенова С., Максимов В., Бекмухамет А. Численное моделирование горения твердого топлива. Тезисы 8 Всероссийской конференции "Горение твердого топлива".- Россия, Новосибирск, 13 - 16 ноября, 2012.- С.14.

10. Аскарлова А.С., Болегенова С., Максимов В., Бекетаева М., Габитова З. "Влияние турбулентности на процесс горения в реальной камере сгорания" //J."Global science communications", 4(17), Cranendonck, September, 2012, Eindhoven-Netherlands, ISSN: 2076-9970, pp.53-59.

11. Алияров Б.К. Освоение сжигания экибастузского угля на тепловых электростанциях. - Алматы: Ғылым, 1996. - 272 с.

12. Устименко Б.П., Алияров Б.К., Абубакиров Е.К. Огневое моделирование пылеугольных топок. Алма-Ата: Наука, 1982. - 212 с.

Исмаилова А.Ж. – Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Казахстан, Алматы)

Саспаева А.Д. – Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Казахстан, Алматы)

МАГНИТТЕЛГЕН СЕРІКТІҢ БҰРЫШТЫҚ ҚОЗҒАЛЫСЫН ТҰРАҚТАНДЫРУ

Жасанды серіктердің талап етілетін бұрыштық қозғалыстарын қамтамасыз ету ғарыш техникасының дамуында маңызды мәселелерінің бірі болып табылады. Алдын ала талап етілетін серіктің кеңістіктегі бұрыштық күйін сақтап отыру үшін серікке әсер ететін әртүрлі ұйытқуларды жоятын басқарушы моменттерді құру қажет. Тұрақты түрде әсер етіп отыратын ұйытқулар серіктің резонансты тербелістерін тудыруы мүмкін. Сондықтан серіктің кеңістіктегі орнын басқару үшін тұрақтандыру жүйелерін құру мәселесі туындайды. Осыған байланысты, ұйытқуларды ескеріп, геомагниттік және гравитациялық өрістердегі серіктің бұрыштық қозғалысын тұрақтандыру мәселесін зерттеу қызықты, әрі өзекті есеп болып саналады.

Бұл жұмыста серіктің айналу осін бағдарлау және меншікті айналу жылдамдығын реттеп отыру үшін магниттік тұрақтандыру жүйесі қолданылады. Магниттік жүйе қазіргі кезде серік бағдарын басқару жүйелерін сенімді әрі арзан болуын қажет ететін кіші серіктер үшін алдыңғы қатардағы тұрақтандыру жүйелерінің бірі болып табылады [1]. Ұйытқуларды жоятын басқару моменттерін алу үшін ғарыштық кеңістікте серікті қоршаған магниттік өріспен өзара әсерлесетін арнайы магниттік атқарушы органдар қолданылады. Мұндай жүйелердің ішіндегі пассивті магниттік тұрақтандыру жүйелері жеңіл жасалуы мен айрықша сенімділігімен ерекшеленеді. Пассивті магниттік тұрақтандыру жүйесі серіктің меншікті магниттік моментін Жердің магниттік өрісінің күш сызығы бойымен бағдарлау арқылы іске асырылады [2].

Жұмыста Жердің гравитациялық және магниттік өрісіндегі магниттелген серіктің айналымды қозғалысы қарастырылады. Серіктің бұрыштық қозғалысын пассивті тұрақтандыру жүйесіне серік қабыршағының магниттелуінен туындайтын ұйытқулардың әсері зерттеледі. Әртүрлі көлбеу орбиталардағы серіктің бұрыштық қозғалысын магниттік тұрақтандыру кезінде оның кинематикалық параметрлерінің өзгеру заңдылықтары сандық есептеу тәжірибелері арқылы анықталады.

Есептің қойылымы. Серік қабыршағының магниттелуінен туындайтын ұйытқуларды ескерген кездегі серіктің массалар центрі төңірегіндегі қозғалысы қарастырылады. Шеңберлік орбита бойымен қозғалатын динамикалық симметриялы серіктің бұрыштық қозғалысын тұрақтандыру кезінде геомагниттік өріспен қатар Жердің гравитациялық өрісінің әсері ескеріледі.

Пассивті магниттік тұрақтандыру жүйесін пайдалану үшін геомагниттік өрістен туындайтын әртүрлі күш моменттерімен әсерлесетін серіктің массалар центріне қатысты айнымалы қозғалыс теңдеуінің математикалық моделін құру кезінде Жердің магниттік өрісінің $\vec{H}$ кернеулік векторының шамасын білу қажет.

Геомагниттік өріс осі Жердің айналу осімен сәйкес келеді және оның центріне орналасқан дипольмен модельденеді. Мұндай модель тік диполь деп аталады.

Серік орбита бойымен қозғалғанда Жердің магниттік өрісімен өзара әсерлеседі. Бұл өзара әсерлесу серікте орналастырылған тұрақты магниттер, тогы бар жүйелер, серіктің металл қабыршағының магниттелуі және қабыршақта пайда болатын магниттік өрістің құйын тоғтары және т.б. арқылы жүзеге асырылады.

$\vec{I}$ магниттік моменті бар серіктің магниттік өрісі мен кернеулігі $\vec{H}$ Жердің магниттік өрісінің өзара әсерлесуінен туындайтын $\vec{M}_m$ магниттік моменті келесі векторлық көбейтіндімен беріледі:

$$\vec{M}_m = \vec{I} \times \vec{H} . \quad (1)$$

Есептің қойылымына сәйкес серікте туындайтын $\vec{I}$ магниттік момент оның бортында орналастырылған тұрақты магниттерден және оның қабыршағының магниттелуінен туындайды деп ұйғарайық. Тұрақты магнит серіктің симметрия осімен бағытталған $\vec{I}_0$ магниттік моментін құрайды:

$$\vec{I}_0 = \vec{k} I_0 .$$

Ал серіктің қабыршағының магниттелуінен $\vec{I}_H$ магниттік моменті туындайды. Симметриялы серік үшін $\vec{I}_H$ магниттік моменті симметрия осімен бағытталады және келесі өрнекпен анықталады [2, 3]:

$$\vec{I}_H = \frac{\mu_0 - 1}{4\pi} V (\vec{H} \cdot \vec{k}) \vec{k}$$

Мұндағы μ_0 – серік қабыршағының магниттік өткізгіштігі, V – серік қабыршағының көлемі, $\vec{k}$ – серіктің симметрия осінің бірлік векторы.

Осыған байланысты серікте пайда болатын барлық магниттік моменттердің қосындысы келесі түрде өрнектеледі [4]:

$$\vec{I} = \left\{ I_0 + \frac{\mu_0 - 1}{4\pi} V (\vec{H} \cdot \vec{k}) \right\} \vec{k} . \quad (2)$$

Серіктің айналымы қозғалысына әсер ететін гравитациялық өрістің күш моменті келесі түрде беріледі:

$$\vec{M}_g = (\text{grad}_{\vec{e}_R} U_g) \times \vec{e}_R , (3)$$

мұндағы U_g – гравитациялық өрістің потенциалы, $\vec{e}_R$ серіктің $\vec{R}$ радиус-векторымен бағытталған бірлік вектор.

Математикалық моделі. Серіктің кеңістіктегі бағдарын анықтау үшін келесідей үш координаттар жүйесі пайдаланылады. $CXYZ$ – C бас нүктесі Жердің центрінде орналасқан қозғалмайтын (абсолют) координаттар жүйесі. $\bar{Y}$ осі Жердің айналу өсімен сәйкес келеді, ал $\bar{X}, \bar{Z}$ остері Жердің экватор жазықтығында жатады. $Oxyz$ – орбиталық координаттар жүйесі. O бас нүктесі серіктің массалар центрімен сәйкес келеді, z осі орбитаның жергілікті радиус-векторымен бағытталады, x пен y остері орбитаның нормаль және трансверсаль бағыттарына сәйкес келеді. $Ox\bar{y}\bar{z}$ – қозғалмалы координаттар жүйесі. Бұл жүйенің остері серіктің бас инерция остерімен бағытталады.

$Ox\bar{y}\bar{z}$ қозғалмалы координаттар жүйесінің $Oxyz$ орбиталдық координаттар жүйесіне қатысты бағдары Ψ, Θ, Φ бұрыштары арқылы беріледі.

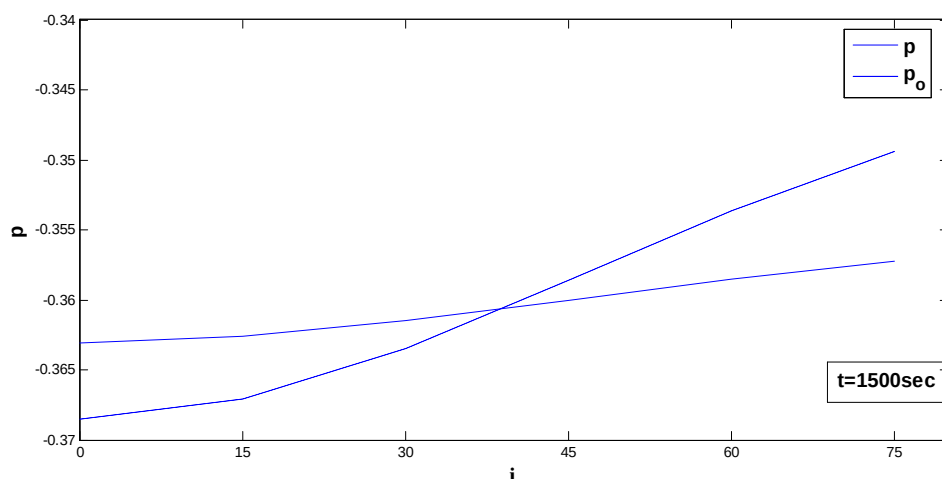
Серік қабыршағының магниттелуінен туындайтын ұйытқуларды ескерген кездегі шеңберлік орбита бойымен қозғалатын серіктің айналмалы қозғалысы келесі теңдеулер жүйелері арқылы модельденеді:

$$\begin{cases} J_{\bar{x}} \dot{p} + (J_{\bar{z}} - J_{\bar{x}})qr = -I_0 H_{\bar{y}} - \frac{(\mu_0 - 1)V}{4\pi} H_{\bar{y}} + \frac{3\mu}{R^3} (J_{\bar{z}} - J_{\bar{x}}) \gamma_2 \gamma_3, \\ J_{\bar{y}} \dot{q} + (J_{\bar{x}} - J_{\bar{z}})pr = I_0 H_{\bar{x}} + \frac{(\mu_0 - 1)V}{4\pi} H_{\bar{x}} + \frac{3\mu}{R^3} (J_{\bar{x}} - J_{\bar{z}}) \gamma_1 \gamma_3, \\ J_{\bar{z}} \dot{r} = 0, \quad r = const. \end{cases} \quad (4)$$

$$\begin{cases} \dot{\Psi} = \frac{q \cos \Phi - r \sin \Phi}{\cos \Theta} + \omega_0 \operatorname{tg} \Theta \sin \Psi, \\ \dot{\Theta} = r \cos \Phi + q \sin \Phi + \omega_0 \cos \Psi, \\ \dot{\Phi} = p - (q \cos \Phi - r \sin \Phi) \operatorname{tg} \Theta - \omega_0 \frac{\sin \Psi}{\cos \Theta}. \end{cases} \quad (5)$$

Мұндағы p, q, r – серіктің бұрыштық жылдамдығының $Cx\bar{y}\bar{z}$ жүйесіне қатысты проекциялары, $J_{\bar{x}} = J_{\bar{y}}, J_{\bar{z}}$ – серіктің бас инерция моменттері, $H_{\bar{x}}, H_{\bar{y}}, H_{\bar{z}}$ – геомагниттік өрістің кернеулік векторының сәйкес остерге проекциялары [5], ω_0 – серіктің орбита бойымен қозғалысының бұрыштық жылдамдығы, μ – Жердің гравитациялық параметрі, $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$ – серіктің $\vec{R}$ радиус-векторымен $\bar{x}, \bar{y}$ және $\bar{z}$ остері арасындағы бағыттауыш косинустар.

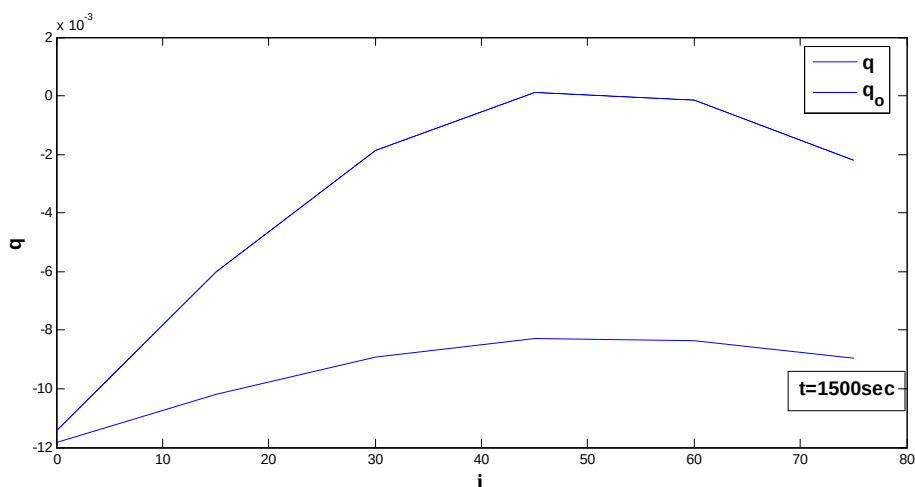
Сандық модельдеу. (4)- (5) жүйелері арқылы берілген серіктің айналмалы қозғалыс теңдеулері 4-ші ретті Рунге-Кутта әдісі арқылы сандық тәсілмен шешілді. Сандық модельдеу нәтижелері арқылы пассивті магниттік тұрақтандыру кезінде әртүрлі көлбеу орбиталардағы серіктің кинематикалық параметрлерінің өзгеру заңдылықтары анықталды.



1-сурет $t=1500$ сексезетіндегі p құраушысының орбита көлбеулігі $i = 0^0, 15^0, 30^0, 45^0, 60^0, 75^0$ -қа тең болғандағы мәндері.

1-ші және 2-ші суртеттерде серік қабыршағының магниттелуінен туындайтын ұйытқуларды ескергендегі әртүрлі көлбеу орбиталармен қозғалатын серіктің айналмалы қозғалысын пассивті магниттік жүйе арқылы тұрақтандыру нәтижелері бейнеленген. [5] мақалада пассивті магниттік жүйе арқылы тұрақтандыру экваторлық орбита бойымен қозғалатын серіктің бұрыштық қозғалысы $t < 2000$ sec болғанда орындалған. Осыған байланысты, графиктерде уақыт $t=1500$ sec сәттегі әртүрлі көлбеу орбиталардағы серіктің p және q бұрыштық жылдамдықтарының мәндері есептелген.

Суреттерде тұтас сызықтар арқылы тек $\vec{I}_0$ тұрақты магниттік моменттің әсері ескерілгендегі (p, q) мәндері көрсетілген. Ал үзік сызықтармен тұрақты магниттік моментпен қатар серіктің қабыршағынан туындайтын $\vec{I}_H$ моментін ескергендегі (p_o, q_o) мәндері бейнеленген. Графиктерден орбита көлбеулігінің мәні өскен сайын және серік қабыршағының магниттелуінен туындайтын ұйытқулардың (үзік сызықтар) нәтижесіндесеріктің бұрыштық қозғалысын пассивті магниттік жүйе арқылы тұрақтандыру мүмкін болмайтынын көруге болады. Алынған нәтижелерге сәйкес серіктің кеңістіктегі бұрыштық күйін сақтап отыру үшін қосымша демпферлеуші моменттерді құру қажеттілігі туындайды.



2-сурет $t=1500$ сексезетіндегі q құраушысының орбита көлбеулігі $i = 0^0, 15^0, 30^0, 45^0, 60^0, 75^0$ -қа тең болғандағы мәндері.

Әдебиет

1. Miranda F. Guidance Stabilization of Satellites Using the Geomagnetic Field// International Journal of Aerospace Engineering, Article ID 231935, 2012, 9 pages.
2. Белецкий В. В., Хентов А. А. Вращательное движение намагниченного спутника. Москва: Наука, 1980, 286 с.
3. Белецкий В. В. Движение искусственного спутника относительно центра масс. М.: «Наука», 1965, 416 стр.
4. Hagihara Y., Rotation of an Earth Satellite in Flight along its Orbit, Smithsonian Contrb's Astrophys., 1961, vol. 5, № 9, 113-143.
5. Ismailova A., Zhilisbayeva K. Passive Magnetic Stabilization of the Rotational Motion of the Satellite in its Inclined Orbit // Applied Mathematical Sciences. Vol. 9, № 16. 2015, pp. 791- 802.

Дракунов Ю.М. – Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Казахстан, Алматы)
Ералиев А.К. – Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Казахстан, Алматы)

О МЕТОДИКЕ КИНЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА МЕХАНИЗМОВ ВТОРОГО КЛАССА В СИСТЕМЕ MAPLE

Основным назначением механизма является выполнение им требуемых движений. Эти движения могут быть описаны посредством его кинематических характеристик. К ним относят координаты точек и звеньев, их траектории, скорости и ускорения. К числу кинематических характеристик относятся и такие характеристики, которые не зависят от закона движения начальных звеньев, определяются только строением механизма и размерами его звеньев и в общем случае зависят от обобщенных координат. Это функции положения, кинематические передаточные функции скорости и ускорения.

Еще сравнительно недавно инженерные методы кинематического анализа механизмов главным образом базировались на графических приемах. В настоящее время возможности современных персональных ЭВМ позволяют широко использовать преимущества их применения для эффективного и быстрого получения качественных результатов и наглядного представления полученных результатов в виде таблиц, графиков, анимационных картин.

Для создания механизмов, наилучшим образом отвечающих поставленным требованиям, надо знать методы определения кинематических характеристик механизмов.

Различают следующие методы определения кинематических характеристик механизмов.

Геометрический метод — основанный на анализе векторных контуров кинематических цепей механизмов, представленных в аналитическом или графическом виде.

Метод преобразования координат точек механизма, решаемый в матричной или тензорной форме (обычно применяется для исследования кинематических цепей манипуляторов промышленных роботов с использованием ЭВМ).

Метод кинематических диаграмм — метод численного интегрирования и дифференцирования (решаемый с помощью ЭВМ или графически).

Метод планов положений, скоростей и ускорений, основанный на решении векторных уравнений, связывающих кинематические параметры, в графическом виде или аналитической форме.

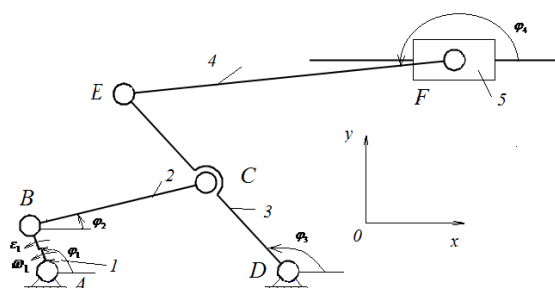


Рисунок 1 – Шестизвенный механизм второго класса с одним ведущим звеном

Экспериментальный метод. При экспериментальном методе исследования механизмов кинематические характеристики точек и звеньев механизма регистрируются с помощью датчиков. Датчики регистрируют, а потом и преобразуют кинематические параметры в пропорциональные электрические сигналы, которые после усиления регистрируются различными приборами. В последние годы для регистрации и обработки результатов экспериментальных исследований широко используются ПЭВМ.

В данной работе рассмотрим определение кинематических характеристик плоского рычажного шестизвенного механизма с одним ведущим звеном AB , показанного на рисунке 1, геометрическим методом в аналитической форме с получением анимационной картины, которые были реализованы в системе аналитических вычислений (САВ) Maple.

Согласно кинематической схеме механизма, записываются уравнения замкнутости векторных контуров [1] в проекции на координатные оси:

на ось x :

$$\begin{cases} l_{AB} \cos \varphi_1 + l_{BC} \cos \varphi_2 = x_D + l_{DC} \cos \varphi_3, \\ x_D + l_{DE} \cos \varphi_3 = x_F + l_{EF} \cos \varphi_4, \end{cases}$$

на ось y :

$$\begin{cases} l_{AB} \sin \varphi_1 + l_{BC} \sin \varphi_2 = y_D + l_{DC} \sin \varphi_3, \\ y_D + l_{DE} \sin \varphi_3 = y_F + l_{EF} \sin \varphi_4. \end{cases}$$

В САВ Maple эти уравнения запишутся в следующем виде

$$\begin{aligned} &> \text{sys} := l_{AB} \cdot \cos(\varphi_1) + l_{BC} \cdot \cos(\varphi_2) = x_D + l_{DC} \cdot \cos(\varphi_3), \\ &\quad l_{AB} \cdot \sin(\varphi_1) + l_{BC} \cdot \sin(\varphi_2) = y_D + l_{DC} \cdot \sin(\varphi_3), \\ &\quad x_D + l_{DE} \cdot \cos(\varphi_3) = x_F + l_{EF} \cdot \cos(\varphi_4), \\ &\quad y_D + l_{DE} \cdot \sin(\varphi_3) = y_F + l_{EF} \cdot \sin(\varphi_4); \end{aligned}$$

Система Maple дифференцирует каждое уравнение по обобщенной координате φ_1 , получает уравнения для аналогов скоростей на оси координат:

$$\begin{aligned} &> \text{sysI} := l_{AB} \cdot \sin(\varphi_1) + l_{BC} \cdot \sin(\varphi_2) \cdot \varphi_{2I} = l_{DC} \cdot \sin(\varphi_3) \cdot \varphi_{3I}, \\ &\quad l_{AB} \cdot \cos(\varphi_1) + l_{BC} \cdot \cos(\varphi_2) \cdot \varphi_{2I} = l_{DC} \cdot \cos(\varphi_3) \cdot \varphi_{3I}, \\ &\quad l_{DE} \cdot \sin(\varphi_3) \cdot \varphi_{3I} = -x_{FI} + l_{EF} \cdot \sin(\varphi_4) \cdot \varphi_{4I}, \\ &\quad l_{DE} \cdot \cos(\varphi_3) \cdot \varphi_{3I} = l_{EF} \cdot \cos(\varphi_4) \cdot \varphi_{4I}. \end{aligned}$$

Разрешая, эту систему относительно φ_{2I} , φ_{3I} , φ_{4I} и x_{FI} определяют аналоги скоростей, где $\varphi_{2I} = \varphi_{21} = \frac{\partial \varphi_2}{\partial \varphi_1}$ –аналог угловой скорости от звена 2, $\varphi_{3I} = \varphi_{31} = \frac{\partial \varphi_3}{\partial \varphi_1}$ –аналог угловой скорости от звена 3, $\varphi_{4I} = \varphi_{41} = \frac{\partial \varphi_4}{\partial \varphi_1}$ –аналог угловой скорости от звена 4, $x_{FI} = v_{F\varphi} = \frac{\partial x_F}{\partial \varphi_1}$ –аналог скорости точки F .

Дважды продифференцировав уравнения для положений механизма, система Maple, получает уравнения для аналогов ускорений:

$$\begin{aligned} & \text{> sysII} := lAB \cdot \cos(\varphi_1) + lBC \cdot (\sin(\varphi_2) \cdot \varphi_{2II} + \cos(\varphi_2) \cdot \varphi_{2I}^2) = lDC \cdot (\sin(\varphi_3) \cdot \varphi_{3II} + \cos(\varphi_3) \cdot \varphi_{3I}^2), \\ & -lAB \cdot \sin(\varphi_1) + lBC \cdot (\cos(\varphi_2) \cdot \varphi_{2II} - \sin(\varphi_2) \cdot \varphi_{2I}^2) = lDC \cdot (\cos(\varphi_3) \cdot \varphi_{3II} - \sin(\varphi_3) \cdot \varphi_{3I}^2), \\ & lDE \cdot \sin(\varphi_3) \cdot \varphi_{3II} + lDE \cdot \cos(\varphi_3) \cdot \varphi_{3I}^2 = -x_{FII} + lEF \cdot \sin(\varphi_4) \cdot \varphi_{4II} + lEF \cdot \cos(\varphi_4) \cdot \varphi_{4I}^2, \\ & lDE \cdot \cos(\varphi_3) \cdot \varphi_{3II} - lDE \cdot \sin(\varphi_3) \cdot \varphi_{3I}^2 = lEF \cdot \cos(\varphi_4) \cdot \varphi_{4II} - lEF \cdot \sin(\varphi_4) \cdot \varphi_{4I}^2. \end{aligned}$$

Разрешая, эту систему относительно φ_{2II} и φ_{3II} , определяют аналоги ускорений, где $\varphi_{2II} = \varphi'_{21} = \frac{\partial^2 \varphi_2}{\partial \varphi_1^2}$ –аналог углового ускорения звена 2, $\varphi_{3II} = \varphi'_{31} = \frac{\partial^2 \varphi_3}{\partial \varphi_1^2}$ –аналог углового ускорения звена 3, $\varphi_{4II} = \varphi'_{41} = \frac{\partial^2 \varphi_4}{\partial \varphi_1^2}$ – аналог углового ускорения звена 4 и $x_{FII} = a_{F\varphi} = \frac{\partial^2 x_F}{\partial \varphi_1^2}$ – аналог ускорения точки звена 4

Решая полученные уравнения при помощи функции *solve()*; в системе Maple получают значения искоемых аналогов скоростей и ускорений. Из полученных аналогов программа находит собственные скорости и ускорения механизма, используя формулы:

$$\begin{aligned} \omega_2 &= \varphi_{21} \cdot \omega_1, & \omega_3 &= \varphi_{31} \cdot \omega_1, & \omega_4 &= \varphi_{41} \cdot \omega_1, & v_\varphi &= v_{F\varphi} \cdot \omega_1, & \varepsilon_2 &= \omega_1^2 \cdot \varphi'_{21} + \varepsilon_1 \cdot \varphi_{21}, \\ \varepsilon_3 &= \omega_1^2 \cdot \varphi'_{31} + \varepsilon_1 \cdot \varphi_{31}, & \varepsilon_4 &= \omega_1^2 \cdot \varphi'_{41} + \varepsilon_1 \cdot \varphi_{41}, & a_F &= \omega_1^2 \cdot a_{F\varphi} + \varepsilon_2 \cdot v_F. \end{aligned}$$

Все данные сохраняются в массиве, тем самым в любой момент можно к ним обратиться и автоматически использовать во всех далее составленных частях программы в системе Maple. Процедура, записывающая в массив, составлена одна, для удобства пользования. Здесь решаются и сохраняются не только искомые значения уравнений кинематики, но и необходимых уравнений кинетостатики, динамики и динамического анализа.

По аналитическим выражениями кинематики по программе строят графики для каждого звена, на рисунке 2, в виде примера показана изменения угла, угловой скорости и углового ускорения звена 2.

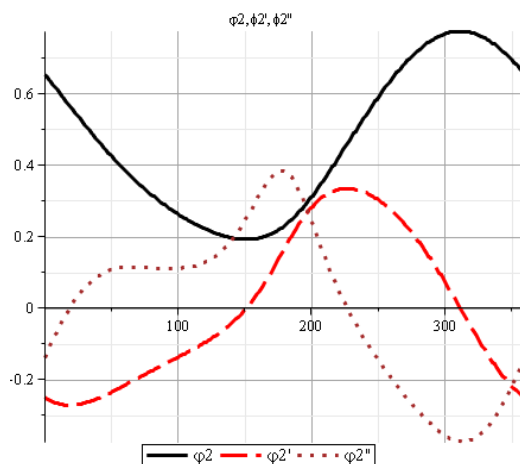


Рисунок 2 – График изменения угла, угловой скорости и углового ускорения звена 2

Для отображения движения механизма были разработаны процедуры кинематического анализа в системе Maple с анимацией движения механизма. Для этого был создан набор стандартных процедур для получения анимационной картины движения механизмов, некоторые из них, необходимые для решения поставленной задачи приведены ниже.

Для рисования стойки в некоторой точке A создана процедура

```
> Stoica := proc( A, R,  $\alpha$  := 270,  $\beta$  :=  $\frac{\pi}{4}$  ) # R – радиус шарнира
    local R1,  $\alpha$ 1, B, C; R1 := 3 · R;  $\alpha$ 1 :=  $\frac{\alpha \cdot \pi}{180}$ ;
    B := evalf( A + R1 · [ cos( $\alpha$ 1 +  $\beta$ ), sin( $\alpha$ 1 +  $\beta$ ) ] ); R1 := 2 · R1 · sin( $\beta$ );
    C := evalf( B + R1 · [ sin( $\alpha$ 1), -cos( $\alpha$ 1) ] );
    polygon( [ A, B, C ], color = blue );
end;
```

В этой процедуре A – точка расположения стоек, R – радиус шарнира, α – угол ориентаций стоек.

Для вычисления угла между двумя точками A и B используем следующую процедуру

```
> arctgAB := proc( A, B )
    arctan( B[2] – A[2], B[1] – A[1] );
end;
```

Рисуем закрашенный круг с центром в точках A, B, C, D, E, F радиусом r

```
> Fdisk := proc( P, r, c := white )
    disk( P, r, color = c, thickness = 2 );
end;
```

Здесь P – точка шарнира, r – радиус шарнира, c – цвет закрашки.

Для рисования линии до краев окружностей используем процедуру

```
> LineR := proc( P1, P2, R1, R2 := R1, th := 2 )
    local A, B, P,  $\phi$ ;
     $\phi$  := arctgAB( P1, P2 );
    P := [ cos( $\phi$ ), sin( $\phi$ ) ];
    A := evalf( P1 + R1 · P ); B := evalf( P2 – R2 · P );
    line( A, B, thickness = th );
end;
```

Здесь $P1, P2$ – точки шарниров звена, $R1, R2$ – радиусы шарниров, th – толщины линии.

Для рисования ползуна в точке F под углом ψ

```
> RectR $\phi$  := proc( A,  $\phi$ , R, A1 :: evaln, A2 :: evaln, co := white, kb := 4, kh := 2, th := 2 )
    # Рисуем прямоугольник под углом  $\phi$ 
    local  $\alpha$ , b, h, c, s, h2, b2, A0, App, Amm, Apm;
    b := R · kb; h := R · kh; c := cos( $\phi$ ); s := sin( $\phi$ );
    A1 := A – b · [ c, s ]; A2 := A + b · [ c, s ];
    h2 := 2 · h; b2 := 2 · b;
     $\alpha$  := arctan(  $\frac{h}{b}$  ); A0 := A + sqrt( b2 + h2 ) · [ cos( $\phi$  +  $\alpha$ ), sin( $\phi$  +  $\alpha$ ) ];
    Amm := A0 – b2 · [ c, s ]; Apm := Amm + h2 · [ s, -c ]; App := Apm + b2 · [ c, s ];
    polygon( [ A0, Amm, Apm, App, A0 ], color = co, thickness = th );
end;
```

Здесь A – точка ползуна, ψ – угол наклона направляющей ползуна, $A1, A2$ – крайние точки, kb, kh – размеры ползуна.

Эта стандартная библиотека позволяет рисовать различные механические системы.

Например, можно создать процедуру для получения анимационной картины движения механизма

```
> MexMan := proc(i, r := 0.025)
  local D0, F, k,  $\phi 1$ ,  $\phi 2$ ,  $\phi 3$ , cF, E, A, B, C, lOD, lDB, lDC0, lDE0, lEF, lFB, lFB0, cB, cO, cC, cE, cD,
    pol, st1, st2, arc2, h,  $\phi 4$ , xF:
  h := 1.6 * r:
  A := [0, 0]:
   $\phi 1$  := Mass[i][2]:  $\phi 2$  := Mass[i][3]:  $\phi 3$  := Mass[i][4]:  $\phi 4$  := Mass[i][5]:
  xF := Mass[i][6]:
  B := evalf([LAB * cos( $\phi 1$ ), sin( $\phi 1$ )]):
  D0 := [xD, yD]:
  E := evalf([xD + lDE * cos( $\phi 3$ ), yD + lDE * sin( $\phi 3$ )]):
  F := evalf([xF, yF]):
  C := evalf([xD + lDC * cos( $\phi 3$ ), lDC * sin( $\phi 3$ )]):
  cD := Fdisk(D0, r, gray):
  cE := Fdisk(E, r, gray):
  cB := Fdisk(B, r, gray):
  cO := Fdisk(A, r, gray):
  cC := Fdisk(C, r, gray):
  cF := Fdisk(F, r, gray):
  lEF := LineR(E, F, r):
  lDB := LineR(A, B, r):
  lDC0 := LineR(D0, C, r, 1.6 * r):
  lOD := LineR(B, C, r):
  lDE0 := LineR(C, E, 1.6 * r, r):
  pol := RectR(F, 0, r, A1, A2): lFB := LineR(A2, [1.3, yF], 0): lFB0 := LineR(A1, [0.3, yF], 0):
  st1 := Stoica(A, r):
  st2 := Stoica(D0, r):
  arc2 := arc(C, 1.6 * r, ( $\phi 3 - \pi$ ) ..  $\phi 3$ , thickness = 2):
  display(cE, cB, cO, cE, cC, cD, lDC0, lDE0, lOD, lDB, lEF, cF, pol, lFB, lFB0, st1, st2, arc2):
end:
```

Сама анимация создается с помощью команды

```
> display([seq(MexMan(x * 10, 0.017), x = 0 .. 36)], insequence = true, scaling = constrained);
```

Дискретный аналог этой анимационной картины для 12-ти положений ведущего звена AB создается с помощью следующей команды

```
> display([seq(MexMan(x * 30, 0.017), x = 0 .. 12)], insequence = false, scaling = constrained);
```

который показан на рисунке 3.

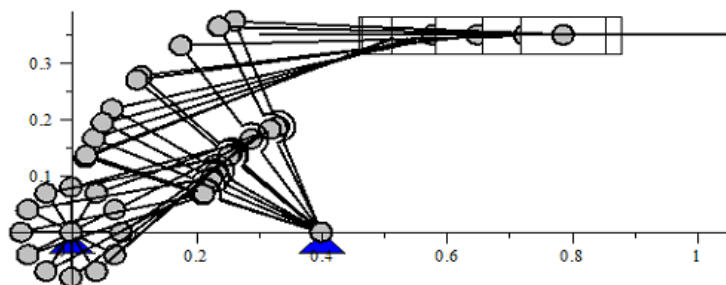


Рисунок 3 – Плана 12-ти положений механизма

Как показала практика исследователь достаточно просто может составить свою процедуру отрисовки механической системы. Для этого необходимо вычислить координаты характерных точек и в них отобразить соответствующие элементы.

Литература

1. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин. – М.: Наука ГРФ-МЛ., 1975. 640 с.
 2. Матросов А. Maple 6. Решение задач высшей математики и механики. – СПб.: БХВ-Петербург, 2001. – 528 с.
-

ФАКУЛЬТЕТ «СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКОНОМИКА»

ПОДСЕКЦИЯ №1 «ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ КАЗАХСТАНА В УСЛОВИЯХ ЕДИНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА»

Абылкаирова М.Е. – магистрант, Университет «Туран» (Казахстан, Алматы)

ТЕХНИЧЕСКИЙ И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВАЛЮТНОГО КУРСА

В данной статье рассмотрены два метода прогнозирования валютного курса: технический и фундаментальный анализ. Фундаментальным называется анализ международного валютного рынка с целью выявления взаимосвязи между изменяющимися макроэкономическими показателями и котировками валютных пар. Технический анализ использует исторические данные для прогнозирования будущей динамики валютного курса. Технический анализ предполагает, что рынок обладает памятью. Это значит, что на будущее движение курса существенно влияют закономерности его прошлого поведения. Иными словами, рынок может «запомнить», как себя вести в определенной ситуации, так как в следующий раз это может повториться.

В рамках фундаментального анализа были рассмотрены основные структурные модели, такие как модель покрытого паритета процентных ставок, модель с гибкими ценами, модель жестких цен, а также ее расширение с учетом торгового баланса, кроме того, поведенческая модель BEER. Технический анализ делится на два подхода: линейный и нелинейный. Линейный подход предполагает линейную зависимость в рядах данных. Основопологающим для прогнозирования линейными моделями является стационарность ряда, иначе велика вероятность получить ложные оценки регрессии. Нелинейный подход представлен теорией нейронных сетей, которая на данный момент является перспективной и развивающейся областью исследований.

Сущность фундаментального и технического анализа. Фундаментальный анализ является методом прогнозирования валютного рынка, целью которого является выявить взаимосвязи между 21 основными макроэкономическими факторами и валютным курсом. Фундаментальный анализ валютных курсов направлен на прогноз будущих значений котировок валюты только с помощью изучения макроэкономических показателей, политических факторов, а также различных экономических индикаторов. В работе на рынке FOREX, основанной на фундаментальном анализе, делается предположение, что котировки валютных пар учитывают в себе основные экономические и политические события. К примеру, эмпирически установлено, что на рынок влияют громкие отставки и назначения глав государств, начало военных действий, неожиданный рост инфляции и тому подобное. К сожалению, чаще всего предсказать изменение макроэкономических показателей довольно трудно. Даже если это удастся, всегда необходимо учитывать ожидания участников рынка. Предположим, что рост процентной ставки однозначно влияет на укрепление стоимости одной валюты по отношению к остальным. Вызвано это может быть тем, что одновременно с ростом ставки рефинансирования увеличиваются ставки по депозитам, в результате чего иностранная валюта течет в страну, курс укрепляется, чтобы

удовлетворить возросший спрос. Допустим, что это произошло сейчас. Сразу после объявления в прямом эфире новости об изменении ставки стоимости валюты по отношению к другим может, как возрасти, так и упасть, а может и не измениться. Разница между событиями состоит в ожиданиях участников рынка. Если ожидания оправдались, то состояние рынка не изменится, поскольку рынок уже впитал в себя данную информацию. При чрезмерных ожиданиях рынка эффект может быть прямо противоположным ожидаемому эффекту. Другой трудностью в использовании фундаментального анализа является его трудная предсказуемость. Чаще всего, истинные намерения центральных банков завуалированы с целью получения максимального эффекта.

Технический анализ – это общепринятый подход в изучении рынка, имеющий целью прогнозирование движения валютного курса. Технический анализ предполагает, что рынок обладает памятью. Это значит, что на будущее движение курса существенно влияют закономерности его прошлого поведения. Иными словами, рынок может «запомнить», как себя вести в определенной ситуации, в следующий раз это может повториться. Объектами исследования в данном анализе являются графики (charts, а их исследователи - chartists), которые отображают различные типовые элементы, описывающие поведение цен. Одним из таких элементов является линия тренда, которая показывает направление роста или падения валютного курса. Каждому тренду задаются каналы, которые показывают диапазон колебания курса валют, нижняя граница называется линией поддержки, а верхняя – линией сопротивления. Также для технического анализа используются фигуры, являющиеся ориентирами изменения курсов валют. Однако проблема состоит в том, что данные фигуры можно получить только после окончания движения, а не в начале. Классическими фигурами технического анализа являются треугольник, «голова и плечи», двойная вершина и двойное дно, прямоугольник, алмаз, клин, флаг и другие. Одним из методов в теории технического анализа относят волновую теорию Эллиота, в основе которой лежит цикличная закономерность движения в поведенческой психологии людей на рынке. Согласно данной теории цикл состоит из 5 волн в направлении основного тренда и 3 волн в обратном направлении. В основном, в теории технического анализа выделяют 3 постулата:

1. Динамика цен следует тенденциям.
2. Рынок учитывает все факторы, и цены являются исчерпывающим отражением всех движущих сил рынка, поэтому изучать нужно только графики цен.
3. Историческая повторяемость цен/курса.

В заключении, можно получить основные выводы о том, что основное свойство поведения рынка состоит в том, что в движении курсов валют кроится особенность существования циклов, поведенческой психологии участников рынка и повторению закономерностей. Обзор литературы, посвященной техническому и фундаментальному анализу с начала 70, 80-х гг. XX века, внедрение свободно плавающего валютного курса и отказ от фиксированной системы золотого стандарта повлияло на беспрецедентный рост сделок на валютном рынке. Данный период совпал с развитием компьютерной техники, а также с интернационализацией международного бизнеса. Данные факторы повлияли на рост интереса к разработке методов прогнозирования. Спустя примерно 40 лет интенсивного исследования и передовых разработок в области прогнозирования, было разработано множество моделей прогнозирования. С тех пор как Чарльз Доу впервые ввел теорию Доу в 1800 году, технический анализ стал широко использоваться участниками рынка в финансовом секторе. Множество исследований показывают, что профессионалы на практике значительную роль отводят техническому анализу. По подсчетам исследователей около 30-40% валютных трейдеров по всему миру утверждают, что на промежутке до 6 месяцев основным методом для прогнозирования для них является технический анализ. Однако не все исследователи оптимистично оценивают возможности прогнозирования с помощью технического анализа. Самуэльсон в своей знаменитой работе «Proof that properly anticipated prices fluctuate randomly» высказывает мнение о том, что будущее никогда не бывает похоже на прошлое, т.е. экстраполяция данных прошлых годов никогда не даст точные прогнозы; как и статистические модели, так и человеческие суждения неспособны уловить весь объем будущей неопределенности. Поэтому наилучшим прогнозом для стохастического процесса при эффективности рынка является его

настоящее состояние (теория маргиналов). Гипотеза случайного блуждания может рассматриваться как развитие теории мартингалов, но с более сильными предпосылками. Однако на данный момент существует множество методов и работ, посвященных техническому анализу. В целом их можно разделить на несколько блоков: исследования, тестирующие трейдинговые системы, модели с генетическим алгоритмом, статистические модели и методы, использующие графические способы. К основным моделям технических трейдинговых систем относят скользящие средние, каналы, осцилляторы, фильтры. Данные системы часто используются для определения времени торгового сигнала, к таким разработкам можно отнести двойные пересеченные скользящие средние – наиболее популярная система слежения за трендами. Согласно исследованию Neftci данная торговая система является статистически значимой. Наряду с данной системой применяют ценовой канал, осцилляторы как RSI (индекс относительной силы), фильтры. К эконометрическим методам прогнозирования относят методы экспоненциального сглаживания, разработанного Брауном, далее модель получила свое развитие в рамках работ Хольта и Уинтерса и модели Светуныкова. Модели представляют простое, но успешное прогнозирование с учетом трендовых или сезонных зависимостей. Другой наиболее успешной среди экономистов и финансистов является модель ARIMA, разработанная Боксом и Дженкинсом. Данной модели посвящено множество исследований, прежде всего сама работа Бокса и Дженкинса - TimeSeriesAnalysis: Forecasting and Control (1994). Дальнейшая ее успешная разработка - методика FARIMA была спроектирована Фанг-Мей Ценга для прогнозирования валютного курса. Эта модель прогнозирует не только динамику валютного курса, но и способна проектировать худший и лучший сценарии развития событий. Новым направлением в области прогнозирования валютного курса является фрактальный анализ, который основывается на анализе фракталов (изломанных линий/волн), а не трендов. Родоначальником данного метода является математик Ф. Мандельброт, описавший данный метод в соавторстве с Р.Хадсоном для использования данного метода на рынке. В России развитием и продвижением данной теории на валютном рынке стал А.Алмазов. В своей работе автор подробно описывает методику фрактального анализа на практических примерах и достаточно в подробной форме раскрывает сложные математические понятия. В целом, данный метод представляет перспективу для дальнейших исследований, однако ее развитие во многом затруднено сложностью восприятия и необходимостью навыков работы с математическими моделями. На данный момент одним из современных направлений в области прогнозирования валютных курсов является спектральный анализ или модель «Гусеница»-SSA. В зарубежной литературе стоит выделить исследование модели SSA британскими экономистами Х.Хассани и др. Исследователи на основе анализа динамики доллара и йены выяснили нелинейную структуру в динамике валютных курсов. Основные выводы, которые получили авторы: модель SSA дает качественные и точные прогнозы динамики обменных курсов, чем модель случайного блуждания и может применяться для финансовых и экономических данных. Наиболее популярным на данный момент является метод прогнозирования с помощью нейронных сетей. Основные результаты, полученные в этой области, связаны с именами американских исследователей У. Маккалоха, Д. Хебба, Ф. Розенблатта, М. Минского, Дж. Хопфилда и др. Преимущества данного метода заключаются в том, что отсутствуют требования априорного знания модели ряда, а также ее нелинейность. Если рассматривать фундаментальный анализ, то до 1970 года основной моделью для определения валютного риска являлась модель Манделла-Флеминга, которая является обобщением модели IS-LM. После отмены Бреттон-Вудской системы и золотого стандарта возникла необходимость в разработке совершенно нового класса моделей, которые бы отражали бы новую действительность валютного рынка. Данное место заняли монетарные модели (Frankel, 1976). В основе данных моделей лежал спрос и предложение на валюты, факторы, влияющие на них, паритет покупательной способности валют и паритет процентных ставок. Дальнейшая разработка монетарной модели Дорнбуша позволила модифицировать модель с помощью введения принципа жесткости цен (Dornbusch, 1976). Другим видом монетарных моделей, часто выделяемых отдельно, являются модели сбалансированного портфеля и поведенческие модели. Их главным отличием являются не полная заменяемость активов между странами, а также различием в

производительности стран. В 80-90 гг. с ростом популярности моделей общего равновесия появилось множество моделей, валютный курс в которых являлся динамическим решением системы уравнений, однако применение данных моделей для объяснения динамики валютного курса на данный момент затруднительны (в основе лежат данные о максимизации полезности индивидов). Нельзя не заметить, что при кажущейся обширности исследований еще многие свойства и механизмы прогнозирования валютных курсов недостаточно рассмотрены.

Литература

1. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Модели Бокса-Дженкинса (ARIMA)// Эконометрика. Начальный курс: учебник. 7-е изд., испр. М.: Дело, 2005. С.253-275.
2. Светульников И.С. Самообучающаяся модель краткосрочного прогнозирования социально-экономической динамики// Модели оценки, анализа и прогнозирования социально-экономических систем. Харьков: Харьков ИД «ИНЖЕК». 2010. С. 11-32.
3. Четвериков С., Карасев Г.. Структурные модели обменных курсов рубля. Агентство СІР РГБ. М.: ИЭПП, 2005. С.125
4. Четыркин Е.Н. Статистические методы прогнозирования. - М.: Статистика, 1977. - 200 с.
5. Armstrong J.S., Fildes R. Making progress in forecasting // Int. J. Forecast. 2006. V. 22. № 3. P. 433–441.
6. Box G. E. P., Jenkins G. M., Reinsel. G. C. 1994. Time Series Analysis: Forecasting and Control. 3rd edition. Englewood Cliffs, NJ: Prentice–Hall., 1994

Абылкаирова М.Е. – магистрант, Университет «Туран» (Казахстан, Алматы)

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВАЛЮТНЫХ РИСКОВ

При нестабильности курсов основных мировых валют и росте объемов операций с иностранной валютой все более важными становятся вопросы объективной оценки валютных рисков и управления ими.

Одной из основных целей прогнозирования валютного курса является управление валютным риском. Участники рынка постоянно должны заниматься прогнозированием динамики валютного курса с целью обеспечения прибыльности операций и минимизации возможных потерь.

В широком смысле управление рисками представляет собой совокупность действий, направленных на обеспечение устойчивой деятельности экономического субъекта в условиях неопределенности. В более узком смысле управление рисками, или риск-менеджмент – это организация работы по снижению величины риска. Риск-менеджмент является частью финансового менеджмента и его основная цель – обеспечить оптимальное (приемлемое для предпринимателя) соотношение прибыль – риск.

Под тактикой управления рисками понимается выбор и использование конкретных методов и инструментов для достижения поставленной цели. Задачей тактики управления является выбор оптимального решения в конкретных условиях. К наиболее распространенным методам управления валютными рисками относятся: резервирование (самострахование), лимитирование, хеджирование, диверсификация, выравнивание валютной структуры баланса. К распространенным инструментам управления валютными рисками относятся защитные оговорки, инструменты срочного валютного рынка (форвардные, фьючерсные, опционные контракты, свопы). Использование различных методов и инструментов управления валютным риском не является взаимоисключающим.

Стратегии управления риском выделяют исходя из отношения субъектов к риску: избегание риска (уклонение от действий, связанных с риском); сохранение риска (принятие риска в полном объеме); ограничение риска (принятие риска и его снижение); передача риска (принятие

риска и его передача частично или в полном объеме третьим лицам). Какие методы и инструменты выбирать и как их сочетать, зависит от выбранной стратегии.

Текущий валютный риск представляет собой риск случайных свободных изменений валют с плавающими курсами. Исследования изменений валютных курсов могут проводиться статистическими методами.

Природа валютного курса (степень его детерминированности) как объекта прогнозирования определяет как саму принципиальную возможность прогнозирования, так и выбор метода прогнозирования. Прогнозирование валютного курса развивается в двух направлениях: в предположении полной определенности (детерминированности) в ценах, спросе, предложении и т.д. и в предположении условий неопределенности (недетерминированности). Представители второй школы считают, что изменение цен товаров, курсов акций носит характер «случайного блуждания» (цена есть сумма независимых случайных составляющих) и, следовательно, непредсказуемо.

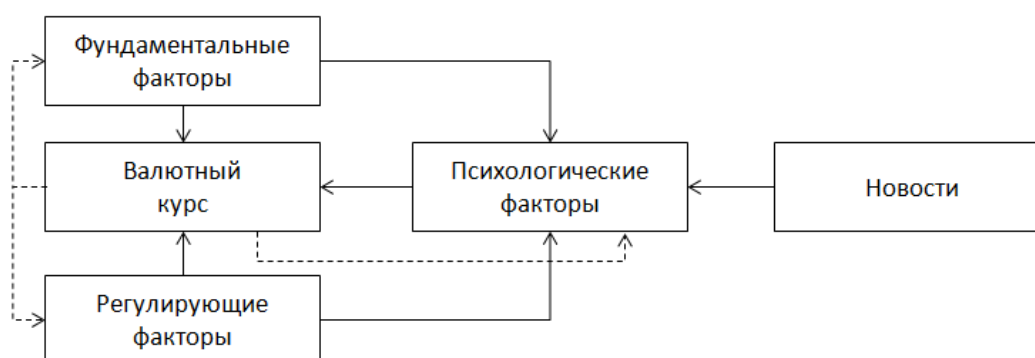


Рисунок 1 – Схема влияния на валютный курс различных факторов

Валютный риск возникает при проведении операции в иностранной валюте и представляет собой возможность снижения стоимости активов (получения убытков), недополучения запланированных доходов вследствие неблагоприятного изменения валютных курсов. Этот риск возникает при проведении конверсионных, внешнеторговых, кредитных, инвестиционных и других операций в иностранной валюте. Так, импортер проигрывает в результате повышения курса иностранной валюты по отношению к национальной. Снижение же этого курса неблагоприятно для экспортеров. Валютный риск подразделяется на операционный, трансляционный и экономический.

Наиболее важным с экономической точки зрения является операционный валютный риск, который возникает при проведении любых операций в иностранной валюте. Так как в результате реализации операционного валютного риска импортер может заплатить больше, или наоборот меньше, по внешнеторговому контракту.

Трансляционный валютный риск возникает при консолидации счетов иностранных дочерних компаний с финансовыми отчетами головной компании многонациональных корпораций, имеет бухгалтерскую природу (бухгалтерский эффект) и связан с особенностями правил учета активов и пассивов в иностранной валюте.

Экономический валютный риск проявляется в уменьшении прибыли и (или) снижении конкурентоспособности компании в сравнении с иностранными конкурентами в результате изменения валютного курса. Этот вид валютного риска особенно опасен для экономических субъектов стран со слабой национальной валютой.

Риск является неотъемлемой чертой валютных операций, избежать его нельзя, но его можно минимизировать. В мировой практике достаточно успешно применяется набор инструментов для его снижения с помощью операций хеджирования. Среди методов краткосрочного хеджирования можно отметить такие виды валютных операций, как форварды,

опционы, сделки «своп» и фьючерсы. Возможность использования таких сделок в целях уменьшения риска заложена в самой двойной роли валютных операций.

Банки стремятся проводить операции до нежелательных курсовых изменений, изыскивать возможности компенсации за счет параллельных или упреждающих валютных действий.

Хеджирование – это искусство страхования открытых позиций, оно является способом защиты валютных позиций от риска, называемого валютным риском потенциальных убытков.

Увеличение рисков на мировом валютном рынке вызывает необходимость расширения использования инструментов хеджирования.

Самая простая и распространенная техника покрытия, или хеджирования, валютных рисков в контексте использования инструментов финансового рынка – форвардный контракт, на основании которого валюты торгуются с будущей поставкой по форвардным валютным курсам.

В мировой межбанковской валютной торговле доля чистых форвардных контрактов составляет всего 3%, сделок «спот» – 60%, «своп» – 20%, валютных фьючерсов, опционов и других – 17%.

Форвардный контракт заключается в межбанковской торговле иностранной валютой в том случае, если платеж должен быть осуществлен через какой-то промежуток времени. Контракт не стандартизирован, заключается вне биржи ответственность за его выполнение лежит на партнерах по сделке. Курс «форвард» имеет ограниченное число валют, он складывается из курса «спот» на момент заключения сделки и премии (надбавки) или дисконта (скидки). Форвардные курсы широко используемых валют быстро реагируют на изменения ставок процента. Такие различия в ставках процента между финансовыми центрами имеют тенденцию к обеспечению дисконтов или премий по срочным сделкам. Механизмом, приводящим к такому результату, является процентный арбитраж.

Процентный арбитраж – международный поток краткосрочного ликвидного капитала в целях получения более высокой прибыли за рубежом. Перевод средств за рубеж с целью получения более высокой процентной ставки включает обмен внутренней валюты на иностранную валюту для инвестирования и последующий обмен средств (плюс заработанные проценты) в иностранной валюте на внутреннюю валюту. Во время погашения обязательств возникает валютный риск, связанный с возможным обесценением иностранной валюты. Если риск покрывается, то речь идет о покрытом процентном арбитраже, если не покрывается, то это непокрытый процентный арбитраж. Процентный арбитраж предполагает перемещение инвесторами ликвидных средств с одного рынка на другой с целью получения прибыли.

Фьючерсные операции являются альтернативой форвардным операциям межбанковского рынка. Валютные фьючерсы, подобно форвардным контрактам, фиксируют стоимость торгуемой валюты до момента поставки. В отличие от форвардных контрактов фьючерсные контракты стандартизированы, торги по ним осуществляются на биржах, набор валют ограничен, размер фьючерсного контракта меньше форвардного, комиссионные выше. Преимущество фьючерсных контрактов заключается в их рыночной ликвидности, т.е. возможности продажи или покупки контракта на биржевом рынке. Валютный фьючерсный контракт оговаривает поставку определенной суммы в иностранной валюте через определенный срок, в установленные дату, время и место поставки.

Фьючерсные контракты выполняют ряд функций: во-первых, они определяют цену валюты; это значит, что участники рынка, проводящие хеджирование и спекуляции, взаимодействуют, чтобы определить будущую цену какой-либо валюты; во-вторых, обеспечивают ликвидность, т.е. возможность осуществлять куплю/продажу в любое время; в-третьих, обеспечивают защиту клиента, которая осуществляется введением обменных правил.

Валютный своп представляет собой сделку «спот» по продаже валюты в сочетании со сделкой «форвард» по выкупу той же валюты. При валютном свопе часто используются заемные средства, чтобы избежать риска изменения валютных курсов. Операция «своп» состоит из двух частей: сначала покупается иностранная валюта по курсу «спот», затем она продается по курсу «форвард». Чистая прибыль при операциях «своп» невелика. Это связано с тем, что арбитражная деятельность банков и других участников рынка приближает курс «форвард» к дисконту по

валюте с высокой ставкой процента. При существовании высокого дисконта по валюте с высокой ставкой процента «цена свопа» имеет тенденцию компенсировать прибыль от получения высокой ставки процента по этой валюте. Факторы, оказывающие влияние на взаимосвязь курсов «спот» и «форвард», – это различия процентных ставок, ожидания изменения курса «спот» и процентных ставок.

Валютные опционы дают право на покупку/продажу валюты по фиксированной цене до определенной даты (американский опцион) или на определенную дату (европейский опцион). Валютные опционы оформляются через Клиринговую палату. Стандартные контракты торгуются на биржах, нестандартные – на внебиржевом рынке. Опцион «колл» дает право купить валюту по цене исполнения опциона. Опцион «пут» дает право продать валюту по цене, указанной в контракте. Опцион покупается в целях хеджирования или спекуляции. Покупатель приобретает обязательство продавца продать/купить указанное количество валюты по его требованию. За это он платит продавцу цену исполнения – премию.

Евровалютные займы также являются способом хеджирования валютных рисков. Заем в иностранной валюте позволяет одновременно решить проблему валютного риска и финансирования. Эта операция технически проста, легко осуществима и доступна средним компаниям. Такая операция привлекательна для профессионалов, когда процент по валютным кредитам невелик.

Литература

1. Маргацкая Г.С., Маргацкий В.П., Маргацкий Р.В. Валютные операции». – Алматы: университет «Туран», 2014.– 404 с.
2. Струченкова Т.В. Валютные риски: анализ и управление. – М.: Кнорус, 2010. – 216 с.

Баккараева А.С. – магистрант, Алматинская академия экономики и статистики
(Казахстан, Алматы)

АНАЛИЗ ПОГЛОЩЕНИЯ И СЛИЯНИЯ БАНКОВ, ОПЫТ ВЕДУЩИХ БАНКОВ МИРА

На сегодняшний день в экономике банковский сектор претерпевает изменения, характеризующиеся глобализацией финансовых рынков, которая находит выражение в сокращении числа финансовых учреждений, консолидацией финансового сектора, расширении сферы бизнеса банков, выражающейся в интернационализации бизнеса и диверсификации продуктового ряда, включая расширение предложения банками небанковских продуктов и услуг.

Большинство финансовых учреждений во всем мире наглядно поняли, что одним из выходов из данной ситуации является слияние и поглощение банков.

Слияние- определяется как объединение двух или нескольких юридических лиц, в результате которого создается новое юридическое лицо с активами и обязательствами объединенных юридических лиц, при этом ранее существовавшие юридические лица прекращают существование.

Поглощение есть объединение двух или нескольких юридических лиц, при котором сохраняется одно (поглощающее) юридическое лицо, к которому переходят активы и обязательства поглощаемых юридических лиц, при этом поглощаемые юридические лица либо прекращают свое существование, либо контролируются путем владения контрольным пакетом акций или долей капитала. [1]

Теория и практика современного корпоративного менеджмента упоминает целый ряд причин слияний и поглощений банков. Рассмотрим эти причины более подробно.

Стремление получить в результате слияния и поглощения синергетический эффект, то есть взаимодополняющее действие активов двух или нескольких организаций, совокупный результат

которого превышает суммарный результат отдельно работающих на рынке структур. Возникновение синергетического эффекта обуславливается:

- экономией масштаба;
- комбинированием взаимодополняющих ресурсов;
- экономией денежных средств за счет снижения трансакционных издержек;
- укреплении позиций на рынке (мотив монополии);
- экономией на НИОКР.

К числу мотивов слияний и поглощений относят также стремление повысить качество и эффективность управления. Как правило, поглощаются менее эффективные и хуже управляемые банки и компании.

Очень существенными могут оказаться и налоговые мотивы. Поглощаемая компания может обладать существенными налоговыми льготами, которые полностью не используются по тем или иным причинам.

Диверсификация бизнеса в разрезе стабилизации потока денежных средств и снижения рисков также относится к числу мотивов слияний и поглощений. Что касается банковского бизнеса, то процентные доходы подвержены определенной цикличности, поэтому приобретение специализированного финансового учреждения, основным источником доходов которого являются комиссии, «кредитным» банком может оказать весьма положительное воздействие на тренд доходности.

Возможность использования избыточных ресурсов - также важный мотив. Например, региональный банк, расположенный в районе с большими финансовыми ресурсами, но с ограниченными по тем или иным причинам возможностями для их размещения, может быть интересен как объект поглощения для крупного банка, оперирующего в национальном масштабе.

Специалисты указывают на такой мотив слияний и поглощений, как разница в рыночной цене компании и стоимости ее замещения. Что касается банковской практики, то в большом числе случаев оказывается дешевле купить региональный банк и преобразовать его в филиал, чем открывать филиал «с нуля». Другим примером может служить покупка банком процессинговой компании.

Такой мотив поглощений, как asset-stripping (покупка компании для последующей распродажи ее по частям с целью извлечения прибыли) за счет более высокой ликвидационной стоимости компании по сравнению с рыночной, также часто встречается на практике.

Существуют и личные мотивы менеджмента: эти мотивы слияний и поглощений возникают тогда, когда мотивация высшего менеджмента более тесно связана с масштабами, чем с результатами деятельности компании или банка. Естественно, что крупной компанией или банком управлять сложнее, чем малой или средней, но всегда возникает вопрос «компенсации за сложность управления». [2]

В данной статье мы рассмотрим следующий мотив: стремление повысить качество и эффективность управления на примере одного из крупнейших банков России, поглощение банка ОАО «ТрансКредитБанк» банком ОАО «Банк ВТБ».

Поглощение банка «ТрансКредитБанк» началось тогда, когда «Банк ВТБ» в июле 2011 года завершил сделку по приобретению 29,4%, увеличив свою долю в банке в 72,9%.

В октябре 2012 года ОАО Банк ВТБ увеличил свою долю в ОАО «ТрансКредитБанк» с 77,8% до 99,6%, выкупив 21,81% акций у ОАО «Российские железные дороги».

В октябре 2012 года президент банка А.Крохин объявил о том, что в начале ноября 2013 года произойдет полное объединение банков ТКБ и ВТБ, после чего бренд ТрансКредитБанка уйдет с рынка, обслуживание крупных корпоративных клиентов перейдет в банк ВТБ, розничных – в ВТБ24.

1 ноября 2013 года произошло юридическое присоединение ТрансКредитбанка к ВТБ24. С этого дня бренд «ТрансКредитбанк» исчезает с рынка.

13 ноября 2013 года президент-председатель правления «ТрансКредитБанка» Дмитрий Олюнин был избран новым председателем правления Росбанка. Вступление в должность назначено на 1 декабря 2013 года.

По итогам слияния можно еще отметить, что поглощение привело к росту финансовых показателей ВТБ24. По состоянию на 1 ноября 2013 года общий объем кредитного портфеля объединенного банка вырастет на 10%, объем привлеченных средств – более чем на 5%. Число активных клиентов ВТБ24 увеличится на 2 млн человек, численность персонала достигнет 35000 человек. Розничный банк группы ВТБ появится в 97 новых городах и 3 регионах России (Хакасия, Дагестан, Еврейская автономная область). Вырастет число точек продаж ВТБ24 (до 1023 отделений) и банкоматов (10000 устройств повсей группе ВТБ).

С 1 ноября 2013 года ВТБ 24 началось обслуживание ОАО «Российские железные дороги» в рамках зарплатного проекта. Он стал самым крупным в истории банка: на обслуживание в ВТБ24 перешли 900 тысяч сотрудников «РЖД».

А также данное слияние, по мнению специалистов, дало возможность клиентам ТКБ воспользоваться новыми кредитными продуктами: автокредитованием и премиальными пакетами ВТБ24 («Прайм», «Привилегия», «Приоритет»). [3]

Каковы бы не были мотивы поглощения или слияние банков, главное, что в итоге даст данная финансовая операция...

Литература

1. Вестник Самарского Государственного экономического университета, 2012, 3 (89)
2. <http://www.cfin.ru>
3. <https://ru.wikipedia.org>

Даулеталина Г. – магистрант НЭУ им. Т. Рыскулова (Казахстан, Алматы)

АНАЛИЗ ЗАТРАТ НА СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ СИЛЫ В ЭКОНОМИКЕ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Сегодня, когда вся мировая экономика развивается в условиях усиления конкурентной борьбы и поиска конкурентных преимуществ, для достижения конкурентоспособности как экономики страны в целом, так и отдельно взятого хозяйствующего субъекта следует обратить особый взор на эффективное использование трудовых ресурсов. Именно человеческие ресурсы, их трудовой потенциал дает импульс устойчивому существованию и любому развитию. Особенностью трудовых ресурсов является то, что их использование всегда связано, с одной стороны, с необходимостью постоянной мотивации труда, а с другой – с вызванным этим неизбежным ростом издержек. Это противоречие вызывает необходимость анализа эффективности труда, в том числе анализа затрат на содержание рабочей силы.

Известно, что затраты на содержание рабочей силы можно разделить на прямые и косвенные. Первые представляют расходы на оплату за труд, затраченный на выпуск продукции, производство услуг или выполнение каких-либо работ, а также обязательные выплаты и компенсации, предусмотренные законом. Косвенные затраты – это затраты, которые несет работодатель, оплачивая своему работнику так называемый «социальный пакет», т. е. расходы, связанные с реализацией на добровольной основе, с целью привлечения квалифицированных и ценных работников, других форм мотивации труда.

Если говорить подробнее, то в Казахстане затраты на содержание рабочей силы каждым предприятием отражаются в форме 1-Т «Отчет по труду» и укрупненно группируются следующим образом.

В фонд заработной платы включаются:

- заработная плата, начисленная по тарифным ставкам и должностным (базовым) окладам;
- выплаты стимулирующего характера;
- компенсационные выплаты, связанные с режимом работы и условиями труда;
- оплата за неотработанное время;
- другие денежные суммы, начисленные к выплате.

К выплатам и расходам предприятия, не учитываемым в фонде заработной платы, относятся:

- расходы по обеспечению работников жильем;
- расходы на социальную защиту работников;
- расходы на профессиональную подготовку (обучение работников);
- расходы на проведение культурных мероприятий, а также по организации отдыха и развлечений;
- расходы на рабочую силу, не отнесенные к вышеперечисленным группам;
- налоги, связанные с использованием рабочей силы.

Проанализируем затраты на содержание рабочей силы в расчете на одного работника в разрезе видов экономической деятельности Республики Казахстан (таблица 1).

Если сравнивать абсолютное значение показателя, то самые большие расходы работодателя на содержание рабочей силы сложились в 2009 году в финансовой и страховой деятельности – 2234,87 млн. тенге в год на человека. В 2013 году в этой сфере деятельности он возрос на 38,0 процента и составил 3084,05 млн. тенге. Это оказалось

Таблица 1 – Затраты на содержание рабочей силы в расчете на одного работника в разрезе видов экономической деятельности Республики Казахстан в 2009-2013 г.г., тыс. тенге *, **

	2009	2013	2013 к 2009, %
По всем видам деятельности	1003,5	1669,59	166,4
Сельское, лесное и рыбное хозяйство	317,27	658,62	207,6
Промышленность	1093,31	1952,93	178,6
Строительство	1097,8	1590,98	144,9
Оптовая и розничная торговля; ремонт автомобилей и мотоциклов	991,08	1574,56	158,9
Транспорт и складирование	1138,38	1928,79	169,4
Услуги по проживанию и питанию	891,9	1203,92	135,0
Информация и связь	1426,08	2217,55	155,5
Финансовая и страховая деятельность	2234,87	3084,05	138,0
Операции с недвижимым имуществом	921,11	1481,97	160,9
Профессиональная, научная и техническая деятельность	2004,65	3447,28	172,0
Деятельность в области административного и вспомогательного обслуживания	1189,18	1419,7	119,4
Государственное управление и оборона; обязательное социальное обеспечение	1073,56	1985,86	185,0
Образование	706,4	1170,82	165,7
Здравоохранение и социальные услуги	639,15	1135,32	177,6
Искусство, развлечения и отдых	781,26	1256,28	160,8

* Рассчитано по данным Агентства Республики Казахстан по статистике

** Здесь и далее без учета малых предприятий, занимающихся предпринимательской деятельностью

меньше, чем в профессиональной, научной и технической деятельности, где аналогичные затраты оказались самыми значительными и достигли 3447,28 млн. тенге, т.е. возросли на 72,0 процента против 2009 года. Несмотря на то, что самый высокий темп роста показателя за анализируемый период присущ сельскому, лесному и рыбному хозяйству, тем не менее, на работника в среднем здесь расходовалось всего 658,62 млн. тенге в год и это меньше, чем в каком-либо другом виде деятельности в республике. Положительная тенденция наметилась в образовании, здравоохранении и социальных услугах, в сфере искусства и развлечений. Однако в обществе известно, что сложившейся величины недостаточно для мотивации работников этих видов

деятельности. То же самое можно сказать, если посмотреть на динамику показателя в таких важнейших отраслях экономики как промышленность и строительство. Если в промышленности расходы на работника в год в среднем составили в 2013 году 1952,93 млн. тенге, и рост сложился на уровне 178,6 процента против 2009 года (и это, к примеру, меньше, чем в государственном управлении и обороне; обязательном социальном обеспечении), то в строительстве на одного занятого пришлось 1590,98 млн. тенге в год затрат на оплату труда и другие формы мотивации. Этот факт в условиях ориентирова на форсированное индустриально-инновационное развитие Казахстана воспринимается не слишком позитивным.

Проанализируем фонд заработной платы в расчете на одного работника в разрезе видов экономической деятельности в Республике Казахстан (таблица 2).

Расчеты показывают, что в таких видах деятельности как сельское, лесное и рыбное хозяйство, промышленность, строительство, профессиональная, научная и техническая деятельность, государственное управление и оборона; обязательное

Таблица 2 – Фонд заработной платы в расчете на одного работника в разрезе видов экономической деятельности Республики Казахстан в 2009-2013 г.г., тыс. тенге *

	2009	2013	2013 к 2009, %
По всем видам деятельности	873,98	1428,34	163,4
Сельское, лесное и рыбное хозяйство	335,87	592,57	176,4
Промышленность	913,58	1613,48	176,6
Строительство	970,26	1346,2	138,7
Оптовая и розничная торговля; ремонт автомобилей и мотоциклов	882,31	1382,1	156,6
Транспорт и складирование	980,37	1638,65	167,1
Услуги по проживанию и питанию	782,97	1058,48	135,2
Информация и связь	1239,24	1925,33	155,4
Финансовая и страховая деятельность	1968,87	2697,12	137,0
Операции с недвижимым имуществом	810,81	1315,63	162,3
Профессиональная, научная и техническая деятельность	1725,47	2894,85	167,8
Деятельность в области административного и вспомогательного обслуживания	1063,15	1263,34	118,8
Государственное управление и оборона; обязательное социальное обеспечение	971,88	1742,21	179,3
Образование	628,31	1035,69	164,8
Здравоохранение и социальные услуги	567,21	980,73	172,9
Искусство, развлечения и отдых	674,87	1113,81	165,0

* Рассчитано по данным Агентства Республики Казахстан по статистике

социальное обеспечение, а также в области здравоохранения и социальных услуг темпы роста фонда заработной платы, приходящегося на одного работника в среднем, ниже, чем темпы увеличения общей суммы расходов на содержание персонала. Это свидетельствует о том, что в этих отраслях экономики стала возрастать та часть затрат, которая приходится на другие формы мотивации труда. Лишь в финансовой и страховой деятельности и в деятельности, связанной с искусством, развлечением и отдыхом, наблюдается обратная картина.

В то же время, если рассматривать фонд заработной платы одного работника в абсолютном выражении, то оказывается, что наибольшие его величины сложились в профессиональной, научной и технической деятельности, а также в финансовой и страховой деятельности, именно 2894,85 млн. тенге и 2697,12 млн. тенге в год или 241238 тенге и 224760 тенге в месяц соответственно. Следует отметить, что в сфере государственного управления и обороны и обязательного социального обеспечения достаточно высок уровень этого показателя (1742,21 млн.

тенге в год или 145184 тенге в месяц) и это больше, чем в таких важнейших отраслях материального производства, как промышленность и строительство. При этом в промышленности эта сумма обеспечивается за счет горнодобывающей промышленности, а в обрабатывающей промышленности этот показатель существенно ниже. Что касается строительства, то годовой фонд заработной платы одного работника в среднем равен 1346,2 млн. тенге, и эта сумма, хотя и выше, чем в здравоохранении и образовании, может сравниться только с показателем в оптовой и розничной торговле и в деятельности, связанной с операциями с недвижимым имуществом.

Фонд заработной платы является отражением непосредственной оплаты за труд, а остальные расходы показывают использование на предприятиях других форм мотивации труда. Конечно же, преобладающая доля должна приходиться на фонд заработной платы, но важно еще мотивировать работников посредством создания дополнительных стимулов.

В этой связи, рассмотрим структуру затрат на содержание рабочей силы в разрезе прямых и косвенных расходов по различным видам экономической деятельности в Казахстане (таблица 3).

Таблица 3 – Структура затрат на содержание рабочей силы в разрезе видов экономической деятельности в Республике Казахстан в 2009-2013 г.г., %*

	Из общей суммы затрат на содержание рабочей силы:			
	Фонд заработной платы		Затраты, не включаемые в фонд заработной платы	
	2009	2013	2009	2013
По всем видам деятельности	87,1	85,5	12,9	14,5
Сельское, лесное и рыбное хозяйство	90,5	90,0	9,5	10,0
Промышленность	83,6	82,6	16,4	17,4
Строительство	88,4	84,6	11,6	15,4
Оптовая и розничная торговля; ремонт автомобилей и мотоциклов	89,0	87,8	11,0	12,2
Транспорт и складирование	86,1	85,0	13,9	15,0
Услуги по проживанию и питанию	87,8	87,9	12,2	12,1
Информация и связь	86,9	86,8	13,1	13,2
Финансовая и страховая деятельность	88,1	87,5	11,9	12,5
Операции с недвижимым имуществом	88,0	88,8	12,0	11,2
Профессиональная, научная и техническая деятельность	86,1	84,0	13,9	16,0
Деятельность в области административного и вспомогательного обслуживания	89,4	89,0	10,6	11,0
Государственное управление и оборона; обязательное социальное обеспечение	90,5	87,7	9,5	12,3
Образование	88,9	88,5	11,1	11,5
Здравоохранение и социальные услуги	88,7	86,4	11,3	13,6
Искусство, развлечения и отдых	86,4	88,7	13,6	11,3

* Рассчитано по данным Агентства Республики Казахстан по статистике

Таблица 3 демонстрирует тот факт, что наименьший удельный вес косвенных расходов на содержание рабочей силы характерен для сельского, лесного и рыбного хозяйства и в сфере деятельности в области административного и вспомогательного обслуживания, где он составил в

2013 году лишь 10 процентов и 11 процентов соответственно. Наибольшая доля этих расходов сложилась в промышленности (17,4 процента), профессиональной, научной и технической деятельности (16 процентов), строительстве (15,4 процента) и на транспорте и складировании (15 процентов). При этом анализ данных Комитета по статистике Республики Казахстан свидетельствует о том, что в промышленности в 2013 году в расходах на содержание рабочей силы, не входящих в фонд заработной платы, преобладала доля расходов на социальную защиту и расходов по обеспечению жильем – соответственно 32,9 процента (если не считать расходы на налоги, доля которых является преобладающей в каждой из отраслей экономики). Кроме того, хотя в промышленности доля расходов на подготовку и переподготовку кадров занимает 5,2 процента от косвенных расходов на содержание персонала, однако в абсолютном выражении она больше, чем в какой-либо другой отрасли экономики, и составила в 2013 году 12950,3 млн. тенге или 44,3 процента от суммарной величины этой категории расходов по экономике страны в целом. Хотелось бы заметить, что наибольший удельный вес расходов на жилье пришелся в 2013 году на государственное управление и оборону и обязательное социальное обеспечение, а именно он составил 32,4 процента от суммарной величины этой категории расходов по всем видам деятельности республики. Чуть меньшую долю в 29,6 процента занимает по этому показателю промышленность. Доля расходов на культурно-просветительные и оздоровительные расходы в общей их сумме по всем видам деятельности самая существенная в промышленности (7455,5 млн. тенге или 38,0 процента) и в строительстве (5624,2 млн. тенге или 28,7 процента).

Таким образом, анализ расходов на содержание персонала показал, что в важнейших отраслях материального производства таких, как промышленность, строительство, определяющих развитие экономики любой страны, они не могут рассматриваться как в полной мере стимулирующие персонал выплаты в отличие от финансовой и страховой деятельности; государственного управления и обороны; обязательного социального обеспечения; профессиональной, научной и технической деятельности, хотя в последнем случае, в условиях курса на индустриально-инновационное развитие экономики это, наверное, может быть оправдано.

Литература

1. Оплата труда в Республике Казахстан. 2009-2013. – Статистический сборник. – Астана, 2014. – www.stat.gov.kz.
2. Куатова Д.Я. Анализ затрат на содержание рабочей силы в промышленности Республики Казахстан // Экономика и статистика. – Астана. – 2013. – № 3. – С. 48-55.

Мекебаева Д. – магистрант, НЭУ им Т. Рыскулова (Казахстан, Алматы)

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ФИНАНСОВЫХ РЕСУРСОВ БАНКАМИ

Банки как коммерческие организации, осуществляющие банковскую деятельность, представляют собой «кровеносную систему» экономики.

Коммерческий банк – универсальная кредитная организация, предоставляющая клиентам большой спектр услуг. В период своего возникновения и начального развития коммерческие банки выполняли лишь основные для кредитной организации операции: привлечение депозитов, предоставление кредитов и осуществление расчетов. Но на сегодняшний день в условиях конкуренции банков и небанковских кредитных учреждений, коммерческому банку приходится расширять диапазон выполняемых операций с целью получения достаточной для нормального функционирования прибыли.

Для осуществления своей деятельности коммерческие банки должны иметь в своем распоряжении определенные ресурсы. Они служат необходимым активным элементом банковской деятельности.

Успех развития банковской системы заключается в эффективном управлении финансовыми ресурсами финансово-кредитных учреждений, что на данный момент является

актуальной проблемой. Управление ресурсами коммерческих банков представляет собой деятельность, связанную с аккумуляцией денежных средств, определением размера и соответствующей структуры источников этих средств в непосредственной увязке с размещением.

Ресурсы коммерческого банка – это его собственный капитал и привлеченные на возвратной основе денежные средства юридических и физических лиц, сформированные банком в результате проведения пассивных операций, которые в совокупности используются им для осуществления активных операций [1, с. 116].

Пассивные операции коммерческого банка – это операции по формированию капитала банка, а также операции по привлечению финансовых ресурсов, необходимых для проведения кредитных и других активных операций. Результатом пассивных операций является формирование собственного и привлеченного капитала.

Принято различать четыре формы пассивных операций коммерческих банков:

- 1) первичная эмиссия ценных бумаг коммерческого банка;
- 2) отчисления от прибыли банка на формирование или увеличение фондов;
- 3) получение кредитов от других юридических лиц;
- 4) депозитные операции.

Пассивные операции позволяют привлекать в банки денежные средства, уже находящиеся в обороте. Новые же ресурсы создаются банковской системой в результате активных кредитных операций.

С помощью первых двух форм пассивных операций создается первая крупная группа кредитных ресурсов – собственные ресурсы. Следующие две формы пассивных операций создают вторую крупную группу ресурсов – заемные, или привлеченные, кредитные ресурсы.

Структура ресурсов коммерческих банков характеризуется большей долей привлеченных источников. Этим коммерческие банки отличаются от других субъектов экономики.

На рисунке 1 представлена структура заемных и собственных средств банков второго уровня Республики Казахстан за последние 5 лет.

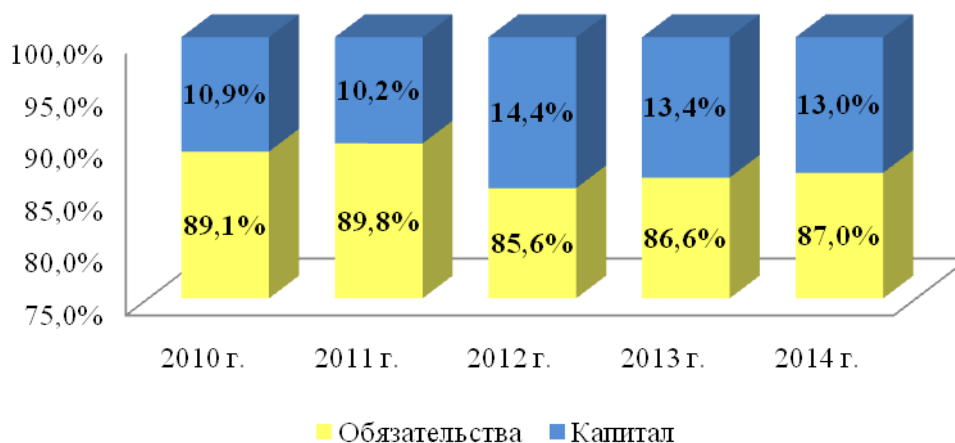


Рисунок 1 – Структура заемных и собственных средств БВУ

Примечание – составлено автором на основе источника [2]

На долю собственного капитала банка приходится 10-15%, в то время как у коммерческих предприятий она находится на уровне 50-60%. Эту разницу можно объяснить характерной особенностью банковского бизнеса – выполнять роль финансового посредника. Кроме того, привлечение временно свободных денежных средств обходится коммерческому банку значительно дешевле, чем операции по увеличению собственного капитала банка [3, с. 52].

По устоявшейся в мировой банковской практике традиции, в зависимости от способа аккумуляции все привлеченные ресурсы подразделяются на депозитные и недепозитные. Подобное деление осуществляется исходя из того, кто является инициатором проведения

операций. К депозитам относятся средства, которые размещены в банке по желанию клиентов. Они представляют собой денежные средства, внесенные в банк его клиентами – юридическими и физическими лицами. Ресурсы недепозитного характера представляют собой средства, которые привлекаются по инициативе банка. Подобную часть ресурсов иногда классифицируют как заемные средства.

Недепозитными (заемными) средствами принято считать ресурсы, которые формируются коммерческими банками путем продажи собственных долговых обязательств (векселей, облигаций, банковских сертификатов) на денежном рынке или путем получения займов от других кредитных учреждений, в том числе от Центрального Банка. Недепозитные источники банковских средств в отличие от депозитов не носят персональный характер и не ассоциируются с конкретными клиентами банка. Они приобретаются на рынке зачастую на аукционной основе. Причинами привлечения подобных ресурсов могут быть необходимость увеличения остатка средств на корреспондентском счете для завершения межбанковских расчетов и оперативное регулирование ликвидности банка. Покупка ресурсов на межбанковском рынке может быть связана также с возможностью их эффективного использования на конкретные целевые программы, а иногда таким образом мобилизуется недостающая часть ресурсов для удовлетворения потребностей наиболее значимых клиентов банка [4, с. 125].

Привлеченные средства банка формируются, главным образом, за счет депозитных операций. Депозитными называются операции банков по привлечению на счета денежных средств физических и юридических лиц на определенные сроки либо до востребования. На долю депозитных операций обычно приходится 90% всех пассивов.

Согласно Закону РК «О банках и банковской деятельности в Республике Казахстан» депозит – деньги, передаваемые одним лицом (депозитором) другому лицу – банку, в том числе Национальному Банку Республики Казахстан и Национальному оператору почты, на условиях их возврата в номинальном выражении независимо от того, должны ли они быть возвращены по первому требованию или через какой-либо срок, полностью или по частям с заранее оговоренной надбавкой либо без таковой непосредственно депозитору либо переданы по поручению третьим лицам [5].

В таблице 1 представлена структура депозитов населения в млн. тенге.

Таблица 1 – Вклады населения в БВУ за 2010-2015 гг.

Год	Всего	Вклады населения, млн. тг.			Структура		
		Вклады до востребования	Условные вклады	Срочные вклады	Вклады до востребования	Условные вклады	Срочные вклады
2010 г.	2 264 020	274 618	5 248	1 984 154	12,1%	0,2%	87,6%
2011 г.	2 764 275	345 258	10 356	2 408 661	12,5%	0,4%	87,1%
2012 г.	3 438 507	410 916	18 293	3 009 298	12,0%	0,5%	87,5%
2013 г.	3 966 310	450 471	30 758	3 485 081	11,4%	0,8%	87,9%
2014 г.	4 336 240	427 446	30 822	3 877 972	9,9%	0,7%	89,4%
Примечание – составлено автором на основе источника[2]							

Из таблицы 1 видно, что наибольшую долю в структуре вкладов населения занимают срочные депозиты. Удельный вес данных вкладов имеет тенденцию к росту. В 2014 году доля их составила 89,4%, что на 1,5% больше по сравнению с предыдущим годом.

Коммерческие банки в большей степени заинтересованы в расширении сферы применения срочных депозитов, поскольку это увеличивает наиболее устойчивую часть его кредитных ресурсов. Срочные депозиты размещаются на более длительное время и могут быть востребованы вкладчиками по истечении установленного срока. Со стороны вкладчика смысл долгосрочного

размещения временно свободных денежных средств состоит в получении более высоких процентов. Банк также заинтересован в таких депозитах, поскольку может размещать их в виде кредитов на более длительное время и, соответственно, увеличивать доходы от процентов. Клиент в случае необходимости может досрочно изъять (полностью либо частично) срочный вклад, но при этом банк вправе существенно снизить размер процентов, подлежащих выплате вкладчику.

Вклады до востребования предназначены для их повседневного использования клиентами в качестве средства платежа, вносятся и изымаются без указания срока и могут быть истребованы в любой момент по желанию вкладчика полностью или частично. Удельный вес вкладов до востребования снизился с 12,1% в 2010 году до 9,9% в 2014 году.

Условные депозиты – депозиты, средства которых можно изымать только при наступлении определенных заранее оговоренных условий. Данные вклады занимают наименьшую долю в структуре депозитных источников средств БВУ.

К недепозитным источникам привлечения ресурсов коммерческого банка относятся:

- получение займов на межбанковском рынке;
- операции «РЕПО»;
- учет векселей и получение ссуд у ЦБ;
- выпуск коммерческих бумаг.

В таблице 2 приведена динамика недепозитных источников средств БВУ.

Таблица 2 – Динамика недепозитных источников средств БВУ, млн. тг.

Недепозитные источники средств	2012 г.	Темп прироста	2013 г.	Темп прироста	2014 г.	Темп прироста
1	2	3	4	5	6	7
Займы, полученные от Правительства РК, местных исполнительных органов и национального управляющего холдинга	329 393	305,8%	325 723	-1,1%	399 832	22,8%
Займы, полученные от международных финансовых организаций	33 834	-38,4%	24 781	-26,8%	25 725	3,8%
Займы, полученные от других банков и организаций, осуществляющих отдельные виды банковских операций	245 666	-94,9%	92 277	-62,4%	425 192	360,8%
Займы овернайт	5 952	100,0%	608	-89,8%	-	-100,0%
Операции «РЕПО» с ценными бумагами	640 044	28,8%	804 284	25,7%	860 290	7,0%
Выпущенные в обращение ценные бумаги	996 507	-33,5%	978 204	-1,8%	1 215 104	24,2%
Примечание – составлено автором на основе источника[2]						

Межбанковский кредит – кредит, предоставляемый одним банком другому. Основным кредитором на рынке является Центральный Банк.

Межбанковские займы – одна из самых распространенных форм хозяйственного взаимодействия кредитных операций. Текущая ставка по межбанковским кредитам – важный фактор, определяющий учетную политику конкретного коммерческого банка по другим видам кредита. Конкретная величина этой ставки зависит от Национального банка, который является активным участником и прямым координатором рынка межбанковских кредитов. Отсутствие регулирования на нём может вызвать кризис межбанковских платежей.

Займы, полученные от Правительства РК, местных исполнительных органов и национального управляющего холдинга составили в 2014 году 399832 млн. тенге, что на 22,8% больше по сравнению с предыдущим годом.

Займы, полученные от других банков и организаций, осуществляющих отдельные виды банковских операций увеличились с 245666 млн. тенге в 2012 году до 425192 млн. тенге в 2014 году.

К разновидностям межбанковского кредита относятся займы овернайт. Они предоставляются другим банкам на срок не более одного операционного дня. Этот вид межбанковского кредита используется для завершения расчётов текущего дня.

Операции «РЕПО» связаны с покупкой ценных бумаг на определённый период с условием их обратного выкупа по заранее обусловленной цене или с условием безотзывной гарантии погашения в случае, если срок операции «РЕПО» совпадает со сроком погашения ценных бумаг.

Операции «РЕПО», как источники привлечённых средств БВУ РК, имеют тенденцию к росту. Из таблицы 2 можно проследить положительные темпы прироста по данным займам.

Основным источником информации для определения кредитоспособности заемщика является баланс банка.

Принятие банком оптимального решения о продаже и покупке ресурсов на межбанковском рынке возможно лишь при условии точного владения ситуацией на рынке кредитных ресурсов и научного прогнозирования динамики её изменения.

Одним из направлений привлечения денежных средств коммерческими банками является выпуск ценных бумаг в виде долговых обязательств: сертификатов, векселей, облигаций.

Выпущенные в обращение ценные бумаги БВУ в 2014 году составили в сумме 1215104 млн. тг., что на 24,2% больше по сравнению с предыдущим годом.

Также решению проблемы дефицита кредитных ресурсов для кредитования клиентов казахстанским банкам частично помогают решить различные международные финансовые организации.

В 2014 году наблюдалось ухудшение внешних факторов для развития экономики Казахстана. Произошло общее замедление экономического роста в мире и рост геополитической нестабильности в связи с событиями вокруг Украины. Ввод взаимных санкций между Россией и странами Европейского союза с США привели к падению темпов роста в России и дестабилизации макроэкономической ситуации.

На фоне укрепления темпов роста ВВП США, сворачивания третьей программы федеральной резервной системы по количественному смягчению происходит укрепление доллара США и повышение процентных ставок.

В результате указанных факторов, а также на фоне роста добычи сланцевой нефти в США произошло снижение мировой цены на нефть марки Brent на 45,2%.

Данные внешнеэкономические тенденции несут риски для экономики Казахстана в 2015 году. В этих условиях экономическая политика будет направлена на нивелирование последствий внешних факторов для обеспечения социально-экономической стабильности в стране.

Главными целями политики Правительства РК и Национального Банка будут сохранение макроэкономической и финансовой стабильности, а также обеспечение экономического роста и повышение конкурентоспособности казахстанской экономики.

Одним из основных направлений экономической политики в 2015 году является обеспечение финансовой стабильности через укрепление финансовой системы и оздоровление банковского сектора.

В целях оздоровления банковского сектора будут приняты следующие меры:

1) будет продолжена работа по снижению уровня проблемных активов банков. Будет дополнительно увеличен уставный капитал АО «Фонд проблемных кредитов» на 250 млрд. тенге, продолжена работа по повышению эффективности его сотрудничества с банками.

Также приоритетными направлениями станут совершенствование других механизмов работы с проблемными активами, в том числе по деятельности организаций по управлению неработающими активами, вопросов налогообложения (налогового администрирования);

2) в области регуляторной политики будут поэтапно вводиться новые стандарты достаточности капитала банков «Базель III».

При этом в целях плавного и безболезненного перехода на новые стандарты на первом этапе банкам будут установлены более мягкие требования в части нормативов достаточности капитала, компонентов капитала. Национальный Банк будет осуществлять мониторинг выполнения банками новых нормативов достаточности капитала с учетом складывающейся экономической ситуации [6].

Литература

1. Голубев А.А., Абакумова А.В., Мишура Л.Г. Банковское и страховое дело: Учебное пособие. – СПб: СПб ГУИТМО, 2012. – 308 с.
2. Официальный сайт Национального Банка РК – <http://www.nationalbank.kz>
3. Банковское дело / Учебник под ред. Г.Г. Коробовой. – М.: Экономистъ, 2007. – 440 с.
4. Щегорцов В.А., Таран В.А. Деньги, кредит, банки: Учебник для вузов. – М.: Юнити-Дана, 2012. – 288 с.
5. Закон Республики Казахстан от 31 августа 1995 года №2444 «О банках и банковской деятельности в Республике Казахстан» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 29.12.2014 г.)
6. Совместное Заявление Правительства и Национального Банка Республики Казахстан об основных направлениях экономической политики на 2015 год

Оразгалиева Т.А – Новый экономический университет имени Тураара Рыскулова (Казахстан, Алматы)

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ПЛАТЕЖНОЙ СИСТЕМЫ РК НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

В условиях современной глобализации платежные системы являются ключевым элементом мировой финансовой системы, обеспечивая проведение расчетов, как на национальном, так и на межгосударственном уровне, что способствует эффективному проведению денежно-кредитной политики и обеспечению финансовой стабильности экономики. Платежные системы обеспечивают эффективное использование финансовых ресурсов, улучшают ликвидность финансовых рынков и способствуют проведению монетарной политики. Не случайно в последние годы вопросам, относящимся к экономической эффективности и ко всем типам финансовых рисков платежных систем, придается такое большое значение.

Платежная система представляет собой совокупность договоренностей по поводу погашения обязательств, принимаемых хозяйственными субъектами, приобретающими материальные или финансовые ресурсы, услуги; набор методик и средств, при помощи которых достигается окончательный расчет; сеть организаций и учреждений, осуществляющих процедуру расчета [1].

Казахстанский рынок банковских карт, несмотря на кризисные явления в мировой экономике, продолжает демонстрировать рост по сравнению с предыдущими годами и является одним из наиболее динамично развивающихся и перспективных сегментов финансового рынка в Казахстане. На рынке представлены большой ассортимент услуг и значительное количество разнообразных карточных программ. По данным Национального банка, в настоящее время в Казахстане в среднем на двух человек приходится одна платежная карточка [2].

Надежные и безопасные платежные системы способствуют повышению стабильности финансовой системы государства в целом, обеспечивают эффективное использование финансовых ресурсов и улучшают ликвидность финансовых рынков, а также гарантируют своевременный расчет между продавцами и покупателями.

Система безналичных расчетов Казахстана, унаследованная от прежней централизованной плановой системы и поддерживаемая Государственным банком бывшего Советского Союза, не

подходила для новых условий рыночной экономики. В связи с этим, Национальный Банк Республики Казахстан в 1991 году начал проведение реформы платежной системы.

На начальном этапе становления основными целями реформы платежных систем Республики Казахстан являлись ускорение прохождения платежей между банками и их клиентами (на начало 90-х годов срок прохождения одного платежа составлял 3-12 дней), а также более широкое внедрение в обращение различных платежных инструментов (поручений, чеков, платежных требований).

Первым шагом реформирования платежной системы явился перевод в 1991 году счетов межфилиальных оборотов (МФО) коммерческих банков на корреспондентские счета, открытые в филиалах Национального Банка Республики Казахстан, что позволило закрыть МФО, упорядочить организацию межбанковских расчетов и обеспечить исполнение кассового обслуживания коммерческих банков.

В целях обеспечения межбанковских расчетов Национальным Банком в 1992 году были созданы расчетно-кассовые центры во всех районах, городах, городских районах областных центров и г. Алма-Ате. К середине 1992 года функционировали 19 областных РКЦ и 274 районных РКЦ Национального Банка.

В 1993 году по мере готовности технических средств началось внедрение электронных платежей в расчетах между областями Казахстана в целях ускорения платежей, а также недопущения использования фиктивных авизо.

В 1995 году на базе Национального Банка была организована первая в Казахстане Алматинская клиринговая палата (АКП), которая работала по методу многостороннего взаимозачета. Окончательные расчеты производились один раз в конце операционного дня по чистой позиции каждого участника. Основным недостатком данной системы было то, что банкам-участникам в конце дня приходилось производить обмен платежными поручениями на бумажных носителях. Это было обусловлено отсутствием нормативно закреплённого понятия «электронное платежное поручение» и возможности осуществлять платежи электронным способом.

В целях развития и совершенствования платежной системы Республики Казахстан при областных филиалах Национального Банка в 1996 году были созданы региональные клиринговые палаты, которые осуществляли межбанковский клиринг внутрирегиональных платежей. Всего в этот период насчитывалось 19 клиринговых палат.

Также в 1996 году АКП реорганизовалась в Казахстанский Центр Межбанковских Расчетов (КЦМР), в котором установлено современное оборудование и разработано программное обеспечение, позволяющее работать с электронными платежными поручениями, не требующими подтверждения на бумажных носителях. Это стало возможным после того, как в законодательстве Республики Казахстан была предусмотрена возможность осуществлять платежи электронным способом и закреплено понятие «электронное платежное поручение».

Одним из важнейших моментов в развитии платежной системы Республики стало создание в августе 1996 года на базе КЦМР Системы крупных платежей, обрабатывающей электронные платежные поручения, осуществляющей расчеты на валовой основе и имеющей характеристики перспективной RTGS (системы валовых расчетов в режиме реального времени).

Важным мероприятием, способствующим совершенствованию платежных систем, явилась централизация корреспондентских счетов банков второго уровня в центральном аппарате Национального Банка, которая была произведена в период с октября по ноябрь 1998 года. Централизация корреспондентских счетов позволила Национальному Банку оперативно осуществлять функции расчетного банка и банка банков, повысить эффективность контрольных функций над платежной системой и банковской системой в целом.

С целью развития рынка розничных платежей и улучшения качества предоставляемых услуг в этой сфере банковской деятельности Национальным Банком в 1999 году были закрыты клиринговые палаты при областных филиалах Национального Банка. В настоящее время клиринг розничных платежей осуществляет клиринговая система КЦМР.

В конце 2000 года Система крупных платежей КЦМР преобразована в Межбанковскую систему переводов денег (МСПД), которая осуществляет расчеты в режиме реального времени

(RTGS) в пределах доступных средств на счете пользователей и отвечает всем основным требованиям, предъявляемым международными финансовыми организациями к системам платежей на валовой основе. Внедрение МСПД явилось следующим этапом развития платежных систем Казахстана, которое позволило усовершенствовать механизмы мониторинга системы и управления рисками ликвидности банков-участников системы [3].

В настоящее время на территории Республики Казахстан функционируют две национальные платежные системы: Межбанковская система переводов денег (МСПД) и Система межбанковского клиринга (СМК).

Значение платежной системы в развитии финансового рынка государства:

1) платежная система имеет в своей основе механизм перераспределения денежных средств, поскольку, являясь необходимым элементом финансового рынка, она проявляет его особую характеристику – наличие механизма обеспечивающего движение финансовых инструментов и опосредующего отношения между его участниками;

2) именно механизмы платежной системы способствуют налаживанию, поддержанию и развитию связей между экономическими агентами – государством, хозяйствующими субъектами и домашними хозяйствами, поскольку именно необходимость развития контрагентных отношений требует совершенствования платежной системы и наоборот, развитие платежной системы способствует улучшению качества и содержания контрагентных отношений;

3) по объему обращающихся на рынке страны финансовых инструментов оценивается состояние денежной массы в обращении, однако при этом нельзя сказать, что платежная система и есть денежная система;

4) слаженность функционирования составляющих механизма платежной системы определяет стабильность не только финансового рынка, но и всей экономической системы страны, иначе говоря, качество платежной системы – индикатор экономики;

5) инструменты платежной системы обеспечивают основу для взаимодействия сегментов финансового рынка, иначе говоря, именно они являются теми инструментами, которые обеспечивают доставку необходимых ресурсов каждому из сегментов финансового рынка и от них другим, чтобы обслуживать процесс общественного воспроизводства [4].

Основными функциями платежной системы являются урегулирование и зачет долговых обязательств участников платежного оборота, организация отношений между субъектами платежной системы (операторами и пользователями) по поводу перевода денежных средств, которые регулируются едиными правилами и стандартами. Роль платежной системы заключается в ускорении расчетов, чему способствует реализация концепции расчетов в режиме реального времени и оформление расчетно-клиринговой инфраструктуры денежно-финансового рынка. Принципы построения национальной платежной системы предполагают повышение роли национальной валюты как средства платежа [5].

В развитии рынка банковских пластиковых карт в Казахстане на сегодняшний день наблюдаются существенные диспропорции. Во-первых, банковские пластиковые карты в основном используются держателями не как полноценный платежный инструмент, а как электронная сберкнижка для снятия наличных. Во-вторых, неравномерность уровней социально-экономического развития различных регионов Республики Казахстан влияет на состояние рынка платежных карт. Основной объем их эмиссии и эквайринга приходится на Астану, Алматы и еще несколько крупных городов с развитой инфраструктурой. Вдали от региональных центров и в слаборазвитых регионах пластиковые карты практически не используются, что, естественно, затрудняет институционализацию электронных денег как формы стоимости, которая, по определению, должна быть всеобщей. В-третьих, казахстанские платежные системы пока не выдерживают конкуренции со стороны западных банков, что отрицательно сказывается на их доходности [6].

Основным видом карточек, имеющих наибольшее распространение, являются расчетно-дебетовые карты, эмитируемые в рамках зарплатных проектов, которые не в состоянии приносить банкам и клиентам крупные доходы. В условиях конкуренции это малая доля розничного банковского бизнеса. Рынок банковских услуг для корпоративных клиентов сформировался

достаточно давно, и привлечение на обслуживание корпоративной клиентуры является достаточно успешным.

Если рассматривать причину низкого использования пластиковых карт в контексте ориентированности на наличность и отсутствие стимулов, то, на наш взгляд, решением данной проблемы будет расширение сети приема карт торговыми точками и предприятиями, реализующими товары и услуги массового спроса. Кроме того, следует создать финансовые стимулы для использования карт. В качестве примера можно выделить Колумбию, где правительство на 2 % снизило НДС для товаров, покупаемых с помощью карты. Хорошим способом привлечь клиентов становятся совместные программы банков с торговыми сетями или же коммерческими сервисными компаниями, получившие название **«кобрендинговые»**. Выгоду от подобных программ получают все: покупателям предоставляется скидка и возможность участвовать в бонусных программах, а у магазинов увеличивается оборот; у банка есть доступ к клиентской базе. Однако ощутимую выгоду приносят не все из них, поскольку скидки и бонусы держателям карт в рамках кобрендинговых проектов предоставляются в основном на те товары и услуги, которые пользуются спросом у ограниченного круга потребителей, с высоким уровнем достатка. Поэтому в целях популяризации платежных карт и роста оборота по ним банкам следует стремиться к внедрению кобрендинговых проектов с предприятиями, реализующими товары и услуги массового спроса.

Банки конкурируют на рынке не за счет снижения ставок, а за счет введения дополнительных услуг для держателей карт, в том числе льготного периода кредитования – **«graceperiod»**, который позволяет в течение установленного срока (как правило, не более 60 дней) бесплатно пользоваться кредитом по карте. Особенно удобна такая карта для людей, имеющих депозиты в банке.

Среди других проблем, препятствующих дальнейшему успешному развитию карточного бизнеса, можно назвать: недостаточное развитие платежной инфраструктуры и ее неравномерное региональное распределение; несовершенство законодательной базы; стремительное развитие карточного мошенничества; быстрое распространение небанковских сетей самообслуживания; существующая тарифная политика платежных систем (платежи за инкассацию наличных денег ниже, чем комиссии, установленные платежными системами за безналичные расчеты); низкий уровень качества обслуживания держателей карт, в том числе реализованных в рамках зарплатных проектов; недостаточность сведений о месторасположении устройств по приему платежных сервисов и недостаточная информированность населения о преимуществах их использования при безналичных расчетах; отсутствие единой концепции развития платежного рынка.

Поэтому, с учетом отмеченных выше проблем рынка платежных карт, задачи банков в области розничного карточного бизнеса сводятся к следующему:

- поддерживать высокие темпы распространения банковских платежных карт среди экономических субъектов;
- содействовать широкому использованию пластиковых карт для осуществления расчетов, а не только для снятия наличных;
- способствовать внедрению кредитных продуктов на основе пластиковых карт.

Важным направлением расширения платежного оборота по пластиковым картам является предоставление возможности держателям карт легко и быстро оплачивать услуги, не требующие предварительного ознакомления. Это оплата коммунальных платежей, услуг телефонной связи, кабельного телевидения, авиа- и железнодорожных билетов, подписки на периодику, погашение кредитов и другие.

Многие карточные продукты, эмитируемые даже в рамках зарплатных проектов, предусматривают услуги подобного рода. Однако не все клиенты осведомлены о такой возможности, не говоря о размерах комиссии, которая для малообеспеченных слоев населения может представляться слишком высокой платой. Поэтому банки должны стремиться к информированию своих клиентов о дополнительных возможностях своих карт, стремясь минимизировать стоимость услуг. Именно удобство, легкость и дешевизна подобных услуг сможет стать мощным фактором популяризации платежных карт у населения и увеличения

платежного оборота по ним. Также для расширения клиентской базы банкам следует выпускать пластиковые карты уникальных дизайнов для тех потребителей, которые имеют несколько карточек сразу, и пластиковые карты для них из сугубо платежного инструмента переходят в категорию LifeStyle. Такие клиенты часто отдают предпочтение тем картам, над которыми работали дизайнеры, и, как правило, совершают по картам транзакции крупного номинала, что дает возможность банкам реально увеличить свои доходы.

Одним из наиболее популярных способов привлечения клиентов является предложение кредитных карт, которые появились в результате бума потребительского кредитования. Чтобы сделать кредитование по картам привлекательным для основной массы заемщиков, нужно понизить стоимость пользования кредитом за счет предоставления экономически обоснованного беспроцентного периода погашения задолженности. Минимизировать кредитный риск можно, расширяя круг заемщиков за счет владельцев «зарплатных» карт, что согласно имеющейся статистике позволяет практически свести к нулю невозвратность выданных кредитов. Еще одной возможностью способствовать развитию карточного рынка пластиковых карт, кроме продвижения существующих карточных продуктов, является внедрение технологически новых карточных продуктов, таких как бесконтактные чиповые карты, коммерческий выпуск которых начался в марте 2005 г. в Малайзии [7].

Таким образом, именно на рынке розничных продуктов сегодня имеются огромные перспективы расширения платежного оборота по пластиковым картам, что будет способствовать дальнейшему развитию электронной формы стоимости.

Одной из важнейших причин, сдерживающих качественный рост рынка банковских карт в Казахстане, является нескоординированная политика банков-эмитентов пластиковых карт и платежных систем. Современный рынок банковских карт в Казахстане характеризуется множеством закрытых, локальных платежных систем, действующих независимо друг от друга. Каждая из них имеет свой собственный процессинговый центр; сеть коммуникаций, связывающую его с пунктами обслуживания пластиковых карт; руководствуется выработанными нормами и правилами обработки операций по банковским картам. В результате коммерческие банки несут огромные расходы по поддержанию и содержанию платежных систем, которые возлагаются, в конечном итоге, на клиентов. Сложность, а в некоторых случаях невозможность, обслуживания банковских карт одной платежной системы в инфраструктуре другой, в силу использования ими несовместимых технологий, является большим препятствием на пути развития системы услуг с использованием банковских карт.

Безопасность банковских карт – важный аспект в карточном бизнесе. Чем совершеннее технологии карт, тем более изощренны мошеннические организации. Решить проблемы безопасности использования пластиковых карт помогут следующие меры, которые относятся как к банкам, так и к владельцам карт, а именно: выпуск и использование только чиповых карт (smartcard); применение антискимминговых модулей; использование видеонаблюдения банкоматов; применение антивирусных программ при использовании интернет-банкинга или оплате при помощи карт в мировой сети.

Каждый владелец банковской карты должен соблюдать элементарные правила пользования, а именно: обязательное подключение услуги «мобильный банк», которая сообщает владельцу о любых транзакциях, совершаемых по его карте, регулярная проверка выписок по счёту, а также самостоятельный ввод PIN-кода [4].

Учитывая преимущества использования банковских пластиковых карт для клиентов, банков, сферы торговли и обслуживания и государства, решать данные проблемы следует совместными усилиями Нацбанка, Правительства, банков и платежных систем. Поэтому задачей Республики Казахстан является формирование Национальной платежной системы (НПС), способствующей интеграции карточного рынка и обладающей потенциалом развития в будущем. Целесообразным является создание НПС в виде ассоциации – некоммерческой организации. Ее членами могут выступать Национальный банк, казахстанские платежные системы и другие заинтересованные стороны, в том числе кредитные организации, удовлетворяющие выработанным НПС критериям и согласные выполнять определенные условия при вступлении в НПС. С целью

минимизации рисков участников нужно возложить на Нацбанк функцию мониторинга финансового состояния кредитных организаций – претендентов на членство в НПС и ее действительных членов, а также наделить его статусом расчетного центра. По оценкам экспертов, создание общекзахстанской национальной платежной системы с использованием банковских пластиковых карт, единая технологическая политика позволят кредитным организациям экономить до 75 % затрат на организацию и внедрение новых банковских продуктов и услуг. Пользователи данной платежной системы будут иметь возможность получения большего пакета услуг, что позволит повысить функциональность банковских карт.

Положительным моментом в создании Национальной платежной системы для торговых и сервисных предприятий является унификация терминального оборудования, способствующего снижению затрат на обучение персонала и увеличению числа клиентов, а следовательно, и росту объема продаж.

В банковском деле последние два десятка лет происходят интенсивные изменения, которые связаны с бумом IT-технологий. В результате меняется банковское производство, а именно дешевеет оборудование, наращивается производительность, увеличивается пропускная способность коммуникационных каналов. Таким образом, снижаются экономический порог вхождения в бизнес и время, необходимое для его организации; бизнес-среда становится более конкурентной; развиваются специализация и аутсорсинг; осуществляются интеграция и поиск дополнительных рынков сбыта среди клиентов небанковских и нефинансовых структур (совместные программы со страховыми компаниями, совместный маркетинг, различные дисконтные программы); появляются новые каналы связи с клиентом: банкомат, интернет-банкинг, мобильный банк; стремление максимально удовлетворить потребности клиента.

По мнению банковских специалистов, пользование банковскими услугами в нашей стране ограничивает ряд факторов, а именно: недоверие к банкам (до 35 % представителей среднего класса сомневаются в их надежности); незнание банковских продуктов (до 20 % представителей среднего класса плохо осведомлены о них); низкое качество обслуживания (около 15 % представителей среднего класса не удовлетворены набором и качеством услуг, временем и технологиями обслуживания).

Дальнейшие возможности развития рынка платежных карт в Казахстане связаны со следующими факторами: массовое распространение смарт-карт, позволяющих комбинировать различные продукты, в том числе небанковские; возможность бесконтактной оплаты товаров и услуг. В будущем платежные карты должны полностью вытеснить наличные средства, в связи с чем бесконтактные технологии и смарт-карты должны получить новое развитие совместно с модернизацией дистанционных сервисов управления счетом. Использование новых технологий поставит вопрос об их применимости в рамках существующей инфраструктуры по приему карт, что приведет к модернизации оборудования либо его замене.

Таким образом, платежный рынок Казахстана характеризуется высокими темпами роста количества платежных карт в обращении и сумм проводимых операций. Платежные карты занимают лидирующее место среди используемых платежных инструментов после переводов в коммерческих банках. Несмотря на существующие проблемы и недостатки карточной индустрии, банки Казахстана продолжают успешно создавать и внедрять на рынок новые банковские продукты

Литература

1. А.А.Ильяс; А.К.Саулембекова Платежная система Республики Казахстан: теория и практика: учебное пособие. – 208с.- Алматы, 2009
2. Аналитический обзор Национального банка РК за 2012 год. – Алматы, 2012. – С. 12-15.
3. Источник: национальный банк РК
4. Жарыкбасова К.С., Зиядин С.Т., Нохрина О. А. «Уровень развития платежной системы Казахстана», изд. «Европейская наука XXI- века», Польша, 2011 г.
5. Отчет «Экономические и финансовые риски Казахстана», АО «Национальный аналитический центр при ПРК», Астана, май 2011 г.

6. Лилеев Д.В. Пластиковые деньги // Финансы Казахстана. –2012. – № 5. – С. 30-31.
7. Сальников Д.П. Международные платежные системы // Мир карточек – международные платежные системы. –2012. – № 12. – С. 33-35.

Кемалова А.С. – э.ғ.к., аға оқытушы С.Бәйішев атындағы Ақтөбе Университеті
Жанасаева А.Б. – магистранты С.Бәйішев атындағы Ақтөбе Университеті

ҰЛТТЫҚ ЭКОНОМИКАДАҒЫ ТҰРҒЫН ҮЙ ҚҰРЛЫС СЕКТОРЫНЫҢ ОРНЫ МЕН ӘЛЕУМЕТТІК-ЭКОНОМИКАЛЫҚ МӘНІ

Тұрғын үй-қоғам өмір сүруінің және дамуының негізгі шарты. Ол мемлекеттің ұлттық байлығының, азаматтардың жақсы тұрмыс халінің маңызды элементі, әлеуметтік тұрақтылықты және қоғамды дамуы қамтамасыз ететін, байлақты сақтаудың және қорғаудың құралы.

Атап өткен жөн, қазақстандық экономикалық және заң әдебиеттерінде «Тұрғын үйге» нақты анықтама берілмеген. Қазақстан Республикасының (ҚР) «Тұрғын үй қатынастары туралы» Заңда «тұрғын үй» және «тұрғын үй (тұрғын жәй)» түсініктері ажыратылады:

- тұрғын үй – тұрақты тұруға арналған және соған пайдаланылатын, бегіленген техникалық, санитарлық және басқа да міндеттері талаптарға сай келетін жеке тұрғын үй (жеке-дара тұрғын үй, пәтер, жатаханадағы бөлме)

- тұрғын үй (тұрғын жәй) - негізінен тұрғын үй-жайлардан, сондай-ақ тұрғын емес үй-жайлардан және жалпы мүлік болып табылатын өзге де бөліктерден тұратын құрылыс.

Қазақстандық заңгерлердің пікірінше, «тұрғын үй» және «тұрғын үй (тұрғын жәй)» терминдерін бұлай талқылау, олардың маңыздылықтарын теңестіреді. ҚР территориясындағы барлық тұрғын үй мемлекеттік тұрғын- үй қорын құрайды. Тұрғын үй заңында пайдаланылатын «тұрғын үй» термині, тұрғын үйдің заңды тәртіп ерекшелігін жылжымайтын мүлік ретінде анықтайды[1].

Тұрғын үй нарығының мәселелеріне арналған ресейлік әдебиеттерінде, «Тұрғын үйдің» ерекшеліктерін және өзгешеліктерін көрсететін анықтамалар келесідей.

«Тұрғын үй – бұл пайдалану құқығындағы немесе меншік құқығындағы адамдардың ұзақ және уақытша тұруына арналған ғимарат, үй».

«тұрғын үй – бұл адамның өмір сүруімен және оның жан ұясымен байланысты, жеке дербес және топтық қажеттіліктерді қамтамасыз етуші объект» .

«тұрғын үй- бұл сәйкес заңдармен тұрғын-үй қорына кіретін, жылжымайтын мүлік объектісі. Субъектіге иемденген мүлікті иемдену, пайлану және билеу құқығы беріледі. Яғни, иемденген мүлік субъектінің меншігі екенін растайтын құқықпен қамтылады».

«Тұрғын үй-бұл адамның (немесе жан ұяның) өміріне нақты тұрғын-үй қызметтерін ұсынытын еңбек өнімі . Нарық экономикасында Тұрғын үй – бұл адамдардың дамуына және өмір сүруіне жағдай жасайтын , тұтыну игілігі және капитал салу тәсілі болып табылатын тауар»

Жоғарыдағы анықтамалар негізінде және зерттеу нәтижесінде тұрғын үйдің мәнін ашатын мынадай бағыт қалыптасты. Яғни, тұрғын үйді бірнеше аспектілерде қарастыру қажет. Құқық объектісі ретінде, әлеуметтік- экономикалық игілік ретінде, еңбек өнім ретінде, тұтыну туралы және инвестиция объектісі ретінде.

Қазіргі кезеңде құрылыс секторының дамуы Қазақстан Республикасы экономикасының құрлымында маңызды орын алады. Тұрғын үй құрылыс секторы елдің және жеке аумақтарының әлеуметтік-экономикалық дамуына ықпал етеді, себебі халықты тұрғын үймен қамтамасыз ету тек экономиканың ғана емес, сонымен қатар ішкі саяси тұрақтылықтың негізі болып табылады. Құрылыс саласының табысты жұмыс істеуі экономиканың тұрақтануының маңызды аспектісі. Қазіргі таңда құрылыс саласының жағдайы бірқалыпты емес, себебі оның дамуы ретсіз және рационалды емес болды[2].

Көптеген кәсіпорындардың дағдарыс күйі, инфляциялық тербелістер және басқа да теріс процестер құрылыс саласындағы жағдайларға жағымсыз ықпалдарын тигізді. Қазақстанда тұрғын

үйдің жетімсіздігі тікелей және тұрғын үй қорының тозуы арқылы көрінетін жанама түрі бар. Тұрғын үйдің жеткіліксіздігі тек жалпы республикалық ғана емес, сонымен қатар халықтың қайта қоныстану құрамымен байланысты аймақтық сипатта. Құрылыстың басым бөлігі халықтың өз қаражат есебінен жүзеге асады. Мемлекеттің құрылыстағы орны нақтылынабаған. Ипотека азаматтардың басым бөлігіне қол жетімсіз. Құрылыс саласы әлемдік деңгейден технологиялық артта қалуда. Құрылыс саласы экономиканың ең маңызды секторы ретінде дағдарысты және елдегі шешілмеген мәселелерді терең сезінуде, сонымен қоса халықтың тұрғын үймен қамтамасыз етілу деңгейі мемлекеттің экономикалық дамуының маңызды сипаттарының бірі болып табылады. Құрылыс секторының дамуы елдің әлеуметтік-экономикалық дамуымен тығыз байланысты. Қазақстан Республикасында тұрғын үй құрылыс секторын дамытудың ғылыми негіздерін және практикалық тәжірибелі ұсыныстарын құрастыру мәселесі айрықша экономикалық маңызға ие болуда [3].

Қазақстан экономикасының бәсекеге қабілеттілігін арттыру орта мерзімді перспективада тұрғын үй құрылысында жаңа саясатты, яғни, жаһандық экономикалық дағдарыс салдары құрылыс кешені кәсіпорындарын өндірушілік-шаруашылық қызмет жүргізуде жаңа әдістері қолдануды, қаржы көздерін іздестіруді, басқару тәсілдерін өзгертуді талап етеді.

Мемлекеттік реттеу-коммерциялық және коммерциялық емес ұйымдар қызметіне, кәсіпкерлікке олардың өндірістік және шаруашылық қызметтеріне жағымды экономикалық, құқықтық және ұйымдық жағдайларды қалыптастыруға бағытталған мемлекеттік басқарудың функциясы. Қазіргі таңда бұл функция тек экономика саласында ғана емес, сонымен қатар әлеуметтік-мәдени салада да басым.

Тұрғын үй құрылысы мемлекеттің ұлттық-шаруашылық жүйесінің маңызды бөлігі болып табылады, себебі оның дамуы құрылыс материалдарына, техникаға, жұмыс күшіне қажеттіліктерді арттырады.

Сонымен қатар, құрылыс жобаларын жүзеге асыру экономикалық дағдарыс жағдайында басқа салалармен еңбек нарығына босатылатын қызметкерлер ағымен әрекеттестіруге мүмкіндік береді.

Тұрғын үй құрылысының дамуы елдің экономикалық дағдарыстан шығудың маңызды бағыттарының бірі болып табылады, сондықтан бұл саланың әкімшілік реттеу механизмдеріне ерекше назар аударылуы керек.

Реттеу механизмдері жүзеге асқанда, келесі қағидаларды ұстану қажет:

1. Халықтың әртүрлі тобына тұрғын үй мәселесін шешуде дифференциалданған бағытты қамтамасыз ету қағидасы.

Бұл қағиданы ұстану халықтың кедей тобына да, материалды табысы жоғары деңгейдегі топқа да тұрғын үй құрылысының қалыпты дамуына қажет. Осылайша, әр түрлі класстағы тұрғын үй ғимараттар көлемінің теңдігін сақтайды (мысалы құрылыс кәсіпорындарына қымбат элиталы классты тұрғын үйлерді салу табысты болып табылады), сонымен қатар халықтың барлық топтарының мүмкіндіктері мен қажеттіліктеріне сай тұрғын үймен қамтамасыз етеді.

2. Тұрғын үй құрылыс нарығын реттеудің тиімді механизмдерін пайдалану есебінен тұрғын үй құрылысына тікелей бюджеттік шығыстардың тиімділік қағидасы.

Бұл қағида Қазақстан Республикасында тәуелсіздік алғалы бері тұрғын үй нарығын және тұрғын үй құрылыс секторын реттеу нормалары мен заңдарынан шығады. Қазақстан Республикасында тұрғын үй нарығының және тұрғын үй құрылыс секторының дамуы аса баяу қарқынмен жүзеге асырылды.

Қазақстан Республикасында тұрғын үй нарығының және тұрғын үй құрылыс секторының қалыптасуы 1991 жылы «Мемлекеттік меншіктен жеке меншікке көшіру және жекешелендіру туралы» және «Меншік туралы» заңдары қабылданғаннан басталды. Біраз уақыттан кейін Кепілдік, Инвестициялық қызмет туралы заңдар және Азаматтық Кодекс», Жылжымайтын мүлік ипотекасы туралы», «Жылжымайтын мүлік құқығын мемлекеттік тіркеу және онымен келісім-шарттар жасау туралы» заң күші бар ҚР Президентінің жарлықтары», Тұрғын үй қатынастары туралы» ҚР заңы, Купондық жекешелендіру туралы ережелер және т.б. бекітілді [4].

Осылайша, тұрғын үй нарығының қалыптасуының заңдық негізі салынды. «Жаңа тұрғын үй саясаты және оны жүзеге асырудың механизмі туралы мемлекеттік бағдарламасы» 1993 жылы ҚР Президентінің №1344 жарлығымен қабылданды. Үкіметтік бағдарламада мемлекеттік тұрғын үй саясатының маңызды стратегиялық бағыттары қарастырылды. Олар:

- тұрғын үй құқықтық қатынастарын реттейтін құқықтық нормалар жүйесіне толықтырулар енгізілді;

- тұрғын үй құрылысын және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық жүйелерін реформалау;

- монополияны жою, баспана, тұрғын үй құрылысының бағасын тұрғындар үшін қолжетімділігін кеңейтуге бағытталған шаралар кешені, тұрғын үй құрылысына қатысушы субъектілерге жеңілдіктер жасау арқылы жеке және заңды тұлғаларды ынталандыруға бағытталған шаралар;

- тұрғын үй саласындағы арендалық қатынастарды дамытуға бағытталған шаралар, тұрғын үй құрылыс және өндірістік құрылыс индустриясын жаңарту, тұрғын үй құрылысы мақсатына бөлінетін жер телімдерін рәсімдеу мен тіркеу тәртібі мен ережелерін жеңілдету, қалалық және ауылдық аудандарда әлеуметтік, инженерлік және транспорттық инфрақұрылымдарды дамыту мен өсіру, мемлекеттің үкіметтік тұрғын үй саясатының механизмдерін жүзеге асыруды қамтамасыз ететін тиімді ұйымдық құрылымдарды дайындау және ұйымдастыру, тұрғын үй құрылысы мен жылжымайтын мүлік нарығының инфрақұралымын жақсарту[5].

3. *Тұрғын үй құрылыс нарығының әртүрлі даму кезеңдеріне оны реттейтін әртүрлі стратегиялар қабылдау қағидасы.*

Сонымен қатар, тұрғын үй саясатына үкіметтің әсер ету мақсатына және әдісіне байланысты, тұрғын үй құрылысын реттеудің әртүрлі стратегиясын қарастыруға болады:

1. *Тікелей әсер ету;*

2. *Ынталандыру және бақылау;*

3. *Тұрақтандыру;*

4. *Әлеуметтік қолдау.*

Қорыта айтқанда, тұрғын үй құрылысын тұрақты түрде дамыту тұрғын үй құрылысын әкімшілік реттеу механизмдеріне және де тұрғын үй құрылысын реттеудің әртүрлі стратегиясын қолдану негізінде жүзеге асыруға болады.

Әдебиет

1. Серикбаева А.Т. Тұрғын үй құрылысы кешенін қалыптастыру және дамытудың теориялық негіздері//»Аймақтық экономиканы индустриалды-инновациялық дамыту мәселелері» атты ХҒТК материалдары. Өл-Фараби атындағы ҚазҰУ. -2013.

2. Болатқызы С. Формированиеи развитие рынка жилой и коммерческой недвижимости в РК дис. ...к.э.н. (КызГУ) им. Коркыт-Ата. –Кызылорда, 2013 .-137с.

3. Қондыбаева С.Қ. «Қазақстан Республикасындағы тұрғын үй саясатының жаңабағыттары-әлеуметтік-экономикалық дамудың негізі»«Вестник Серия Экономическая» №3(97) Казахский Национальный Университет имени Аль-Фараби, Алматы 2013г. С.122-131

4. Қазақстан Республикасының Президенті –Елбасы Н.Ә.Назарбаевтың «Қазақстан-2050» Стратегиясы қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты» Қазақстан Халқына Жолдауы. – <http://www.akorda.kz>

5. Феденкова Т.В. Управление рисками жилищного строительства (на материалах г.Алматы) Электронный ресурс : дис. ...канд.экон.наук.-Алматы, 2010.-130с.

УДК 338.984

Шамалганова Асия Султанбековна – старший преподаватель (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

Айданалиева Татьяна – магистрант гр. МП-Э-14 (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ СО СТРУКТУРНЫМИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ АО «НК «ҚТЖ»

ТОО "TNS-INTEC" с момента своего образования в 1997 году является научно-производственной фирмой, основная сфера деятельности которой состоит в разработке, проектировании, производстве, поставке и монтаже комплексных средств автоматизации и энергетики в различных областях промышленности.

Целью организации является обеспечение растущего казахстанского рынка системами автоматизации и электротехнического оборудования с помощью внедрения лучших мировых технологий и стандартов, повышая критерии производственной эффективности для местных производителей, иностранных инвесторов и частных предпринимателей. TNS-Intec является научно-производственной фирмой, основная сфера деятельности которой состоит в разработке, проектировании, производстве, поставке и монтаже комплексных средств автоматизации и энергетики в различных областях промышленности. Основные направления деятельности: решение комплекса задач по автоматизации технологических процессов в области добычи и транспортировки нефти и газа; разработка и внедрение АСКУЭ, разработка и внедрение автоматизированных систем управления технологическими процессами, автоматизация в различных областях промышленности, проектирование и внедрение взрывозащищенного электротехнического оборудования, аппаратуры и систем автоматизации контрольно-измерительных приборов и автоматики нефтегазовой, горной, металлургической и техническое обслуживание взрывозащищенного электротехнического оборудования противоаварийной защиты и сигнализации, сервисное обслуживание средств и систем автоматизации конструкторских работ [1].

Реализация проектных, конструкторских работ по средствам и системам автоматизации. Проектирование и внедрение систем учета энергоносителей на базе системы «EmcosCorporate», расходы Внедрение автоматизированной 43 системы управления уличным освещением (АСУ УО) нового поколения, имеющую три режима: вечер, ночь и новый режим, регламентированный Европейским Союзом – режим пригашения уличного освещения. В Европейском Союзе запрещена экономия электроэнергии путем частичного отключения ламп уличного освещения. Внедрением автоматизированной системы управления технологическими параметрами энергетических подстанций нового поколения. АСУТП, предоставляемая нами совместно с СП ЗАО «SigmaTelas», позволяет полностью автоматизировать электрические подстанции всех уровней напряжения, от 500 до 0,4кВ. Автоматизация АстанаТеплоТранзит, АО "КазТрансОйл", РГП «Канал им. Сатпаева», АО «НК «Қазақстан темір жолы», ТОО «КокшетауЭнерго», Министерства Финансов РК, АО «Локомотив», SigmaTelasEmcos, Elgama, Electronika, Siemens. В данный момент компания осуществляет проект АСУ ЭДТ для АО «Локомотив». АО «Локомотив» является одним из крупных потребителей дизельного топлива и электроэнергии, как среди компаний группы АО «НК «ҚТЖ», так и по стране, в целом.

Доля расходов топливно-энергетических ресурсов составляет 40% от общего бюджета расходов предприятия, из числа которых 97% приходится на тягу поездов. В связи с этим, повышение энергоэффективности рассматривается как значительный вклад в будущее, а внедрение автоматизированной системы управления энергией для локомотивного хозяйства – большим шагом к энергосбережению. Начиная с 2013 года, в АО «Локомотив» поэтапно внедряет автоматизированную систему управления «Энергодиспетчерская тяга» (АСУ ЭДТ). Работа ведется

Так как компания занимается автоматизацией подвижных составов, этот проект крайне необходим для того, чтобы автоматизированно и информационно поддерживать бизнес-процессы по учету, контролю и анализу потребления топливно-энергетических ресурсов. Также это необходимо и для удаленных сотрудников, находящихся в командировках (рисунок 2).

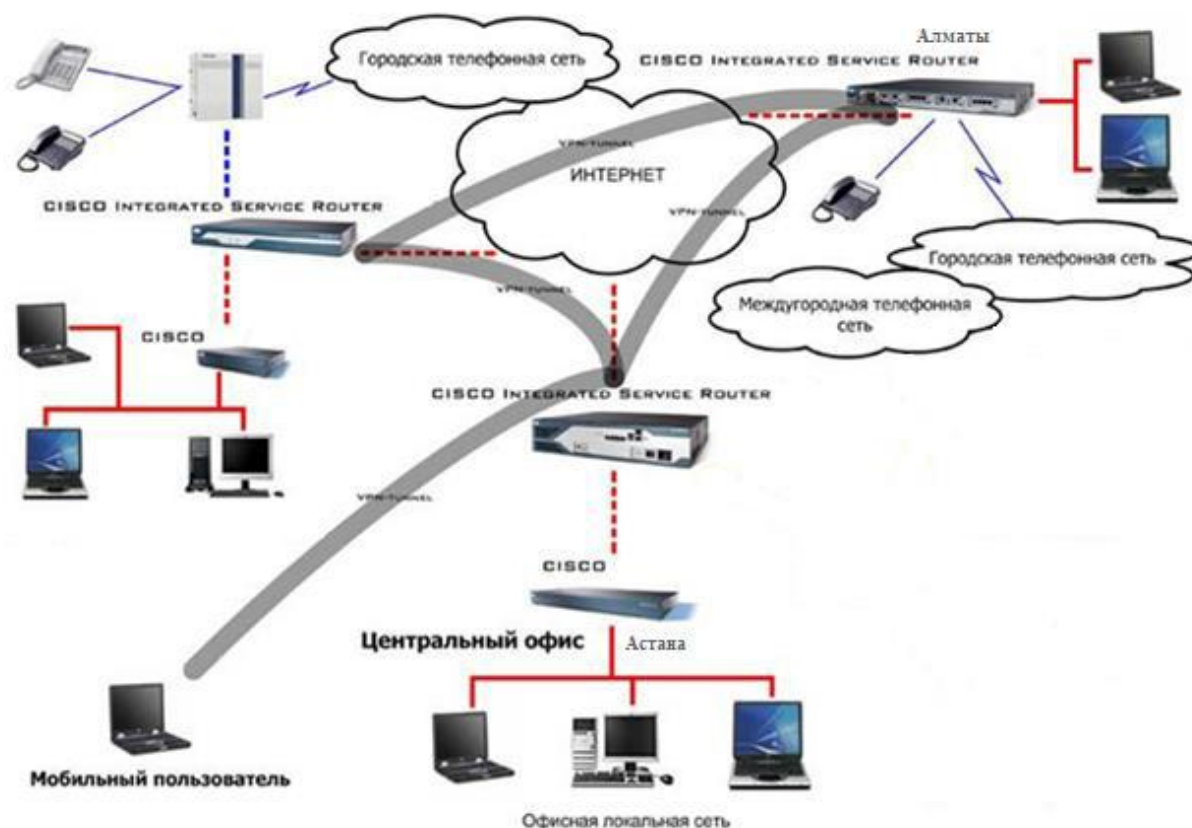


Рисунок 2 – Структурная схема организации сети

В любой момент времени получить данные с локомотива, обработать их, составить отчет – залог успешной работы как для сотрудника, так и для организации. Среди всех основных выгод, можно выделить преимущества VPN для клиента: – Высокие скорости подключения. – Гарантированная полоса пропускания виртуальных каналов связи. – Отсутствие оплаты за кабельные линии, соединяющие локальные сети. – Более экономичное, надежное и безопасное решение для создания VPN. Основные преимущества в работе компании при использовании VPN-доступа в том, что уменьшаются затраты на: – Закупку, монтаж и конфигурирование серверов удаленного доступа и модемов. – Сетевое оборудование. – Управление клиентским программным обеспечением. – Контроль трафика удаленного доступа. – Телефонные соединения. – Количество высококвалифицированных сетевых администраторов. – Требуемое число портов доступа при увеличивающемся количестве удаленных пользователей. – Линии связи.

Произведен набор и обучение персонала с выдачей сертификатов на право сервисного обслуживания оборудования АСУ ЭДТ на базе всех эксплуатационных локомотивных депо АО «Локомотив».

Для получения оперативной информации для устранения замечаний по работе АСУ ЭДТ и координации работы сервисного персонала создана и эффективно работает диспетчерская служба.

Для оперативного устранения неисправностей сформированы мобильные бригады.

Всего с начала проекта была произведена установка, монтаж, наладка оборудования и выдача в опытную эксплуатацию 893-х секций тепловозов, в том числе 17 тепловозов серии ТЭ33А, а также 465 единиц электровозов. Производятся работы по установке и наладке

оборудования АСУ ЭДТ на маневровых тепловозах серии СКД-6Е. С начала модернизации введено в промышленную эксплуатацию оборудование АСУ ЭДТ на 756 секциях тепловозов и на 440 единицах электровозов

Литература

1. Устав ТОО "TNS-INTEC"
2. Отчетные данные предприятия ТОО "TNS-INTEC"

УДК338.984

Ахметжанова Айкун Хайруллаевна – к.э.н., доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

Оспанов Садуакас Кымбатбаевич – магистрант гр. МП-Э-14 (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

Абдуллаев Ерболат Дуйсенович – магистрант гр. МН-Э-13 (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ПЕРЕВОЗОК НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Одной из основных задач, обозначенных в Транспортной стратегии Республики Казахстан до 2020 года, является достижение максимальной эффективности транспортных процессов и снижение транспортной составляющей в стоимости конечной продукции во внутреннем, транзитном и экспортно-импортном сообщении[1].

На сегодняшний день, проблемным вопросом стоит планирование перевозок, которое является важным моментом в деятельности железнодорожного транспорта. В процессе планирования деятельности обеспечивается необходимое равновесие между производством и потреблением продукции и услуг.

В условиях рынка каждое предприятие имеет определенную свободу в выборе осуществляемых видов деятельности, выпускаемой продукции и оказываемых своим потребителям услуг. Любое предприятие имеет возможность самостоятельно определять направления своей деятельности. Однако, эта деятельность не может проводиться стихийно, без понимания и упорядочения совершаемых действий.

Как известно, планирование - это целенаправленная деятельность предприятия по разработке перспективы его развития. Именно в планировании заключаются те вопросы, определяющие дальнейшую деятельность предприятия и направления его развития.

База для планирования грузовых перевозок основывается на мониторинге договоров, заявок и анализа грузопотоков, которые ложатся также в основу составления расписания и графики перевозок. Анализ грузоперевозок за определенный период времени проводится как по всей маршрутной сети, так и на ее отдельных потоках. Методы анализа могут быть различными.

Грамотно поставленное планирование на предприятии позволяет обеспечивать контроль за выполнением плана формирования и использования денежных средств за перевозку грузов и пассажиров, определении объемных и качественных показателей, характеризующих финансовое положение предприятий: доходы, расходы, прибыль, рентабельность, себестоимость перевозок и др.[2].

В целом, производственная программа железной дороги представляет собой план перевозки грузов и пассажиров и включает следующие основные индикативные показатели:

- план погрузки, тыс. тонн, в т.ч. по видам сообщений (внутриреспубликанский, вывоз);
- грузооборот, млн. т-км, в т.ч. по видам сообщений (внутриреспубликанское, вывоз, ввоз, транзит);

- план перевозки грузов, по видам сообщений (внутриреспубликанское, вывоз, ввоз, транзит);
- пассажирооборот, млн. п-км, в т.ч. по видам сообщений (пригородное, местное, прямое);
- перевезено пассажиров, тыс. чел. т.ч. по видам сообщений (пригородное, местное, прямое);
- объемные и качественные показатели работы подвижного состава;
- объемные и качественные показатели работы магистральной железнодорожной сети;
- объемные и качественные показатели работы прочих хозяйств, технологически связанных с перевозкой грузов и пассажиров[2].

На сегодняшний день схема планирования эксплуатационных показателей железной дороги включает в себя следующие расчеты:

- прогноз плана погрузки и грузооборота на предстоящий год по отделениям перевозок, с разбивкой по кварталам и по месяцам;
- размер транзитных и импортных перевозок на предстоящий год с разбивкой по кварталам;
- план перевозки грузов с указанием: номенклатуры грузов, корреспонденции по крупным грузоотправителям – станции отправления и станции назначения, виды сообщений, вес, расстояние, грузооборот;
- прогноз объема пассажирооборота с разбивкой по видам сообщений и указанием средней дальности;
- прогноз объемов пассажирооборота, отправления пассажиров по видам сообщений на предстоящий год.
- обоснование видов движений и тяги;
- объемы тонно-километровой работы в границах плеч обслуживания локомотивных бригад;
- расчеты пробегов локомотивов и вагонов.
- корреспонденция вагонопотоков в тоннах и вагонах по отделениям перевозок с указанием направлений.
- план приема груженых вагонов и размеров выгрузки в вагонах по отделениям перевозок.

Развитие и согласование в условиях рынка всех взаимоувязанных функций и методов управления транспортным производством должно быть направлено на выявление и использование резервов улучшения качества и повышения эффективности транспортного производства, разработку методов экономической оценки и стимулирования (мотивации) повышения качества транспортного производства.

Перевозка грузов и пассажиров требует слаженной и эффективной работы станций, которые участвуют в процессе переработке и пропуску вагонопотоков. Эффективность перевозочной деятельности железнодорожного транспорта выражается в достигаемых экономических результатах. Вследствие управленческих воздействий (улучшения планирования, контроля, стимулирования и т.п.) увеличивается производительность подвижного состава и труда персонала, улучшается использование действующего оборудования, пропускной способности железнодорожных линий, станций и узлов, оборотных средств, что позволяет полнее удовлетворять потребности народного хозяйства в перевозках.

Анализ технико-эксплуатационных показателей работы транспорта и перевозочного процесса поможет выявить резервы повышения эффективности деятельности транспорта. Анализируя показатели работы Алматинского отделения дороги, следует отметить, что в 2014 году средний показатель участковой скорости повысился по отношению к 2013 году на 3,9%. А, как известно, при ее повышении улучшается не только использование вагонов, но и локомотивов, а также повышается производительность труда локомотивных бригад. Это можно увидеть из анализа следующих данных, которые показывают, что оборот рабочего вагона выполнен на 4,4 % в 2014 году по отношению к 2013, а простой вагона под 1-й грузовой операцией на 3,2 % соответственно. Простой на одной технической станции на увеличился на 9,3 %, оборот местного вагона на 3,8 %, среднесуточный пробег вагона на 3,4%, статическая нагрузка на 0,3, среднесуточный пробег локомотива на 1,9 %.

Но не все показатели радуют своим повышением. Плановые показатели грузооборота снизились на 5,7%. Причина невыполнения связана с невыполнением плана погрузки грузоотправителями и снижения работы отделения, а также вследствие снижения запланированных импортно-экспортных грузов. Снижение груженого рейса вагона на 19 км, невыполнение которого, допущенного в связи со снижением груженых вагоно-километров на 20979 ваг/км или на 5,4 в результате снизилась средняя дальность перевозимых грузов на 29,4 км, при плане 673 км факт 643,6 км, что позволило снизить грузооборот на 704,1 млн.ткм нетто, в т.ч. из-за снижения импортных грузов на 416,8 млн. ткм нетто; снижение динамической нагрузки груженого вагона на 0,16 тонн, позволило снизить грузооборот на 59,8 млн.ткм нетто. К факту 2013 года выполнение грузооборота составило на 90,8 %. Условный экономический ущерб только по показателю грузооборота составил 4 189,6 тыс. тенге.

Возникшие эксплуатационные и экономические потери связаны с существующей сегодня системой планирования перевозок грузов. В данное время организация перевозок грузов происходит по мере накопления грузов и формирования составов. Однако, при следовании грузов по тому или иному направлению подразумевает включение в один состав вагонов разного направления. Это ведет к тому, что на станции переработки данный состав переформируется, что влияет уже на сроки доставки груза до конечной станции назначения.

На рисунках 1-2 дан анализ по таким показателям, как передача поездов, вагонов по стыкам на крупных станциях по Алматинскому отделению дороги за 2014 и соотношения плановых показателей к 2013 году.

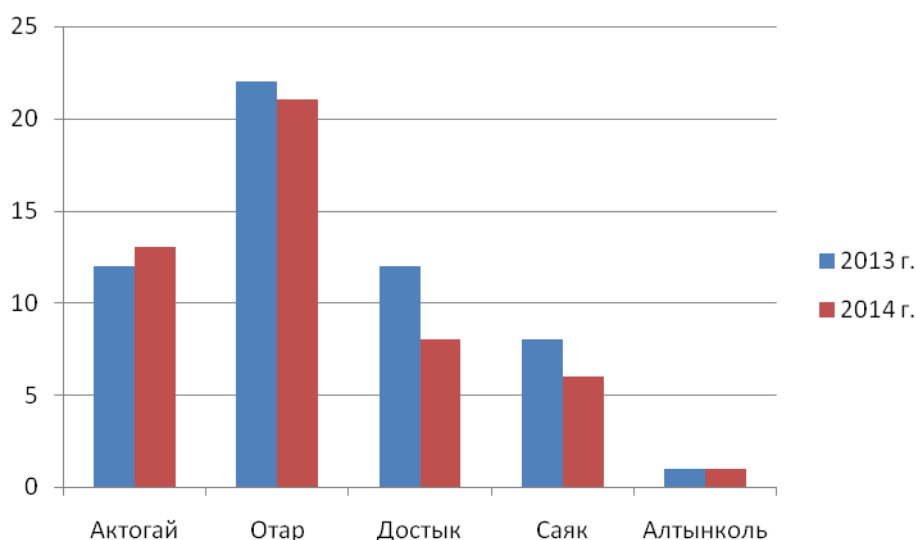


Рисунок 1. Прием поездов

Как видно из рисунка 1, наибольший удельный вес по количеству принятых поездов принадлежит станции Отар, хотя к 2014 году данный показатель снизился на 5% по отношению к 2013 году. Анализ рисунка показывает, что по всем станциям идет тенденция снижения приема поездов, кроме станции Актогай, где данный показатель идет вверх.

Основные задачи выбора маршрута следования вагонопотока являются на сегодняшний день актуальными, а также порядок их переработки, оперативного переключения потока на другие маршруты, перераспределения обработки между станциями.

Как видно из рисунка 2, показатель сдачи на данном направлении участка дороги, характеризуется следующей динамикой. По станции Актогай в 2014 году количество поездов увеличилось на 1 по отношению к 2013 году, что составляет 12,5% увеличения. По станции Отар данный показатель в 2014 году также идет на уменьшение по отношению к 2013 году на 1 поезд, что составляет 4,5%.

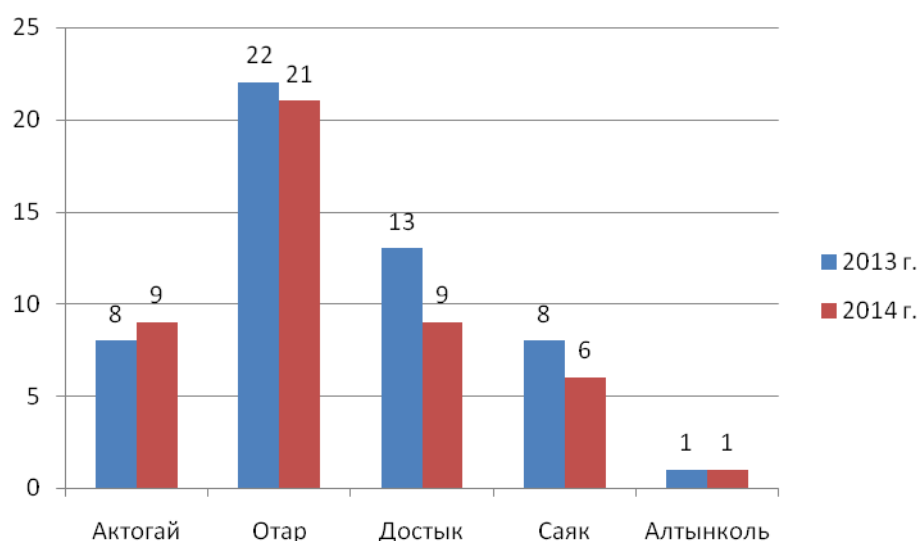
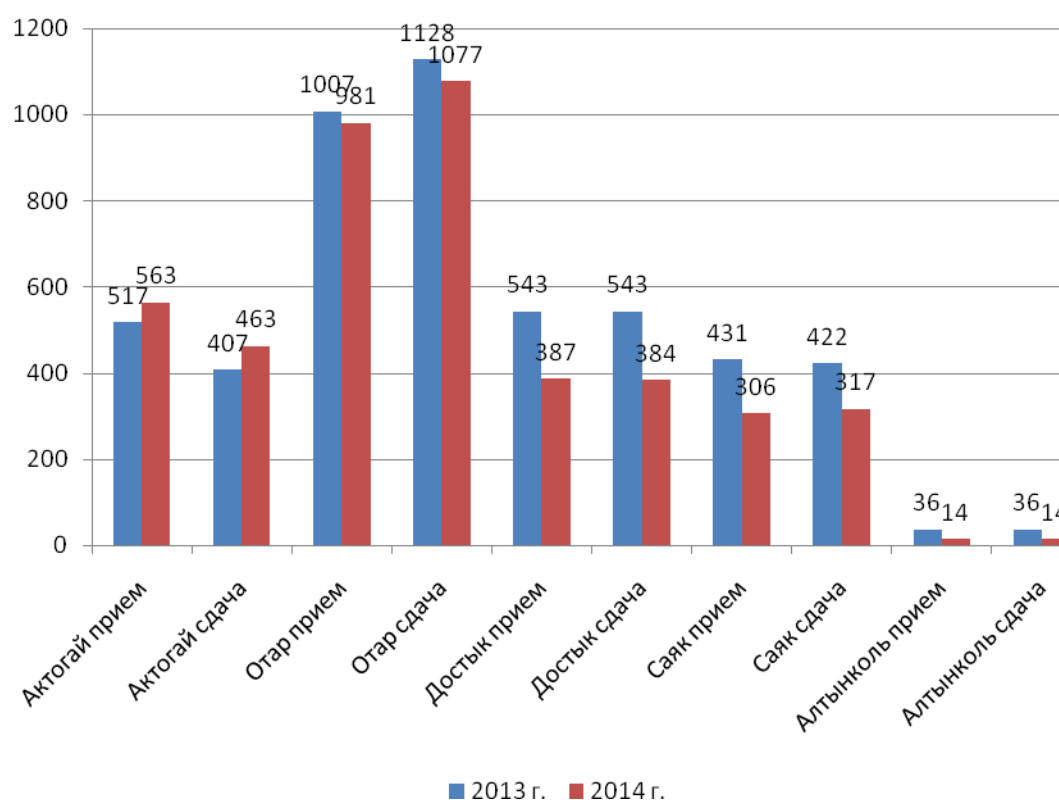


Рисунок 2. Сдача поездов

Проанализируем показатель приема и сдачи вагонов по данным направлениям (рисунок 3).



Как видно из таблицы, наибольший удельный вес 39,7% приема и 44,4% сдачи вагонов остается за станцией Отар, где показатель прием в 2014 году уменьшился по отношению к 2013 году на 3%. Наименьший удельный вес по приему вагонов и их сдачи занимает станция Алтынколь – 1,4% и 0,6%.

Грузооборот при плане 18471,0 млн. ткм нетто составил 17411,6 млн. ткм нетто, выполнен на 94,3 %, не выполнение грузооборота допущено по причине снижения работы отделения на 34

ваг/сутки или на 1,6 %, из-за невыполнения плана погрузки грузоотправителями на 54 ваг/сутки или на 7,2 %, позволило снизить грузооборот на 295,5 млн. ткм нетто, повлияло отсутствие импортно-экспортных грузов запланированных через пограничные переходы Достык-Алашанькоу, Хоргас-Алтынколь, где по ст. по ст. Достык экспорт снизился на 126251 ваг/4 138, 936 тыс. тонн, импорт 67135 ваг/ 530,426 тыс. тонн, Алтынколь экспорт на 122504 ваг/2 505,623 тыс. тонн, импорт на 94199 ваг/ 1 054,346 тыс. тонн); снижение груженого рейса вагона на 19 км, невыполнение которого, допущенного в связи со снижением груженых вагоно-километров на 20979 ваг/км или на 5,4, в результате снизилась средняя дальность перевозимых грузов на 29,4 км, при плане 673 км факт 643,6 км, что позволило снизить грузооборот на 704,1 млн ткм нетто, в т.ч. из-за снижения импортных грузов на 416,8 млн. ткм нетто; снижение динамической нагрузки груженого вагона на 0,16 тонн, позволило снизить грузооборот на 59,8 млн. ткм нетто. К факту 2013 года выполнение грузооборота составило на 90,8 %.

Погрузка в тоннах при плане 9707,0 тыс. тонн в среднем в сутки составила 9038,6 тыс. тонн, выполнена на 93,1 %, не догрузили 668,4 тыс. тонн, из-них импортные грузы не догрузили 651,6 тыс. тонн, в том числе по станции: Достык – 431,2 тыс. тонн, Алтынколь -220,4 тыс. тонн-неудовлетворительный подвод импортного груза на ст. Достык, Алтынколь. Кроме того, не выполнение допущено по причине завышения плана погрузки, где по отделению дороги на январь т.г. был установлен план погрузки 650 ваг/22000 тонн, через систему АСУ ДКР грузоотправителями заявлено 588 ваг/ 18465 тонн в среднем в сутки, больше заявленного на 62 ваг/3535 тонн, на февраль установлен план погрузки - 770 вагонов/ 25000 тонн в среднем в сутки, грузоотправителями было заявлено 580 вагонов /17435 тонн в среднем в сутки, т.е. на 190 вагонов 7565 тонн в среднем в сутки больше заявленного плана, на март установлен план 775 вагонов 25000 тонн, грузоотправителями 548,2 ваг/17845 тонн, на 226,8 ваг/7155 тонн больше заявленного, а также по причине не- обеспечения выполнения плана погрузки грузоотправителями по следующим номенклатурным грузам: строительные грузы не догрузили 160,9 тыс. тонн, из-них по ст. Алматы-1 ТОО «АЗМК» - 94,546 тыс. тонн- нет предоплаты; ТОО «МО-1» - 7,679 тыс. тонн-отказ погрузки, нет предоплаты потребителя (на 4,479 тыс. тонн взыскана сумма штрафа 241686 тенге); руда железная - не догрузили 14,2 тыс. тонн– отказ погрузки, нет потребителя. К факту 2013 года выполнение погрузки составило на 93,6 %.

Анализируя в целом отделение дороги по плану перевозки грузов, можно сказать, что при планировании перевозки грузов необходимо взять на вооружение опыт российских железных дорог. Как отмечают в своей статье Ивницкий В.А. и другие, особо важной для новой системы управления перевозками является возможность обеспечения наполняемости ниток графика за счет использования приемов оперативного взаимодействия с клиентурой железнодорожного транспорта по корректировке погрузки с таким расчетом, чтобы предусмотренные графиком поезда были полновесными (полносоставными)[3].

Вывод:

Необходимо при планировании перевозок учитывать такой факт, что, если грузовые поезда будут двигаться по твердому графику только в пределах диспетчерских участков, то можно будет достаточно точно определить время прибытия этого вагона на следующую сортировочную станцию, что повысит эффективность планирования поездообразования и регулировочных мер. А это, в свою очередь, повлияет положительно на факт выполнения плана перевозок и снизит негативный экономический эффект от его невыполнения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Транспортная стратегия Республики Казахстан до 2020 года
2. Нурсеитов Ж.Т., Даубаев К.Ж., Ахметжанова А.Х. Экономика транспорта: учебно-методическое пособие. –Алматы: КазАТК, 2010
3. Ивницкий В.А. и др. К проблеме увеличения количества твердых ниток графика движения поездов. //Вестник ВНИИЖТ, № 5

УДК 338.332

Ахметжанова Айкун Хайруллаевна – к.э.н., доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

Жинақбай Аяулы Асанқызы – магистрант гр. МП-Э-14 (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПОНЯТИЮ «РЕКОНСТРУКЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ»

В современном производстве не выдерживает конкуренция среди предприятий в связи с тем, что технологии и оборудования устаревают, само производство не отвечает требованиям мирового стандарта и запросам потребителей. Роль применения реконструкции на предприятиях начинает расти пропорционально необходимости повышения эффективности производства.

В настоящее время понятие «реконструкция предприятия» несёт в себе достаточно широкий смысл, и в его основе лежит последовательность и виды строительных и отделочных работ, в результате чего предприятие должно улучшить свои экономико-технические свойства. Объем этих работ будет зависеть от их сложности, и по времени могут занимать от нескольких месяцев до нескольких лет.

Всем известна старая русская поговорка: «Легче заново построить, нежели старое переделывать». Тогда почему же реконструкция зданий остаётся одной из самых актуальных отраслей в сфере строительства? Прежде всего, мероприятия по реконструкции позволяют существенно повысить прочность и надёжность здания, позволяют с большей эффективностью использовать свободное пространство и др.

В течение всей реконструкции проводятся следующие операции: реорганизация внутренних помещений зданий с разной степени изменением технических характеристик, осуществляются различного вида надстройки и пристройки (согласно первоначальному проекту), перенаправление или замена различных коммуникаций (согласно первоначальному проекту), усиление и повышение прочности несущих конструкций путём полного или частичного переделывания.

В процессе реконструкции, как правило, кардинально видоизменяются внутренние помещения здания: исчезают в одних местах и появляются в других местах межкомнатные перегородки, меняется расположение и геометрия комнат, чердачные помещения могут превращаться в мансардные.

Одним словом, реконструкция здания – исключительно сложный и трудоёмкий процесс, требующий множества предварительных приготовлений, начиная от изучения текущего состояния здания и составления плана работ и заканчивая утилизацией строительных отходов.

Как правило, в кардинальной реконструкции нуждаются жилые и памятные здания, возраст которых с лихвой переваливает за сотню. Благодаря проведению таких мероприятий старинные постройки продолжают своё существование, радуя глаз новых поколений.

Приведем основные определения, приводимые на просторах интернета.

Википедия приводит следующие определения для слова «реконструкция»:

- *Реконструкция* — процесс изменения устаревших объектов, с целью придания свойств новых в будущем. Реконструкция, независимо от её содержания, это составная часть планирования.

- *Реконструкция* - воспроизведение процессов, происходивших в прошлом, на основе некоторой модели и предпосылок.

- *Реконструкция* — переделка, коренная перестройка чего-либо, организация по совершенно новым принципам.

- *Реконструкция* — вид градостроительной деятельности по изменению параметров объектов капитального строительства.[1]

Реконструкция предприятия — его коренное переустройство, при котором обновляются основные фонды, существенно изменяются технология и организация производства.

Реконструкция направлена на повышение технического уровня предприятия, улучшение технико-экономических показателей и условий труда. Преимущества реконструкции и технического перевооружения предприятия перед новым строительством состоят в том, что используются имеющиеся заводские здания и сооружения, экономятся средства на развитие производственной инфраструктуры. Они выгодны и тем, что осуществляются в условиях действующих предприятий, располагающих квалифицированной рабочей силой, необходимыми жилищными и культурно-бытовыми объектами.

Эффективность капитальных вложений при реконструкции по сравнению с затратами на новое строительство повышается на 8—10%, а в отдельных случаях — на 25—30%. При этом сроки ввода производственных мощностей уменьшаются в 1,3—2 раза. [2]

Экономические вопросы реконструкции рассматриваются многими российскими и зарубежными учеными, однако сложность данной проблемы, все возрастающее значение реконструкции и необходимость повышения эффективности хозяйствования требуют дальнейших исследований в этой области.

Таблица 1 - Обзор определений в энциклопедических словарях

Автор	Краткая характеристика
Энциклопедический словарь по металлургии. — М.: Интермет Инжиниринг. Главный редактор Н.П. Лякишев. 2000.	[reconstruction of enterprises] — комплекс организационно-технических мероприятий, предусматривающий увеличение объема производства и освоение выпуска новой продукции на действующих предприятиях, как правило, без увеличения производственных площадей, перевод их на новые технологии, модернизацию и замену морально и физически устаревшего оборудования, повышение комплексности использованного сырья, решение экологических задач и т. п. По объему выполненных работ реконструкцию подразделяют на малую, среднюю и полную с коэффициентом обновления основных фондов соответственно — < 0,2; 0,2-0,4 и > 0,4. [1]
Большой Энциклопедический словарь. 2000.	Реконструкция (от ре... и лат. constructio - построение) -1) коренное переустройство, перестройка чего-либо с целью улучшения, усовершенствования (напр., реконструкция предприятий, реконструкция города). 2) Восстановление первоначального вида, облика чего-либо по остаткам или письменным источникам (напр., реконструкция памятника архитектуры). 3) Реконструкция лингвистическая - гипотетическое воссоздание исчезнувших языковых форм и систем на основе их позднейших отражений и с учетом возможных путей языкового развития. [2]
Большой экономический словарь. — М.: Институт новой экономики. А.Н. Азрилиян. 1997.	Реконструкция комплектных предприятий это комплекс мер по переустройству предприятия: замена устаревшего оборудования, внедрение новых технологических процессов, строительство новых цехов, организация дополнительных служб и производств. Модернизация – это комплекс мер, направленных на расширение выпуска продукции, сокращение издержек производства и повышение производительности труда. По сравнению с реконструкцией модернизация характеризуется относительно малыми капитальными вложениями и более короткими сроками реализации. [3]

В литературных источниках и методических работах нет единого мнения о видах реконструкции основных фондов (ОФ). На наш взгляд, они требуют уточнения.

Малая реконструкция предусматривает небольшие масштабы капитальных вложений, направленных на частичное перевооружение или переустройство производств основных и вспомогательных цехов. При малой реконструкции коэффициент обновления основных фондов находится в пределах 0,1–0,35.

Средняя реконструкция характеризуется внедрением комплексной механизации и автоматизации отдельных производственных процессов, увеличением ОПФ в основных и вспомогательных цехах производства и предприятия за счет перепланировки существующих зданий и сооружений или расширения (нового строительства) вспомогательных объектов. Коэффициент обновления ОПФ при средней реконструкции составляет 0,36–0,55.

Полная реконструкция характеризуется значительными объемами капитальных вложений, направленных на коренное обновление средств труда, увеличение существующих производственных мощностей, строительство новых вспомогательных объектов. Коэффициент обновления ОПФ при полной реконструкции составляет 0,6–0,84.[3]

ЛИТЕРАТУРА

1. Электронный ресурс: www.wikipedia.com
2. Электронный ресурс: <http://economics.pp.ua>
3. Электронный ресурс: <http://www.creativeconomy.ru/articles/11288/>

УДК 338.32.053.4

Ахметжанова Айкун Хайруллаевна – к.э.н., доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

Мусабеков Мурат – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

Мусабекова Кымбат Кинайтовна – магистрант гр. МП-Э-14 (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

Экономическая оценка электропотребления объектов дирекции перевозочного процесса АО «НК «ҚТЖ»(НОД) на основе энергоаудита

Реализация энергоэффективной политики является в настоящее время одним из основных инструментов модернизации промышленности, жилищно-коммунального хозяйства и транспортно-коммуникационного комплекса страны. Успешная политика энергосбережения и повышения энергоэффективности обеспечивает энергетическую и экологическую безопасность страны. Кроме того, обеспечение повышения энергоэффективности стимулирует внедрение новых инновационных технологий и решений, что, в свою очередь, стимулирует активное взаимодействие развития науки и трансфера технологий.

В области энергосбережения поставлена задача по снижению энергоемкости внутреннего валового продукта не менее, чем на 25% к 2020 году.

Кроме того, Президентом Республики Казахстан от 23 января 2013 года поручено Правительству Республики Казахстан обеспечить экономию потребления электрической энергии путем ежегодного 10-процентного снижения энергоемкости экономики. Тем самым, энергосбережение отнесено к стратегическим задачам государства. Энергосбережение и повышение энергоэффективности – прежде всего, реализация организационных, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов в стране. Энергоемкость внутреннего валового продукта (ВВП) является главным показателем энергоэффективности страны. С ростом экономики страны потребление энергетических ресурсов обычно растет в таком же темпе, как и ВВП экономики, так как

экономический рост сопровождается увеличением производства продукции, потребления ресурсов экономического роста определяется повышением качеств систем управления, технологий, использованием инноваций и инфраструктуры. В различных секторах экономики индикатором повышения энергоэффективности могут выступать различные индикаторы. К примеру, в транспортно-коммуникационном секторе - это энергопотребление на единицу перевозочного процесса [1].

В целом, снижение потребления энергетических ресурсов на единицу продукции ВВП является экономически приоритетным направлением, так как все мероприятия по энергосбережению окупаются в определенный срок за счет экономии затрат на потребление энергоресурсов.

Транспортный комплекс играет важную роль в развитии экономики Казахстана. В настоящее время практически не существует таких экономических проблем, которые бы его не затрагивали. В конкурентной среде транспортного комплекса основным является себестоимость перевозок того или иного транспорта, которая основывается на эксплуатационных расходах. Себестоимость перевозок показывает, во что обходится её реализация данному виду транспорта. С точки зрения затрат на осуществление перевозочного процесса железнодорожный транспорт является наиболее экономически выгодным. В то же время железнодорожный транспорт оказывает существенное влияние на структуру капитальных вложений страны. Управление затратами требует целенаправленного планирования и регулирования затрат на основе применения не только дифференцированных технически и экономически обоснованных норм расходов, но и анализа расхода, контроля их выполнения, а также постоянного обновления нормативной базы расчета затрат. Наряду с обязательными фиксированными расходами (затраты на оплату труда, отчисления на социальные нужды, расходы на материальные затраты, амортизацию основных фондов и прочие затраты) особую группу расходов составляют эксплуатационные расходы (топливо и электрическую энергию). В затратах на энергию учитывают стоимость всех видов покупной энергии (электрической, тепловой, сжатого воздуха и др.), расходуемой на перевозочный процесс, на технологические, энергетические, осветительные и другие производственные нужды предприятия. Группировка расходов по элементам затрат осуществляется как при составлении плана, так и при учете фактических затрат.

Формирование удельных расходов ТЭР являются одними из значимых вопросов организации перевозочного процесса. Поэтому ведётся постоянный мониторинг динамики изменения факторов, наиболее влияющих на этот показатель. Там же учитываются дополнительные расходы (экономии) ТЭР при изменении упомянутых показателей. Дополнительный расход (экономия) ТЭР ведется в абсолютном или процентном виде, отнесенном к проценту изменения показателя перевозочного процесса.

Энергетический аудит является составной частью процесса энергосбережения. В Законе Республики Казахстан об энергосбережении и повышении энергоэффективности дается следующее определение «энергетический аудит - это обследование энергопотребителей с целью установления эффективности использования ими ТЭР, определения резервов экономии ТЭР и выработки экономически обоснованных мер по снижению затрат на топливо- и энергообеспечение» [2].

Принятие закона об энергосбережении был дан старт началу проведения масштабных энергоаудитов для всех крупных потребителей энергоресурсов Казахстана. Реализация планов энергосбережения крупных потребителей энергоресурсов, разработанных по итогам энергоаудитов, начат в 2014 году.

Среди основных задач энергоаудита можно назвать: установление фактического состояния энергопотребления и энергоиспользования на предприятии, определение рациональных объемов энергопотребления при генерировании и транспорте энергии, а также в производственных процессах и установках, выявление причин возникновения, определение значений потерь и резервов экономии ТЭР, разработку рекомендаций по повышению эффективности использования ТЭР, оценку затрат на реализацию энергоэффективных решений. Глубина решения поставленных задач и объем необходимой для этого информации зависит от уровня проводимого энергоаудита.

По результатам энергоаудита разрабатывается программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности для каждого структурного подразделения предприятия, учитывающая особенности предприятия, анализ эффективности энергопотребления её основной продукции, критерии оценки реализации программы, т.е. уровень достижения показателей эффективности энергосбережения в относительных, абсолютных или в удельных значениях, а также экономические оправданные мероприятия по достижению этих показателей [1].

Существует множество факторов, определяющих важность и целесообразность проведения энергетического обследования. В этой связи, Казахской академией транспорта и коммуникаций был проведен энергоаудит филиалов дирекции перевозочного процесса АО «НК «КТЖ»(НОД1).

В качестве основного энергоносителя(отопление, освещение и др.) на объектах НОД1 используется электричество. Годовое суммарное потребление электрической энергии НОД1 включает электропотребление всех объектов инфраструктуры (здания, сооружения), а также парковое освещение станции. В таблицах 1,2 приведены динамика электропотребления и затрат на энергоносители объектов Дирекции перевозочного процесса АО «НК «КТЖ» по основным станциям НОД1 за период 2009 - 2013 гг [3].

Таблица 1 - Динамика потребления электрической энергий за 2009-2013 гг. (тыс. кВт-ч)

Наименование станций	2009	2010	2011	2012	2013
Акколь	289,142	252,19	290,286	292,416	280,771
	100	87	100	101	97
Атбасар	310,117	369,652	445,813	461,772	452,075
	100	119	143	148	146
Кокшетау	1001	1007	1042	1075	1049
	100	101	104	107	105
Курорт Боровое	886,47	726,558	1127,519	1094,5	1037,5
	100	81	127	123	117
Новоишимская	411,566	393,438	407,28	418,798	414,207
	100	95,5	98,9	101,7	100,6
Сороковая	375,3295	344,361	507,903	502,83	507,62
	100	91,7	135,32	134	135,32

Как видно из таблицы наибольший удельный вес потребления электрической энергии в 2013 году приходится на станции Курорт Боровое и Кокшетау – 28%, наименьшее потребление приходится на станцию Акколь – 7%.

Таблица 2 - Затраты за электрическую энергию в 2009-2013 гг. (тыс.тенге)

Наименование станций	2009	2010	2011	2012	2013
Акколь	2056,4	2851	3223,8	3643,04	3737,9
	100	138	157	177	182
Атбасар	1940,8	2796,9	3974,13	4690,7	5260
	100	144	205	242	271
Кокшетау	7142,1	9912,7	11619,1	12093,4	14010,4
	100	139	162	169	196
Курорт Боровое	6337,6	6918	12612,9	12629,5	13269,7
	100	109	199	199	209
Новоишимская	2931,2	3611,9	4009,5	4629,7	5512,3
	100	123,2	136,7	158	188
Сороковая	2355,5	3653,3	5399,1	7023,5	7666
	100	155	229	298	325

Анализ электропотребления (данные таблицы 1 и 2) за 5 лет (2009-2013 гг.) показывает, что на станциях (Акколь, Новоишимская) годовое потребление осталось на уровне 2009 г. Незначительное увеличение электропотребления наблюдается по ст. Кокшетау и Курорт Боровое на 5% и 17% соответственно. Наибольшее увеличение потребления электрической энергии наблюдается по ст. Атбасар 46% и Сороковая 35,32%.

Вместе с тем, следует отметить, устойчивую динамику увеличения затрат денежных средств по станциям (данные таблицы 2), что свидетельствует об отсутствии системной работы по улучшению этих показателей на сети железных дорог и о наличии недостатков. Данная ситуация складывается из-за постоянного роста тарифов на электрическую энергию.

Выводы:

Исходя из анализа данных таблиц и ориентируясь на стратегические цели АО «НК «КТЖ» можно сделать следующие выводы:

– во-первых, целесообразно провести перевод освещения транспортных магистралей, наружного освещения станций и вокзалов на более экономичные источники света. Это приведет к значительному повышению производственно-экономической эффективности, за счет экономии электроэнергии и многократного снижения эксплуатационных расходов, связанных с мониторингом, заменой и утилизацией ламп; повысит качество работы и безопасность перевозок за счет уникальных особенностей света, создаваемого этими лампами;

– во-вторых, для освещения внутренних помещений вокзалов, терминалов и офисов, в которых находятся посетители и персонал, целесообразно использовать светодиодные источники света, делая акцент на источниках с торцевой засветкой светового фильтра. Это также напрямую связано с повышением качества работы и повышением финансовой устойчивости и эффективности компании;

– в третьих, сократить тепловые потери помещений вокзалов и офисов, в которых находятся посетители и персонал, и целесообразно использовать экономичные источники отопления.

Литература

1. Энергосбережение на железнодорожном транспорте: учебник для вузов / В.А. Гапанович, В.Д. Авилов, Б.А. Аржанников [и др.]; под ред. В.А. Гапановича. - М.: Изд. Дом МИСиС, 2012.-620 с.

2. Закон Республики Казахстан об энергосбережении и повышении энергоэффективности № 541-IV ЗРК от 13 января 2012 года.

3. Отчет об энергетическом обследовании филиалов АО «НК «КТЖ», «Дирекция перевозочного процесса». Том 1. КазАТК, - Алматы, 2014.

ПОДСЕКЦИЯ №2 «ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ»

Кулманова Н.К. – д.т.н., профессор КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

Түлемисов Т.Ж. – к.т.н, доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ПРОЧНОСТНЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ РЕЛЬСОВ РАЗЛИЧНЫХ КАТЕГОРИЙ В СООТВЕТСТВИИ С МЕЖДУНАРОДНЫМИ СТАНДАРТАМИ

В соответствии с международными и европейскими стандартами [1, 3] по нормам качества железнодорожных рельсов, в первую очередь, предъявляются требования к прочностным характеристикам рельсов, к которым относятся прочность рельсов на растяжение, изгиб, копровая прочность, а также твердость по сечению и длине рельсов.

Механические свойства рельсов при испытаниях на растяжение и ударный изгиб должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

Таблица 1 – Механические свойства стальных рельсов

Категория рельсов	Временное сопротивление, σ_B , Н/мм ²	Предел текучести, $\sigma_{0,2}$, Н/мм ²	Относительное удлинение, δ , %	Относительное сужение, ψ , %	Ударная вязкость, КСУ, Дж/см ²
	не менее				
ДТ370ИК	1280	870	9,0	14,0	15
ДТ350 ДТ350НН ДТ350СС ДТ350ВС	1180	800	9,0	25,0	15
Н320 Н320ВС	1080	600	9,0	-	-
Н300	980	510	8,0	-	-
Н260	900	500	8,0	-	-
Примечания 1 Ударную вязкость для рельсов категории ДТ350НН определяют при температуре образцов минус 60 °С, а для рельсов остальных категорий – при комнатной температуре. 2 Ударная вязкость для рельсов категории ДТ350НН из стали марки 76АФ, дифференцированно термоупрочненных с повторного нагрева, должна быть не менее 25 Дж/см².					

Твердость термоупрочненных рельсов должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 2. Точки измерения твердости показаны на рисунке 1. Допускаемые отклонения расположения точек: ± 1 мм, $\pm 3\sigma$.

Таблица 2 – Твердость термоупрочненных рельсов в единицах твердости по Бринеллю (НВ, НВW)

Место определения	Твердость рельсов категорий	
	ДТ370ИК	ДТ350 ДТ350НН ДТ350СС ДТ350ВС
На поверхности катания головки (точка 1)	370 – 409	352 – 405
На глубине 10 мм от поверхности катания головки по вертикальной оси рельса (точка 2), не менее	363	341
На глубине 10 мм от поверхности выкружки рельса (точки 3 и 4), не менее		
На глубине 22 мм от поверхности катания головки по вертикальной оси рельса (точка 5), не менее	352	321
В шейке (точка 6), не более	352	341
В подошве (точки 7 и 8), не более	388	363

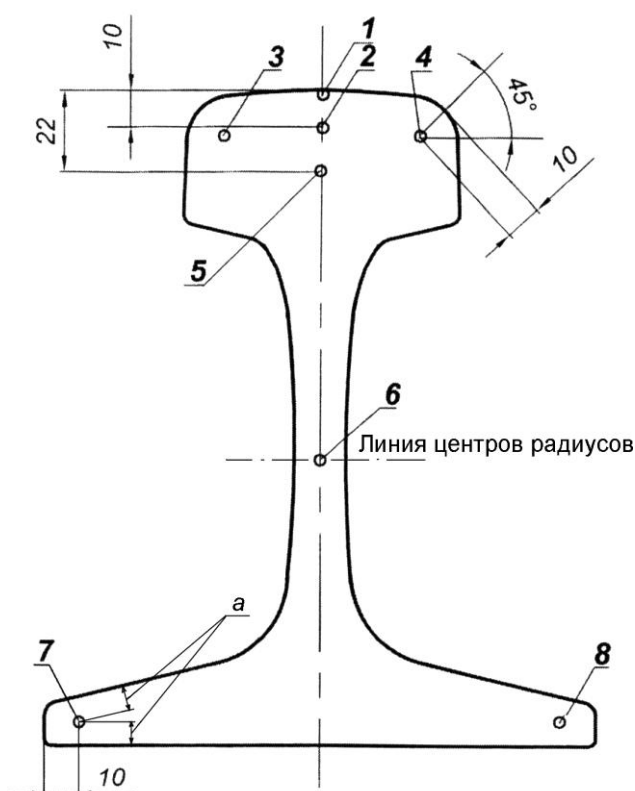


Рисунок 1 – Точки измерения твердости рельсов

Показатели твердости нетермоупрочненных рельсов должны составлять, НВ (НВW):

а) на поверхности катания (точка 1 на рисунке 1):

1) от 321 до 363 включительно – для рельсов категорий Н320 и Н320ВС;

2) от 301 до 341 включительно – для рельсов категории Н300;

3) от 262 до 321 включительно – для рельсов категории Н260;

б) на глубине 10 мм (точка 2 на рисунке 3):

1) от 321 до 363 – включительно для рельсов категорий Н320 и Н320ВС.

Разность значений твердости на поверхности катания одного рельса не должна превышать 30 НВ (НВW).

Копровая прочность рельсов, определяемая при испытаниях полнопрофильных проб рельсов на копре при ударе падающим грузом, должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Копровая прочность рельсов

Категория рельсов	Высота падения груза, м, для рельсов типа			Температура пробы, °С	Требуемый результат испытаний
	P50	P65, P65K	P75		
ДТ370ИК	-	4,2	-	минус (60±5)	отсутствие излома и трещин
ДТ350	4,0	5,0	6,0		
ДТ350СС, ДТ350ВС	-	5,0	-		
ДТ350НН	-	9,0	-		
Н320, Н320ВС	-	7,3	-	от 0 до 40	
Н300, Н260	6,1	7,3	8,2		

Анализ требований, предъявляемых к прочностным характеристикам рельсов показывает, что для приемки рельсов к эксплуатации, необходимо, чтобы:

1. Квалификационные испытания проводились в соответствии с установленными требованиями стандарта РК [2].
2. Квалификационные испытания на соответствие требованиям данного стандарта обязательны для любого производителя, который будет производить или будет поставлять рельсы в Республику Казахстан.
3. Предел выносливости рельсов при испытаниях полнопрофильных проб рельсов должен быть, МПа:
 - не менее 300 для рельсов категорий Н260 и Н300;
 - не менее 350 для рельсов категорий Н320, Н320ВС и ДТ370ИК;
 - не менее 370 для рельсов категорий ДТ350, ДТ350НН, ДТ350СС, ДТ350ВС.

Литература

1. Международный стандарт по железнодорожным рельсам СТ РК ИСО/МЭК 17025-2007.
2. Национальный стандарт РК «Рельсы дифференцированно упрочненные и неупрочненные», 2014
3. Кулманова Н.К., Аймурзаева Ж.К., Алимкулов М.М., Каскин Рельсы железнодорожные дифференцированно упрочненные и нетермоупрочненные. Общие технические условия в соответствии с национальным стандартом. - Вестник КазАТК, №6, 2013, с.66-70.

Кулманова Н.К. – д.т.н., профессор КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

Тулемисов Т.Ж. – к.т.н, доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

МЕТОДИКИ КОНТРОЛЯ ЦИКЛИЧЕСКОЙ И СТАТИЧЕСКОЙ ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ СТАЛЬНЫХ РЕЛЬСОВ

Определение циклической трещиностойкости K_{fc} рельсов проводят методом циклического нагружения путем испытаний полнопрофильных проб длиной (1200±10) мм, вырезанных из рельсов методами холодной механической резки. Схема нагружения – плоский трехточечный симметричный изгиб. Расстояние между нижними опорами (1000±5) мм. Верхний пуансон устанавливают посередине между опорами – (500±5) мм. Пробы испытывают при мягком нагружении (управление по усилию) в положении рельса «головкой вниз» при асимметрии цикла нагружения плюс 0,1. База испытаний – 2 млн. циклов [1-3]. От каждого рельса должно быть испытано не менее шести проб.

Испытания проводят в помещении при температуре воздуха от 15 °С до 35 °С, относительной влажности воздуха от 45 % до 80 %. Образцы перед испытаниями должны быть выдержаны при температуре помещения от 15 °С до 35 °С в течение трех часов.

Средства измерений должны быть утвержденного типа и поверены. Испытательное оборудование должно быть аттестовано по СТ РК 2.0.

Испытания проводят на испытательной машине, способной обеспечить следующие условия и параметры нагружения: максимальная нагрузка цикла нагружения 1000 кН, погрешность ±2 %, частота нагружения не более 20 Гц с максимальной погрешностью ±2 %. Средства измерений должны иметь диапазон измерения от 0 до 250 мм, и максимальную допускаемую относительную погрешность измерения ±0,05 мм.

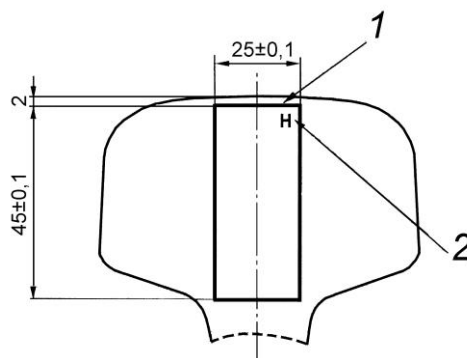
Для определения циклической трещиностойкости каждый образец доводят до разрушения при циклическом нагружении аналогично испытаниям по определению предела выносливости по ГОСТ 25.502. Головку каждого образца фотографируют со стороны излома. Две точки фронта трещины, выходящие на поверхность образца, соединяют хордой. Определяют ее середину. Из точки, лежащей на середине хорды, восстанавливают перпендикуляр до пересечения с

образующей (радиусом) головки рельса. Точку пересечения принимают за центр окружности, дуга которой аппроксимирует фронт трещины. Измерение радиуса (глубины) трещины производят из этой точки до наиболее удаленной точки фронта трещины в одном направлении три раза с помощью штангенциркуля ШЦ-II-250-0.06 по ГОСТ 166. Для каждого образца, сломавшегося при испытаниях, определяют трещиностойкость путем вычисления критического значения коэффициента интенсивности напряжений. Остальные требования к оборудованию, средствам измерений, а также порядок проведения испытаний – по ГОСТ 25.502.

Определение статической трещиностойкости K_{Ic} проводят по ГОСТ 25.506. Испытывают не менее трех образцов от рельса. Образцы для определения статической трещиностойкости должны быть изготовлены по общим требованиям ГОСТ 25.506 из рельсов в соответствии с рисунками 1 и 2.

Примечание – Основные размеры образцов установлены в европейском стандарте [2].

Ширину надреза, обозначенную «e» на рисунке 2, устанавливают не более 3,5 мм. Для установки пружинных датчиков смещения допустима приварка упоров импульсным разрядом или точечной сваркой, в этом случае отверстия с резьбой для крепления упоров не делают.



Надрез наносят со стороны верха образца (стрелка 1),
верх образца обозначают клеймом «Н» на торце образца (стрелка 2)
Рисунок 1 – Схема расположения образца для испытания на статическую трещиностойкость

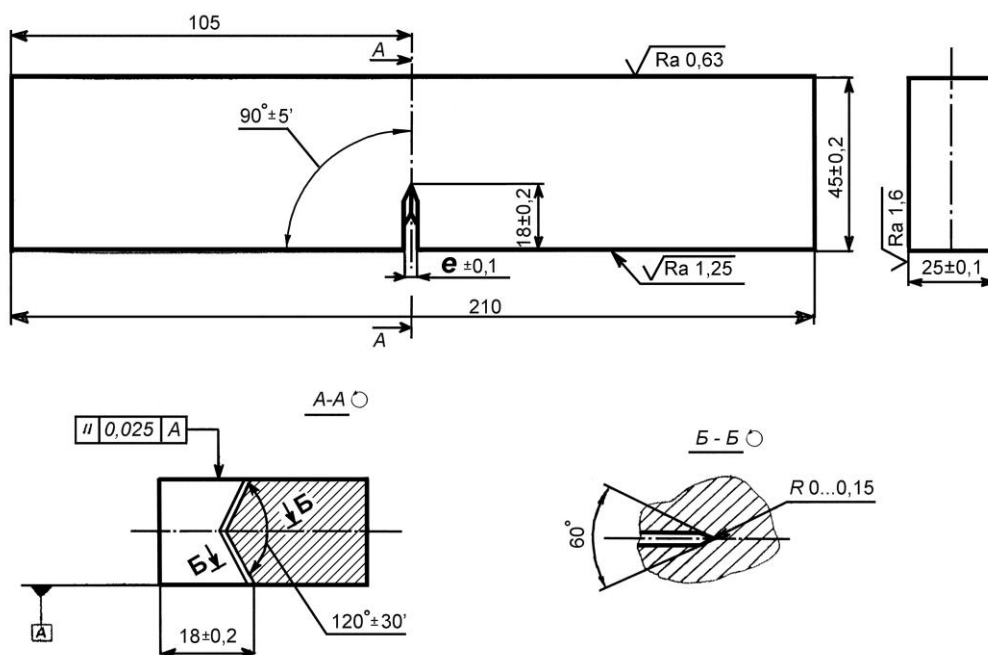


Рисунок 2 – Вид и основные размеры образца для испытаний на статическую трещиностойкость

При создании усталостной трещины от надреза и затем при испытаниях используют схему нагружения образца – плоский трехточечный симметричный изгиб. Предварительное нанесение усталостной трещины выполняют, соблюдая следующие условия:

- циклическое нагружение с асимметрией от 0 до плюс 0,1 (надрез в зоне растяжения);
- частота нагружения – от 5 до 120 Гц;
- температура образца вблизи края растущей трещины должна быть не выше 40 °С, а температура в помещении, где проводят испытания – (20±5) °С;
- трещину усталости выращивают до достижения от 0,45 до 0,55 ширины образца (считая вместе с надрезом от края образца), причем на протяжении последних 1,25 мм роста трещины величина K_{max} не должна превышать от 18 до 22 МПа·м^{1/2}.

При испытании на статическую трещиностойкость расстояние между нижними опорами должно быть (180±1) мм, а температура образца – минус (20±2) °С (5.18). Температуру образца следует измерять термпарой, приваренной без оплавления к образцу на расстоянии от 5 до 10 мм от вершины трещины.

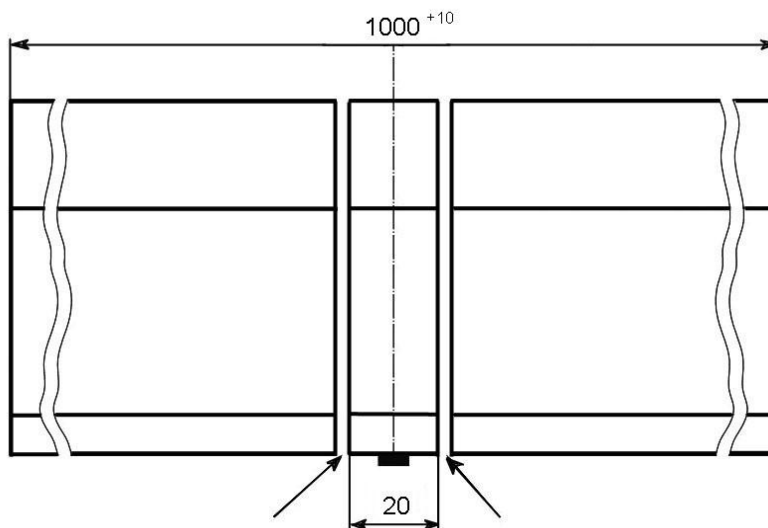
В остальном порядок проведения испытаний, требования к оборудованию и обработка результатов – по ГОСТ 25.506.

Определение остаточных напряжений в подошве рельсов (5.19) проводят на полнопрофильных пробах от шести рельсов. Пробы длиной (1,0±0,1) м вырезают из рельсов методами холодной механической резки на расстоянии не менее 3 м от торцов.

На опорной поверхности подошвы в средней части пробы проводят абразивную зачистку на глубину от 0,3 до 0,5 мм, и прикрепляют в продольном направлении тензодатчик, следуя рекомендациям изготовителя датчика. Датчик должен иметь относительную погрешность не более ±1 %.

Измерения выполняют до и после разрезки образца, с учетом его температуры. Разрезка должна быть выполнена холодным механическим способом так, как показано на рисунке 3, без повреждения тензодатчика. В результате разрезки получают поперечный темплет рельса толщиной около 20 мм с тензодатчиком.

Разницу в напряжениях до и после разрезки пробы, взятую с обратным знаком, принимают за величину продольных остаточных напряжений в рельсе.



*места разрезки показаны стрелками,
тензодатчик, прикрепленный к подошве образца, показан черным цветом.*

Рисунок 3 – Схема разрезки образца при определении остаточных напряжений в подошве рельса

Таким образом, определение циклической трещиностойкости K_{fc} рельсов, статической трещиностойкости K_{Ic} , остаточных напряжений в подошве рельсов, произведенные в соответствии

с ГОСТ 25.502. и ГОСТ 25.506..позволяет определить предельные значения требуемых показателей, необходимых для применения рельсов на транспорте. Методика испытаний установлена европейским стандартом. [1].

Литература

1. Международный стандарт по железнодорожным рельсам СТ РК ИСО/МЭК 17025-2007.
2. Национальный стандарт РК «Рельсы дифференцированно упрочненные и неупрочненные», 2014г
3. Кулманова Н.К., Аймурзаева Ж.К., Алимкулов М.М. Улучшение качества рельсов за счет применения новых технологий и оборудования. - Вестник КазАТК, №1, 2015, с55-60.

Квашнин М.Я. – к.т.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

Бондарь И.С. – ст. преподаватель КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

Жангабылова А.М. – старший преподаватель КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

МОНИТОРИНГ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА НА БАЛОЧНЫЕ ПРОЛЕТНЫЕ СТРОЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ МОСТОВ

Изменение условий эксплуатации железнодорожного пути и искусственных сооружений при повышении осевых нагрузок, массы поездов и их длины приводит к усложнению работы как пути и искусственных сооружений в целом, так и их отдельных элементов. Процесс накопления остаточных деформаций в верхнем строении пути и изменение несущей способности пролетных строений железнодорожных мостов, во многом зависят от характера вибродинамического воздействия подвижного состава.

При наличии неровностей на поверхности катания рельсов и колес процесс накопления остаточных деформаций можно рассматривать как процесс вибрационного внедрения шпал в балласт (при устойчивом земляном полотне). Применительно к накоплению остаточных деформаций в балласте под шпалой этот процесс можно представить следующим образом. Погружаемым телом является шпала, сопротивляющейся средой – балластный слой. На шпалу передается некоторая доля динамического давления колеса на рельс. Это давление складывается из сил инерции неподрессоренных масс, вызванных их колебаниями (вследствие действия на колесо переменных сил, наличия неровностей в пути и на колесах и влияния экипажа).

Таким образом, силы, действующие на шпалу при наличии неровностей на рельсах и колесах экипажа, создают условия для вибрационного внедрения шпал. Но этот процесс имеет место лишь в том случае, когда вибрации, вызванные знакопеременной силой, вызывают изменение эффективного коэффициента внутреннего трения балласта, который во многом определяет устойчивость последнего против накопления остаточных деформаций. Специальные опыты, посвященные влиянию вибраций на эффективный коэффициент внутреннего трения щебня авторам данной работы неизвестны. Однако установлено, что подвижность сыпучей среды резко увеличивается под действием вибраций.

Поэтому есть основания утверждать, что вибрации оказывают существенное влияние на эффективный коэффициент внутреннего трения щебня, а, следовательно, и на процесс накопления остаточных деформаций.

В целях оценки динамической работы пути на земляном полотне и балочных железобетонных пролетных строениях мостов с ездой по балласту, на магистральном участке укрупненной Экибастузской дистанции пути (УПЧ-30) Казахских железных дорог, были проведены натурные экспериментальные исследования отклика элементов конструкций пути при воздействии локомотивов с высокими осевыми нагрузками. В качестве средства измерений использовался мобильный виброизмерительный комплекс с пакетом прикладных программ по обработке и визуализации данных. Технические характеристики, методика тарировки и

программное обеспечение мобильного виброизмерительного комплекса достаточно подробно изложены в [1].

При проведении исследований устанавливались следующие параметры записи сигналов: частота дискретизации на канал 8000 Гц, длительность записи 262,144 с, диапазон входного сигнала ± 10 В, синхронизация по уровню сигнала 0,001 В. Записи грузовых и пассажирских составов производились в летний период. Регистрировалось воздействие на путь всех проходящих поездов в светлое время суток (с 7.00 до 22.00). За период наблюдений произведено более 200 записей со скоростями движения от 45 до 103 км/ч. Скорость проходящих поездов определялась при помощи радиолокационного измерителя скорости движения транспортных средств «Искра – 1» и уточнялась по виброграммам.

В качестве примера на рисунке 1 приведены амплитудно-временные и амплитудно-частотные характеристики колебаний середины шпалы при проходе локомотивов: KZ-8A со скоростью 62 км/ч, KZ-4A со скоростью 75 км/ч, ВЛ-80 со скоростью 62 км/ч, ВЛ-40 со скоростью 75 км/ч по пролетному строению железобетонного балочного моста.

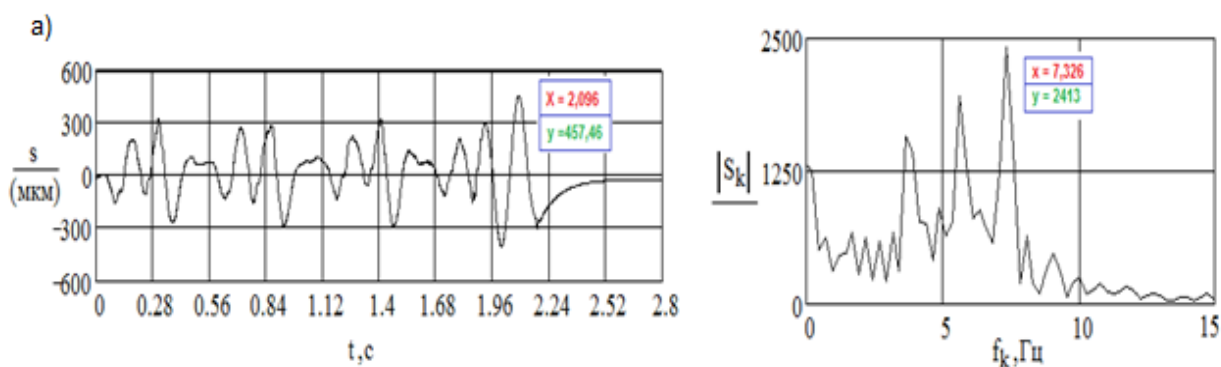
Зависимости пиковых и среднеквадратических значений виброскоростей и виброускорений элементов пути на земляном полотне и балочных железобетонных пролетных строениях мостов с ездой по балласту от скорости подвижного состава имеют низкий коэффициент достоверности аппроксимации. Данное обстоятельство вызвано тем, что условия контактного взаимодействия шпалы с балластным основанием и эффективный коэффициент трения шпалы о балласт, меняются при каждом проходе поезда и, как следствие, изменяются изгибные моды высшего порядка.

Пиковые и среднеквадратические значения виброперемещений рельса и середины шпалы от скорости подвижного состава с достаточно высоким коэффициентом достоверности аппроксимации (0,89-0,92), описываются уравнением вида $y = ax^b$, где a - масштабный множитель, b - показатель степени, определяемые экспериментально.

При скорости движения электропоездов от 45 до 103 км/ч преобладающая частота на спектре виброперемещения на рельсе изменяется в диапазоне от 4,2 до 7,2 Гц и в большинстве случаев соответствует частоте воздействия, вычисленной по формуле [2-5]:

$$f_v = \frac{V}{3,6l_v}, \quad (1)$$

где f_v - частота воздействия, Гц, соответствующая n -му характерному расстоянию l_v , м (параметры возбуждения - расстояние между колесными парами тележки, расстояние между тележками локомотива первой секции, расстояние между тележками спаренных секций); V - скорость локомотива, км/ч. Преобладающая частота на спектре виброускорения рельса не зависит от частоты воздействия (скорости движения и параметров возбуждения), а зависит от условий контактного взаимодействия между рельсом и шпалой. Преобладающая частота на спектрах виброускорения, полученных на рельсе изменялась в диапазоне от 160 до 422 Гц.



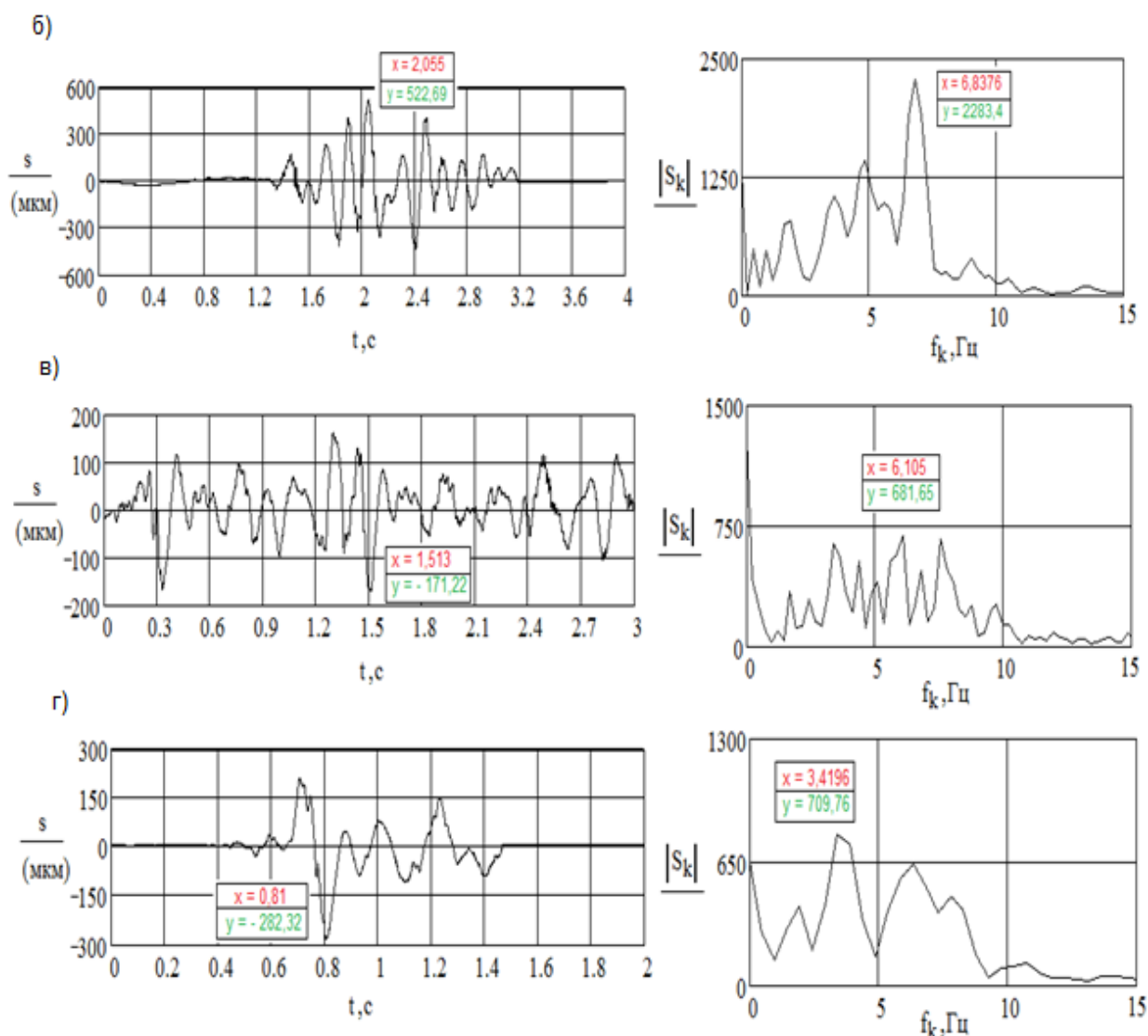


Рисунок 1 – Осциллограммы и спектры осциллограмм середины шпалы при проходе локомотивов: а - KZ-8A, б - KZ-4AT, вЛ-80, вЛ-40.

Анализ записей проезда подвижного состава с локомотивами ВЛ80, ВЛ40, KZ-8A, KZ-4A (рис. 2) через опытные участки показал следующее.





Рисунок 2 – Общий вид локомотивов с нагрузкой на ось до 25 тс:
а - KZ-8A, б - KZ-4AT, ВЛ-80, ВЛ-40.

Преобладающая частота на спектре виброперемещения середины шпалы изменяется в диапазоне от 2,9 до 7,5 Гц и соответствует частоте воздействия, вычисленной по формуле (1) для параметра возбуждения l_v , равного расстоянию между тележками локомотива. Преобладающая частота на спектре виброускорения середины шпалы не зависит от частоты воздействия (скорости движения и параметров возбуждения), а зависит от условий контактного взаимодействия между шпалой и щебеночным балластным основанием. Преобладающая частота на спектрах виброускорения, полученных на середине железобетонной шпалы изменялась в диапазоне от 318 до 661 Гц, что соответствует хорошему контакту шпалы с щебеночным балластным основанием.

В качестве критериев количественной оценки вибродинамического воздействия на путь локомотивов с высокими осевыми нагрузками, с целью сравнения динамической работы пути, можно рекомендовать принимать пиковые и среднеквадратические значения виброперемещений рельса в центре междушпального ящика и середины шпалы, характеризующие изгибные колебания данных элементов.

В таблице 1 приведены данные о количественных параметрах воздействия электровозов ВЛ80, ВЛ40, KZ-8A, KZ-4A, позволяющие оценить влияние локомотивов с повышенными осевыми нагрузками на железнодорожный путь, уложенный на стабильном земляном полотне и пролетном строении железобетонного моста.

Таблица 1 – Количественные параметры воздействия локомотивов на путь

№№ пп	1	2	5	6
Подвижной состав	ВЛ-80	KZ-8A	ВЛ-40	KZ-4A
Нагрузка на ось, тс	22	25	22	25
Основание балластной призмы	БК		БК	
Скорость локомотива, км/ч	62	62	75	75
Пиковые значения вертикальных колебаний рельса, мкм	522	846	442	706
Среднеквадратические значения вертикальных колебаний рельса, мкм	225	385	192	310
Пиковые значения вертикальных колебаний шпалы, мкм	171	457	283	523
Среднеквадратические значения вертикальных колебаний шпалы, мкм	53	144	88	163
Преобладающая частота воздействия на рельсе, Гц	5,37	5,62	6,35	6,84
Преобладающая частота воздействия на середине шпалы, Гц	6,10	7,33	3,42	6,84

Из таблицы 1 видно, что отклик элементов пути на щебеночном балласте, уложенном на земляном полотне и пролетном строении железобетонного моста, различен. В частности, пиковые

и среднеквадратические значения вертикальных колебаний рельса и шпалы при проходе локомотива КЗ-8А со скоростью 62 км/ч по пролетному строению, более чем в 2 раза превышают значения тех же параметров при проходе данного локомотива со скоростью 82 км/ч по пути, уложенному на земляном полотне. Очевидно, что это превышение вызвано влиянием изгибных колебаний балочного пролетного строения под подвижной нагрузкой.

Выводы:

При разнице между нагрузками на ось в 14%, вибрационное воздействие локомотива КЗ-8А на путь, уложенный на земляном полотне, при скорости движения 82 км/ч в 1,4 раза меньше, чем вибрационное воздействие локомотива ВЛ-80. Здесь сказывается влияние неподрессоренных масс локомотивов.

В заключение следует отметить целесообразность дальнейших экспериментальных исследований влияния вибродинамического воздействия подвижного состава на путь и искусственные сооружения.

Литература

1. Квашнин Н.М. Исследование механических колебаний железнодорожного пути. Дисс. ... канд. тех. наук. - Алматы: 2010. - С.144.
2. ГОСТ Р ИСО 14837-1-2007 Вибрация. Шум и вибрация, создаваемые рельсовым транспортом. Часть 1. Общее руководство.
3. EN 13481-6:2002 Railway applications – Track – Performance requirements for fastening systems – Part 6: Special fastening systems for attenuation of vibration.
4. VDI 3837:2006 Ground-borne vibration in the vicinity of local public transport railways.
5. Бондарь Н.Г., Козьмин Ю.Г., Ройтбурд З.Г., Тарасенко В.П., Яковлев Г.Н. Под ред. Н.Г. Бондаря. Взаимодействие железнодорожных мостов с подвижным составом. – М.: Транспорт, 1984. – 272 с.

Квашнин М.Я. – к.т.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

Жангабылова А.М. – старший преподаватель КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

Бондарь И.С. - старший преподаватель КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

СРАВНЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПУТИ С РАЗЛИЧНЫМИ ТИПАМИ СКРЕПЛЕНИЙ

В настоящее время на магистральных путях АО «НК «ҚТЖ» применяют различные типы промежуточных рельсовых креплений. Однако универсальных, отвечающих всем требованиям эксплуатации эффективных рельсовых креплений для железобетонных шпал на казахстанских и российских железных дорогах нет. Одним из важнейших показателей эффективности рельсовых креплений является уменьшение динамических сил и вибраций, возникающих при взаимодействии пути и подвижного состава. Для этого конструкция креплений должна обеспечивать его рациональную пространственную упругость.

Обеспечение рациональной пространственной упругости рельсовых креплений чрезвычайно необходимо для того, чтобы упруго перерабатывать динамические воздействия колес подвижного состава на рельсы, гасить высокочастотные вибрации, влияющие на расстройств пути и, особенно, на болтовые соединения, а также для обеспечения равноупругости подрельсового основания. Предельные критерии параметров вибраций, создаваемых железнодорожным транспортом, регламентируются нормативными документами ряда стран дальнего зарубежья [1-4], в России нормируются только для зданий и сооружений по критерию воздействия на человека [5, 6].

Упругость, создаваемая креплениями, отделяет массу рельса от подрельсового основания аналогично тому, как рессоры отделяют кузов экипажа от его ходовых частей. Это существенно снижает силы инерции, образующиеся при движении колес по неровностям пути. Однако при

низкой вертикальной и горизонтальной жесткости опор увеличивается статический изгиб рельсовых нитей под колесной нагрузкой, увеличивается также поворот поперечных сечений рельсов, создающий угоняющий эффект. В связи с этим и возникает понятие рациональной (оптимальной) пространственной упругости пути, при которой взаимодействие пути и подвижного состава будет наилучшим, а напряжения, деформации и накопления последних будут минимальными. Кроме того, неизменная упругая связь элементов креплений с рельсами, подрельсовыми опорами и друг с другом с заданным натяжением необходима для обеспечения нормальной работы креплений, предотвращения неупругих колебаний их элементов и связанных с этим расстройств узлов креплений.

В целях сравнения динамической работы рельсовых креплений Pandrol и ЖБР65-III авторами на участке сопряжения этих рельсовых креплений были проведены натурные экспериментальные исследования параметров отклика конструкций пути при воздействии подвижного состава. Исследования проводились на магистральном участке укрупненной Экибастузской дистанции пути (УПЧ-30) Казахских железных дорог.

Датчики вибрации (велосиметры) устанавливали исходя из условий возможности получения наиболее полной картины работы элементов рельсошпальной решетки и железнодорожного пути в целом. Для установки датчиков на подошве рельса и на упругих клеммах рельсовых креплений использовались различные вспомогательные устройства: пластины, зажимы, струбины, прижимные болты. При установке датчиков на железобетонных шпалах вначале производилось жесткое болтовое соединение датчика с металлической пластиной, а затем пластина приклеивалась к исследуемой конструкции. На рис. 1 представлена схема участка железнодорожного пути с промежуточными рельсовыми креплениями PandrolFastClip и ЖБР65-III с установленными вибродатчиками.

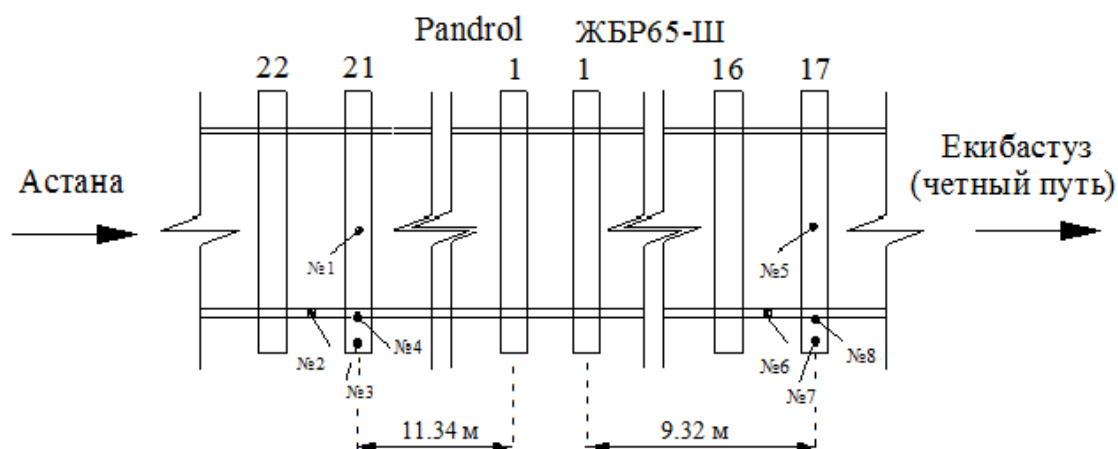


Рисунок 1. Схема участка железнодорожного пути и расположение датчиков:
№ 1 – на середине ж/б шпалы; № 2 – на подошве рельса; № 3 – на краю ж/б шпалы
№ 4 – клемма PandrolFastClip; № 5 – на середине ж/б шпалы; № 6 – на подошве рельса;
№ 7 – на краю ж/б шпалы; № 8 – клемма ЖБР65-III;

В качестве средства измерений использовали мобильный виброизмерительный комплекс с комплектом вибродатчиков и пакетом прикладных программ по обработке и визуализации данных. Технические характеристики и программное обеспечение мобильного виброизмерительного комплекса достаточно подробно приведены в [7], а методика обработки цифровых сигналов изложена в [8].

Записи механических колебаний элементов железнодорожного пути производились в двух сечениях данного участка, имеющих одинаковые характеристики (рельс типа Р65, щебеночный балласт), прямой участок пути.

Для обеспечения возможности проведения подробного анализа использовалась специальная программа, позволяющая вырезать из общей записи сигнала интересующий фрагмент.

Комплекс информативных параметров, характеризующий состояние объекта, включал следующие качественные и количественные составляющие вибрационного процесса:

– виброперемещение – колебательное движение тела относительно положения равновесия, применяемое для оценки в случае, когда перемещение является критическим с точки зрения допустимых механических напряжений и зазоров;

– виброскорость – производная по времени от виброперемещения, которая характеризует колебательную мощность

$$P = mv, \quad (1)$$

где P , m , v – соответственно, мощность, масса объекта, скорость механического колебания;

– виброускорение – производная по времени от виброскорости, которая характеризует инерционную силу, действующую на объект при вибрации

$$F = ma, \quad (2)$$

где F , a – инерционная сила и виброускорение.

Для количественной оценки механических колебаний использовались следующие параметры: размах, пиковое значение, среднеквадратическое значение (СКЗ) (рис. 2).

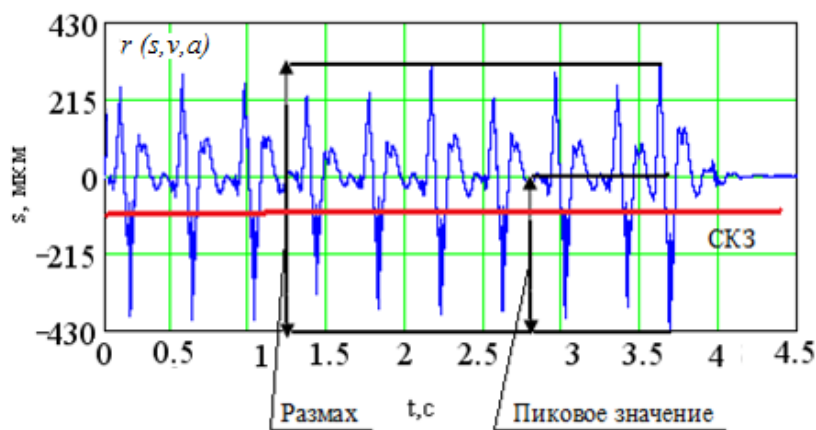


Рисунок 2 – Кривая полигармонической вибрации

Размах $r_r(s_r, v_r, a_r)$ – разность между наибольшим и наименьшим значениями колеблющейся величины.

Пиковое значение $r_p(s_p, v_p, a_p)$ – наибольшее абсолютное значение максимальных отклонений колеблющейся величины.

СКЗ является самым важным параметром, так как в нем учитывается временное развитие исследуемых колебаний, и оно непосредственно отображает значение, связанное с энергией сигнала и, следовательно, разрушающей способностью этих колебаний. Если имеется N дискретных значений колеблющейся величины, то среднеквадратическое значение:

$$r_e(s_e, v_e, a_e) = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N r_i^2}, \quad (3)$$

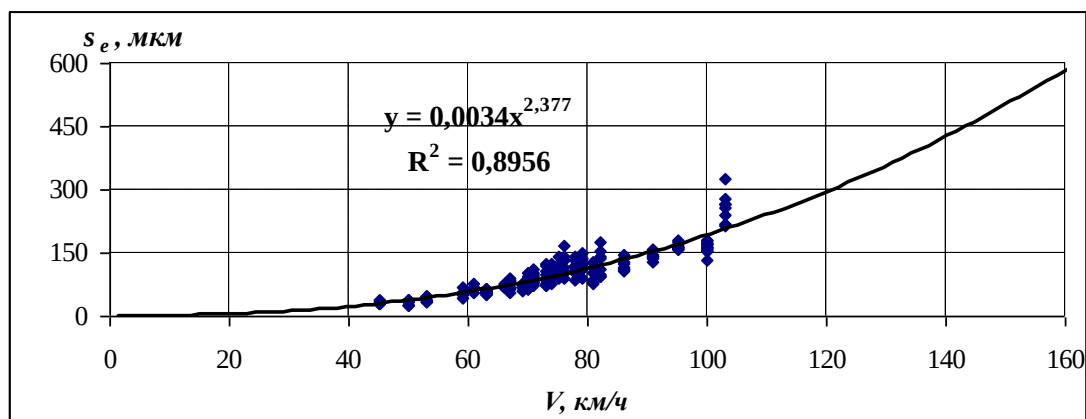
где s_e , v_e , a_e – соответственно, СКЗ виброперемещения, виброскорости и виброускорения.

Анализ, выполненных с участием авторов данной статьи, записей проезда подвижного состава со скоростями от 45 до 103 км/ч через опытный участок с промежуточным рельсовым скреплением FOSSLOH, уложенным на магистральной линии укрупненной Алматинской дистанции пути, подробно изложенный в работе [8], показал следующее:

- корреляционные зависимости пиковых и среднеквадратических значений виброскорости и виброускорения элементов пути от скорости подвижного состава имеют низкий коэффициент достоверности аппроксимации. Данное обстоятельство вызвано тем, что условия контактного взаимодействия шпалы с балластным основанием и эффективный коэффициент трения шпалы о балласт, меняются при каждом проходе поезда и как следствие изменяются изгибные моды высшего порядка;
- корреляционные зависимости пикового и среднеквадратического значений виброперемещения элементов пути от скорости подвижного состава имеют более высокий коэффициент достоверности аппроксимации;
- наиболее высокие коэффициенты достоверности аппроксимации получены для корреляционных зависимостей среднеквадратического значения виброперемещения от скорости движения электровоза ВЛ-80 на подошве рельса (рис.3, а; $R^2=0,8956$) и на середине шпалы (рис.3, б; $R^2=0,918$).

При проходе электровоза ВЛ-80 по участку сопряжения скреплений со скоростями 65 и 85 км/ч определены пиковые и среднеквадратические значения вертикального виброперемещения подошвы рельса в центре междушпального ящика и вертикального виброперемещения середины шпалы, приведенные в таблице 1.

а



б

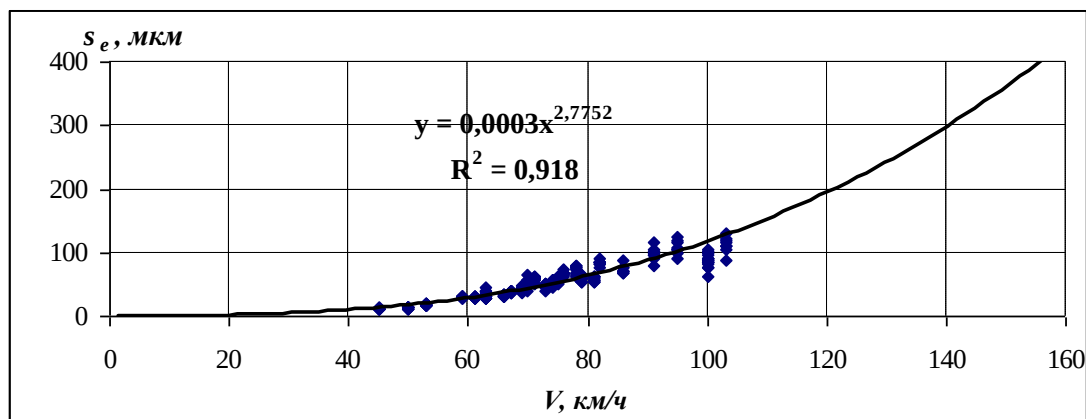


Рисунок 3 – Зависимость среднеквадратического значения виброперемещения на подошве рельса (а) и середине железобетонной шпалы, (б) от скорости движения электровоза ВЛ-80

Таблица 1 – Пиковые и среднеквадратические значения вертикального виброперемещения подошвы рельса в центре междушпального ящика и вертикального виброперемещения середины шпалы

Параметр	Pandrol		ЖБР65-III		Снижение, %, по отношению к Pandrol	
	65	85	65	85	65	85
Пиковые значения вертикального виброперемещения подошвы рельса и вертикального виброперемещения середины шпалы, мкм	603,71	786,01	446,74	526,49	26	33
Среднеквадратические значения вертикального виброперемещения подошвы рельса, мкм	204,77	273,74	176,10	221,80	14	19
Пиковые значения вертикального виброперемещения середины шпалы, мкм	172,40	198,01	135,62	146,21	21	26
Среднеквадратические значения вертикального виброперемещения середины шпалы, мкм	57,92	65,99	51,88	55,98	10	15

Выводы: Анализ колебаний элементов пути с промежуточными рельсовыми скреплениями Pandrol и ЖБР65-III показал следующее:

- тип промежуточного рельсового скрепления значительно влияет на количественные характеристики отклика конструкции пути на вибродинамическое воздействие подвижного состава;

- в качестве основных критериев качественной и количественной оценки вибродинамического воздействия подвижного состава на путь с целью сравнения динамической работы пути с различными типами промежуточных рельсовых скреплений можно рекомендовать принимать пиковые и среднеквадратические значения виброперемещений подошвы рельса в центре междушпального ящика и середины шпалы;

- зависимость значений виброперемещений рельса и шпалы может быть хорошо аппроксимирована зависимостью вида $y = a \cdot x^b$, где a – масштабный множитель, b – показатель степени, определяемые экспериментально;

- пиковые и среднеквадратические значения виброперемещений подошвы рельса характеризуют изгибные колебания рельса, а пиковые и среднеквадратические значения виброперемещений на середине шпалы – изгибные колебания шпалы;

- промежуточное рельсовое скрепление ЖБР65-III в контексте динамической работы пути под подвижной нагрузкой имеет значительно лучшие показатели, чем промежуточное рельсовое скрепление Pandrol;

- для скрепления Pandrol, по вопросам обеспечения экономической эффективности, достижения высоких сроков службы всех элементов пути и оптимальных условий их эксплуатации, необходимы дополнительные исследования.

Литература

1. EN 13481-6:2002 Railway applications – Track – Performance requirements for fastening systems – Part 6: Special fastening systems for attenuation of vibration.
2. VDI 3837:2006 Ground-borne vibration in the vicinity of local public transport railways.
3. NS 8176:1999 Vibration and shock – Measurement of vibration in buildings from land based transport and guidance for evaluation of its effects on human beings.

4. DIN 45673 Mechanical vibration – Resilient elements used in railway tracks.

5. ГОСТ 31191.5-2007 (ИСО 2631-5:2004) Вибрация и удар. Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 5. Вибрация, содержащая множественные ударные импульсы.

6. СН 2.2.4/2.1.8.566-96. Санитарные нормы. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. 2.2.4. Физические факторы производственной среды. 2.1.8. Физические факторы окружающей природной среды.

7. Квашнин Н.М. Исследование механических колебаний железнодорожного пути / Дисс... канд. тех. наук. – Алматы: 2010. – 144 с.

8. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. – СПб.: Питер, 2002. – 608 с.

Квашнин М.Я. – к.т.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

Акбаева А.С. – магистрант КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

Бондарь И.С. – старший преподаватель КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ВЛИЯНИЕ ПОДВИЖНОЙ НАГРУЗКИ НА ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАЛОЧНЫХ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ МОСТОВ

В настоящее время в странах Европы, Азии и США проводятся многочисленные исследования возможности оценки технического состояния и диагностики эксплуатируемых искусственных сооружений по динамическим параметрам. Особенно заметный прорыв в этом направлении произошел в 90-х гг. прошлого столетия, когда были созданы мощные портативные компьютеры, и оценка колебаний системы под воздействием внешних нагрузок стала возможным доступным инструментом инженеров-практиков.

Например, разработанная в Швейцарии система мониторинга состояния мостов (Bridge Monitoring System «BRIMOS») [1, с. 26-28] основана на том, что состояние любой конструкции отражается на характеристиках ее динамического поведения. В так называемом «динамическом автографе» (отклике) конструкции содержится вся информация, которая необходима для проведения детальной оценки ее состояния. Применяемая для оценки технического состояния конструкций методика использует метод оценки случайных воздействий (Ambient Vibration Monitoring), который можно определить как метод идентификации мостовых конструкций по динамическому отклику на случайное воздействие, в качестве которого можно рассматривать ветер, микросейсмическую активность или движущийся по мосту транспорт.

В Японии применение сложных систем мониторинга достаточно распространено, для чего разработаны и постоянно совершенствуются специальные аппаратно-программные комплексы. Однако публикаций по улучшению систем динамической идентификации крайне мало. Под идентификацией системы понимают определение динамических характеристик моста или иного инженерного сооружения из информации, полученной при регистрации его колебаний.

Очень прост и в то же время очень эффективен метод отбора пиковых значений параметров колебаний мостового сооружения, основанный на анализе только выходных сигналов, связанный с определением пиковых значений. В соответствии с этим методом собственную частоту колебаний определяют по пиковым значениям осредненных приведенных спектральных плотностей мощности (СПМ). Эти величины получают путем пересчета измеренных значений виброперемещений, виброскоростей и виброускорений, используя для этого дискретное преобразование Фурье. Функция когерентности, рассчитанная для двух одновременно зарегистрированных выходных сигналов, близка по своему значению к таковой для частот собственных колебаний. Эта закономерность, кроме того, помогает обнаружить именно те частоты, которые могут быть рассмотрены как собственные. При этом предполагается, что динамическая реакция при резонансе относится только к собственному тону. Метод отбора пиковых значений не требует применения сложных алгоритмов для его реализации. В рамках этого метода для построения графического представления функции спектральной плотности используются

различные модификации быстрого преобразования Фурье, подробно описанные в специальной литературе [2, с. 138-146]. Описанный метод с успехом апробирован в Австрии и Швейцарии на большом числе сооружений.

Объектами исследований, изложенных в настоящей работе, являлись балочные металлическое (1952 года постройки – рис. 1 а) и железобетонное (1972 года постройки – рис. 1 б) пролетные строения мостового перехода через канал Иртыш-Караганда железнодорожной линии Ерейментау-Экибастуз (км. 257 ПК 7+0) $l = 27$ м и 16 м, соответственно.

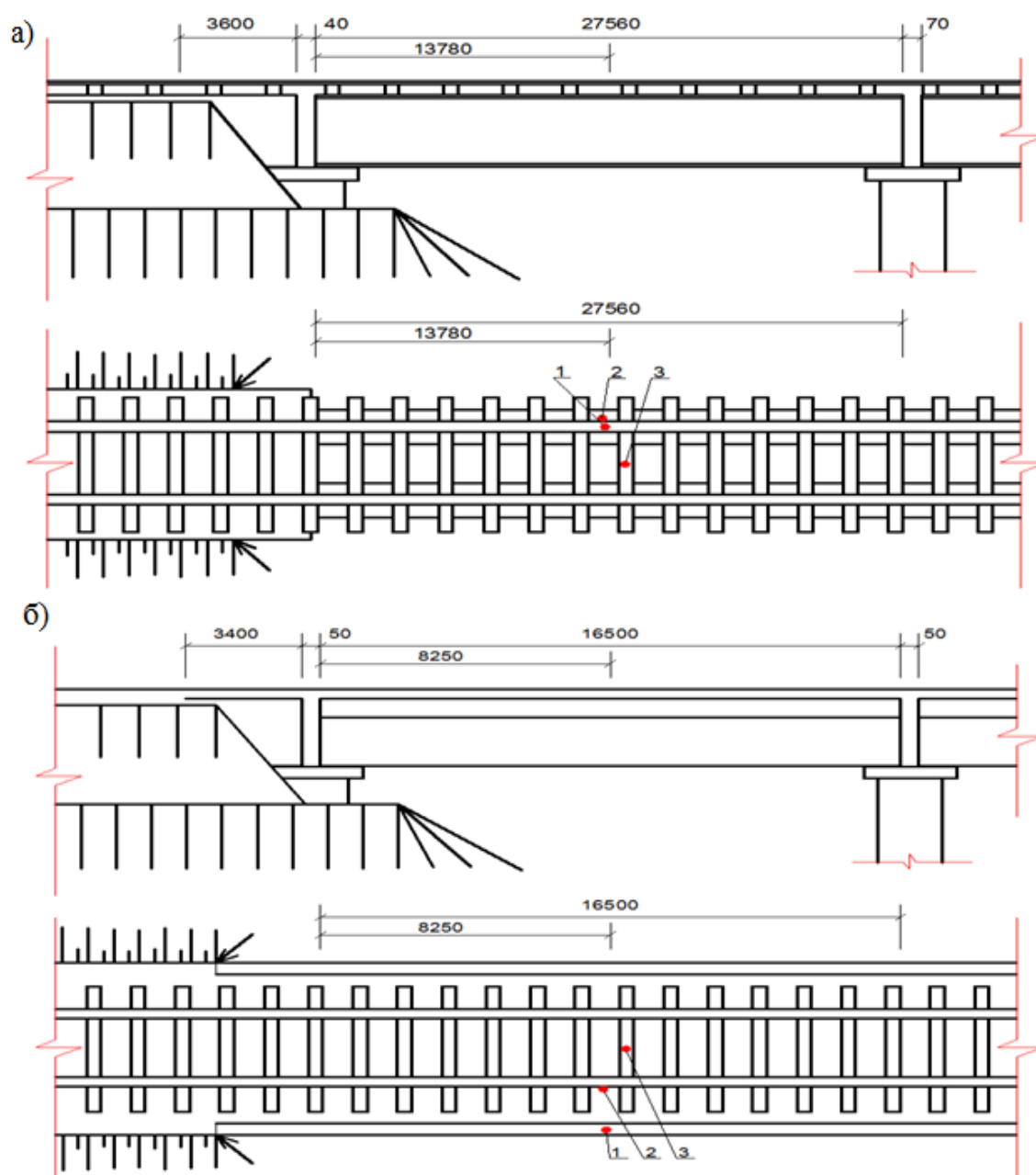


Рисунок 1 – Схемы металлического пролетного строения с расположением вибродатчиков на элементах конструкций:

а - металлического моста; б - железобетонного моста; 1 – середина балочного пролетного строения; 2- подошва рельса; 3- середина шпалы

В качестве средства измерений использовался мобильный виброизмерительный комплекс с пакетом прикладных программ по обработке и визуализации данных (рис. 2), технические характеристики и программное обеспечение которого достаточно подробно приведены в [3, с. 37-50].



Рисунок 2 – Мобильный виброизмерительный комплекс:
1 – вибродатчики МВ-25Д-В; 2 – соединительный кабель; 3 – многоканальный АЦП Е14-440; 4 – портативный компьютер типа «NoteBook»

Особый интерес, при проведении исследований, представляли спектры частот вынужденных вертикальных колебаний пролетных строений, так как по ним можно судить о причинах, вызывающих вибрацию моста [4, с. 138-141]. С этой целью был выполнен спектральный анализ осциллограмм вертикальных виброперемещений металлической (рис. 3 а) и железобетонной (рис. 3 б) балок при движении подвижного состава со скоростями $v = 41 \div 98$ км/ч.

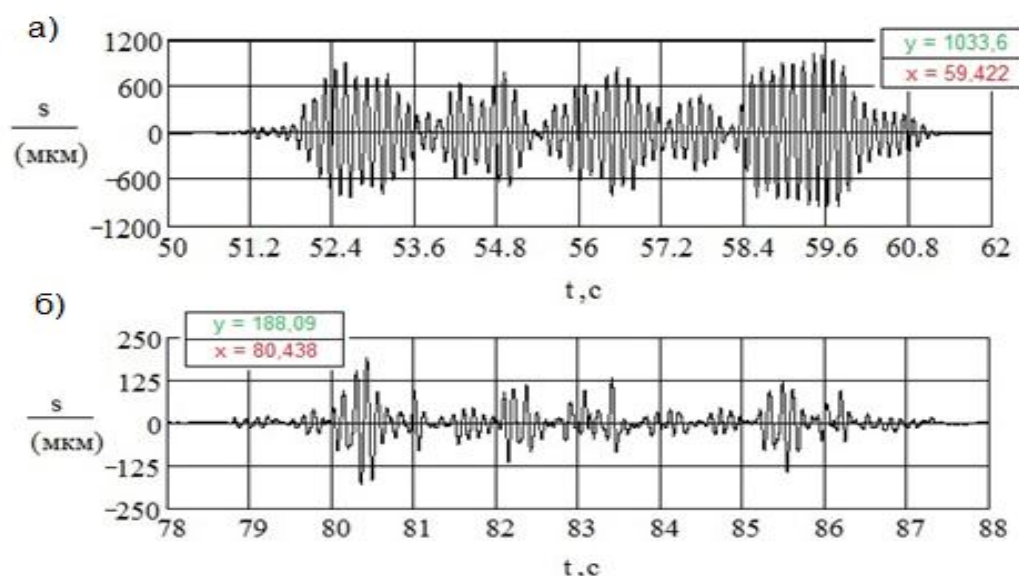


Рисунок 3 – Осциллограммы вертикальных виброперемещений:
а – металлической балки при проходе электрички из 10 вагонов со скоростью 98 км/ч;
б – железобетонной балки при проходе электрички из 8 вагонов со скоростью 62 км/ч

Результаты спектрального анализа для указанных процессов представлены на рис. 4 а, б.

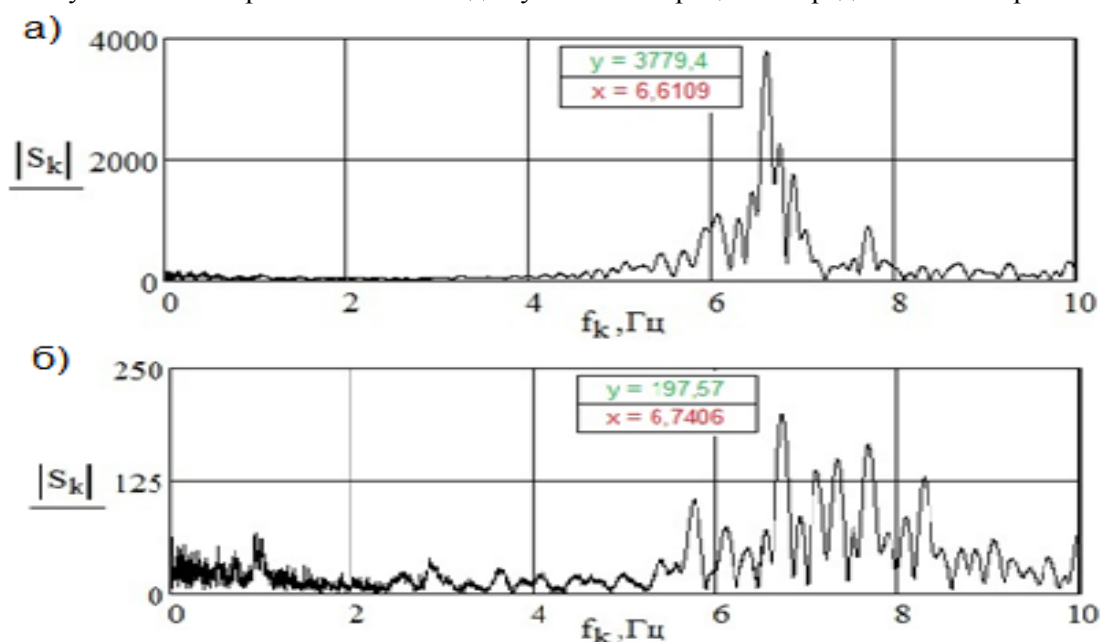


Рисунок 4 – Спектр осциллограмм:

а – металлической балки; б – железобетонной балки

Здесь каждому значению частоты соответствует определенная величина амплитуды колебаний. Взаимодействие металлического балочного пролетного строения с подвижным составом происходит в основном при возмущениях, частоты которых находятся в диапазоне $f = 5,34 \div 7,27$ Гц, а железобетонного в диапазоне $f = 5,26 \div 7,42$ Гц. Эти возмущения и определяют, в первую очередь, реакцию пролетных строений. Остальные возмущения, судя по спектрам, не играют особой роли в формировании поведения пролетных строений, так как их амплитуды очень малы и вносимая ими энергия в систему незначительна.

По «хвостам» опытных осциллограмм (рис.5 а, б) и построенным по ним спектрам (рис.6 а, б), были определены частоты свободных колебаний незагруженных пролетных строений.

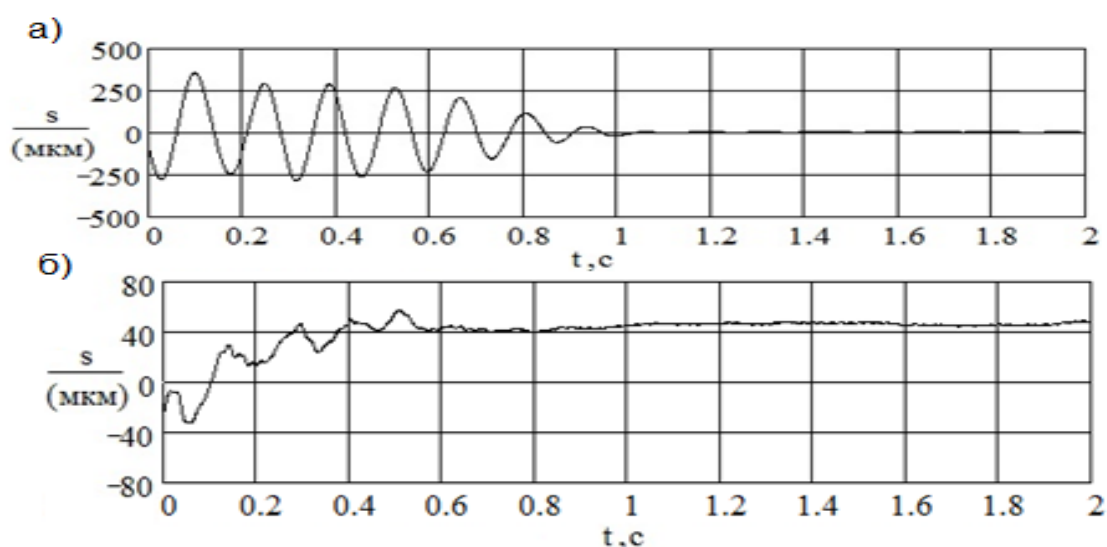


Рисунок 5 – Осциллограммы виброперемещений после схода нагрузки:

а – металлической балки; б – железобетонной балки

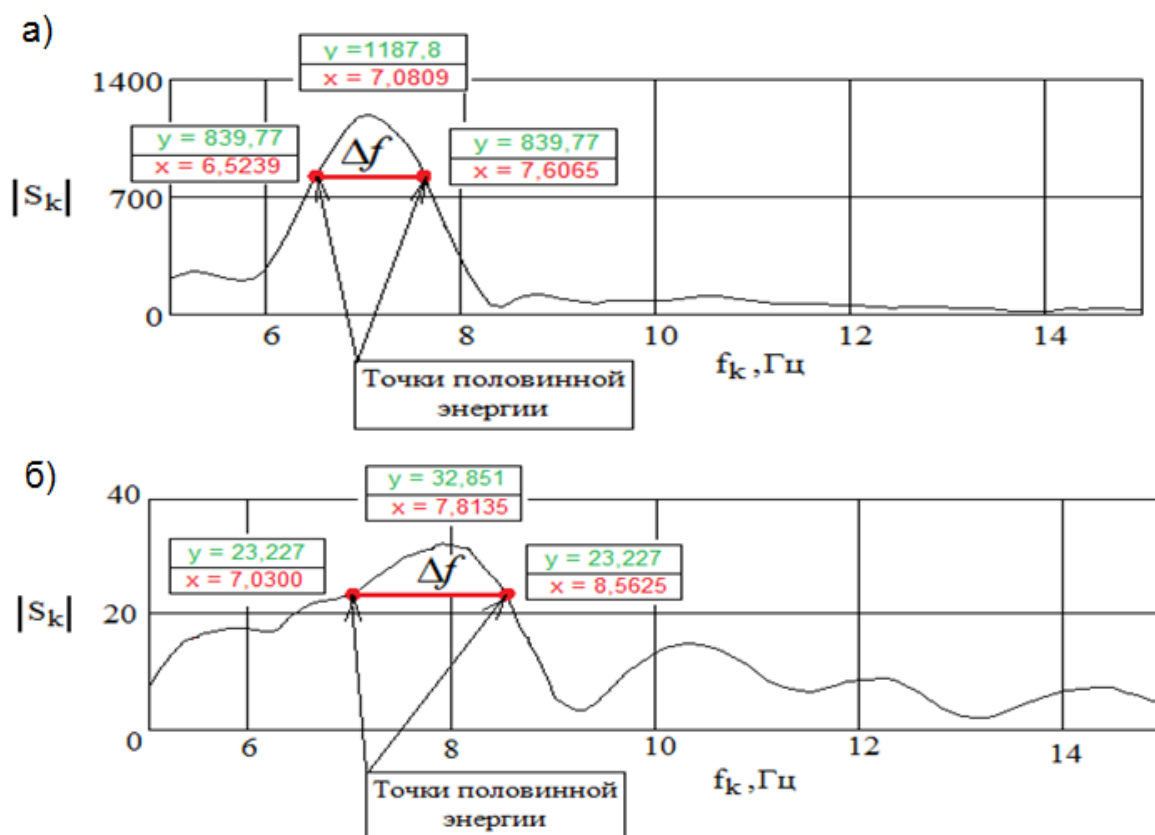


Рисунок 6 – Спектр осциллограмм после схода нагрузки с указанием точек половинной энергии *а* – металлической балки; *б* – железобетонной балки

Для металлического и железобетонного балочных пролетных строений они соответственно равны $f_m = 7,08$ Гц и $f_{ж.б.} = 7,81$ Гц.

Относительный коэффициент демпфирования при выполнении экспериментальных работ определяется по ширине спектральной резонансной кривой в точках половинной энергии по формуле:

$$\xi = \frac{\Delta f}{2 f_0} . \quad (1)$$

Этот параметр является модальным коэффициентом демпфирования, соответствующим данной частоте и форме собственных колебаний. Интервал частот между точками половинной энергии часто называют шириной спектра системы.

Ширина спектра в точках половинной энергии определяет свойство системы рассеивать энергию при колебаниях. Увеличенная ширина спектра при колебаниях железобетонных конструкций свидетельствует о наличии трещин в бетоне. Например, относительный коэффициент демпфирования для железобетонных балок без трещин составляет 3%, при наличии трещин - составляет 5-7%.

В настоящей работе для металлической балки получен широкий спектр в области резонансной частоты, равный 8%, а железобетонной балки 10%, что свидетельствует о том, что рассеяние энергии происходит не только в пролётном строении, но и при взаимодействии с верхним строением пути, опорами, фундаментами и основанием.

Для оценки состояния пролетных строений по ширине спектров в области резонансов необходимо знать, какая часть энергии рассеивается именно в пролетном строении, а какая часть – в верхнем строении пути или в опорных частях.

Выводы:

Из анализа натурных измерений процессов колебаний балочных пролетных строений следует, что спектр колебаний пролетных строений при взаимодействии с движущимся поездом является многомодальным. При этом частота отдельных составляющих существенно зависит от скорости движения поезда, а основная доля энергии процесса колебаний приходится на гармоники, соответствующие частотам собственных колебаний системы «пролетное строение – железнодорожный путь – подвижной состав».

Для оценки состояния пролетных строений можно использовать ширину спектров в точках половинной энергии спектральной кривой в области резонансов. Сопоставляя ширину полученных спектров со спектрами новых неповрежденных пролетных строений можно оценить степень износа и степень повреждения элементов конструкций.

Полученные характеристики колебаний системы «пролетное строение – железнодорожный путь – подвижной состав», могут служить исходными данными при калибровке модели сооружения и при составлении алгоритмов задач выявления повреждений.

Литература

1. Wenzel K, Pichler D. Structural Assessment of Railway Bridges by Ambient Vibration Testing, US-Canada-Europe Workshop on Recent Advantages in Bridge Engineering, Dubendorf and Zurich, 1997.
2. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. – СПб.: Питер, 2002. – 608 с.
3. Квашнин Н.М. Исследование механических колебаний железнодорожного пути. Дисс. ... канд. тех. наук. – Алматы: 2010. – С.144.
4. Бондарь Н.Г., Козьмин Ю.Г., Ройтбурд З.Г., Тарасенко В.П., Яковлев Г.Н. Взаимодействие железнодорожных мостов с подвижным составом. Под ред. Н.Г. Бондаря. – М.: Транспорт, 1984. – 272 с.

Аяпова Э.С. – магистрант, Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева (Казахстан, Алматы)

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБНАРУЖЕНИЯ ДЕФЕКТОВ В РЕЛЬСАХ СО
ЗНАЧИТЕЛЬНЫМ ИЗНОСОМ**

В связи с временными трудностями по поставке рельсов на ж.д., приходится максимально использовать ресурс эксплуатируемых рельсов. Иногда железные дороги временно вынуждены применять технологию переукладки рельсов со сменой рабочего канта. В этих условиях профиль головки рельса претерпевает значительные изменения, которые естественно усложняют сплошной контроль рельсов съемными и мобильными средствами дефектоскопии. В то же время схемы прозвучивания этих средств ориентированы на обнаружение разнообразных дефектов в рельсах, имеющих износ головки рельсов в пределах допусков.

Износ профиля головки рельса за пределами определенных допусков приводит к изменению расчетной траектории ультразвуковых колебаний и снижению эффективности обнаружения дефектов. Возможные пропуски дефектов в таких рельсах могут быть связаны с расположением дефектов в нерабочей грани, полученные после переукладки рельса со сменой рабочего канта, сильным боковым износом, приводящем к искажению траектории вводимых ультразвуковых колебаний всех датчиков, значительной деформацией (смятии) головки (рисунки 1).

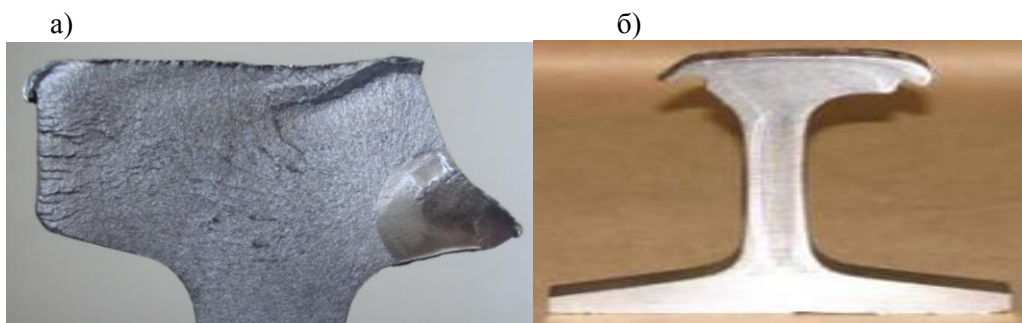


Рисунок 1. Профиль головки рельсов:
а) с дефектом в нерабочей грани после переукладки рельса со сменой рабочего канта; б) за рубежом

Рассмотрим специфику обнаружения дефектов в виде поперечных трещин в головке, развивающихся в бывшей рабочей грани (рисунок 1, а).

Проведенный нами анализ показывает, что данный дефект действительно может быть пропущен большинством эксплуатируемых средств контроля. Причинами возможного необнаружения являются применение схем прозвучивания, ориентированных на прозвучивание в основном, только рабочей грани головки и её центральной части, а также специфический износ головки, препятствующий вводу и приему ультразвуковых колебаний под требуемыми углами. При развитии дефекта в рабочей грани также происходит механическое нарушение центровки искательной системы, а контроль затруднен наличием смазочных материалов.

Действительно, повсеместно применяемый для контроля головки рельса эхо-метод с углом ввода 55(58) градусов и имеющих разворот в сторону рабочей грани на 34 градуса (схема «Змейка») может путем многократных переотражений озвучить значительный объем головки рельса, включая и нерабочую грань. Однако, время прихода отклика от дефекта таково, что этот импульс от потенциального дефекта будет находиться за пределами зоны временной селекции двухниточных дефектоскопов. Амплитуда сигнала за счет значительного рассеяния ультразвука и её переотражений также оказывается ниже порога срабатывания звукового индикатора. Использование периодического контроля с разворотом преобразователя в сторону нерабочей грани снижает общую производительность контроля и влечет дополнительные затраты на контроль.

Контроль кривых участков пути, на которых преимущественно возникает боковой износ рельса, всегда являлся сложным как для оператора дефектоскопной тележки, так и для мобильных средств контроля. При боковом износе часто возникает непараллельность поверхности катания и подошвы рельса (рисунок 1, б) в результате специфического воздействия колес подвижного состава на головку рельса.

При наличии износа возникающая криволинейная поверхность препятствует стабильному проведению искательной системы на рельсе. Современные мобильные средства контроля используют бесконтактную следящую систему, основанную на центровке акустических блоков с помощью постоянных магнитов. Однако, в этом случае центр масс металла, головка рельса, смещает систему относительной продольной оси, делая контроль неполноценным.

Специально разработанная колесная искательная система (в дефектоскопе АВИКОН-14) позволяет преодолевать эти трудности. В этой системе преобразователи закреплены на неподвижной оси, вокруг которой вращается упругая оболочка, заполненная специальной жидкостью. Углы наклона пьезоэлементов (призмы) рассчитаны таким образом, чтобы после преломления ультразвуковых колебаний на границе «жидкость колеса – металл рельса» обеспечить заданные углы ввода ультразвуковых пучков в рельс. Материалом оболочки в данном случае можно пренебречь.

Благодаря эластичности оболочки можно управлять направлением ввода ультразвуковых колебаний и в дополнительной плоскости, перпендикулярной плоскости падения луча. В случае

непараллельности поверхности ввода и подошвы рельса достаточно лишь немного наклонить ось колесного преобразователя, создав некоторый угол призмы β' (рисунок 4). Полученный после преломления угол ввода α' в дополнительной плоскости способен полностью компенсировать непараллельность поверхностей рельса. При этом ультразвуковые лучи будут распространяться по требуемым траекториям. Практически в дефектоскопе АВИКОН-14 эта операция занимает несколько секунд, оператор вращением специального настроечного винта получает максимальную амплитуду донного сигнала.

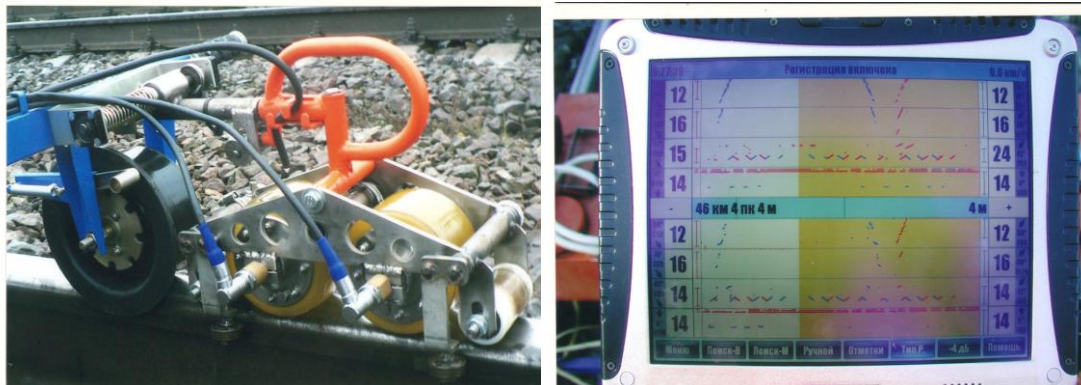


Рисунок 4 – Конструктивные особенности дефектоскопа АВИКОН-14 с колесными искательными системами: общий вид колесной системы и отображение сигналов контроля в реальном масштабе времени

При эксплуатации нового дефектоскопа наличие большого цветного экрана позволяет также усовершенствовать технологию контроля рельсов – оператор проверяет рельс в «режиме расшифровщика», регулярно наблюдая В-развертку на цветном дисплее (рисунок 1,б). Благодаря использованию пьезоэлементов большей площади в колесном преобразователе достигается высокая чувствительность контроля. В частности, эхо-методом с углом ввода 42° удалось обнаружить несколько дефектов в виде трещин от болтовых отверстий на очень ранней стадии развития, когда они еще не обнаруживались другими средствами контроля с системами скольжения.

При контроле рельсов со смятием головки (рисунок 1) наиболее эффективными на зарубежных железных дорогах (Европа, Канада и другие) являются преобразователи с углом ввода 70° градусов. Наличие этих преобразователей в колесных системах ввода ультразвуковых колебаний дефектоскопа АВИКОН-14, наряду со схемой «РОМБ», а также новых подходов к системе слежения за продольной осью рельса обуславливает большую популярность этого прибора у иностранных компаний.

В заключение хочется подчеркнуть важность контроля рельсов со значительным износом головки, поскольку весьма часто именно в кривых участках пути рельсы подвергаются повышенным нагрузкам. Надеемся, что затронутые мною вопросы и предлагаемые технические решения найдут свое отражение при неразрушающем контроле рельсов на сети железных дорог.

Литература

1. Крутиков А.М. Боковой износ и профиль рельса // Путь и путевое хозяйство, № 8, 2012.
2. ГОСТ 18576. Контроль неразрушающий. Рельсы железнодорожные. Методы ультразвуковые.
3. Марков А.А., Мосягин В.В. и др. УЗ способ контроля головки рельсов. Свидетельство Российской Федерации на изобретение № 2184374.

Шаяхметов С.Б. – д.т.н., профессор КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)
Додабаев Д.А. – магистрант КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

МЕРОПРИЯТИЯ ПО УСИЛЕНИЮ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЯЖУЩИХ

Экономическая эффективность работы железных дорог связана с увеличением объемов перевозок и Стратегией развития ОА «НК «ҚТЖ» предусматривается значительное повышение массы и скоростей движения поездов, для чего необходимы надежный железнодорожный путь и подвижной состав нового поколения [1]. Современная конструкция верхнего строения пути отвечает этим потребностям, ограничения возникают по состоянию объектов земляного полотна (ОЗП).

Для обеспечения стабильности Ст (ОЗП) необходимы управляющие технические воздействия $U(t)$, чтобы напряженно-деформированное состояние основной площадки (ОП) и других элементов находилось в пределах допусков $[\sigma]_{\text{дп}}$:

$$\text{Ст (ОЗП)} = [F(S_{\text{вс}}(S_{\text{пкс}}, P_{\text{п}}), U(t)) \rightarrow \sigma_{\text{оп}} \leq [\sigma]_{\text{дп}} \quad (1)$$

Современное бытовое состояние ГТС при действующих осевых нагрузках 210-230 кН/ось в региональных природных условиях и при современных скоростях движения поездов характеризуется значительным количеством деформаций земляного полотна – более 6000 км на сети железных дорог. Повышение же осевых нагрузок до 300 кН/ось может привести к нарушению стабильности бытового состояния ОЗП, значительному росту упругих и увеличению количества остаточных деформаций земляного полотна, ухудшению условий функционирования и снижению безопасности движения поездов.

Таким образом, в условиях повышения нагрузок $P_{\text{п}}$ и скоростей движения поездов $V_{\text{дп}}$ (на входе ГТС (рисунок 3)) для обеспечения Ст (ОЗП) на выходе с целевыми ZI критериями качества следует учитывать напряженное состояние $\sigma_{\text{оп}}$, величину упругих осадок $y_{\text{ос}}$ и деформативность $D_{\text{ф}}$ ПБЗ, которые зависят от поездного динамического воздействия и должны быть в пределах допустимых.

В решении такой проблемы естественно возникают вопросы о конструкциях, материалах и технологиях ремонтов, тем более что получивший распространение способ усиления основной площадки укладкой геотекстиля реализует функции разделительного слоя и немного (до 8 %) армирующие, особенно при увлажнении грунта; геотекстиль сохраняет фильтрационные свойства. Это подтверждается обследованиями геотекстильных покрытий в пути 3-4 летней эксплуатации. Геосинтетические решетки обеспечивают эффект зацепления и армирования при размещении их в щебеночном слое балласта, но не в грунтовой среде.

Использование для описания напряженно-деформированного состояния системы «колесо-верхнее строение пути-грунтовая среда» механико-математической модели, описывающей грунтовую среду ПБЗ как упруго-слоистое полупространство с параметрами Ляме, связывающими компоненты напряжений с модулем Юнга (деформации $E_{\text{гр}}$) и коэффициентом Пуассона, позволило получить решение в виде функционала:

$$\bar{U}_k(x, y, t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \bar{U}_k(x, y, \omega) P_n(x) e^{-i\omega t} d\omega \quad (2)$$

Решением плоской задачи установлен значительный эффект снижения вертикальных перемещений при повышении модуля деформации среды под слоем покрытия. То есть, увеличение обобщенного модуля деформации при усилении конструкции пути достигается введением слоев материалов во-первых, с высоким $E_{\text{м}}$ и, во вторых, обеспечивающих сохранность высоких значений $E_{\text{гр}}$ подстилающего грунта ПБЗ.

Определенные зависимости влияния модуля деформации грунта на параметры пути получены при использовании имитационной двухмассовой математической модели с сосредоточенными параметрами и описанной на основе уравнения Лагранжа второго рода системой линейных дифференциальных уравнений. При воздействии одиночного импульса (необремененные массы подвижного состава) решение системы проводится методом комплексных амплитуд (с представлением ее в матричной форме)

$$\bar{y} = (-\omega^2[A] + i\omega[B] + [C]) = \bar{W}_y(i\omega) \quad (3)$$

Вычислительные эксперименты при различном модуле деформации грунта $E_{гр}$ основания 20, 40, 80, 140 и 240 МПа позволили получить зависимости перемещений (рисунок 1) $y_{oc} = f(E_{гр}, t)$, показывающие характер изменения величины осадок (перемещений) с увеличением модуля деформации (жесткости) грунтовой среды ($E_{гр}$) при поездной нагрузке $P_{п}$ интенсивностью 235 кН.

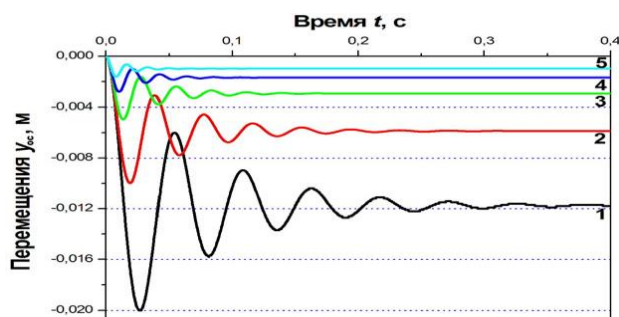


Рисунок 1. Зависимость $y_{oc} = f(E_{гр}, t)$ при $E_{гр}$ 1-20 МПа; 2-40; 3-80; 4-140; 5-240 МПа.

Аналогичные результаты получены при воздействии одиночного импульса Гауссовской формы, учитывающего дефекты рельсов (глубина h и длина l рифлей и др.). Аналогично с увеличением упругости ГС существенно уменьшаются величины упругих осадок y_{oc} при сокращении периода их затухания. Вместе с тем, на величину y_{oc} существенно влияют параметры динамического возмущения.

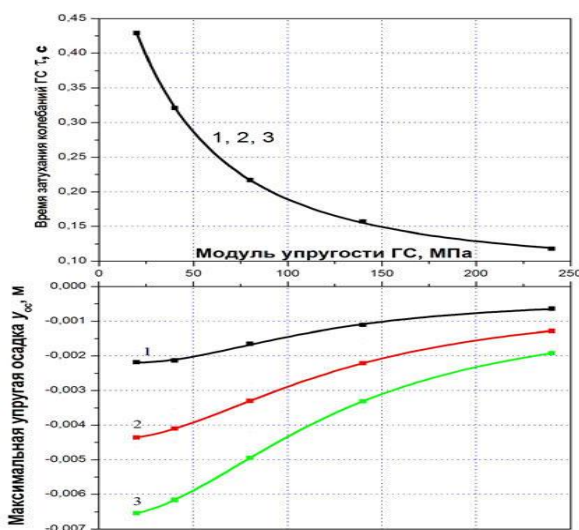


Рисунок 2 – Зависимости $(\tau, y_{oc}) = f(E_{гр}, l, h)$: 1- $h=0,002$ м, $l=0,2$ м; 2- $0,002$ м, $0,3$ м; 3- $0,002$ м, $0,4$ м

Предложенные методы усиления ПБЗ реализованы на стрелочных переводах (СП), поскольку они наиболее подвержены динамическим воздействиям и имеют неравноупругую конструкцию подрельсового основания и во многих случаях деформации ОП. Усиление ПБЗ проводилось при капитальном ремонте СП с постановкой их на железобетонные брусья.

На одном СП (№ 2,) конструкция усиления была принята в виде покрытия в уровне ОП слоем асфальтобетона толщиной до 0,05 м, шириной 4,0 м у рамного рельса с увеличением ширины в зоне крестовины (рисунок 3). Разборка старогодного СП и монтаж новых блоков (с железобетонными брусьями) проводилась краном ЕДК, вырезка старого балласта на глубину 0,4 м бульдозерами, уплотнение асфальтобетонного слоя виброплитой, выгрузка балласта с платформ на соседнем пути. Для водоотведения вдоль СП уложен железобетонный лоток. Продолжительность «окна» составила 7 час. 25 мин.

На другом СП (№ 4) в уровне ОП применили другой вид покрытия – битумогетекстильное (гетекстиль Тираг 3857 по слою битума) (рисунок 4). Сокращение продолжительности «окна» возможно использованием для вырезки старого щебня путевых машин типа РМ, СЗП и др., применением для покрытия литых асфальтов, не требующих уплотнения и др. меры.

Контрольные оценки состояния СП на участках усиления ПБЗ проводились по лентам путеизмерительных вагонов, регулярными нивелированиями, по показаниям прогибомеров, методом георадиолокации.

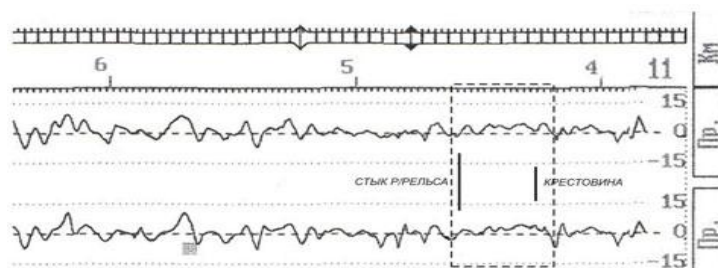


Рисунок 5 – Фрагмент ленты вагона-путеизмерителя (участок СП пунктиром)

Во всех случаях показатели состояния СП с усилением ОП по сравнению с контрольными СП и смежными участками пути (рисунок 5) свидетельствуют о стабильности СП, равноупругости их основания.

Естественно возникает вопрос об экономичности применения органических материалов для усиления земляного полотна. При сокращении выправок пути, продлении межремонтных сроков усиленная асфальтобетоном конструкция пути может окупиться в течение 15-20 лет. Во всяком случае, эта конструкция значительно дешевле пенопластового покрытия.

Выводы: Таким образом, рассмотренные способы усиления ПБЗ железнодорожного пути с использованием органических вяжущих создают возможности снижения напряженно-деформированного состояния, регулирования упругих осадок железнодорожного пути и являются не только перспективными, но и современными.

Литература

1. Инструкция по текущему содержанию железнодорожного пути, утвержденная приказом Вице-президента Акционерного общества «Национальная компания «Қазақстан темір жолы» от 30 декабря 2011 года № 1266-ЦЗ (ЦП – 774-11).
2. Ауесбаев Е.Т. Скоростной железнодорожный путь на железных дорогах Казахстана: Монография. - Алматы, 2000, 143с.

Калдыкараев И.М. – магистрант КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ГЕОТЕХНИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ КОНСТРУКЦИЙ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Расчеты земляного полотна транспортных сооружений на слабых основаниях предполагают выполнение нескольких видов расчетов, к ним относятся: определение коэффициента устойчивости, коэффициента стабильности и коэффициента безопасности (в автодорожном строительстве). Для выполнения соответствующих расчетов применяются конкретные методики, относящиеся к инженерным и характеризующиеся определенными упрощениями и допущениями для удобства выполнения расчетов вручную. Эти методы основаны на решении плоской задачи теории упругости и теории предельного равновесия, поэтому не учитывают нелинейное поведение грунтов и одновременное существование областей допредельного и предельного равновесия.

Современные геотехнические комплексы позволяют выполнять для земляного полотна транспортных сооружений расчеты любой сложности, численное моделирование не имеет инженерных допущений и упрощений, что определяет расширенные возможности для получения полных и достоверных результатов. В статье приводится сравнение результатов общепринятых критериев инженерных методов расчета насыпей на слабом основании и численного моделирования, а также сравнение методов расчета устойчивости армированных насыпей, реализованных в различных программах.

Коэффициент стабильности

Приняв за основу пример из книги проф. Г.М. Шахунянца [5] (как наиболее подробно описанный расчет), было выполнено численное моделирование рассматриваемой конструкции. Насыпь заменяется эквивалентной равномерно распределенной трапециoidalной нагрузкой $P=600$ кН/м. Минимальное значение коэффициента стабильности $K_{стб}=1,17$ представляет собой область, о контуренную изолинией со значением $K_{стб}=1,25$. Область располагается по оси насыпи на глубине от 15 до 30 м [5].

Результаты численного моделирования такой схемы дают очень схожие результаты и немного завышенный коэффициент стабильности (минимальное значение $K_{стб}=1,25$), что объясняется невозможностью полного сопоставления двух расчетных методик (численное моделирование использует модели грунтов, соответствующие реальному поведению под нагрузкой). Область минимальных значений располагается на глубине от 5 до 30 м.

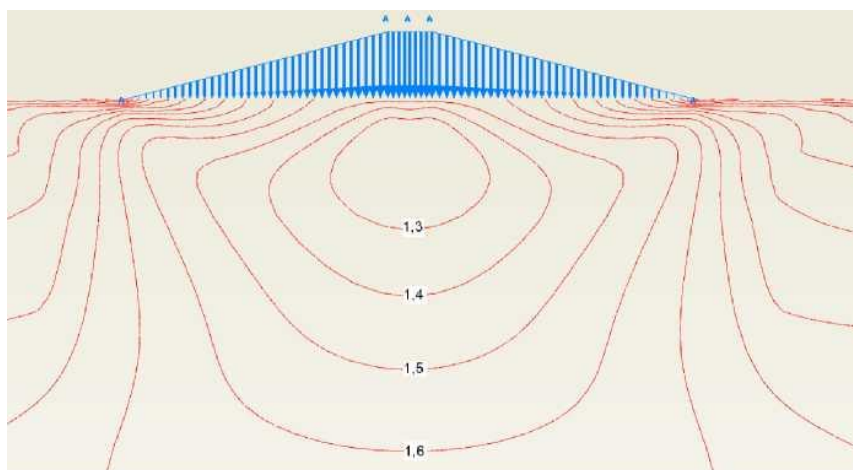


Рисунок 1 – Результаты численного моделирования рассматриваемого примера

Однако, если отступить от допущений, принятых в инженерном расчете, и задать насыпь супесчаным грунтом, с характеристиками: удельный вес 20 кН/м, угол внутреннего трения 24° ,

сцепление 19 кН/м, то картина распределения коэффициента стабильности в основании будет совершенно иная (рис. 2). Грунтовая насыпь имеет коэффициент устойчивости, близкий к критическому (Бишоп, Моргенштерн-Прайс, Спенсер, МКЭ: $K_{уст}=1,01$). На рисунке 2 видно, что зоны развития пластических деформаций (справа), в которых нарушается условие прочности Кулона-Мора, хорошо согласуются с результатами расчетов устойчивости (слева), что вполне закономерно, поскольку в основе расчета коэффициента устойчивости и коэффициента стабильности лежит одно уравнение.

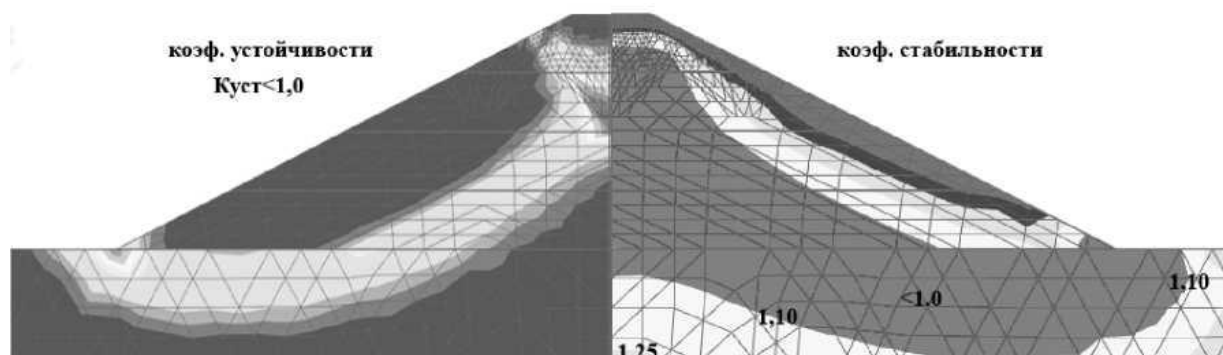


Рисунок 2 – Поверхность скольжения (слева); зоны коэффициента стабильности (справа)

Если моделировать насыпь из песка, с характеристиками: удельный вес 20 кН/м, угол внутреннего трения 40° , сцепление 3 кН/м, то устойчивость насыпи будет обеспечена $K_{уст}=1,22$, и развитие зон неустойчивости будет иное, но сопоставимое со схемой потери устойчивости насыпи: значения $K_{стаб}$ в основании насыпи превышают 1.

Таким образом, критерий оценки основания в виде определения $K_{стаб}$ является аналогом коэффициента устойчивости, оба этих показателя связаны друг с другом, поскольку в основе лежит одно уравнение. Расчет коэффициента стабильности при приложении эквивалентной трапецидальной нагрузки дает некорректные результаты.

Коэффициент безопасности

Согласно [3], оценка устойчивости основания земляного полотна с целью определения возможности бокового выпирания слабого грунта под воздействием нагрузки от насыпи выполняется путем определения коэффициента безопасности. Этот коэффициент представляет собой отношение несущей способности грунта к расчетной нагрузке от насыпи и используется при определении режима возведения насыпи: быстрая или медленная отсыпка.

Для иллюстрации рассматриваемого примера были выполнены расчеты с увеличением эквивалентной трапецидальной нагрузки в 1,5 и 2 раза, а также с определением максимально возможной нагрузки на основание. В случае гибкого штампа максимальная нагрузка достигает $2,2P$, а если предположить, что в основании трапецидальной нагрузки жесткий штамп, то несущая способность значительно увеличится и составит $4,1P$. Ни первая ни вторая схема не характерна для грунтовых сооружений.

Очевидно, что подход, основанный на определении коэффициента безопасности, не совсем корректен. Учитывая уже рассмотренный недостаток расчетов с приложением эквивалентной трапецидальной нагрузки, безопасность основания грунтового сооружения необходимо рассматривать расчетом геотехнической системы «сооружение- основание».

Учет геосинтетических материалов

Одним из широко применяемых вариантов обеспечения устойчивости насыпей, в том числе и на слабых основаниях, является использование геосинтетических армирующих материалов. Использование инженерных методов расчета таких конструкций имеет свои нюансы [1,4]. Для сравнения выполнены расчеты простого однородного откоса с армированием двумя слоями геосинтетического материала в программе с инженерным методом расчета и в геотехническом комплексе Plaxis.

Расчеты выполнялись с подбором прочности геоматериала двумя инженерными методами: Феллиниус и Бишоп, а также с использованием метода конечных элементов (МКЭ) методом снижения прочностных характеристик. Результаты представлены в таблице 1.

Анализ таблицы 1 показывает, что в простом случае результаты расчетов инженерными методами и МКЭ хорошо согласуются. Принимая за требуемый коэффициент устойчивости значение $K_{уст}=1,1$, по результатам подбора получено, что требуемая прочность геоматериала составляет 165 кН/м (осевая жесткость $E_A=1500$ кН/м). Однако между сравниваемыми методами есть существенная разница.

Таблица 1 – Результаты сравнительных расчетов

Осевая жесткость геоматериала, кН/м (E_A)	Прочность геоматериала, кН/м	Инженерные методы		МКЭ	
		Куст Феллиниус	Куст Бишоп	Куст	Растягивающие усилия, кН/м
900	100	1,03	1,09	1,04	верхняя 57 нижняя 66
1000	110	1,05	1,11	1,05	
1500	165	1,13	1,19	1,13	

Принцип расчета армированных грунтовых сооружений заключается в определении долговременной прочности [2,3]: расчетные усилия, возникшие в прослойках, увеличиваются на коэффициент, учитывающий ползучесть, повреждения при укладке и влияние окружающей среды. Недостатком инженерных методов расчета устойчивости является то, что в расчет включается вся прочность материала, и нет возможности определить, не превышают ли растягивающие усилия долговременную прочность.

Согласно результатам расчета необходимо по полученной прочности 165 кН/м (которая одинаковая для верхней и нижней прослойки, что не правдоподобно), обеспечивающей устойчивость $K_{уст}=1,13$, определить долговременную, которая, в зависимости от условий, может быть в 2-2,5 раза больше. Таким образом, для обеспечения требуемой устойчивости необходимо заложить геоматериал с прочностью 412 кН/м. МКЭ, в аналогичном расчете, дает значения значение в верхней прослойке 56,8 кН/м; в нижней - 65,45 кН/м, геоматериал с номинальной прочностью 165 кН/м имеет длительную прочность 65,5 кН/м и может быть принят в качестве армирующего элемента.

Использование инженерных методов расчета устойчивости (программы GGU Stability; GeoStab; GEO5, GeoStudio; SlopeStability; Slide; DCGeotex; MRE и др.) позволяет выполнять оценку сооружений с учетом армирующих прослоек, но основная проблема заключается в том, что устойчивость определяется методом сил в состоянии предельного равновесия, а МКЭ считает по деформациям и, следовательно, учитывает постепенное растяжение геоматериала и влияние его жесткости на перемещения грунта (устойчивость). Результаты, полученные по МКЭ, позволяют проверять, какие растягивающие усилия возникли в прослойке и сравнивать их с длительной прочностью, а также оценивать линейность/нелинейность работы прослойки.

Выводы:

Геотехническое (численное) моделирование представляет собой мощный инструмент для анализа работы сооружения. Используя общепринятые и устоявшиеся критерии оценки можно по-новому взглянуть на результаты и получить полную и логически увязанную картину. Отсутствие допущений и упрощений дает возможность решать задачи любой сложности, при этом следует учитывать, что такой инструмент должен находиться в руках компетентного специалиста (инженера-геотехника).

Литература

1. Геотехническое обеспечение применения геосинтетических материалов в конструкциях на слабых основаниях. Дорожная держава, №45 2013.

2. ОДМ 218.5.003-2010 Рекомендации по применению геосинтетических материалов при строительстве и ремонте автомобильных дорог. - М.: Росавтодор, 2010.
3. Пособие по проектированию земляного полотна автомобильных дорог на слабых грунтах. - М., 2004.
4. Рекомендации по применению геосинтетических материалов в конструкциях промышленных дорог. - СПб.: Миаком, 2013
5. Шахунянц Г.М. Земляное полотно железных дорог. - М.: Госжелдориздат, 1953. - 827 с.

Шаяхметов С.Б. – д.т.н., профессор КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

Касымханов Н.Е. – магистрант КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ПОВЫШЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПУТЕВЫХ МАШИН

Повышение грузонапряженности, мощности типов верхнего строения пути и скорости движения поездов требуют повышенного технического уровня текущего содержания пути [1]. Достигнуть этого можно путем широкого внедрения механизированного способа текущего содержания. Работы с применением тяжелых путевых машин выполняются в технологические «окна» или специально предоставленные, а также в «окна», выделяемые для капитального ремонта пути. Планово-предупредительная выправка пути с применением комплекса машин предназначена для сплошной выправки пути с подбивкой шпал в промежутках между капитальными ремонтами пути с целью создания необходимой равноупругости подшпального основания. При планово-предупредительной выправке пути величина подъёмки не должна превышать 2 см.

Планово-предупредительная выправка пути, выполняется машинным способом по методу фиксированных точек или по специальным компьютерным программам, обеспечивающим постановку пути в проектное положение, при этом особое внимание должно быть обращено на совпадение по возвышению и положению пути в плане начал переходных и круговых кривых, соблюдение норм уклонов отвода возвышения.

Планово-предупредительная выправка пути не должна назначаться на участках, имеющих выпуски, без предварительной очистки или замены балласта.

До начала работ в случаях, предусмотренных Инструкцией ЦП 485/210-12, должны быть выставлены необходимые сигналы, сигнальные знаки «Свисток» и сигналисты, выданы предупреждения на поезда. При производстве работ в условиях плохой видимости (в крутых кривых, глубоких выемках, лесистой местности и других условиях, ухудшающих видимость), а при работах с электрическим, пневматическим и другим инструментом, ухудшающим слышимость, если работа не требует ограждения сигналами остановки, руководитель работ обязан для предупреждения рабочих о приближении поездов установить автоматические средства оповещения; в случае отсутствия таковых - поставить со стороны плохой видимости или слышимости сигналиста со звуковым сигналом так, чтобы приближающийся поезд был виден сигналисту на расстоянии не менее 800 м от места работ при установленной скорости до 140 км/ч.

Для работы на машине закрепляются постоянные бригады, прошедшие обучение по данной машине, аттестованные, которые отвечают за ее техническое состояние. Обслуживающая бригада должна знать ПТЭ профиль участка, расположение сигналов и указателей, а также порядок следования, транспортирования и работы на станциях и перегонах [2].

Выправку пути производят с применением следующих машин:

Машина DUOMATIC 09-32 САТ производит одновременно выправку пути в профиле, по уровню и в плане по одному из методов (рисунок 1): сглаживания или по фиксированным точкам, с одновременным уплотнением балласта под шпалами и с торцов шпал. Управление рабочими органами машин может быть полуавтоматическое и автоматическое. Машина обеспечивает выправку пути с технологической производительностью 1000 м/ч при работе на пути с достаточным количеством свежесыпанного балласта с фракцией 25...60 мм, с подъёмкой пути

до 40 мм и сдвижкой до 50 мм, при исправном состоянии рельсов, шпал, и креплений, при равномерной эпюре шпал с расстоянием не более 0,6 м и заглублении подбоек от УГР 450мм.



Рисунок 1 – Машина DUOMATIC 09-32 CAT

Машина DGS-90 предназначена для «стабилизации» пути непосредственно после прохода подбивочной машины (рисунок 2). Машина DGS-90 уплотняет путь с помощью контролируемой системы управления, обеспечивая при этом равномерную структуру уплотняемой балластной призмы и повышение сопротивления поперечному сдвигу, так что после прохода машины поезда могут следовать с максимально установленной скоростью. Преимущества динамической стабилизации:

- уплотнение пути с помощью воздействия динамических сил, производимых машиной (плавно регулируемой вибрацией в поперечном направлении), величина которых автоматически управляется интегрированным измерительным устройством;
- предотвращение начальных осадок, получающихся в результате воздействия массы поездов;
- сохранение правильного геометрического положения пути.
- получение однородной структуры балластной призмы;
- повышение сопротивления поперечному сдвигу;
- повышенная надежность по отношению к сдвигу пути;
- повышение срока службы пути;
- следование поездов с максимально установленной скоростью сразу после прохода машины, без периода обкатки пути и снижения скорости движения поездов на это время, что дает экономию эксплуатационных расходов на содержание пути.



Рисунок 2 – Машина DGS-90

Машина PBR-400U-RS предназначена для распределения и планировки балласта при всех видах ремонта пути (рисунок 3). Предназначена для эксплуатации в районах с умеренным климатом в интервале температур от -5 до $+40^{\circ}\text{C}$, при не смерзшемся балласте. Машина не должна быть использована в качестве сортировочного локомотива. Толкать и спускать ее с горок запрещается.



Рисунок 3 – Машина PBR-400U-RS

Перед началом выправки пути машинами определяется высота подъёмки. Высоту подъёмки местной просадки может определить инженер-технолог машины, а если путь необходимо поднять на определенные отметки, то они определяются на основании данных нивелировки пути, выполненной инженером дистанции пути или укрупненной дистанции пути.

Высота подъёмки при текущем содержании в основном колеблется от 5 до 10 мм и на просадках до 20 - 30 мм. При подбивке пути машиной высота подъёмки зависит не только от величины отступлений по уровню или просадок, но и от состояния балластного слоя. Если балластная призма (щебеночная) слабо уплотнена и мало загрязнена (по пути после ремонта пропущено до 10 млн. т груза), то подбойки машины подбивают шпалы при любой высоте подъёмки и даже без подъёмки. Если щебеночный балласт сильно уплотнен и загрязнен, то в этом случае для эффективной работы подбоек машины необходима подъёмка путевой решетки не менее чем на 25 - 30 мм. При таком состоянии балластного слоя невозможно применять машину на выправке отдельных мелких просадок, отступлений по уровню или небольших перекосах, так как при подбивке шпал на местах этих неисправностей образуются «горбы» высотой до 25 мм с очень крутыми отводами, которые приходится уположивать вручную.

Работы по выправке пути с применением этой машины делятся на подготовительные, основные и заключительные (в основном отделочные).

Работа выполняется самоходной выправочно-подбивочно-рихтовочной машиной непрерывного действия «Duomatic» 09-32 CAT.

Экипаж перед выездом на линию при ежедневном осмотре должен проверить укомплектованность машины документацией, запасными частями и сигнальными принадлежностями.

При расположении участка работ в кривой, а так же если на прямом участке пути сдвиги в плане и подъёмки более 60 мм на период «окна» заказывается бригада ЭЧК для проверки контактной сети.

До выезда путевой машины на перегон руководитель работ обязан лично осмотреть путь на всем протяжении участка работы, обеспечить немедленное устранение обнаруженных недостатков, препятствующих нормальному производству работ.

Работы, связанные с выправкой пути, запрещается производить, если отклонение температуры рельсовой плети от температуры их закрепления в течение всего периода работ превышает значение, указанное в Инструкции ЦП/17-2012.

При методе по фиксированным точкам накануне прибытия машинного комплекса должна производиться инженерная (техническая) подготовка пути с разбивкой и съёмкой пути оптическими приборами.

Указанные работы могут выполняться заблаговременно, затраты труда на их выполнение в технологическом процессе не учтены.

Руководителю работ и машинисту выдаётся предупреждение.

Для производства работ формируется машинный комплекс, состоящий из путевых машин:

- выправочная машина Duomatic 09-32 CAT;
- динамический стабилизатор пути DGS-90;
- планировщик балласта PBR-400U.

После закрытия перегона снимается напряжение с контактной сети, отсоединяется заземление опор от рельсовой нити и устанавливается заземления токоведущих частей контактных сетей.

Путевые машины прибывают на перегон и приводятся в рабочее положение [3].

Выправочная машина Duomatic 09-32 CAT производит сплошную выправку и рихтовку пути от замаркированной исходной точки по методу фиксированных точек. Съёмка фактического состояния пути производится оптическими приборами. При выправке и рихтовке пути методом сглаживания компьютерная съёмка фактического состояния пути производится во время проведения «окна» обрабатывается бортовым компьютером с программным обеспечением WinALC или «Навигатор», рассчитывается, производят выправку пути.

Руководитель работ обеспечивает постоянный контроль за соблюдением правил производства работ, обеспечением безопасности движения при производстве работ и несет за это ответственность.

По окончании процесса выправки и подбивки пути машина переводиться в транспортное положение и отправляются на соседнюю станцию.

Отправление рабочих поездов, машин и агрегатов с перегона производится по указанию руководителя работ, согласованному предварительно с поездным диспетчером. О намеченном порядке возвращения рабочих поездов с перегона диспетчер ставит в известность дежурных по станциям, ограничивающим перегон.

Занимать перегон сверх времени, указанного в предупреждении, **запрещается**.

До выезда рабочего поезда с перегона руководитель работ обязан лично осмотреть путь на всем протяжении участка работы, обеспечить немедленное устранение обнаруженных недостатков, препятствующих нормальному движению, а также проверить, не нарушают ли установленных габаритов находящиеся в участке материалы и механизмы.

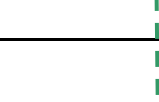
Перед открытием перегона проверяется состояние пути, устраняются выявленные неисправности и перегон открывается для движения с установленной скоростью.

На этом работа комплекса путевых машин заканчивается. Здесь приведен график выполнения работ согласно нормам.

Если на участке ремонта имеется переезд (или переезды), тогда во время подготовительных работ снимается настил (с заменой на временный), а при отделочных работах укладывается постоянный настил на переезде.

График выполнения работ

Наименование работ	Время выпол- нения, мин.	Применяе- мые машины, механизмы, инструмент ы и приспособления	Время, мин			
			11	22	33	41,5
1. Приведение машины из транспортного в рабочее положение	7мин	Duomatic 09-32 CAT				
2. Измерительная поездка с возвращением к начальной точке работы	4мин	Duomatic 09-32 CAT				
3. Обработка данных на компьютере	4мин	Duomatic 09-32 CAT				
4. Выправка пути сплошной подбивкой шпал с одновременной рихтовкой прямых участков пути; установка проектного возвышения	7,5мин	Duomatic 09-32 CAT				
5. Приведение машины из рабочего в транспортное положение	7 мин	Duomatic 09-32 CAT				

6. Отъезд машины	3мин	Duomatic 09-32 CAT	
7. Подъезд и приведение из транспортного в рабочее положение динамического стабилизатора	8,5мин	DGS-90 N	
8. Работа стабилизатора	2мин	DGS-90 N	
9. Отъезд и приведение из рабочего в транспортное положение динамического стабилизатора	9мин	DGS-90 N	
10. Подъезд и приведение из транспортного в рабочее положение машины	10мин	PBR-400U	
11. Работа машины	3мин	PBR-400U	
12. Приведение из рабочего в транспортное положение машины	7мин	PBR-400U	
Итого :Duomatic 09-32 CAT – 32,5 мин DGS-90 N – 19,5 - мин PBR-400 - 20 - мин			

Одной из особенностей организации текущего содержания пути с применением машин является регулярное и своевременное предоставление технологических «окон» для работы машин на перегонах. Для выполнения накапливающихся объемов работ по текущему содержанию на участках с высокой грузонапряженностью - 50 млн.т км брутто/км в год и более - требуется предоставление ежедневных «окон» продолжительностью 2 ч. Это доказано проведенными исследованиями ВНИИЖТа и практикой содержания пути, причем при выполнении аналогичных работ с применением ручных механизмов и инструмента требуется выдавать такое количество предупреждений об ограничении скорости, при которых потери пропускной способности даже будут на 5% больше, чем при предоставлении технологических «окон».

Работы по текущему содержанию станционных путей с применением путевых машин, как правило, проводятся на закрытом для движения поездов пути.

Применение путевых машин на текущем содержании пути позволит резко увеличить объемы планово-предупредительных работ прежде всего на участках с просроченными ремонтами, которые особенно нуждаются в сплошной выправке, подбивке и рихтовке пути, замене негодных деталей скрепления, смазке и подкреплении болтов, приведении в порядок балластной призмы и др.

За последние годы возросли масса и скорости движения поездов, а это значительно увеличило уровень сил, воздействующих на путь. Возросла интенсивность движения поездов и следовательно возросла частота приложения сил, воздействующих на путь. Все это не только увеличивает объемы работ по текущему содержанию пути, но и затрудняет их выполнение в имеющиеся короткие интервалы времени между поездами.

Выводы:

Переход на механизированный способ работ по текущему содержанию пути с соответствующим изменением существующих структурных форм позволит повысить уровень

механизации текущего содержания, производительность труда, стабильность и равноупругость пути, качество содержания и надежность пути.

Литература

1. Инструкция по текущему содержанию железнодорожного пути, утвержденная приказом Вице-президента Акционерного общества «Национальная компания «Қазақстан темір жолы» от 30 декабря 2011 года № 1266-ЦЗ (ЦП – 774-11).
2. Правила технической эксплуатации железнодорожного транспорта, утвержденные постановлением Правительства Республики Казахстан от 05 февраля 2013 года №87.
3. Технологические карты по Выправке пути. Астана 23 декабря 2013.

Искенова Б.С. – магистрант КазАТК им.М.Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ВЛИЯНИЕ ПЛАНА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ НА ПРОПУСКНУЮ СПОСОБНОСТЬ ГРУЗОНАПРЯЖЕННОГО УЧАСТКА Ж.Д. КАЗАХСТАНА

Проводимая в настоящее время реструктуризация железнодорожного транспорта предусматривает внедрение на сети железных дорог новой эксплуатационной модели управления технологией перевозок, которая предполагает улучшение показателей использования подвижного состава.

В перспективе намечается рост объемов перевозок по железной дороге Казахстана и прилегающих к Республике государств, что потребует дополнительного увеличения пропускных и провозных способностей железнодорожных линий.

Объем транзитных перевозок через территорию Республики Казахстан возрастет, и железная дорога, формируя совместно с другими видами транспорта мультимодальные перевозки, может стать мощным транзитным хабом на направлении Север – Юг и Восток – Запад. Ставится задача увеличить участие транспортной системы Казахстана как в региональном так и в трансконтинентальном транзите. Уже в 2014 году доля транзита в общем грузообороте составила 13%, а в доходе АО «НК «Қазақстан темір жолы» составила 25% [1].

Одним из наиболее эффективных мероприятий по повышению пропускной способности железных дорог является увеличение норм массы и длины поездов. Одним из сдерживающих фактором увеличения длины грузовых поездов является полезная длина приемоотправочных путей на существующих станциях. Для устранения этого ограничения требуются значительные затраты на реконструктивные мероприятия по увеличению емкости путей. Очевидно, что одновременно удлинить приемоотправочные пути на всех станциях железнодорожного направления невозможно. Поэтому определение целесообразности переустройства каждого раздельного пункта на железнодорожном полигоне значительной протяженности является весьма трудоемкой задачей.

Также фактором, сдерживающих рост пропускной и провозной способности дорог нашего государства является план железной дороги, которые были запроектированы и построены для тепловозной тяги в 20-м столетии.

Учитывая геополитическое положение Казахстана, нам необходимо проводить реконструкцию или модернизацию существующих путей в соответствии с действующими нормами

По данным подписанного между АО «НК «Қазақстан темір жолы» и Агентством по торговле и развитию США Соглашения, американская сторона обязуется предоставить грант и технологии и осуществить последующую разработку ТЭО по внедрению новых технологий в области железнодорожной сигнализации и системы управления движением поездов на трех грузонапряженных транзитных участках железной дороги Казахстана: Шымкент-Казалы, Казалы-Кандыагаш, Алматы-Актогай [2].

Компанией «Қазақстан темір жолы» принято решение осуществить планы по модернизации участков с привлечением ведущих мировых технологий и технических решений, рассчитанных на десятилетия вперед.

Такая практика позволит значительно увеличить пропускную способность указанных железнодорожных линий с безусловным обеспечением безопасности движения, а также сократить время доставки пассажиров и грузов.

В рамках этого соглашения и производятся реконструктивные мероприятия на существующих железнодорожных направлениях и строятся новые линии.

Строительство и открытие в Алматинской области Казахстана (на юго-востоке) новой железнодорожной линии от Жетыгена до Коргаса (прежнее название - Хоргос, на границе с Китаем) привело к тому, что по этой трассе пойдут грузы не только из Казахстана и Средней Азии, но и России, и Европы. «Алматы становится мощной транзитной областью, от которой мы будем получать немалые деньги» - отметил Президент страны Н.А. Назарбаев в церемонии начала строительства [3].

В настоящее время, в связи с увеличением объема перевозок с Китая, а также в целях разгрузки региона города Алматы намечается строительство обводной железнодорожной линии Казыбек-Бек - Жетыген в обход железнодорожного узла станции Алматы.

На сегодняшний день наблюдается увеличение доли Китая в перевозках в Европу и Россию, что обусловлено бурным экономическим ростом западных провинций Китая, и необходимостью поиска экономичных путей транспортировки. При этом следует заметить, что для перевозок из центрального и юго-западного регионов Китая альтернативы Трансазиатской магистрали нет, в силу естественного географического тяготения к Казахстану и Трансазиатской магистрали.

В связи с этим, трудно недооценить роль и значение участка Трансазиатской железнодорожной магистрали Алматы – Отар – Шу на сети железных дорог республики, которые в то же время становятся наиболее «узким» местом в составе Трансазиатской магистрали, так как ее остальные участки характеризуются довольно высоким уровнем технической оснащенности.

Для осуществления международных перевозок в прогнозируемых объемах необходимо техническое перевооружение участка Алматы-1 – Отар – Шу, как звена международных коридоров Трансазиатской магистрали в плане повышения скорости движения поездов и обеспечения беспрепятственного и быстрого пропуска грузов и пассажиров, обеспечения безопасности движения и в конечном итоге повышения пропускной и провозной способности.

Решение этих задач повысит эффективность экспортно-импортных и транзитных перевозок, ускорит интеграцию железнодорожной сети Казахстана в мировую транспортную систему, а также сделает более доступным огромный китайский рынок и рынки стран АТР для казахстанских производителей.

В социальном плане усиление участка Алматы-1 – Шу посредством строительства вторых путей окажет положительное влияние на экономическую и демографическую ситуацию в районе. Это развитие производительных сил и создание дополнительных рабочих мест.

Данная железная дорога строилась в конце 20-х – начале 30-х годов, и была рассчитана на паровозную тягу. План и профиль на участке, Шу – Отар – Алматы очень сложный: крутые спуски и подъемы, наличие большого числа кривых с малыми радиусами и совсем незначительная протяженность сплошных прямых участков пути, хотя уклоны трассирования по тяговым условиям не превышают 10‰.

При строительстве двухпутных вставок в 80-ые годы на участках между станциями Шокпар – Ала-Айгыр – Кулакшино были проведены некоторые спрямления, и даже после этих работ на этих перегонах имеются участки с уклонами 16-18‰ в связи с перевалкой через горный хребет. Для обеспечения заданных параметров, на сложных топографических участках произведено развитие трассы в два раза, например, перевальный участок через горы Шокпар, км 3800 – 3840.

По расчету средняя длина (прямая вставка) между рядом расположенных кривыми на участке Астана – Алматы составляет 2 км, на участке Шу - Алматы – 1,5 км. Действующие нормы

скорости требуют установления одинаковой скорости движения для пассажирских поездов, если расстояние между кривыми менее 2 км. Кроме того, необходимо учесть замедление за счет пробы тормозов и предупреждений об ограничении скорости, для выполнения путевых работ, что также не позволяет значительно повысить скорость движения. Из однопутных перегонов участков Шу-Отар и Отар-Алматы известно, что наиболее сложным профилем являются участки Кок тобе – Эспе – Шокпар – Ала Айгыр – Бель. Всего на 22-х однопутных перегонах имеются 53 кривых, из них 16 кривых радиусом 600 и менее метров. И наиболее сложным в плане являются перегоны участка Алматы-Отар (особенно, Казбек-Бек – Куркудук – БП4018) на которые приходятся 12 кривых с малыми радиусами. Основные реконструктивные мероприятия по увеличению радиусов кривых с 295-300 до 600 метров были проведены на этом участке после 2003 года в связи с введением скоростного движения пассажирских поездов Тальго. Из исследований Ауесбаева Е.Т., Исмагуловой С.О. известно, что даже увеличение радиусов до 600 метров не позволило сократить время нахождения пассажиров в пути с 12 часов 37 мин до 10,00 часов. В настоящее время пассажирские поезда Тальго при радиусе 600 метров могут развивать скорости до 113 км/час, не все кривые можно выправить, из-за стесненных условий, коротких переходных кривых и недостаточных длин прямых вставок между ними. Согласно СНиПу 3.03.01-2003 РК к скоростным линиям относятся железные дороги со скоростями движения пассажирских поездов от 120 до 200 км/час[4].

В настоящее время продолжительность следования поезда 1/2 «Тулпар»: четное – 12 ч. 29 мин, нечетное - 12 ч. 39 мин. Максимально-допустимая скорость движения пассажирского поезда «Тулпар» - 140 км/ч. Существующая классификация скоростного режима принятого в рамках нормативной документации государств - участниц ОСЖД:

- движение в интервале скоростей до 140 км/ч - обычное движение;
- движение в интервалах 141 - 160 и 161 - 200 км/ч - скоростное движение;
- движение со скоростью более 201 км/ч - высокоскоростное движение.

Основные проблемы ограничения скорости движения поездов:

- наличие кривых малого радиуса на участке «Шу - Отар - Алматы», на долю которого 11536км кривых или 23% от развернутой длины главных путей, причем 18,1 км с радиусом менее 600 м.;

- наличие однопутных лимитирующих перегонов с общей протяженностью 120 км.

Также скорости движения поездов сдерживают такие факторы как отсутствие на переездах защиты от выезда автотранспорта (около 50 ед.), просроченные сроки ремонта путей и стрелочных переводов; отклонение поезда на боковое направление по маршруту следования пассажирских поездов на участке Кемер - Берлик. Главная проблема - по этим же путям курсируют грузовые поезда. Также известно, что грузовые поезда, идущие по железным дорогам России и стран СНГ, гораздо тяжелее и длиннее, чем поезда на магистралях европейских стран.

В перспективе рассматривается строительство обводной линии от ст. Казыбек бек до ст. Бурулбайтал, протяженностью 235 км. Такое решение:

- обеспечивает необходимую пропускную способность участка Шу - Алматы, имеющего лимитирующие перегоны;
- сократит протяженность маршрута в сообщении Астана - Алматы на 150 км;
- даст возможность обойти сложный в плане и профиле участок пути Шу -Алматы, имеющий многочисленные ограничения скорости движения;
- можно будет установить на новой обводной линии максимальную скорость движения за счет ее строительства по нормам, обеспечивающим возможность организации скоростного движения до 200 км/час.

На остальной части линии Алматы - Астана необходимо провести следующие виды реконструкции объектов магистральной сети (таблица 1.1).

Таблица 1 – Варианты реконструкции конструкций объектов магистральной сети Астана-Алматы

Наименование элементов	Существующие	Планируемые
1. Рельсы	Р65, 1 категории	Р65,1160, Бесстыковой путь
2. Шпалы	Деревянные, железобетонные	Железобетонные, В70, В90
3. Скрепление	КБ, ЖБР, КПП, Фоссло	Пендрол, Фоссло
4. Балласт	Щебеночный	Щебеночный кубовидной формы
5. Усиление основной площадки	Отсутствует	Разделитель из геотекстиля
6. Ограждение пути на перегонах	Частично	По всему перегону
7. Ограждение пути на станциях	Отсутствует	На всех станциях
8. Заграждение переездов	Отсутствует	На всех переездах
9. Стрелочные переводы	Р65 1/11	Р65,1160, пологие марки 1/18, 1/22
10. Энергоснабжения	КС-160	КС-200
11. СЦБ и связь	АБ	АБ, цифровая связь
11. Пересечения	Переезд	Путепровод
12. ИССО	Норма 1930-1950 гг.	Повышенной грузоподъемности

На существующей линии Астана-Алматы реконструктивные мероприятия приведут к повышению скоростей движения поездов при существующем подвижном составе с наименьшими экономическими издержками. И этим надо в настоящее время воспользоваться в полной мере, так как в большинстве случаев население не всегда может воспользоваться услугами авиаторов[5].

Литература

1. Исингарин Н.К. Новые подходы к стратегии транспортного развития Казахстана
2. Пресс-служба АО «НК «Қазақстан темір жолы»
3. Из сообщения корреспондент агентства «Интерфакс-Казахстан»
4. СНИП 3.03.01-2003 РК
5. Карсенов Р.Д. Факторы, сдерживающие внедрение скоростного движения на железных дорогах Казахстана: материалы XXXV научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава и студентов КазАТК, посвященной 20-летию независимости Республики Казахстан «Индустриально-инновационное развитие транспортно-коммуникационного комплекса Казахстана: проблемы и перспективы». Алматы: КазАТК, 2012. – С. 46-49.

ПОДСЕКЦИЯ №3 «ФОРМИРОВАНИЕ ПОЛИЛИНГВАЛЬНОЙ ЛИЧНОСТИ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ»

Абжанова А.Х. – доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ЯЗЫК СПЕЦИАЛЬНОСТИ НА ЗАНЯТИЯХ ПО РУССКОМУ ЯЗЫКУ В ВУЗЕ

В данной статье подчеркивается, что на занятиях по профессиональному русскому языку необходимо разграничить тексты, представляющие собой различные функционально-семантические типы речи. Проблема отбора и классификации текстов является актуальной задачей при обучении языку специальности. Решение этой задачи позволяет создать определенную типологию текстов, способствующую освоению языка специальности.

Студенты, обучающиеся в техническом вузе, учатся читать специальную литературу, говорить и писать по темам и проблемам избранной специальности. овладевают специальной лексикой и терминологией, Обучение чтению специальной литературы – это главным образом обучение пониманию прочитанного. Обучение пониманию научного текста предполагает обогащение памяти специальными знаниями и проблематикой специальности, навыками и умениями конспектировать текст (составлять план, тезисы, аннотацию и т.п.), а также

анализировать композицию и стиль текста – тип научной речи или способ научного изложения. Методика преподавания русского языка на материале научного текста, на материале языка специальности позволяет, в первую очередь, своей ориентированностью опираться на текст как на высшую коммуникативную единицу обучения. В отличие от имеющихся в настоящее время типологий, базирующихся на одном каком-либо признаке текста, в статье предлагается проводить классификацию одновременно по нескольким основаниям, учитывая как внутритекстовые, так и экстралингвистические признаки текста.

Студенты на занятиях по русскому языку овладевают языком профессионального обучения, т.е. умениями и навыками говорить и слушать, читать и писать по-русски на специальную тему. На занятиях по русскому языку формируется языковая база обучения специальности. Необходимо подчеркнуть национально-языковую основу профессионального обучения. При обучении языку специальности и профессиональному общению особенности научного текста и интернациональные элементы терминологии осваиваются как литературная норма конкретного языка. Если задача специальных кафедр состоит в том, чтобы научить студента основным понятиям отдельных отраслей науки, то задача преподавателя русского языка – помочь освоить терминологию специальности и письменную и устную профессиональную речь. Например, в русском языке широко употребительны уменьшительно-ласкательные существительные с суффиксом -к-: глазки, стрелка, головка, гребенка и др. В нашем случае важно подчеркнуть, что существительные с суффиксом -к- могут обозначать понятие той или иной отрасли науки: глазки – не только множественное число уменьшительно-ласкательного существительного глазок, но и глазок нитеводителя, глазок раскладчика; головки не только множественное число от уменьшительно-ласкательного существительного головка – но и револьверная головка, резцовая головка, делительная головка; гребенка – не только единственное число уменьшительно-ласкательного существительного, но и винторезная гребенка разметочная гребенка и т.д.

Важной особенностью учебного языка будущего специалиста является его языковая и содержательная ограниченность, прежде всего, предметно-тематическая. Именно она предопределяет отбор языковых средств. Профессиональная направленность обучения требует выявления не только текста по специальности, но также и определенной организации самого занятия по русскому языку. Необходимо отметить, что технические вузы своей направленностью на язык специальности, научно-техническую сферу общения. Об этом писали В.Г. Костомаров и О.Д. Митрофанова, считая, что «выделение основных и дополнительных типов специальностей или профилей обучения, выделение при создании классификации текстов важнейших характеристик текста дает возможность создать учебные пособия» [1, 11].

Задача преподавателя профессионального русского языка в неязыковом вузе – помочь студентам преодолеть психологические и учебные трудности в период адаптации, и прежде всего, научить их учиться, то есть работать с текстом по специальности, слушать лекции, читать учебник, а в дальнейшем – писать конспект, реферат, аннотацию, тезисы.

Еще Л.В. Щерба считал задачей современной эпохи обучение языкам на основе пассивной грамматики, он рекомендовал начинать это обучение с овладения чтением научно-технической литературы [2, 78].

Чтение как коммуникативный процесс представляет собой поиск и извлечение информации с той или иной степенью полноты, которая зависит от целеустановки. Несмотря на видимую простоту, выполнение заданий по тексту (вычленение основной информации, формулирование вопросов, нахождение ключевых слов, определение основной темы, фиксирование основного содержания) вызывает затруднения не только у обучающихся неродному языку, но и у носителей языка.

Процесс этот И.А. Зимняя считает «думанием», поскольку работа с текстом по специальности – это не просто чтение, а именно мыслительный процесс. Известный психолог предлагает считать его самостоятельным видом речевой деятельности, если рассматривать его как своеобразную форму взаимодействия с самим собой [3, 85].

Обучающиеся должны самостоятельно составить свой алгоритм действий, так как пути достижения поставленной цели не задаются, последовательность действий и их набор не оговариваются. Фактически обучаемый должен составить собственную систему действий, что под силу далеко не каждому носителю языка, а ведь в данном случае речь идет об обучении неродному языку и, что вполне объяснимо, о многочисленных «подводных камнях» этого трудного и весьма длительного процесса самостоятельной работы. Поэтому основная задача преподавателя профессионального курса русского языка организовать работу по специальным текстам таким образом, чтобы обучающиеся, выполняя последовательно следующие друг за другом текстами и заданиями к ним, выработал автоматические действия, не требующие длительной работы. Работа по тексту должна стать настолько привычной, что её можно было бы довести до автоматизма.

Работа с текстом по специальности должна состоять из двух этапов:

1) Подготовительные задания к тексту, в которых даются новые слова из текста, отрабатываются орфоэпические нормы, подбираются синонимы, даются различные задания на выделение и подбор однокоренных слов, объяснение способа образования и т.п.

2) Дальнейшая работа с текстом, которая включает в себя: чтение, ответы на вопросы (на первом этапе), составление различных видов плана, конспектов, аннотаций, деление текста на смысловые части, подбор заголовков к ним, выделение главной мысли абзаца и всего текста, восстановление содержания текста по составленному плану и вопросам и т.д.

Таким образом, от текста к тексту задания все более усложняются, до самостоятельного составления тезисов к тексту и самостоятельных выводов.

В последнее время проблема отбора и классификации текстов, используемых при обучении языку специальности, все чаще попадает в поле зрения преподавателей-практиков, создающих учебные пособия по русскому языку на материале текстов по специальности. В работах монографического характера, намечающих возможные пути отбора и классификации текстов, отмечалась необходимость разграничения текстов по сфере коммуникации и по их функциям. Так, например, указывалось, что такие типы высказываний, как «описание (какого-либо явления, предмета или материала, процесса, опыта, лабораторной работы), повествования (об открытии закона или явления), рассуждение (о выводе формулы, закона), из которых складываются тексты любой дисциплины научно-технического и естественнонаучного циклов, – вполне приемлемая и целесообразная форма методической организации учебного материала» [4, 35].

Тематика учебного пособия по русскому языку на материале текстов по специальности не может и не должна полностью дублировать тематику текстов специального учебника, но основные, базовые темы, а также темы, представляющие собой наибольшую языковую трудность для студентов, должны быть представлены в соответствии с логикой развития основного специального курса. В практике обучения языку специальности, недостаточно четко разграничены такие понятия, как тема, проблема и идея текста. На наш взгляд, наряду с определением темы текста студенты должны уметь вычленять в нем поднимаемые проблемы, формулировать его идею. Под проблемами понимаются основные вопросы, которые рассматриваются в тексте. Идея текста – главная мысль, определяющая его содержание, раскрытие, решение поднятых автором основных проблем. Обычно тема текста определяется по его названию; проблемы, поднимаемые в нем, рассматриваются в основной части текста. Классифицируя тексты в целях обучения студентов языку специальности, следует, на наш взгляд, выделить с помощью специалистов-предметников важнейшие темы курса, подтемы, что составит основу разделов пособий. И если последовательность в представлении тем и подтем в меньшей степени зависит от преподавателей русского языка, то методические вопросы полностью находятся в компетенции преподавателя – русиста. Это надо учитывать при подборе текстов для построения курса «Язык специальности». В целях обучения языку специальности следует расклассифицировать тексты в соответствии с их жанровыми характеристиками. Мы остановимся на письменных жанрах научной речи: план, конспект, тезисы, аннотация, реферат. Прежде всего, надо отметить, что речевые навыки, необходимые для создания различных видов плана и конспекта, бывают не сформулированы в должной мере. Поэтому на первом курсе следует продолжать работу (после школьного обучения)

по развитию необходимых речевых умений. Студенты должны овладеть следующими видами планов и конспектов: план 1) вопросный/ номинативный/ тезисный; 2) простой, сложный; конспект 1) краткий/ полный; 2) монографический/ обзорный. Тезисы как жанр научной речи представляют собой кратко сформулированные основные положения какого-либо текста. Этот жанр может использоваться и при подготовке к выступлению на занятии, семинаре. Аннотация является максимально кратким сообщением о содержании книги, статьи, текста. Студентам знание правил написания аннотации необходимо для того, чтобы уметь охарактеризовать книгу или прочитанную статью. Реферат в отличие от аннотации представляет собой более подробное изложение основного содержания книги, статьи и др. Актуальными для студентов являются различные виды рефератов: 1) с учетом количества источников (монографический и обзорный); 2) с учетом количества выделенной информации (информативный и реферат-резюме); 3) с учетом подхода к оценке содержания источника (объективный реферат, отражающий только подход автора источника, и оценочный реферат, включающий также оценку содержания первоисточника автором реферата). Формирование и развитие речевых навыков и умений, необходимых для создания текстов таких жанровых форм, как конспект, аннотация, реферат и др., несомненно входит в задачи занятий по курсу «Язык специальности». Исследуя взаимосвязи устной и письменной речи, исследователи пришли к выводу, что «для научной речи более типична письменная форма реализации, она же первична» [5, 25], «устный тип научной и технической литературы является производным от письменного типа, а не наоборот» [6, 37].

В настоящее время основное количество учебных пособий по русскому языку на материале текстов по специальности не содержит вовсе или содержит в явно недостаточном количестве устные научные тексты. Практически невозможно указать на литературу для студентов, где бы содержались образцы научных диалогов, дискуссий, давались рекомендации – указания относительно построения на базе письменных источников устного научного речевого произведения (сообщения, доклада, ответа на семинаре, экзамене и т.д.). А ведь мы создаем пособия по развитию умений в речевой деятельности на материале текстов по специальности. Пособия по развитию речи на общелитературном языке включают материал, типичный, для устного общения, а авторы пособий на материале текстов по специальности ограничиваются текстами – монологами письменного характера. Приведем некоторые примеры. Широко известно, что в письменной научной речи не встречаются некоторые языковые средства общелитературного языка, например, формы личных местоимений я, ты и соответствующие формы 1-го и 2-го лица единственного числа глаголов, вводные слова типа по-моему, по-твоему, по-вашему и т.д. Однако все это применительно в выступлениях на семинарах, конференциях, практических занятиях, при сдаче зачетов и экзаменов. Можно сделать вывод, что вовлечение в среду обучения языку специальности устных форм научной коммуникации необходимо, так как это отвечает коммуникативным потребностям студентов.

Студенты в учебно-научной сфере их деятельности должны уметь продуцировать не только тексты монологического характера, но и принять участие в диалогах. Вопросы, связанные с включением в процесс обучения языку специальности монологических текстов, неоднократно подвергались рассмотрению в методической литературе. Такие тексты широко представлены в учебных пособиях на материале специальности. Остановимся на проблемах, имеющих отношение к диалогам. Исследуя особенности, присущие диалогу по специальности, Е.И. Мотина предложила ряд признаков учебного диалога: 1) в учебном диалоге, инициатором которого, как правило, является педагог, мотив не связан тесно с проблемой общения; 2) преподаватель и студент, ведущие диалог, равно заинтересованы в его результатах; 3) учебный диалог планируется заранее, вопросы формулируются в наиболее доступной для студента форме; 4) задавая вопрос, преподаватель уже заранее знает, каким должен быть ответ на него студента; 5) в результате учебного диалога по специальности удовлетворенным/ неудовлетворенным может оказаться как преподаватель, так и студент; 6) учебный диалог является При обучении языку специальности следует формулировать и развивать у студентов навыки и умения для ведения диалогов в различных подсферах учебно-научной сферы их деятельности (как в официальной, так и в неформальной обстановке).

Выводы:

1. Высшей единицей обучения языку специальности признается текст. 2. Типы единиц обучения должны быть расклассифицированы. Это вызывает необходимость создать определенную типологию текстов. Мы считаем, что исходной единицей обучения является текст определенного функционально-семантического типа. 3. Преподаватель должен научиться методически целесообразно управлять всеми выше охарактеризованными текстами. Только при этих условиях процесс обучения языку специальности будет отвечать современному уровню развития методики преподавания русского языка как иностранного.

Литература

1. Костомаров, В.Г., Митрофанова О.Д. Учебник русского языка и проблема учета специальности. – РЯЗР, 1978, № 4.
2. Щерба Л.В. Языковая система и речевая деятельность, 1977, – 427с.
3. Зимняя И.А. Психология обучения неродному языку: /на материале русского языка как иностранного/. – М.: Русский язык, 1989. – 219 с.
4. Максимов, В.И., Ермаков К.А. Пособие по русскому языку для студентов-иностранцев. – М., 1991.
5. Мотина, Е.И. Язык и специальность: лингвометодические основы обучения русскому языку студентов-нефилологов. – М. 1983.
6. Пумпянский, А.Д. О логико-грамматическом членении предложения. // Вопросы языкознания, № 2, 1982

Абжапбарова А.Ж. – доцент КазАТК им. М.Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

Тоймырза А. А. – магистрант КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ТРАНЗИТНО - ТРАНСПОРТНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ: СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

Современное торгово-экономическое положение Казахстана в транзитно-транспортной системе определяется его географическим положением в центре Евразии. Данное месторасположение обеспечивает определенные преимущества при использовании территории для пропуска транзитных грузопотоков как внутри Азиатского региона, так и в трансконтинентальном сообщении между Европой и Азией. Это одна из главных предпосылок для участия Казахстана в системе международных транспортных коридоров, обслуживающих евроазиатское сообщение. [1]

Важным фактором увеличения объема транзитных перевозок по территории республики являются устойчивое социально-политическое и экономическое положение республики. Основные направления транспортной стратегии в сфере расширения возможностей использования транзитного потенциала железных дорог обусловлены экспортом услуг, транзитом, который вносит существенный вклад в экономику страны. Поэтому, максимальное использование транзитного потенциала – задача, имеющая важное значение с позиций не только политического престижа Казахстана, но и реального существенного экономического содержания.

Достижение конкурентоспособных показателей «пакета услуг» – главная цель совершенствования перевозок в границах транспортных маршрутов по территории нашего государства.

Необходимо признать, что механизм международного сотрудничества в области транзита по Казахстану задействован не в полной мере и на фоне активных действий других государств Азиатского региона по привлечению транзитных потоков политика Казахстана в этой сфере недостаточно активна и, не всегда результативна. [2]

Национальный аспект формирования и эксплуатации трансконтинентальных маршрутов заключается в совершенствовании условий перевозок в границах страны по направлениям

сети, входящим в состав трансконтинентальных маршрутов, на основе гармонизации их технико-эксплуатационных, экономических и других характеристик для обеспечения конкурентоспособности каждого маршрута в целом.

Следует констатировать, что казахстанская транспортная система пока недостаточно эффективна для обеспечения серьезной конкуренции альтернативным маршрутам. Это вызвано, прежде всего, организационно-технологическим несовершенством ее работы, далеко не соответствующим международным стандартам транспортного сервиса. Условия, определяющие необходимое качество перевозок, еще только формируются – система информационного обеспечения транспортных услуг, сеть логистических центров, организация движения регулярных ускоренных контейнерных поездов, соответствующее мировым стандартам экспедирование грузов и др. Но наряду с этим есть круг вопросов, решение которых вполне реально осуществить в относительно короткие сроки, а их влияние на качество перевозок неопределимо. К их числу, в первую очередь, относится совершенствование технологии работы пограничных пунктов.

Одним из главных направлений транспортной политики в сфере транзитных перевозок на национальном уровне должно стать организационно-технологическое совершенствование условий перевозок по МТК «казахстанского» направления. Лоббируемая в последнее время в транспортных кругах республики идея строительства Трансказахстанской магистрали с западноевропейской шириной колеи параллельно существующим направлениям железнодорожной сети не решит этих проблем, а только отвлечет средства, необходимые для реабилитации и модернизации эксплуатируемых транспортных магистралей.

Несомненно, в центре внимания постоянно должны оставаться вопросы тарифной политики. Повседневная практика перевозок свидетельствует о том, насколько важен этот фактор в конкурентной борьбе за влияние на рынке перевозок. Именно из-за недоучета его значимости в свое время «ушли» с казахстанских дорог российские грузы в сообщении Восток – Запад, благодаря ему они могут быть возвращены.

О том, что в этой сфере не все благополучно, свидетельствует тот факт, что стоимость транспортировки двадцатифутового контейнера в сообщении Ляньюньган-Казахстан – Европа на 20 % выше таковой через Забайкальск – Транссиб.

Процесс увеличения объема транзитных перевозок по магистралям республики должен стать управляемым. Основу для этого могут обеспечить регулярные маркетинговые исследования потенциала развития международных перевозок с анализом товаропотоков, представляющих интерес для Казахстана, с последующей разработкой и своевременной реализацией комплекса мер для их привлечения на казахстанские направления. Пока в этом вопросе казахстанские железные дороги существенно отстают от своих главных конкурентов.

Одна из главных причин крайне медленного изменения ситуации в области развития транзитных перевозок по железным дорогам страны видится в отсутствии целенаправленной системной деятельности по реализации необходимых мер, предусмотренных, в частности, разработанной Министерством транспорта и коммуникаций РК программой развития транзитно-транспортного потенциала страны.

Таким образом, в настоящее время транзитный потенциал железных дорог республики, несмотря на благоприятные предпосылки, используется на минимальном уровне, а темпы роста транзитных перевозок нельзя признать удовлетворительными. Это обусловлено в основном недостаточной конкурентоспособностью МТК казахстанского направления на евроазиатском рынке перевозок. Проигрывая главным конкурентам по основным показателям транспортного сервиса (тарифы, организационно-технологическая обеспеченность, стабильность и др.), даже при наличии технических возможностей трудно ожидать в ближайшем будущем существенных перемен к лучшему.

Министерство транспорта и коммуникаций республики в связи с его ограниченными возможностями по осуществлению необходимой межведомственной координации и решению проблем на международном уровне.

Оптимальное решение важной государственной задачи – улучшения использования транзитно-транспортного потенциала страны на современном этапе – находится в плоскости

делегиrowания этих функций (возможно, на ограниченный, организационный период) вневедомственной государственной структуре, наделенной необходимыми полномочиями по координации усилий на национальном и международном уровнях, укомплектованной кадрами, профессионально подготовленными не только в области бизнеса, но, главное, и в специфических вопросах транспортного менеджмента. [3]

Наряду с обязательной на данном этапе системной работой по мониторингу транзитных потоков и условий транспортировки (тарифных, организационно-технологических и др.) на полигоне влияния страны и последовательной реализации стратегии совершенствования национального транзитно-транспортного потенциала одной из главных задач этой структуры должно стать инициирование формирования по приоритетным (необходимо их определить) МТК, проходящим через Казахстан, координирующих органов из представителей заинтересованных стран и международных организаций для осуществления целенаправленной работы по повышению их конкурентоспособности на всем протяжении. Эффективность создания подобных структур оправдала себя на примере многолетней успешной деятельности Координационного совета по транссибирским перевозкам (КСТСП).

С учетом проблематичности переориентации в современных условиях значительных товаропотоков евроазиатского сообщения с морских маршрутов на сухопутные, в том числе и «казахстанского» направления, решение задачи увеличения объема транзитных перевозок по железным дорогам республики целесообразно разделить на два этапа.

С учетом внутриконтинентального географического положения страны и отсутствия непосредственного выхода к открытым морям на первом этапе необходимо сосредоточить усилия на организационно-технологическом и экономическом совершенствовании условий пропуска транзитных потоков по внутренним коридорам республики с тем, чтобы по объему и качеству предоставляемых услуг транспортный комплекс Казахстана стал не просто конкурентоспособным, а весьма привлекательным для включения в качестве составляющей в любой формируемый трансконтинентальный маршрут. Основным результатом этого этапа должно стать закрепление на казахстанских направлениях транзитных грузопотоков, традиционно тяготеющих к республиканской сети дорог, в сообщении:

- Восток – Запад России;
- Западный Китай-Европа;
- Центральная Азия – Европа.

Одновременно с этим необходима целенаправленная деятельность по координации усилий на международном уровне в целях повышения конкурентоспособности МТК «казахстанского» направления для решения задач второго этапа – привлечения на сеть дорог Казахстана евроазиатского транзита.

При этом с учетом особенностей экономики сухопутных перевозок, не позволяющей на равных конкурировать в области тарифов с морскими маршрутами, целесообразно основное упор делать на срочность и регулярность доставки. При экономически обоснованном уровне тарифов и обеспечении необходимого качества перевозок (регулярность, сохранность, стабильность и др.), соответствующего мировым стандартам, этот фактор может сыграть решающую роль в пользу сухопутных коридоров при выборе перевозчиками и грузовладельцами маршрута транспортировки в трансконтинентальном сообщении.

В заключение необходимо отметить, что безадресные призывы к улучшению использования транзитно-транспортного потенциала страны, настойчиво повторяющиеся в последнее время в разрабатываемых государственных документах и печатных изданиях, носят декларативный, ни к чему не обязывающий характер. Успешная реализация неотложных задач в этой сфере возможна только на основе специального программного документа, предусматривающего:

- максимальную конкретизацию задач, исполнителей и ответственности;
- тщательно продуманную систему контроля за проведением в жизнь намеченных решений;

– создание вневедомственной структуры, способной на основе маркетинговых исследований и мониторинга (основных инструментов) грамотно ставить очередные задачи, настойчиво и последовательно добиваться их решения.

Комплексное внедрение транспортно-логистических центров будет способствовать достижению таких результатов, как:

- развитие транзитной привлекательности государства;
- развитие логистических услуг и повышение уровня обеспечения грузами;
- снижение уровня теневой экономики и объемов контрабандных грузов;
- увеличение доходности бюджета региона;
- увеличение удельной составляющей поставок в регион высококачественных товаров;
- повышение привлекательности места расположения и мощностей региональной экономики;
- наиболее полное использование имеющихся транспортных мощностей и транспортной инфраструктуры;
- кооперация и интеграция малых и средних транспортно-экспедиторских предприятий в общую логистическую концепцию;
- увязка грузопотоков и перегрузка грузов на природосберегающие транспортные системы (предназначенные для городского движения грузовые автомобили, железные дороги);
- уменьшение транспортной нагрузки во внутренней части городов;
- экономия и эффективное использование земельных участков (эффект консолидации).

Литература

1. <http://otherreferats.allbest.ru/>
2. <http://www.investkz.com/>
3. <http://kazakhstan.news-city.info/>

Габдеева Гульшара Таскалиевна – ст. преподаватель КазАТК (Казахстан Алматы);

Самсакова Райхан Ахатовна – ст. преподаватель КазАТК (Казахстан Алматы);

Амренов Самат Бейсенбекович – преподаватель КазАТК (Казахстан Алматы)

ВИДЕОМАТЕРИАЛЫ КАК ТЕХНИЧЕСКОЕ СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ

Видеоматериал предполагает как индуктивный, так и дедуктивный пути усвоения знаний, различную степень самостоятельности и познавательной активности студентов, допускает различные способы управления познавательным методом обучения. Использование видеоматериалов служит не только для преподнесения знаний, но и для их контроля, закрепления, повторения, обобщения, систематизации. Учебные кинофрагменты могут быть частью художественного, хроникально-документального, научно-популярного или учебного фильмов снятых в киностудии или силами преподавателей в соответствии с учебной программой.

Эффективность применения кинофрагмента в учебном процессе определяется, прежде всего, тем, насколько он соответствует содержанию данного занятия.

Использование видеоматериалов в учебном процессе обеспечивает возможность:

- дать обучающимся более полную, достоверную информацию об изучаемых явлениях и процессах;
- повысить роль наглядности в учебном процессе;
- удовлетворить запросы, желания и интересы студентов
- освободить преподавателя от части технической работы, связанной с контролем и коррекцией знаний, умений и т.д.;
- организовать полный и систематический контроль, учета успеваемости и наладить эффективную обратную связь.

С помощью использования видеоматериалов эффективно решаются многие дидактические и воспитательные задачи. Они полезны:

- для изложения новых знаний.
- для объяснения в динамике принципов действия тех или иных ситуаций.
- для выполнения различных видов тестовых заданий;
- представление видео документов на занятиях, укрепляет связь обучения с жизнью и создаёт специфическую языковую среду на занятиях иностранного языка;

- для выполнения **тренировочных работ, упражнений, моделирования процессов, а также для проведения** необходимых измерений: создания баз (банков) данных для проведения учебно-тренировочных и исследовательских работ; компьютерного учета успеваемости обучающегося; осуществления дифференцированного подхода к организации обучения; рационализации учебного процесса и повышения его продуктивности, обеспечения оптимального объема передачи и усвоения научной информации путем повышения качества педагогического управления.

Современные средства видеоинформации позволяют подчеркивать, выделять наиболее важные места, создавая тем самым благоприятные условия для усвоения не только видеоряда, но и его структуры.

Эффективность использования видеоматериалов мало зависит от личного мастерства преподавателя, а находится в прямой связи с качеством видеопособий и применяемых технических средств.

От преподавателя, использующего видеоматериалы, требуется развитое умение вводить студентов в круг изучаемых проблем, направляя их деятельность, делать обобщающие выводы, оказывать индивидуальную помощь в процессе самостоятельной работы.

Использование видеозаписей на занятиях способствует индивидуализации обучения и развитию мотивированности речевой деятельности обучаемых. Необходимо стремиться к тому, чтобы обучающиеся получали удовлетворение от видеоматериала именно через понимание языка, а не только через интересный и занимательный сюжет.

Еще одним достоинством видеоматериала является сила впечатления и эмоционального воздействия. Поэтому главное внимание должно быть направлено на формирование личностного отношения к увиденному. Успешное достижение такой цели возможно лишь, во-первых, при систематическом показе видеоматериалов, а во-вторых, при методически организованной демонстрации.

Использование видеоматериала способствует развитию различных сторон психической деятельности студентов, и прежде всего, внимания и памяти. Использование различных каналов поступления информации (слуховой, зрительной, моторное восприятие) положительно влияет на прочность запечатления страноведческого и языкового материала.

Видеофильмы не могут заменить собою другие средства наглядности, в том числе и другие технические средства наглядности.

Эффективность использования технических средств обучения зависит от профессиональной подготовки преподавателя. Готовясь к проведению занятия с применением технических средств, преподаватель должен тщательно подготовиться к занятию. Таким образом, демонстрация видеофильма не должна представлять собой просто развлечение, а должна быть частью целенаправленного учебного процесса, отвечающего всем требованиям методики преподавания иностранного языка. Видео является незаменимым пособием там, где надо показать, как то, или иное языковое явление отражает неречевую ситуацию.

В работе по формированию продуктивных навыков, подводящей обучающихся к умению выражать свои мысли, делать короткие сообщения, ситуация, в которой оказываются обучающиеся, имеет огромное значение; им приходится совершать определенные речевые действия. Здесь важным фактором является объединение слуховых и зрительных восприятий. Синтез зрительного и слухового ряда повышает эффективность занятий по выработке устных навыков и, естественно стимулирует интерес к языку.

При опоре на зрительный образ удастся точнее и наиболее экономичным способом передать ту или иную информацию, ситуацию речевого общения, создать аналог реального акта речевой коммуникации, обеспечить большую эффективность восприятия, что дает возможность более прочного запоминания языкового материала в сочетании с соответствующей речевой ситуацией.

По сравнению с другими видами ТСО видео имеет очевидные преимущества: за единицу времени студент получает значительно больше информации, так как она поступает одновременно по двум каналам – зрительному и слуховому. Видеофильм имеет важное идейно-воспитательное значение. Оно знакомит с историей, культурой, современной жизнью, традициями, обычаями и нравами страны изучаемого языка.

Видео обеспечивает многократность воспроизведения образца, создает новые реальные ситуации для развития устной речи, воздействуя эмоционально, стимулирует спонтанную речь.

Мы можем с уверенностью сказать, что аудиовизуальные средства все шире используются в методике преподавания иностранных языков на всех уровнях и при выработке различных навыков.

Видео можно использовать и для введения новых лексических единиц или новой лексической темы. Другой задачей, которую можно решить с помощью видео является задача обучения пониманию речи на слух.

Практика обучения иностранным языкам показывает, что целесообразно отдавать предпочтение мелодрамам, комедиям и телесериалам, так как они:

- изобилуют диалогами, живой разговорной речью;
- их темы и сюжеты отвечают возрастным и коммуникативным потребностям студентов;
- комедии позволяют ознакомиться с юмором, свойственным носителям изучаемого языка

и их менталитету, что также играет немаловажную роль при формировании социолингвистической компетенции, социокультурной компетенции и приближает студентов к аутентичной речи.

Методическая целесообразность использования аутентичных фильмов подтверждается тем, что они в учебных целях позволяют аудиовизуально предъявлять вариативные коммуникативные ситуации.

Просмотр студентами аутентичного фильма, не предваряемый специальными заданиями, в совокупности с последующими заданиями/упражнениями не может положительно отразиться на формировании социолингвистической компетенции.

В методических целях рекомендуется разделить работу студентов над аутентичными фильмами на четыре этапа. Последовательность этапов и содержание каждого отражают в определенной степени формирование социолингвистической компетенции и нарастание субъектной роли студента в осуществляемой им учебно-познавательной коммуникативной деятельности. Этапы получили следующие условные названия.

- этап аналитической деятельности;
- этап условно-речевой деятельности;
- этап управляемого общения;
- этап свободного общения.

Лишь на основе всех четырех сводных данных (общее фонетическое, лексическое и грамматическое оформление, соответствие коммуникативной ситуации) определяется уровень владения умениями устной диалогической речи на иностранном языке.

Применение видеоматериалов способствует улучшению усвоения знаний на занятиях иностранного языка, а также повышается мотивация к изучению иностранного языка.

Преподаватели должны знать и применять принципы эффективной организации обучения, а также создавать атмосферу обучения, способствующую эффективному изучению английского языка.

Выводы:

В результате экспериментальной проверки эффективности организации видеозанятия можно выделить следующее:

1. Следует помнить, что в процессе отбора видеоматериалов, сортировки и их оценки нужно учесть психологические особенности, а также уровень коммуникативной компетенции студентов и использовать материалы разной степени сложности.

2. Использовать не только видеоматериалы, но и тексты из учебников, занимательные тексты, по содержанию схожие с видеоматериалом, из которых студенты могут извлечь дополнительную интересующую информацию.

3. Совершенствовать умения аудирования, умения монологического и диалогического высказывания, умения письменной речи на основе видеоматериалов.

4. Формировать мотивацию иноязычной деятельности студентов для самостоятельной индивидуальной работы с различными видеоматериалами на языке с целью развития языка и пополнения как активной, так и пассивной лексики.

Использование видеоматериалов в учебном процессе повышает роль наглядности в учебном процессе, удовлетворяет интересы студентов, освобождает преподавателя от части технической работы, связанной с контролем и коррекцией знаний, умений.

Литература

1. Ковригина Л.П., Полозов Б.Н., Пустовойтов В.П. Аудиокомпьютерные информационные технологии в учебном процессе факультета начальных классов МПГУ.
2. Дьяконов В.П., Черничин А.Н. Новые информационные технологии. Основы и аппаратное обеспечение. – Смоленск: СГПУ, 2003.
3. Журнал «Инновации в образовании». 2004. № 2.
4. Интернет. [www. mail.ru](http://www.mail.ru).

Бактыбаева А.Т. – к.ф.н., доцент Каз АТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ПОЛИЯЗЫЧНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК УСЛОВИЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ КАЗАХСТАНА

Стратегические задачи динамичного развития Казахстана требуют подготовки инженеров новой формации – трехязычных, способных к профессиональной деятельности в условиях нарастающей интеграции и международного сотрудничества, что подразумевает успешное осуществление деловой межкультурной коммуникации, оперативное реагирование на вызовы быстро меняющегося мира.

Внимание Лидера нации к данной составляющей государственной политики заслуживает пристального внимания. Именно в нашем государстве реализуется уникальный проект, инициированный Главой государства, – триединство языков. В современном полиязычном мире, как никогда актуальна проблема сопряженности языков, поиск эффективных и инновационных программ в области их изучения и презентации, поскольку именно язык является консолидирующим механизмом многонационального общества. В связи с этим значимость и актуальность полиязычного образования, являющегося результатом внедрения идеи Президента о триединстве языков, не вызывают сомнения.

«Казахстан должен восприниматься во всем мире как высокообразованная страна, – неоднократно подчеркивал Президент, – население которой пользуется тремя языками. Это: казахский язык – государственный язык, русский язык – как язык межнационального общения и английский язык – язык успешной интеграции в глобальную экономику» [1]. Для казахстанцев идея триединства языков особенно важна, поскольку сформулирована была Главой государства как ответ на вызов времени, как решение насущной жизненной потребности общества, активно интегрирующегося в глобальный мир. Интеграция Казахстана в мировое сообщество зависит сегодня от осознания и реализации простой истины: мир открыт тому, кто сможет овладеть новыми знаниями через овладение доминирующими языками. Благодаря инициативе Президента наше государство приступило к реализации концепции полиязычия в образовании.

В Казахстане преобладают школы с казахским языком обучения – 3843 и русским – 1508 (без учета специальных коррекционных школ и школ, при средних и высших учебных заведениях). По сравнению с 2010 учебным годом число школ, в которых обучение ведется только на казахском языке, увеличилось на 15 школ (на 0,4%). Также обучение ведется на узбекском – 58 школ, уйгурском -14 школ, на английском языке – 8 школ и на таджикском – 2 школы. Кроме того, в 2163-х школах обучение ведется на двух и более языках [2].

Что касается системы высшего образования, то по данным Агентства по статистике РК, на начало 2005/2006 года в Казахстане действовало 181 высшее учебное заведение, в том числе 51 государственное и 130 негосударственных. Самым крупным образовательным центром республики является г.Алматы, в котором находится 66 (36,5%) высших учебных заведений, в г.Астане – 11 (6,1%), в Южно-Казахстанской области – 19 (10,5%), в Карагандинской – 15 (8,3%), в Восточно-Казахстанской – 10 (5,5%), в Западно-Казахстанской -7 (3,9%), в Актюбинской – 7 (3,9%), в Костанайской -9 (5%). Общее количество студентов, обучающихся в ВУЗах в 2005-2006 учебном году, составляло 775762 человек, из них на русском языке обучения – 438032 (56,5 %), на казахском языке – 330199 (42,6%). Как видно из приведенных данных, высшее образование на русском языке преобладает, но, если посмотреть динамику изменений количества студентов за последние пять лет (таблица № 1), можно увидеть, что происходит постепенное вытеснение высшего образования на русском языке [2].

Таблица №1

	2001/2002	2002/2003	2003/2004	2004/2005	2005/2006
Всего студентов	514738	597489	658106	747104	775762
Обучаются на каз. языке	162166	216559	254084	298798	330199
% от общего количества	31,5	36,2	38,6	40,0	42,6
Обучаются на рус. языке	348731	375863	397928	438119	438032
% от общего количества	67,7	62,9	60,5	58,6	56,5

С 2000 по 2005, при общем росте количества студентов, обучающихся на русском языке, на 89301 человека, в процентном отношении – заметно снижение по отношению к общему количеству студентов – на 11,2 %. По национальностям – количество студентов, обучающихся в ВУЗах Казахстана в 2005/2006 учебном году, распределилось следующим образом: казахи – 547265 (70,5%), русские – 160343 (20,7%), украинцы и белорусы – 13955 (1,8%), другие национальности – 54199 (7%) [2]. Из представителей титульной нации на русском языке обучения – учатся 217066 студентов или 39,4% от всех студентов казахов. Это говорит, прежде всего, о популярности и востребованности высшего образования на русском языке у коренной национальности, на это влияет более высокое качество преподавания на русском языке.

Сегодня в системе высшего образования существуют проблемы доступности образования. Из 775762 студентов, обучающихся в ВУЗах в 2005/2006г. за счет образовательных грантов обучается всего 105237 (13,6%), за счет кредитов – 42983 (5,5%), остальные – 627542 (80,9%) человека обучаются на платных отделениях государственных и частных ВУЗов [2].

Вопрос качества образования и подготовка высококлассных кадров для экономики волнует руководство Казахстана, в 2007 г. по результатам комплексной проверки вузов было принято постановление о закрытии более 90 из 181 высших учебных заведений в Казахстане. Министерством образования и науки предприняты конкретные меры по внедрению полиязычного образования в вузах страны. Во-первых, был расширен объем кредитов на изучение языков в Государственных стандартах по направлению «Образование». Данный шаг будет способствовать и уже способствует студентам третьего года обучения в объеме 2-х кредитов изучать дисциплины «Профессиональный казахский/русский» и «Профессионально ориентированный иностранный язык». У базовых вузов республики по внедрению полиязычного образования уже имеется определенный опыт по подготовке педагогических кадров в области полиязычия. Во многих вузах страны организована и проведена комплексная работа по созданию и внедрению учебно-методических материалов на английском языке. Сформирована академическая база для

эффективного изучения казахского, русского и английского языков. В рамках Республиканской бюджетной программы «Повышение квалификации и переподготовка кадров государственных организаций образования» путем создания центров «Өрлеу» начат курс семинаров и языковых школ переподготовка преподавателей. Авторскими коллективами разработаны учебно-методические комплексы по специальным дисциплинам на английском языке, изданы под грифом Министерства образования и науки, трёхязычные терминологические словари, опубликованы учебные пособия, практикумы, которые успешно реализуются. Совместно с Республиканским научно-практическим центром Министерства образования и науки «Дарын» проводятся обучающие семинары, республиканские олимпиады по английскому и русскому языкам, разрабатываются учебно-методические комплексы на английском языке для специализированных школ с обучением на трёх языках.

При непосредственном участии базовых вузов по внедрению полиязычия Министерством образования и науки Республики Казахстан в 2012 г. разработана Концепция развития полиязычного образования. В данном документе представлен анализ условий и возможностей современной системы образования для реализации идеи триединства языков. В ней подробно описаны и определены приоритетные направления развития полиязычного образования. Подобное направление предполагает пересмотр содержания современного языкового образования в целом. Это требует разработки соответствующего пакета документов, определяющих стратегию и тактику изучения языков в системе образования Республики Казахстан. Наряду с этим проводится конструирование нового содержания языкового образования, концептуально обоснованного, программно спроектированного, реализация которого должна регламентироваться типовыми требованиями, научно обоснованными предписаниями и рекомендациями.

Одним из способов обучения полиязычию является использование на занятиях таких технологий обучения как проектирование, организация ролевого общения, подготовка презентаций PowerPoint. Проведение занятий с их использованием доказывает эффективность выбранных методов. Они побуждают студентов к творческой переработке усвоенного материала при личностной и деятельностной ориентации процесса обучения. С целью повышения профессиональной языковой компетентности широко используется метод моделирования. Особенностью моделирования коммуникативных ситуаций при профессионально-ориентированном обучении казахскому, русскому и английскому языкам является то, что преподаватель создает такие учебные ситуации, которые, с одной стороны, имеют профессиональную значимость для студентов, удовлетворяющие их познавательный интерес, а с другой – дают возможность раскрыть и реализовать иноязычные коммуникативные способности, необходимые в деятельности специалистов инженерной отрасли. На практических занятиях по железнодорожной теме мы используем ряд упражнений, помогающих активизировать мыслительную деятельность студентов: 1) составление ассоциативных полей по заданной теме; 2) составление плана прочитанного; 3) написание конспекта по плану; 4) высказывание по ключевым словам; 5) реакция на услышанное (прочитанное). Следовательно, весь курс обучения полиязычию строится с учетом профессиональной необходимости, тех профессиональных умений и навыков, которыми должен владеть специалист инженерного профиля. А именно: современный инженер должен и умеет владеть казахским, русским и английским языками как инструментом профессиональной коммуникации во всех видах речевой деятельности. Данный факт свидетельствует о том, что на современном этапе развития полиязычное образование в Казахстане характеризуется конкретными организационными формами его реализации.

Литература

1. Назарбаев Н.А. Социальная модернизация Казахстана: Двадцать шагов к Обществу Всеобщего Труда // Казахстанская правда. – 2012. – № 218-219. – 10 июля.
2. Демографический ежегодник Казахстана. 2009. – Астана: Агентство РК по статистике, 2010.
3. Жетписбаева Б.А. Аринова О.Т. От идеи «Триединство языков» Н.А. Назарбаева до полиязычного образования в Казахстане // <http://articlekz.com/article/5831>

Баситова А.Н. – к.ф.н. доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (*Казахстан, Алматы*)

ЭТНОЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОЧИНЕНИЯ «ЧИНГИЗ-НАМЕ» УТЕМИШ-ХАДЖИ

Тюркские языки берут свое начало с енисейско-орхонских надписей, датируемых V-VIII вв. н.э. Написаны они руническим письмом. Также существовали памятники манихейского содержания, написанные уйгурским письмом. Данные памятники исследователи относят к V веку. Исследования В.В. Радлова, В. Томсена, П.М. Мелиоранского, С.Е. Малова, В.Л. Котвича, Г. Рамстедта и др. посвящены изучению и расшифровке этих памятников.

С VII века начинаются набеги арабов на Среднюю Азию, а в VIII веке вся Средняя Азия находится под их игом. Естественным образом, это отразилось на языке. Арабский язык вытеснил существовавший в то время местный язык фарси. В X веке власть арабов ослабевает, начиная с середины X века фарси возвращается.

Наиболее старым литературным памятником на тюркском языке был «Кудадгубилиг» (1069 г.) Юсуфа Хас Хаджиба Баласагуни. По словам Э.Н. Наджиба, «Язык «Кудадгубилиг» принадлежит к d-z группе тюркских языков. Арабо-персидских элементов в этой поэме очень мало» (1, с.7). Памятник дошел в трех списках, которые хранятся в Вене, Каире и Ташкенте. «С появлением «Кудадгубилиг» завершается формирование нового письменного языка. Это – тюркский язык. Мы называем его карлуко-уйгурский письменный язык восточной части Караханидского государства. Он оказал огромное влияние на язык староузбекской литературы... вплоть до XVI века» (1, с.7). XI веком датируется словарь тюркских языков «Дивану лугатит-тюрк» (1074 г.). Махмуда ибн Хусаин бин Мухаммад Кашгари. «Единственный экземпляр этого словаря хранится в Стамбуле. Рукопись состоит из одного тома и 319 страниц. Дошедшая до нас копия словаря является первой копией, снятой с арабского оригинала Мухаммадом бин Абу-Бекр ад-Дамашки спустя 200 лет после написания» (2, с.8).

В XI веке начинается продвижение огузских племен вглубь территории Средней Азии. Одним из выдающихся грамматистов этого периода был филолог аль-Замахшари (1084-1142), автор арабо-персидского словаря «Мукаддимат ал-адеб». После прихода монголов, словарь был дополнен тюркскими и монгольскими словами. В 1105 году написаны «Хикматы» («Мудрые поучения») Ахмада Есеви, написанные на основе кыпчакского языка. В 1212 году появляется первое тюркоязычное поэтическое произведение «Юсуф и Зулейха» Али. Язык памятника смешанный. К. Брокельман относит его к южной, огузской группе, татарские исследователи к болгарскому. Иными словами, на территории Средней Азии до захвата монголами степи, существовали уйгурский, карлукско-уйгурский, кыпчакский, кыпчако-огузский, староузбекский и др. языки.

Что касается тюрко-монгольских связей, то согласно исследованиям они начались еще в IV веке н.э. На протяжении длительного исторического периода тюрко-монгольские связи, в том числе и языковые, оставили отпечаток в истории. Ученый-востоковед А.М. Щербак выделяет несколько периодов:

1. IV-VII вв. – возвышение тюркского племени тобгач, основавшего династию Северная Вэй, 386-535 гг.).

2. VIII-XII вв. – интенсивные контакты тюрков и монголов в Прибайкалье: частичная ассимиляция тюрками северных монгольских племен;

3. XIII-XIV вв. – уйгуро-монгольские культурные связи в Восточном Туркестане (3, с.11). Тюркские письменные источники XIII-XIV вв. делятся на три группы:

1. Туркестанская – легенда об Огузе, юридические документы, опубликованные В.В. Радловым, Ф. Мюллером, А. Лекоком; жалованные грамоты.

2. Куманская – «Codex Cumanicus».

3. Хорезмская – «Нахджул-фарadis».

К тюрко-мамлюкской группе относятся тексты, написанные на территории, примыкающей к среднему течению Волги, в Средней Азии, в Египте и Сирии: «Хусрав и Ширин»

Кутба (XIV в.), тюркский вариант арабского трактата «Мукадимма» Абу-л-Лаитас-Самарканди (XV в.), арабо-кыпчакский словарь «Булгат ал муштак» (XIV в.).

При рассмотрении языковой ситуации в средние века на территории Средней Азии нельзя не отметить влияние монголов на политическую, экономическую, культурную ситуацию после захвата монгольского нашествия в первой половине XIII века. Помимо монголов, «Среднюю Азию заповилили новые пришельцы – тюркские кочевые племена» (1, с.15). «Монгольское нашествие, – пишет Э.Н. Наджип, – нанесло серьезный удар по развитию литературы в Средней Азии. Именно в этот период центр тюркоязычной литературы временно перемещается из Средней Азии в Золотую Орду, Сирию и Египет, в основном, в Египет – страну арабов, где во главе государства находились мамлюки – кыпчакские, а впоследствии черкесские рабы, в результате восстания захватившие власть в свои руки и правившие страной около 250 лет» (1, с.15).

На протяжении длительного исторического периода тюрки и монголы занимали смежные территории, неоднократно оказываясь зависимыми друг от друга, что приводило к широкому лексическому обмену. А.М. Щербак отмечает, что особого внимания заслуживают контакты тюркских и монгольских племен на территории Сибири и Средней Азии в период послемонгольского нашествия. Сибирь оказалась той территорией, где процесс воздействия был, по существу, непрерывным вплоть до недавнего времени и где он имел далеко идущие последствия для формирования лексического состава, морфологии и синтаксиса как некоторых тюркских, так и монгольских языков, например, тувинского, якутского, бурятского (3, с.11).

В научной литературе тюркско-монгольские отношения делятся на два периода: до XII века существуют тюркско-монгольские параллели, которые образовались в результате односторонних заимствований: из тюркских языков в монгольские; XIII-XIV вв. – много письменных памятников обоих языков. На этом этапе прослеживается двустороннее влияние: монгольское влияние на тюркские языки, связанное с захватом Чингиз-хана больших земель и тюркское влияние на монгольские языки, связанное с уйгурской письменностью и принятием буддизма монголами.

Анализ слов тюркских и монгольских языков на фонетическом, морфологическом, лексическом и словообразовательном уровнях позволяют сделать вывод, по мнению ученых, что большее влияние на монгольский язык оказали тюркские языки, а не наоборот. Относительно влияния монгольских языков на тюркские можно сказать, что оно не было тотальным, а носило четкий региональный характер (например, казахский, тувинский, якутский языки). К тюркским словам, бытующим в монгольском языке, можно отнести целый ряд слов. Рассмотрим их более подробно. Др.-тюрк. *ayil* – «загон для скота», монг. *ajil* – «аул»; др.-тюрк. *ajran*, монг. *ajiray* «напиток из кислого молока»; др.-тюрк., ср.-монг. *al* – «алый»; др.-тюрк. *alma* – *alimla* – *almila*, тур. *elma*, чув. *ulma*, ср.-монг. *alima* – «яблоко»; др.-тюрк. *alp*, ср.-монг. *alb* – «герой», «богатырь»; *çeçak*, тат. *çaçak*, ср.-монг. *çeçek* – *çeçeg* «цветок», др.-тюрк. *çaçaklik*, монг. *çeçeglig* – «цветник»; др.-тюрк. *çerig* – «войско», ср.-монг. *çerig*, монг. *çirig* «войско», «воин»; др.-тюрк. *elçi*, ср.-монг. *elçi* «посол», *elçilik* – «посольство»; др.-тюрк. *jarmaq*, ср.-монг. *jarmaq* – «деньги»; др.-тюрк., туркм., ср.-монг. *juzuk* «кольцо, перстень»; др.-тюрк. **tabaq*, алт., карач-балк., тат., ср.-монг. *tabaq*, туркм. *tabaq*, хак. *tabax* – «тарелка, блюдо», «большая (деревянная) чаша».

Древнетюркское слово *batur*, ср.-монг. *bayatur*, ср.-монг. *bahadur* – «герой», «богатырь», др.-тюрк. *bayatur* – имя собственное, по мнению ученых, заимствовано из третьих языков, скорее, из иранских; сначала проникло в тюркские, из тюркских – в монгольские языки. По мнению Г. Дёрфера, *batur* – *bayatur* – жуаньжуаньского происхождения (3, с.105). Др.-тюрк. *bilazuk*, ср.-монг. *bilezuk*, кирг. *bileric*, узб. *bilaguzuk* – «браслет», калм. *biltsg* – «кольцо, перстень»; др.-тюрк., ср.-монг. *bilig* – «знание, мудрость», др.-тюрк. *bil* – «знать»; др.-тюрк., ср.-монг. *bor* – «вино». В современных тюркских языках данное слово отсутствует. Др.-тюрк. *botu*, ср.-монг. *botayan*, монг. *botuun* – «верблюжонок на первом году», «верблюжонок». Почти вся терминология, относящаяся к верблюду, в тюркских и в монгольских языках совпадает. Причины, по мнению А.М. Щербака, заключаются в том, что «многие домашние животные, в частности верблюд, стали известны монголам через тюрков, следовательно, тюркскими должны быть и их наименования» (3, с.109).

В сочинении «Чингиз-наме» Утемиш-хаджи называет цвет трех юрт, которые Чингиз-хан поставил трем сыновьям Джучи. Один из цветов обозначает цвет благородного металла – золото: «Алтун босағалы ақ өргәні Сайын-ханға салды...». Данное древнетюркское слово *altun* перешло в монгольский язык как *altan*. На сегодняшний день ни одна из предложенных этимологий не является удовлетворительной. Ближе всего, на наш взгляд, Г. Рамстед, который усматривал в *altun* сочетание двух слов: *al* «алый», «красный» и *tun* «благородный металл». Для большинства тюркологов и монголистов источник распространения этого слова в алтайском мире – тюркские языки (3, с.97).

На протяжении всего текста «Чингиз-наме» встречаются мезуративы при обозначении определенного количества воинов: кашун, тумены и т.п. Термин мезуратив впервые был предложен казахстанским ученым-лингвистом М.М. Копыленко (4, с.39). Под мезуративом понимается слово, обозначающее количественное значение (5, с.14). «И во-вторых, – говорят [они], – когда Узбек-хан, разгневавшись, проявил милость к Кыйату Исатаю и отдал [ему] в качестве кошуна всех своих огланов вместе с их родами и племенами, он, опять оказав нам почет и уважение, дал нам двусоставный эль...». Слово кошун обозначает сотню в организации войска. То есть войско Чингиз-хана измерялось кошунами. В древнетюркском языке если *кошун* обозначал сотню, то слово *туман* (*tumen*) обозначал 10 000. По этому поводу Б.Я. Владимирцев писал: «С. Леви и А. Мейе склонны видеть в нем кучарско-карашарское заимствование: кучарское *tumane*, карашарское *tmane*» (1, с.312). А.М. Щербак считает, что в этом направлении необходимо вести поиски прототипа др.-тюрк. *bin*, принимая во внимание то обстоятельство, что все обозначения чисел высокого порядка в тюркских языках – нетюркского происхождения: др.-тюрк. *ban* «10.000», *kolti* «10.000.000»; ст.-узб. *tuman* «10.000», *lek* «100.000», *korur* «10.000.000»; алт., тув. *saja* «миллион». Пожалуй, только киргизское *san* – 10.000, встречающееся главным образом в фольклоре, является собственно тюркским словом (= *san* «число») (3, с.107).

Анализ средневековых сочинений позволил выявить монгольские слова, бытующие в старотурецком, староузбекском и других старотюркских языках: ср.-монг., монг. *abaya*, ст.-узб. *abaqa-abaya* «дядя по отцу»; ср.-монг. *baranqar*, ст.-узб. *buranyar* «правое крыло войска»; ср.-монг. *egeçi*, ср.-тюрк., ст.-узб. *egaçi* «старшая сестра»; ср.-монг. *quriltaj*, ср.-тюрк., ст.-узб. *quriltai* «общенародный сбор; большое народное собрание»; ср.-монг., монг. *quda*, ср.-монг. *xuda*, ст.-узб. *quda* «свойственник, сват»; монг. *salkin* «ветер», ст.-узб., кирг. *salqin* «прохлада», «прохладный»; ср.-монг., ср.-тюрк. *saraj* «здание, помещение», «дворец»; ср.-монг., монг. *tole*, ст.-узб. *tola* «платить»; ср.-монг., ср.-тюрк., ст.-узб. *qara* «смотреть». Среднемонгольское слово *aqa-аха*, среднетюркское *aqa* «старший брат» Л. Лигети высказал предположение о появлении его в тюркских источниках лишь в эпоху монгольских завоеваний (3, с.7). При поразительно большом количестве тюркских и монгольских общих слов, существуют в языках и лексические параллели. И в тех, и в других языках такие слова обычно имеют широко распространенные синонимы: тюрк. *baqi qara* – «смотреть»; монг. *опи jil* «год», *elesuni qitaaq* «песок»; тюрк. *sünü* и *jida* «копье».

Лексико-семантический анализ сочинения «Чингиз-наме» позволил выделить следующие смысловые группы:

- 1) титулы, звание: *хан, бек, оглан, хаким, улем, бегим* и т.п.;
- 2) военная лексика: *войско, пойти походом, отряд, взять в полон, взять крепость, подкоп* и т.п.;
- 3) религиозные слова: *хвала Аллаху, ислам, неверные, святые, магометанин* и т.п.;
- 4) цвет: *белый, синий, серый*.;
- 5) металл: *золото, серебро, бронза*.;
- 6) географические названия: *Маскав, Хорасан, сарай, Сыгнак, сыр, Ширван, Дешт-и Кыпчак, Черкесский вилайет* и т.п.;
- 7) водное пространство: *Кузлумское (Каспийское) море, озеро ак-Куль, река Йаик*.;
- 8) племена: *монгол, уйгур, узбек, кыпчак, ногай, казак*.;
- 9) административное подразделение: *улус, орда, эль, вилайет* и т.п.;
- 10) лакуны: *альчик, тонур* и т.п.

Среди титулов, званий, обозначающих лиц мужского пола выявлено лишь одно обозначение женского пола – *бегим* (Тай-дуглы-бегим). Наибольшую группу составляют слова,

обозначающие титул, военная лексика, географические названия, что вполне связано и отражает жизнь и деятельность великого полководца Чингиз-хана и его потомков.

Среди обозначенных племен в сочинении три из них существуют в настоящее время и обозначают нацию: казах, уйгур и узбек. В средние века данные слова обозначали принадлежность человека к определенному племени или элю: «Был некто по имени Баджир Ток-Буга из омака уйгур. [А уйгур] был эль с многочисленными [и] сильными родами [и] племенами, и был он также аталыком хана». В «Комментариях к переводу» слово «уйгур» поясняется как «одно из крупных племен Дешт-и Кыпчака». Про узбеков в сочинении сказано «Узбеки говорят: «Тай-Дуглы-бегим убил Хызр-хана». В комментариях приводится словарная статья об узбеках: «Узбеки – в XIV и XV столетиях название *узбеки* употреблялось как собирательное, политическое имя для обозначения местных тюркских и тюркизированных монгольских племен Восточного Дашт-и Кыпчака, а не как этноним». Слово *қазақ* в тексте перевода дано как *казак*: «... начала она оказывать [ему] меньше почета и уважения, чем прежде. Когда же и хан, озлившись на нее, решил разломать золотую юрту, [а золото] поделить между своими казаками, то прослышав [о том], бегим послала к хану человека...». В комментариях читаем: «Кзаки – как считал В.П. Юдин, слово «*казак*» появляется в источниках только в послемонгольское время в XIII веке. Оно применяется к человеку, отделившемуся от своего государства, племени или рода и принужденному вести жизнь искателя приключений. В тюркских языках слово дало несколько производных: «*қазақ*» – «казаковать, вести образ жизни казака», *қазақлымақ* – также «казаковать, вести образ жизни казака». Одним из наиболее ярких свидетельств исходного значения слова казак является известное сообщение Мирза Мухаммада Хайдар доглата о присвоении части узбеков, откочевавших вместе с Гиреем и Джанибеком из Дашт-и Кыпчака в Семиречье, прозвища *қазақ*, которое затем стало их народным именем (Юдин В.П. К этимологии этнонима *казах* (*қазақ*) (Рукопись)). Мнение В.П. Юдина о происхождении этнонима казак совпадает с гипотезой С.Г. Кляшторного, который указывает, что казак – тюркское слово. «Одно из ранних упоминаний слова казак в мусульманских письменных памятниках встречаем в анонимном тюрко-арабском словаре, составленном, вероятно, в Египте, известном по рукописи 1245 г. И изданном в Лейдене в 1894 г., со значением «бездомный», «бесприютный», «скиталец», «изгнанник» (2, с.250). В исторической литературе встречается масса толкований о происхождении слова казак. «Одни выводили его из тюркских глаголов как «рыть», кез «скитаться», кач «бежать, спасаться»; другие создали невероятную этимологию этого слова от каз «гусь» и ак «белый»; есть исследователи, которые считают возможным выводить слово казак из монгольского термина касак-тэргэн, обозначающий род повозки». Иными словами, как бы ни трактовали происхождение данного слова, главное, что оно изначально обозначало всякого вольного человека, отколовшегося от своего народа и племени и принужденного вести жизнь искателя приключений (2, с.252).

Таким образом, взаимовлияние, или двустороннее влияние тюркских и монгольских языков, как отмечают исследователи, было еще до нашествия монголов на Среднюю и Центральную Азию. В частности, монгольский язык вбирал в себя тюркизмы больше. Во времена захвата Чингиз-ханом и его потомками одной трети Евразийского континента особо усиливается процесс заимствования слов, особенно в военной сфере, быта. Анализ сочинения «Чингиз-наме» Утемиш хаджи позволил четко проследить употребление некоторых слов, морфемные особенности и т.п.

Литература

1. Наджип Э.Н. Тюркоязычный памятник XIV века «Гулистан» Сейфа Сарай и его язык. Часть первая. Алма-Ата: Издательство «Наука» КазССР, 1975. – 208 с.
2. Кляшторный С.Г., Султанов Т.И. Летопись трех тысячелетий. – Алма-Ата: «Рауан», 1992. – 373 с.
3. Щербак А.М. Ранние тюрко-монгольские языковые связи (VIII-XIV вв.) – СПб., 1997. – 292 с.
4. Копыленко М.М. Основы этнолингвистики. – Алматы, 1995. – 178 с.
5. Курванбакиева А.Н. Мезуративные фразеологические единицы в русском и уйгурском языках: Дисс... к.ф.н. 10.02.20. – Алматы, 2009. – 140 с.

Бугенова Л.А. – к.ф.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ НАД УЧЕБНЫМ ПОСОБИЕМ ПО «ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ РУССКОМУ ЯЗЫКУ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ «ТРАНСПОРТНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО» И «СТРОИТЕЛЬСТВО»

Реализация современной государственной образовательной политики, предусматривающая подготовку конкурентоспособного специалиста транспортной системы, поставила перед преподавателями задачи существенного улучшения качества обучения, в том числе личностно-ориентированного, компетентностного подхода. Одной из актуальных проблем современной методики преподавания русского языка для студентов технических специальностей остается проблема формирования языковой базы, которая позволила бы им активно участвовать в учебном процессе по избранной специальности. В модели высшего образования актуализируются следующие базовые компетенции: трехязычие, коммуникативность, конкурентоспособность.

Русский язык, являясь одновременно предметом изучения и средством обучения, представляет один из значимых предметов, реализующих практические, развивающие и воспитывающие цели. Необходимость подготовки конкурентоспособного специалиста стало толчком для внедрения в образовательные программы высших учебных заведений предмета «Профессиональный казахский (русский) язык», который успешно был внедрен в учебные планы академии с 2013 года. Включение нового предмета в учебный план создало предпосылки для формирования учебно-методического комплекса по каждой специальности вуза. Первым шагом в этом стало включение предмета «Профессиональный казахский (русский) язык» в Типовые программы по профилирующим специальностям академии, а именно был разработан материал для Типовой учебной программы 5В074500 – Транспортное строительство в соответствии с типовым учебным планом специальности 5В074500 – Транспортное строительство (приказ МОН РК № 343 от «16» августа 2013 года. Приложение 127). На основе Типовой учебной программы специальности 5В074500 – Транспортное строительство, разработанной преподавателями кафедры «Транспортное строительство» совместно с преподавателями общеобразовательных дисциплин была разработана Рабочая учебная программа дисциплины «Профессиональный русский язык» специальностей 5В074500 – «Транспортное строительство» и 5В072900 – «Строительство», в том числе учебная программа (силлабусы), график выполнения и сдачи заданий, карта учебно-методической обеспеченности дисциплины, методические указания к практическим занятиям, методические указания к СРОП и методические указания к СРО по дисциплине «Профессиональный русский язык».

Создание учебного пособия было продиктовано потребностями учебного процесса: опыт преподавания дисциплины «Профессиональный русский язык» студентам-бакалаврам специальностей «Транспортное строительство» и «Строительство».

В учебном пособии «Профессиональный русский язык (для студентов специальностей «Транспортное строительство» и «Строительство»)» сохранен традиционный линейно-ступенчатый принцип расположения учебного материала, в котором учитывается преемственность подачи материала, доступность его изложения. В учебном пособии органично переплетается стремление организовать речемыслительную деятельность обучающихся в органическом единстве с социокультурной, интеллектуальной, психологической деятельностью, активизировать свободное ассоциативное мышление, усилить мотивацию к обучению.

Созданный учебник не только соответствует современному уровню науки, но и отражает новые реалии современности, способствует формированию навыков самостоятельной обработки научных текстов.

Материалы, собранные в ходе ведения занятий по данной специальности, легли в основу учебного пособия, которое состоит из введения, четырех разделов. Приводится список литературы, которая была использована в ходе формирования учебника. Помещенный в конце пособия CD диск, содержит видео, предназначенное для работы по аудированию и говорению. Учебный материал представлен разделенными на логически завершенные части –

модули: «Способы развития информации в тексте», раскрывает понятие прогрессии текста, дает знания о способах развития информации. Второй модуль «Развитие навыков и речевых умений на уровне компрессии научной информации», предлагает комплекс заданий, в результате выполнения которых студент освоит возможности редактирования, изменения и оформления текстов, создания вторичных текстов научной направленности. Третий модуль «Культура устной речи и особенности речевого поведения в профессиональной сфере» направлен на выработку умений и навыков профессионального общения, необходимых для будущих специалистов. В четвертом модуле «Культура речевого поведения в профессиональной сфере» представлены задания для преодоления барьеров в ходе общения, на основе знания этических норм и правил поведения. За каждым модулем закреплены определенные темы, необходимые для освоения навыков переработки научного текста, освоения профессиональной этики, форм делового общения.

В темах широко используются схемы, таблицы, рисунки, работа по которым способствует развитию навыков абстрактного мышления, с целью доступного освоения материала, алгоритмизации изученной темы. Задания для усвоения и повторения пройденного проиллюстрированы рисунками, можно определить в трех типах: репродуктивного характера (проверка понимания и использования на практике изложенных тем); предназначенные для формирования навыков самостоятельного анализа данных в аспекте заданного направления; способствующие развитию самостоятельного мышления, критического осмысления, отстаивания собственной точки зрения. Тексты, включенные в сборник, подобраны с целью формирования способности решать лингвистическими средствами реальные коммуникативные задачи в конкретных речевых ситуациях официальной и научной сферы. Они различаются по объему и степени сложности, позволяют индивидуализировать и разнообразить работу по изучению учебного материала.

При составлении учебного пособия были использованы работы по специальности Кулмановой Н.К., Тулебаева К.Р., Байнатов Ж.Б., Базановой И.А., а также Правил организации работ по ремонту и планово-предупредительной выправке пути, а также использованы учебные пособия по русскому языку: Абжановой А.Х., Кажигалиевой Г.А., Оспановой Б.Р., Ахмедьярова К.К., Шаяхметовой Н.К., Утегеновой Д.И. при составлении глоссария по теме были использованы: «Англо-русский путевско-строительный словарь» (сост. А.В. Косьмин, В.В. Косьмин) и «Русско-казахский и казахско-русский словарь железнодорожных терминов» (сост. А.А. Тимошин, А.Д. Омаров).

Ориентация на каждую специальность при обучении русскому языку имела отражение в различных учебно-методических пособиях, создаваемых на базе академии, однако в разрабатываемом нами учебном пособии «Профессиональный русский язык» были использованы тексты по специальностям «Транспортное строительство» и «Строительство», задания на выработку умений работать с научными текстами по специальности.

В дидактических системах выделяют различные технологии при обучении языку, которые были использованы при составлении учебного пособия и нашли отражение в примерах, заданиях, тренингах, играх: 1. Психотехнология: чувствую-ощущаю-запоминаю-выражаю, направленная на конструктивное и творческое мышление. 2. Информационно-компьютерная технология, использование мультимедиа. 3. Диалоговая технология направлена на формирование креативного мышления. 4. Иммитационная технология (игровая): ролевое обучение. 5. Тренинговая технология: обработка умений и навыков.

Основная цель пособия – формирование у будущих специалистов коммуникативной компетенции – способности решать лингвистическими средствами реальные коммуникативные задачи в конкретных речевых ситуациях официальной и научной сферы, формирование межкультурно-коммуникативной компетенции студентов неязыковых специальностей в процессе образования.

Состав межкультурной компетенции определяется набором следующих компетенций: лингвокультурологической, социокультурологической, когнитивной, коммуникативной, профессионально-ориентирующей, контентно-профессиональной, профессионально-специализирующей.

Конечной целью является достаточный уровень освоения дисциплины как «инструмента» для решения интеллектуальных и социальных задач в будущей профессиональной деятельности с учетом межкультурного фактора. Поставленная цель достигается путем решения задач овладения профессиональным русским языком, реализуемых в моделируемых формах речи и типах коммуникаций.

Благодаря данному пособию предлагаемые знания могут быть легко усвояемыми, интересными, формируют необходимые навыки и умения, необходимые для функционирования в современных условиях.

Пособие является одним из первых опытов составления учебного пособия по профессиональному русскому языку, ориентированного на конкретную специальность – «Транспортное строительство».

Литература

1. Жумабекова А.К. Из опыта работы над русско-казахским словарем переводческих терминов / Тезисы международной научной конференции «Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов – 2005», посвященная 250-летию МГУ им. М.В. Ломоносова. – Астана. – Ч. 2 «Глобализация мирового хозяйства и развитие национальных экономик Казахстана и России. Актуальные вопросы языкознания и литературоведения», 2005. – С. 182-183.

2. Адскова Т.П., Бухарбаева К.Н. Новые технологии и их реализация в учебно-методическом комплексе при обучении второму языку / Материалы международной научно-практической конференции, посвященной году России в Казахстане. – Т2.– Алматы: КазГосЖенПИ, 2004. – С. 352-360.

3. Корнилова Т.Б. Современный учебно-методический комплекс по русскому языку: новый подход / Жизнь язык и язык в жизни. – Алматы: Казак университеті, 2005. – С. 434-443.

Абдирова А.Д. – ст.преподаватель КазАТК им. М. Тынышпаева (*Казахстан, Алматы*)

ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА

Какой самый прогрессивный метод изучения английского языка?

Английский язык – один из самых популярных языков мира, востребованный в самых разнообразных направлениях человеческой деятельности. Это – язык международной торговли, политики, Интернета, туризма, всего не перечислишь. Для того чтобы выучить его, потребуется определенная методика изучения английского языка. Весьма актуальной в педагогической практике остается проблема методов обучения. Термин «метод» происходит от греческого слова «methods», что означает путь, способ продвижения к истине. Существует очень много нетрадиционных методик изучения английского языка. Нетрадиционные методики отличны от тех, которые использует школьная программа. Это не значит, что они абсолютно новые, так как все мы так или иначе «выросли» из традиционной школы. Просто авторы новых методик изучения иностранных языков предлагают иные пути познания. Поскольку ни один метод не является универсальным, результатов можно достичь, используя несколько методов. Внедрение новых технических средств (телевидения, видеоманитрофонов, компьютеров) расширяет возможности наглядных методов, помимо словесного метода.

XXI век предоставляет богатейшие возможности для ознакомления с множеством отличных учебников английского (в том числе зарубежных) со всевозможными аудио- и видеокурсами, Интернет сделал разговоры с носителями языка легкодоступными, ну а количество репетиторов (другое дело – умелых или нет) и вовсе не поддается точному подсчету.

В эпоху технического прогресса и великих изобретений все большее распространение получают более прогрессивные методы. Благодаря Интернету быстро распространились новые

методики изучения английского. Это, можно сказать, сплав самых передовых технологий и методик. Главная проблема изучающих язык – непонимание речи на слух. Дети начинают говорить на родном языке только тогда, когда достаточно «наслушаются», не раньше. Так же, как лётчик должен «налетать» определённое количество часов, чтобы чувствовать себя уверенно в воздухе, вы должны «наслушать» определённое количество часов, прежде чем переходить к «говорению». Эти два навыка неразрывно взаимосвязаны. Если Вы плохо понимаете на слух, Вы не сможете хорошо говорить. Поэтому – слушайте, слушайте, слушайте! Чем больше Вы будете слушать, тем быстрее научитесь понимать носителей языка и тем легче Вам будет самим говорить на английском.

Как уже упомянуто, один из методов – изучение английского языка с помощью скайпа. Для этого потребуется лишь компьютер с доступом к Интернету, диктофон, веб-камера, и установленная программа скайп. Вы просто садитесь удобно к компьютеру и наслаждаетесь процессом. Главным образом, огромная экономия времени и денег. Никакого прессинга со стороны. Несомненно, в этом случае стоимость таких курсов довольно-таки низкая. Общаетесь с носителями языка, постоянно практикуете разговорную речь и экономите значительную сумму денег, которую можно будет потом потратить на поездку в другую страну, чтобы попрактиковаться с носителями языка в живую.

Есть и другой способ, не менее хуже, может быть и лучше. Этим способом является активный просмотр фильмов и сериалов. Преимущества этого метода – он прост, дешев, доступен и высокопродуктивен при должной сноровке. Тот же самый Интернет помогает скачать современный фильм в любой форме и насладиться просмотром в кратчайшие сроки. Ясное дело, что мысль, подтвержденная ярким действием на экране, понимается и запоминается гораздо лучше, чем сухой книжный текст. А если включить какой-нибудь любимый зарубежный фильм, который знаешь почти наизусть, да еще и на языке оригинала – эффект потрясающий. Иными словами, фильмы – вариант почти идеальный, включающий все положительные моменты изучения языка по книгам. Отсюда вывод: на сегодняшний день просмотр сериалов в оригинале является одним из лучших способов поднять уровень знания иностранного языка для граждан любого возраста.

Хотите, чтобы Ваша речь была легкой, беглой, плавной и свободной?

Начинайте изучать язык не глазами, а ушами!

Начинайте не с правил чтения или грамматики, а с пассивного прослушивания правильных образцов речи в исполнении носителей языка. Ведь именно так Вы начинали осваивать родной язык в детстве – прежде, чем заговорить, Вы постоянно слушали речь окружающих.

Сначала слушайте, как говорят носители языка, а потом просто копируйте их речь. Именно так Вы выучили свой родной язык: слушали, как говорят окружающие, потом копировали их речь, и постепенно, незаметно для себя, безо всякой теории, начали самостоятельно разговаривать.

Умение понимать речь на слух – первый и самый важный шаг в освоении языка. Это очень простое и очень приятное правило, которое снимает ненужное напряжение. Просто слушайте! Вы можете делать это независимо от того, на каком уровне вы находитесь. Это может делать каждый! Слушать нужно «на 100% вам понятную оригинальную речь в исполнении носителей языка». Изучайте реальный английский! Начинать изучать любой язык надо с длительного слушания и проговаривания вслух готовых фраз.

Соблюдайте Принцип Естественной Последовательности. Учитесь через ВХОД. Сначала «наполняйтесь», а уж потом – «воспроизводите». Чтобы из любого сосуда что-то «извлечь», вылить, нужно в него вначале что-то налить, не так ли? Представьте, что Ваша память – такой сосуд. Когда Вы слушаете речь носителей языка или читаете книги в оригинале, Вы, образно говоря, «наполняетесь». В процессе прослушивания на «жесткий диск» Вашего мозга «записывается» информация, которую Вы потом сможете «воспроизвести». Чем большее количество раз Вы прослушали, тем легче и точнее будет воспроизведение. Знаете, почему Вам так сложно говорить на английском? Причина одна – Вы еще не наполнились. Вы недостаточно слушали и недостаточно проговаривали вслух. Вы пытаетесь извлечь что-то из сосуда, в котором почти ничего нет.

Изучение языка не представляет на самом деле особой сложности. Оно просто требует времени. Это тот случай, когда количество (часов) постепенно переходит в качество (знаний). Если Вы научились говорить на русском, значит, научитесь говорить и на английском, тем более, что английский язык намного проще русского по своей структуре. Английский язык достаточно прост, грамматика, формально сложная, в разговорной речи упрощается донельзя, а произношение по большому счету общению не мешает вообще никак.

Исходя из личного опыта, я веду своих студентов к пониманию языка, используя магнитофонные записи, интересные таблицы, английские анекдоты. Именно в живой работе с ними зарождаются любые передовые методики, методы, технологии и приемы. Только в таком ежедневном кропотливом труде можно увидеть плюсы и минусы традиционного обучения, а затем вносить что-то свое и проверять эффективность новшеств во время занятий. Большинство этих методик в той или иной мере применяются на моих занятиях.

Кроме того, для достижения наилучшего результата в обучении мы используем самые современные учебные пособия, например, учебное пособие New Headway, аудио, видеоматериалы, Интернет ресурсы, направленные, прежде всего, на развитие способности говорить на английском языке правильно, бегло и в кратчайшие сроки.

На уровне Beginner, Elementary и Pre-Intermediate уделяется больше внимания развитию речевых умений, языку повседневного общения, лексико-грамматическим аспектам английского языка, чтению и обсуждению интересных тем и многому другому.

Хотите знать, что мы делаем на наших занятиях? Начинаем занятие с Warmingup («разогрев»). Разговор на отвлеченные темы: How are you? How was the weekend? How was your day? Очень важно, чтобы Вы смогли быстро переключиться с русской языковой среды на английскую, подготовив себя к изучению языка. Фонетика: Постановка звуков, отработка произношения на материале скороговорок, фонетических упражнений. Само по себе переключение хоть и важно, но гораздо важнее настроить наш речевой аппарат на английский язык, особенно вспомнить и проговорить те звуки, которых нет в русском языке. Введение/закрепление грамматического или лексического материала в рамках коммуникативного подхода. Ведение грамматического правила с объяснением его практической значимости. Параллельное введение новых слов и выражений, наиболее часто употребляемых с этим грамматическим явлением. Моделирование ситуаций, где данное грамматическое явление более всего употребляется, ролевая игра. Закрепление лексического материала с использованием занимательного английского языка (загадки, кроссворды, ребусы, шарады). Это основная часть занятия, где мы вводим новый материал, закрепляем его, доводим до автоматизма. Наша главная задача, чтобы вы изучали материал не отвлеченно, без контекста, а понимали, ЗАЧЕМ он вам нужен, и когда и где вы можете применить ваши знания. Принцип «Грамматика в речи» позволяет вводить новые слова и выражения вместе с новой грамматикой. Аудирование (восприятие текста на слух). Прослушивание аудио текста на английском языке и выполнение заданий после прослушивания. Это очень важный элемент занятия, т.к. восприятие английской речи на слух – самое проблемное место в системе знаний у большинства слушателей. Мы уделяем достаточно времени на работу с аудио текстами, для того, чтобы вы смогли в конце обучения не только понимать английскую речь, но и уметь определить акцент говорящего! Проверка домашнего задания. Проверка упражнений, заданных на дом. Домашнее задание используется в качестве дополнительного источника закрепления пройденного материала на занятии. Караоке. Да, мы поем песни на английском языке! Этот элемент является как обучающим, так и познавательным.

Специальный курс – английский язык онлайн для слушателей – построен таким образом, чтобы сначала вызвать в детях заинтересованность, увлечь их, а затем уже давать информацию учебного характера малыми порциями, не перегружая память слушателей.

Типичные ошибки при изучении языка:

Ошибка 1. Вы учите слова. Не надо учить слова. Надо учить ГОТОВЫЕ ФРАЗЫ. Слова гораздо лучше запоминаются и применяются в ярком контексте! Если Вы любите карточки, пусть это будут карточки с фразами, а не с отдельными словами. Еще лучше, если это будут не отдельные фразы, а эмоционально окрашенный диалог.

Ошибка 2. Вы думаете, что, зная грамматические правила, вы будете хорошо говорить. Правила, теория – это лишь «верхушка айсберга». Истинная грамотность достигается не заучиванием правил, а ПРАКТИКОЙ. Любые правила, любая грамматика по-настоящему усваиваются и осваиваются только в контексте, на множестве разнообразных примеров. Грамматические правила учить нужно, особенно сложные конструкции. Но грамматика – это десерт! А на первое и второе, пожалуйста, закажите listening, speaking and learning phrases (слушание, проговаривание и заучивание фраз в контексте).

Ошибка 3. Вы думаете, что язык можно выучить, только читая. Учите английский, не читая, а СЛУШАЯ И РАЗГОВАРИВАЯ. Читая тексты, вы не сделаете ничего для улучшения своей разговорной речи. Ключ к разговорной речи в другом – слушании, повторении и выучивании словаря в контексте. Чтение нужно для изучения и закрепления как активного, так и пассивного словаря. Чтение нужно, чтобы ознакомиться с очень большим пластом слов, который используется только в книгах. Чтение, наконец, нужно для удовольствия. Поэтому – читать нужно обязательно. Но, пожалуйста, четко осознайте, что с помощью чтения вы не продвинетесь в разговорном языке.

Ошибка 4. Вы недостаточно повторяете изученный материал. Лучше меньше, но лучше – в языке это правило работает на 100%. Не нужно учить много нового материала. Нужно повторять пройденный материал гораздо большее количество раз, чем вы привыкли. И не за один присест. Предположим, вам нужно повторить новую фразу 200 раз (да, именно столько!), чтобы ее запомнить навсегда. Лучше эти 200 повторений нужно растянуть дня на 3, и каждый день повторять по чуть-чуть утром, днем и вечером. А затем еще повторить раз 15 через неделю. И еще раз вернуться через месяц. «Повторение – мать учения» – пословица, которая есть очень во многих языках. Поэтому – возвращайтесь к пройденному материалу много раз.

Ошибка 5. Вы слишком сильно углубляетесь в теорию. Вы освоили произношение и грамматику в родном языке **ВООБЩЕ** без теории и правил! Так почему Вы думаете, что не сможете освоить английский, как родной язык, – в основном через практику?

Ошибка 6. Вы занимаетесь по учебникам. Занимаясь по учебникам, Вы **НИКОГДА** не научитесь общаться – понимать язык на слух и разговаривать. Вместо учебников используйте оригинальные (аутентичные) видео и аудио материалы в исполнении носителей языка на доступном Вам уровне.

Ошибка 7. Вы боитесь делать ошибки. Это одно из самых прочных заблуждений – язык можно выучить, старательно и медленно строя «безошибочные» фразы. К сожалению, такая стратегия проигрышная. Пытаясь обезопасить себя от ошибок, вы лишаете себя практики. Посмотрите на маленьких детей, когда они учатся говорить. Разве они не делают ошибок? Делают, и очень много. Но они не боятся говорить, и в конце концов количество переходит в качество. Не бойтесь делать ошибки! Преодолеть ошибки можно только практикой.

Подведем итог, все методы хороши. Главный принцип прост: изучайте иностранный язык так, как Вы изучали родной!

Литература:

1. Образование за рубежом. Все виды образования за рубежом. 2011, 100 с.
2. Болашак. Образование за рубежом № 3 (26) 2013
3. Академические программы за рубежом для студентов и взрослых № 2013-2014, 66 с.
4. Электронный ресурс – Режим доступа: www.wikipedia.org
5. Электронный ресурс – Режим доступа: <https://www.google.ru>

Алиева С.А. – аға оқытушы, М. Тынышбаев атындағы ҚазККА (Қазақстан, Алматы)

Д. ИСАБЕКОВ ШЫҒАРМАЛАРЫНДАҒЫ ДИАЛОГТЫҢ БЕРІЛУ ТӘСІЛДЕРІ

Кейіпкер болмысын мінез құлқын танытатын тілдік тәсіл диалог. Диалог (грек сөзі «dialogos» – әңгіме, «logos» – сөз, сөйлеу) орыс тіл білімінде көптеген зерттеулердің, ғылыми еңбектердің нысаны болды. Диалогқа қатысты Л.В. Щерба, Л.П. Якубинский, В.В. Виноградов В. Винокур., А.Н. Гвоздов т.б. ғалымдардың еңбектерін атауға болады. Жалпы диалогқа қатысты еңбектерді салыстырып қарасақ, зерттеудің негізінен үш бағытта жүргізілгенін байқауға болады: а) Диалог пен монологты салыстыру; б) ауызша диалог пен көркем диалог; в) белгілі бір автор шығармасындағы диалогтың сипаты. Осы үш түрлі бағытта жүргізілген зерттеулер барысында диалог жан-жақты ашылып, оның өзіндік ерекшеліктері айқындалады.

Диалог кемінде екі адамның пікір алмасуы, ондағы пікірлер бірінен-бірі туындап жатады. Диалогтағы сөйлеу басқа біреулердің, екінші бір сөйлеушінің пікірлеріне тәуелді. Монологта мұндай тәуелділік жоқ. Монолог жеке бір адамның сөзі. Онда жауап алу, жауап беру мақсаттары қажет етілмейді. Ол адамның еркімен болатын көлемді сөз кестесі. Т.Г. Винокур диалог пен монологтың айырмашылығын төмендегіше сипаттайды: « можно определить диалог как особую функциональную стилистическую форму речевого общения, который свойственны: наличие двух или нескольких участников, обменивающихся речью; более или менее быстрый темп речи, когда каждый компонент ее является репликой; сравнительная краткость реплик, лаконичность и эллиптичность построений внутри реплик. Монологическая речь как явления, прямо противоположное диалогу, имеет обратные свойства: односторонний характер высказывания, не рассчитанный на немедленную реакцию; наличие заданности, предварительного обдумывания, обуславливающего длительность, связанность, логическую построенность речи.»

Диалогтың кейіпкер мінезін беруші қызметін Б. Шалабай күрделі мәтіннің аясында, тұтас құрылым тұрғысынан алып қарайды. (204) Көркем шығарманың басқа да құрылымдық элементтерімен бірге диалогта тұтастықта кейіпкер болмысын танытуға қатысады. Авторлық даралықтың, жазушының өз қолтаңбасын танытатын стильдік амалдардың бірі- кейіпкерді сөйлету, ойлату тұстары. Мысалы:

Д.Исабековтың “Шойынқұлақ” әңгімесінде механизатор курсы бітіріп келген жас маман Сұлтанның мінез-құлқы былайша диалог арқылы былай таныла бастайды.

- Иә, бала бізге келдің бе?-деді маған көзін сығырайта қарап.
- Солай болғаны да.
- Мұнда не істейсің?
- Не істегені қалай? Жатудан басқаның бәрін.(3.299)

Үзіндіден Сұлтанның өжет әрі өткір тілді екені көрінеді. Сұлтанмен оның кезектесі Алданыштың алғаш егіс даласында кездесуі.

- Трактор айдауға шамаң келе ме?
- Шама келгенде, сіз оны итеріп жүргізбейтін шығарсыз,- дедім оған ашуымның келгенін білдіріп.
- Ойбай мынаны қара! – деді ол маған өткір көздерін қадай түсіп. Сен сөйлейді екенсің ғой. Ал, мен тракторға көрейін қалай екенінді . Бір жерің ұнамаса бар айтпады деме, қуып жіберемін!-деді де ол күркілдеп тұрған тракторды өшіріп тастады.:

- Ал, оталдыр да жүргіз. (3.300)

Диалогтан Сұлтанның өжеттігі мен тіл тарту дегенді білмейтін бірбеткейлігі, сыпайы сөйлейтіндігі таныла түседі. Алданыштың да тура сөйлейтін, күші мол, шындалған еңбек адамы екендігі байқалады. Әңгіме барысында осы үндестік анықтала түседі. Ол Сұлтан мен Алданыштың өткір тілді өжеттігі, адамгершілік сезімдері мен еңбек сүйгіштігі. Автор оны кейіпкердің өз сөздері арқылы беріп отыр. Жазушының таланттылығы да сонда, диалог арқылы кейіпкер мінез құлқын бере білу.

Көркем шығармадағы диалогқа талдау жасау бірнеше міндеттерді шешеді: диалогтың шығармадағы қызметі айқындалады, жазушының диалогты қолдану шеберлігі мен стильдік қырлары ашылады. Диалог кейіпкердің түсінігін, ой сезімін, көзқарасын, мінез- құлқын танытатын тілдік амал. Кейіпкердің өз сөзінен оның мінезі танылатындай, ой-түсінігі айқындалатындай болуы керек. Жазушының таланты мен біліктілігі де осыдан көрінеді.

Көркем шығармаларда диалог көп реттерде бірден кейіпкердің репликасынан басталмайды. Ең алдымен автор диалогқа жағдай жасайды: әңгімеге қатысушы кейіпкерлердің аты- жөні, жай-күйі, сөйлесу орны, мезгілі, диалогқа өзек болып отырған тақырып жайында мағлұмат береді. Бұл авторлық баяндаудан диалогқа өтудің баспалдағы. Диалогтық кіріспе диалогтың алғы шарты, оның басталуына дайындық сияқты бөлік. Мысалы:

Бірнеше минуттан кейін, ол қырдан асып кетті. Арада жарым сағаттай өткен соң, трактор кия беттен қайқаң етіп шыға келіп, бері қарай бұрылды да, арқыраған бойы екінші трактордың қарсы алдына шыр айналып тұра қалды. Біз көп әуреленбей ақ жұмысты ретіне келтірдік.

- Ал, Сұлтан, -деді Шойынқұлақ бетінің терін май-май кепкасымен бір сүртіп,- сен барып дем ал, өзім барған соң келесің. Ана тракторды міне кет те Олжабек деген трактористке табыс ете сал, қазір оның кезектесі жұмысқа шығуы керек жарай ма?

- Жарайды.

- Ало, солай ет....

(Бонапарттың үйленуі: Шойынқұлақ.11)

Немесе: («Конфронтация» әңгімесінен):

Түнде қайта соғып еді, ол үйінде жоқ екен. «Ауданға кетті» -деді әйелі әрең жауап беріп. «Құрыдым», - деді басын ұстап. - Масқара болды деген осы».

Бірақ кешкілік осында жүрген адамның түнге қарай ауданға кеткенін түсіне алмады. Ол жақсылықтан үмітін үзіп қақпаға қарай беттей беріп еді, мысығын ұстай алмай жүрген бес жасар қызды көріп тұра қалды. Қалтасынан шытырлаған үш сомдық шығарып оған ұсынды да: «Көкеңнің қайда екенін айтсаң бәрін берем, ертең сағыз аласың», - деді.

- Ал, айтпасам бермейсің бе?

- Әрине. Бірақ сен жақсы қызсың ғой, айт.

- Ол ана жаққа кетті,- деп қыз қырман жақты нұсқады.

- Немен?

- Албамен.

- Жарайсың, мә ала ғой. Бірақ мен берді деп ешкімге айтпа, жарай ма?

- Жалайды.

Диалогтық кіріспе көлемі әртүрлі болып келеді. Кейде ол мән жайды қысқаша баяндап, бірді-екілі сөйлемнен тұрса, кейде көп сөйлемдерден құралып кеңінен суреттеме береді. Қалай болғанда да диалогтық кіріспе көлемі шектеулі. Ол сонысымен де авторлық баяндаудан ерекшеленіп тұрады.

Диалог құрылымында көп жағдайда кейіпкерлердің ойына, сөзіне қатысты, содан туындайтын жайттар баяндалып кетеді. Автор тарапынан болатын бұл баяндау диалогтағы ойдың, әңгіменің мазмұнына қатысты болады. **Авторлық кірікпе** диалогтағы ойдың жалғасы іспетті. Авторлық кірікпе ремаркадан нүкте арқылы ажыратылып, диалог құрылымында дербес орын алады. Ол кейіпкерлер жай-күйін толықтыра баяндайды, диалогқа негіз болған тақырыпты кеңінен танытады, автор көзқарасын, бағалауын білдіреді және бір диалогтан екінші бір диалогқа көшу қызметін атқарады.

Диалогтық кіріспе мен авторлық кірікпе шартты ұғымдар. Көркем шығарма мәтінінде бұл тұтастық үнемі сақтала бермейді. Кейде диалог құрылымында диалогтық кіріспе қатысып, авторлық кірікпе болмауы да мүмкін. Не диалог кіріспесіз басталып, ара- арасында авторлық кірікпе ғана орын алуы мүмкін.

Мысалы: Бонапарттың үйленуі. (Ақырамаштан наурызға дейін. 676.)

Қарап тұрмай тілінен тапты. Отар шарт ете қалды.

- Бермеймін. Ертең паспортыңызды алып келесіз.

- Паспортты қайтесің?

- Заң солай.
- Оу пашпортқа сенесің бе, маған сенесің бе?
- Паспортқа.
- Қап, қап, мына қызталақты -ай, ә!
- Ақсақал боқтамай сөйлеңіз.
- Боқтағаны несі, сені кім боқтаған?
- Сіз боқтадыңыз. Ол сөзіңіз үшін жауап бересіз.

Бұл үзінді де авторлық кірікпе жоқ, тек қана кейіпкер сөздері бар. Ауыз екі сөйлеу тіліне ғана қатысты кейбір сөздер қатысқан бұл диалог ауыл адамдарының сөйлеу әрекетінен хабардар беріп қана қоймайды, сонымен бірге қанша ренжісіп жатса да үлкенді сыйлай білетін ауыл тәрбиесінен хабар береді. Бір жағынан заңға бағынғысы келмеген ауыл ақсақалы, өзімсініп сөйлесе, екінші жағынан өзінің қызмет аясында әрекет жасап отырған ауыл зиялыларының өкілдері. Осылардың арасындағы тартыс, сөйлеу стильдері, ескі мен жаңаның арасындағы тартыс сияқты.

Диалог құрылымы диалогтық кіріспе мен авторлық кірікпенің қатысуынсыз да құрылады.

Мысалы:

Диалог құрылымында ремарканың қызметі ерекше. Ремарканың айтылған пікірдің кімдікі екеін, қандай мақсатпен, қандай жағдайда, қалай айтылғанын білдіруі оның ең қарапайым, алғашқы қызметі болып табылады. Проза жанры күрделенген сайын ремарканың қызметі де сан алуан түр ала бастады..

Көркем прозада кейіпкер репликасы мен ремарка арасындағы байланыс көбіне «де» көмекші етістігі арқылы іске асады. Мысалы:

«Талахан-186» әңгімесінен:

- Мұның сорты қандай екен өзі?- деді ол өзгелерден гөрі пайымдылық танытып. Сол- сол- ақ, екен әркім помидор сорты жөнінде тұс-тұстан өз білгенін айтып жамырай жөнелді.

- Астраханьдық, – деді біреуі.

- Жоқ, «өгіз жүрек», - деді, екіншісі.

- Қайдағы «өгіз жүрек»? Қытай сорты емес пе?- деді үшінші адам.

- Қытай сорты кеседей емес, түймедей болар еді ғой, бұл самарқандық,- деп Пікән қайта тірілді.

- Қайдағы самарқандық? Ондай сорт болушы ма еді?- деп звеновод қатты ренжіп қалды.

Диалог құрылымында ремарка қайталанып келеді.(автор сөзі)

Репликадағы (кейіпкер сөзі) қайталау кейіпкердің ішкі жан дүниесінің ерекше бір сигналы болып келеді. Мысалы: «Есеп шот, түйетауық және домино» (89 бет) әңгімесінен:

Сопытай ойланбастан «ашық» қанатты қайта жапты.

- Тағы ма?! – деді Ботбай ашуланып. - Сен бар ғой, сен барып тұрған қусың!

- Сабыр сақтап ойнаңыз. Жеке басқа тиісуге болмайды. Мәдениет керек, мәдениет.

- Мен мәдениетсізбін, өйткені айдайтыным трактор, ал сен мәдениеттісің, өйткені қағатының есеп шот, бұғалтырсың, сол ма айтайын дегенің?

- Ой лағып кеттіңіз,- деді ол жайбарақат жауап беріп. -Ал жүріс сіздікі.

- Жүрмеймін.

- Неге?

- Сол жүрмеймін.

- Онда ұтылдың.

- Тапқан екенсің ақымақты!

- Онда жүр.

- Ұтылғам жоқ.

- Онда жүр.

- Ал, жүрмеймін.

- Енді не істейміз?

- Өзің жүр.

- Екі рет жүремін бе?

Ботбай орнынан тұрды.

Осындағы жүр, жүрмеймін сөздерінің қайталануы Сопытай мен Ботбай арасындағы ушығып келе жатқан ұрыстың басы екендігіне біздің көзімізді жеткізгендей болады. Әлі де болса өзін-өзі жеңе алмай отырған Ботбай ашуға берілерін де, берілмесін де білмей ерегісті жандандырып отыр. Немесе мәдениетсізбін, мәдениет сақтау керек сөздерінің қайталануы осы ерегістің қалай басталуына негіз болып отырған сияқты. Мұндағы қайталанып отырған сөздер кейіпкердің аузынан шығып жатыр. Яғни ойын үстіндегі кейіпкерлердің әртүрлі психологиялық жағдайда отырғандығын сезінуге болады, Сыпатайдың жеңіп, Ботбайдың жеңіліп отырғандығы олардың сөздерінен көрініп отыр.

Әдебиет

1. Винокур Т.Г. О некоторых синтаксических особенностях диалогической речи. // Сборник статей. Исследование по грамматике русского литературного языка. М., Изд. АН СССР, 1955, 342- 355 стр.
2. Сәрсекке Г.Ә. Р.Сейсенбаев шығармаларындағы кейіпкерді мінездеуші тілдік стильдік тәсілдер. Филол. ғылым. канд. ғылыми дәрежесін алу үшін дайындалған дисс. Алматы, 1998. -166 бет
3. Исабеков Д. Бонапарттың үйленуі. – Алматы: Атамұра. – 2002. – 230 б.

Досжанова Г.Н. – аға оқытушы, М.Тынышбаев атынадғы ҚазККА (Қазақстан, Алматы)

Тугельбаева А.Н. - оқытушы, М.Тынышбаев атынадғы ҚазККА (Қазақстан, Алматы)

АҒЫЛШЫН ТІЛІ ПӘНІНІҢ БІЛІМ САПАСЫН АРТТЫРУДАҒЫ АҚПАРАТТЫҚ-КОММУНИКАТИВТІК ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ РӨЛІ

Қазақстан республикасы әлемдік дамыған елдер қатарына кіруге мықтап бел буған заманда білімнің рөлі мен маңызы еселеп артып отыр. Мәдениеті жоғары, білім деңгейі әлемдік стандарттарға сәйкес ХХІ-ғасыр адамын қалыптастыру міндеті білім беру саласында еңбек ететін әрбір халық ағартушысының алдына жаңа маңызды мәселелер қойды. Жалпы және жоғары білім беретіні оқу орындарда шетел тілдерінің мазмұны анықталып, оған қойылатын талаптар нақтылануда. Шетел тілін ана тілімен қатар оқыту арқылы мұғалім тілүйренушінің тындап түсіну, сөйлеу, оқу және жазу іскерліктері мен дағдыларын жетілдіріп қана қоймайды, оларды өзін қоршаған айналасындағы адамдармен қарым-қатынас мәдениетіне деуіретеді. Тілүйренушілердің шетел тілінде сөйлеу қабілеттерін жетілдіру- берілетін бүкіл білім мазмұнының негізгі мақсаттарының бірі болып табылады. Шетел тілі арқылы оқушылар әлемді таниды, тілін оқып жатқан елдің мәдениетімен, өмірімен танысады.

Бұл тапсырманы оқыту процесіне тек жаңа ақпараттық технологияларды енгізу арқылы ғана орындауға болады. Білім беру жүйесін ақпараттандыру – мемлекеттік білім

саясатының негізгі қағидаларын жүзеге асырудың маңызды бір механизмі және стратегиялық тапсырма болып табылады. Ақпараттық оқыту технологиялардың озық үлгілерін қолдану арқылы білім берудің ғылыми- әдістемелік жүйесін жанарту, оқыту әдістері мен тәсілдерінің түрлерін молайту, электронды оқулықтар жасауды ұйымдастыру ұлттық білім беру деңгейін халықаралық стандартқа жақындатуға мүмкіндік беретіні сөзсіз. Ағылшын тілін терең меңгертудің тиімді жолдарының бірі – ақпараттық коммуникациялық технологияны пайдалану болып табылады.

Шетел тілінде оқушылар дұрыс қарым-қатынас жасай алу үшін, олар ауызша айтылған сөзді тындап түсінулері тиіс. Тындап түсіну – сөйлеудің серігі, сөйлеу экспрессивті формаға жатса, тындау импрессивті формаға жатады. Ауызша айтылған сөзді қабылдау мен түсіну өте күрделі психикалық әрекет. Тындап түсіну қысқа мерзімдік және ұзақ мерзімдікеске, қабылдауға, логикаға, санаға, ажырату және таным механизмдеріне, салыстыруға, жинақтауға байланысты. Тындап түсіну барысында оқушылардың санасында фонетикалық және интонациялық есту

қабілетін қалыптастыру керек, себебі бұл күрделі процесс болғандықтан жалпыға ортақ қиындықтарды және арнайы қиындықтарды ескеру қажет. Олар:

- Сөйлеуші қолданылған кейбір лексикалық және грамматикалық материал оқушыға таныс емес болуы мүмкін, бұл жағдай оқушыға тыңдатқан мәтіннің мазмұнын түсінуді қиындатады. Бұл қиындықты жеңудің жолы – оқушылардың пассивтік және потенциалдық сөздік қорын байыту;

- Әр адамның дыбыстарды айту ерекшеліктері мен интонациялық ерекшеліктері болуы заңды құбылыс. Оқушы өз мұғалімінің сөйлеу ерекшеліктеріне дағдыланып алады да, басқа адам айтқан сөзді түсінбеуі мүмкін.

- Мұғалім әдетте сабақта өте баяу, ырғақпен сөйлейді, мұндағы мақсат оқушылар оның айтқан сөзін түсінсін дегені. Оқушылар осындай баяу сөзге дағдыланады да, дұрыс ырғақта сөйлеген сөзді түсінбейді.

- Мұғалім сабақта шетел тілінде сөйлегенде, айтқан сөзін оқушылар түгел түсінсін деп бірнеше рет қайталап айтады. Оқушылар осықайталауға үйренеді. Шынайы қарым- қатынаста сөйлеуші айтқанын қайталамайды, сондықтан мұғалімнің мақсаты оқушылардың тыңдаған мәтіннің мазмұнын бір-ақ рет тыңдағанда түсінуге үйрету. Ал кей жағдайларда оқушылар мәтіннің мазмұнын бір рет тыңдағанда түсінбесе, оны екінші рет тыңдатуға болады, бірақта бұл жолы мұғалім тыңдайтын мәтінге қосымша бір тапсырма беруіне болады. Мысалы, мәтінді екінші рет тыңдағандар да, бұл оқиғаның басты кейіпкеріне, оқиға уақытына, оқиға жеріне және т.б. назар аударындар деген сияқты тапсырмалар;

- Келесі бір қиындық мынада: егер тыңдаушы сөйлеушінің бет-әлпетін көріп, оның сөйлеу органдарының қимыл-қозғалысын байқап отырса, онда ол өзі тыңдап отырған сөзді жеңіл түсінеді, бірақта мұндай жағдай үнемі бола бермеуі мүмкін (телефон арқылы сөйлесу, радиодан хабар тыңдау т.с.с.).

Жоғарыда айтылған қиындықтарды жеңудің алғы шарты – мұғалімнің сабақта техникалық құралдарды кеңінен пайдалануы. Мультимедиялық, электрондық оқулықтар оқушылардың ағылшын тілін үйрену оқу іс-әрекетінің негізгі көзі болып табылады.

Ағылшын тілін оқыту үдерісінде ақпараттық технологиялардың, әсіресе қарым-қатынас ортасын, жалпы тақырып шеңберінде әріптестердің интерактивті өзара әрекет ортасын құрудағы маңызы ерекше. Ағылшын тілі сабақтарында оқу материалдары иллюстрация, анимациялық, дыбысы бар объект түрінде құрылса, тіл үйренушінің монолог, диалог түрінде сөйлеу қабілетін жеңілдеу қалыптастыруға болады. Видеофильмдер мен мультимедиялық презентациялар көмегімен сөйлеудің шын ситуацияларын құра отырып, тіл үйренудің жасанды жолынан шынайы жолына бір қадам жақындай түсеміз. Шетелде болмай-ақ сол елдің тілінде еркін сөйлей алу қабілетіне ие болу оңай емес. Сондықтан, оқытушының маңызды тапсырмаларының бірі – ағылшын тілі сабақтарында жаңа технологиялардың түрлі мүмкіндіктерін кеңінен пайдалану.

Төмендегідей компьютерлік оқыту бағдарламаларын пайдалануға болады: Project teaching, Jigsaw, Learningtogether, Step by step, Professor Higgins, English Platinum, Hangman, Self English, Irregular verbs, Albion, BX Language acquisition, EnglishPractice, ActivStudio, Bridge to English және т.б. Ақпараттық білім беру технологиялары өз кезегінде қарым-қатынас тәжірибесін игеруде, оқушылардың лингвомәдениеттік құзырлылықтарын қамтамасыз етуде маңызды. Ғалым М. Ушакова ағылшын тілін оқыту әдістемесін зерттей отырып, компьютерлік телекоммуникациялар ағылшын тілінде тірі, шынайы қарым-қатынастарды ұйымдастыруға мүмкіндік беретінін айтады. Бұл телекоммуникацияның дидактикалық қасиеті шынайы тілдік орта құру үшін керемет мүмкіндіктер туғызады.

Ағылшын тілін оқытудағы ақпараттық бағыт ақпараттық тұрғыда білім беруді мақсат етеді, оның негізгі мақсаттары: лингвистикалық (тілдік және сөйлеу), тақырыптық, әлеуметтік мәдениет, оқу дағдыларын қалыптастыру. Ағылшын тілін оқытуда ақпараттық технологияны қолдану тілді үйренудегі белсенділікті қамтамасыз етеді.

Тіл үйренушінің тыңдап түсіну қабілетін қалыптастыру және дамытудың тағы да бір тәсілі – тыңдау қабілеттерін дамытуға арналған жаттығуларды пайдалану. Оқушылардың ағылшын тілі сабақтарында тыңдап түсіну қабілеттерін дамытуда төрт жаттығулар тобын ұсынуға болады.

Бірінші топ жаттығуларының мақсаты – мәтінді тыңдаудың алдында лингвистикалық және психологиялық қиындықтарды алдын ала жою.

Екінші топ жаттығуларының мақсаты – мәтінді тыңдауға арналған жаттығулар. Мұнда оқушылар мәтінді тыңдайды, оның тақырыбын, идеясын анықтайды, берілген кестені немесе сызбаны толтырады, сұрақтарға берілген жауаптардың мәтін мазмұнына сәйкес немесе сәйкес келмейтінін анықтайды және т.б.

Үшінші топ жаттығуларының мақсаты – мәтін мазмұнын толық түсініп, оқушылардың бойында төмендегідей іскерліктерді дамыту: интерпретация, комментарий және талдау жасай алу. Мысалы, тыңдаған мәтіннің тақырыбын талдау, мәтін мазмұнына берілген ассоциогамманы толтыру, уақиғаны бағалау, басты кейіпкерді сипаттау, мәтінді коммуникация жағдайымен ұштастыра білу және т.б. Үшінші топ жаттығуларын орындау барысында оқушыларға тірек, таяныш сөздер, жоспар, суреттер, сызбалар және т.б. ұсынуға болады.

Төртінші топ жаттығуларының мақсаты – оқушыларды мәтін мазмұнының басты идеясына байланысты ойларын айтқызу, пікір-талас ұйымдастыру, «дөңгелек үстел» ұйымдастыру, сахналау, сценарий жазу және т.б.

Енді тыңдауға арналған мәтіндерге қойылатын талаптарға тоқтала кетсек. Олар:

• тыңдауға арналған мәтіннің мазмұнының тәрбиелік мәні болуға тиіс және оның мазмұны оқушылардың жас ерекшеліктеріне сәйкес келуі керек;

• мәтіннің берік логикасы болуы шарт;

• мәтіннің мазмұнында тыңдаушылар үшін қызықты жаңа мәселе болуы керек;

• мәтін шындыққа негізделген, жасанды мәтін болмауы тиіс.

Жоғарыда айтылған ойларды қорытындылай келе, оқушылардың тыңдап түсіну іскерліктерін қалыптастырып, дамыту қажет. Егер де оқушылардың тыңдап түсіну іскерліктерін дамытпасақ, оқушылардың шетелтілінде сөйлей алуға да үйрете алмаймыз.

Әдебиет

1. Садыков Т.С., Әбілқасымов А.Е. Жоғары мектепте білім берудің Дидактикалық негіздері. Алматы, 2003.
2. Маркова А.К. Формирование мотивации учения. Книга для учителя. М.: Просвещение, 1990.
3. Методика обучения иностранным языкам в CLLI. Модернизация общего образования. Издательство: КАРО, Санкт-Петербург, 2005.
4. Ғаламтор ақпараттар көзі.

Жардамалиева Ж.Б. – к.п.н., доцент Каз АТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ КАК СРЕДСТВО РЕАЛИЗАЦИИ МОДЕЛЕЙ, ФОРМИРУЮЩИХ КУЛЬТУРУ ОБЩЕНИЯ

Реалии современной действительности актуализируют переход от узкопрофессиональной подготовки специалиста к общекультурной и личностной подготовке, а также к модернизации воспитательной системы профессионального образования. Именно поэтому воспитательная работа в каждом вузе, в том числе техническом, должна быть направлена на укрепление морального и социального здоровья каждого студента, на повышение уровня его личностной культуры.

Основываясь на теоретическом анализе литературы [1] и предыдущем опыте, мы пришли к выводу, что ценность культурного диалога заложена в том, что он создает духовное пространство для новых ценностей и мировоззренческих ориентаций, усиливает различные формы студенческого сотрудничества, предполагающего свободу и ответственность обучающегося, признание его самооценности.

Диалог культур, без которого невозможно существование современного мира, представляет собой глобальную перспективу выживания в XXI веке через сохранение культурного

разнообразия, толерантность и межкультурную коммуникацию. В этом контексте символично само понятие «диалог», которое имеет и философский, и лингвистический, и когнитивный смыслы, но в основе всех интерпретаций данного термина лежит речевое взаимодействие коммуникантов.

В работе со студентами считаем необходимым акцентировать их внимание на том, что современный Казахстан исторически сформировался как полиэтническое, поликультурное общество, и это прогрессивный фактор, детерминирующий его поступательное развитие, поскольку каждая культура, вступая во взаимодействие с другими, не только обогащает их, но и существенно раздвигает горизонты познания.

Нами была в этой связи обнаружена нехватка культуры общения, которая сегодня уже стала острой, чуть ли не глобальной проблемой, угрожающей духовно-нравственному климату в целом, и в частности студенческой молодежи общества, что во многом усиливает их социальную отчужденность.

Подтверждением тому явился наш *констатирующий эксперимент*, показавший, что многие студенты не имеют четких представлений о культуре общения, ее сущности и структуре, не владеют культурными формами человеческого взаимодействия. Он проводился перед тем, как перейти к осуществлению формирующего эксперимента, и включал анализ методик, имеющих место в системе современного вузовского образования.

Так, был *проанализирован учебный курс «Деловое общение»*, который преподается в университете «Туран». Цель данных занятий в структуре дисциплины «Деловое общение» – *создание практического учебного диалога*, т.е. совместная рече-мыслительная деятельность студентов и преподавателя, в результате которой закрепляются основные понятия курса, углубляются и расширяются знания, полученные на лекциях. Работа ведется на семинарских занятиях, где отрабатываются умения выбирать тему и форму устного выступления, осуществляется знакомство с различными способами обработки материала и логическим конструированием содержания; проверяется умение отбирать приемы воздействия и информирования, внушения и убеждения слушателей. Тематика практических занятий составлялась с учетом современных потребностей специалистов, которые необходимо развивать: навыки коммуникативного сотрудничества, умение слушать и задавать вопросы, способность чувствовать собеседника, техника ведения полемики и деловых переговоров, мастерство телефонной беседы, электронной переписки и других современных форм диалогического общения. Центральное звено на практических занятиях – моделирование особых проблемных ситуаций общения, для решения которых у студентов нет готовых средств. Это требует от них не воспроизведения эталонных способов мышления, а поисковых действий.

Другая методика – *«Речевая коммуникация»* – использовалась преподавателями Центрально-азиатского университета (ЦАУ) *с опорой на базовый контекст*, формирующийся такими дисциплинами, как «Ораторское искусство», «Современный русский язык», «Стилистика современного русского языка», «Искусство делового общения». Цель дисциплины – раскрыть особенности речевой коммуникации в современном обществе, коммуникативную и эстетическую функцию речи, связь культуры мышления и культуры слова; способствовать практическому совершенствованию речевого поведения и культуры речи. Однако содержание дисциплины во многом зависит от его адресности и от сферы деятельности будущего специалиста. Коммуникабельность и вербальная устойчивость – определяющие качества профессионализма специалиста по сервису и туризму.

Задача дисциплины – дать студентам теоретические знания и практические навыки в сфере осуществления эффективных речевых коммуникаций в межличностном, групповом и деловом общении. Дисциплина осуществляет как информирующую, так и развивающую функции, расширяет коммуникативную компетенцию студентов.

В результате изучения дисциплины студент должен знать теорию коммуникации (общения) в широком контексте и речевые тактики общения при оказании социально-культурных услуг. Он должен уметь грамотно строить письменный и устный текст с учетом коммуникативной эффективности; владеть практическими навыками модификации коммуникативных стратегий в

различных ситуациях обиходно-бытового, официального и профессионального общения; прогнозировать и преодолевать коммуникативные конфликты в различных ситуациях обиходно-бытового, официального и профессионального общения.

В этой связи и на основании нескольких констатирующих экспериментов, среди которых были и вышеприведенные нами *предложена новая методика изучения учебного спецкурса «Основы формирования культуры общения студентов национальных групп»*, апробация которого проходила последние несколько лет в Академии транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева.

Данный курс *ориентирован на системность знаний* о культуре общения, на воспитание культурного человека, владеющего нормами литературного языка, способного свободно выражать свои мысли и чувства в устной и письменной форме, соблюдать этические нормы общения. Это обусловлено тем, что: 1) умелое использование средств языка в речи требует от студентов национальных групп технического вуза не только хорошего владения основными речевыми умениями, но и соблюдения правил речевого поведения; 2) развитие навыков использования в речи элементов речевого этикета, способствует повышению как культуры речи обучающихся, так и их общей культуры; 3) спецкурс не только связан с языковой и речевой практикой, он имеет высокую общественную мотивацию, вызван жизненной необходимостью.

Цель курса – совершенствовать знания о культуре речи обучающихся, развивать их коммуникативные способности через овладение речевой культурой как важнейшим, жизненно необходимым средством общения.

Задачи курса:

- углубить и расширить знания обучающихся о культуре речи и речевом этикете (культура общения);
- дать знания о нормах современного литературного языка, о качествах правильной и хорошей речи (речевое мастерство);
- формировать умения анализировать чужую и собственную речь с точки зрения норм литературного языка;
- формировать умения строить в устной и письменной форме правильную, точную, выразительную, коммуникативно целесообразную речь с учетом сферы общения;
- подготовить обучающихся к успешному специализированному обучению, помочь сориентироваться в выборе профиля.

Программа спецкурса представляет собой расширенный, углубленный вариант изучения вопросов, связанных с культурой речи, и включает темы, не нашедшие отражения в действующих базовых программах, но необходимые для речевой подготовки обучающихся.

Содержание спецкурса соответствует познавательным возможностям обучающихся, развивает их учебную мотивацию через опыт работы на уровне повышенных требований. В программе расширена понятийная основа обучения культуре речи, язык соотнесен с действительностью непосредственно (культура общения).

Основная цель – представить изучаемый спецкурс системно, технично, комплексно, конкретно. Поэтому в процессе его изучения студентам необходимо знать: сущность, содержание и задачи изучаемой дисциплины; понятие «общение» и его структуру; стиль речевого и невербального поведения; нормы произношения, словоупотребления и грамматики; диалогические жанры; деловые документы; документации трудовых отношений; стиль коммерческого письма. Кроме того, они должны уметь самостоятельно разбираться и пользоваться информацией о культуре общения и ее формировании.

Анализ изученных нами рабочих программ и методик показал, что содержание обучения, направленного на повышение уровня культуры общения студентов, особенно национальных групп, является недостаточным. Каждая учебная дисциплина так или иначе раскрывает лишь основы общения, освещает только одну из многочисленных его сторон.

Такая ситуация приводит к тому, что знания в области культуры общения обычно носят фрагментарный характер. В частности у молодых людей, с одной стороны, отсутствует целостное

представление о культуре общения, с другой – не возникает ценностного отношения будущих специалистов к культуре общения как к общественному и личностному достоянию.

Мы считаем, что благодаря своей целостности, междисциплинарности, разнообразию методов и форм, создающих условия для повышения культуры общения студентов, данный спецкурс может занять необходимое место в системе подготовки будущих специалистов, получающих образование в национальных группах технического вуза. Отличие нашего подхода от других прежде всего в том, что мы стремились научно обосновать необходимость включения в учебный процесс данного спецкурса. С научной точки зрения мы опирались на теорию отношений В.Н. Мясищева [2], на основе чего были определены и методические направления педагогического воздействия, и корректирование группы в условиях формирования межнациональных отношений. Такой подход позволил нам с первой минуты работы со студентами напряженно всматриваться и вслушиваться в проживаемые студентами отношения друг с другом и осторожно, бережно корректировать их. Далее нами прослеживались и выстраивались отношения к общей деятельности, к успеху или неудаче, учитывались проявления их реакции на острый эпизод, на выражение в поведении отношений к конкретным предметам ценностного плана. В этой связи зачастую появлялась необходимость оказать воспитательное влияние на базовые и ключевые отношения студентов, и тогда мы могли получить динамику отношенческого поля, т.е. климата группы.

Мы попытались определить социально-психологический климат группы, выраженный в виде результата проявляемого членами группы отношения к Человеку. Опыт показал, что подобное определение становится возможным в силу того, что все другие отношения (к другому, к себе, к группе, к руководителю, к делу и пр.) являются выводимыми из данного отношения.

В зависимости от характера складывающихся в группе студентов отношений можно было говорить либо о благоприятном климате (стимулирующем, способствующем продуктивной совместной деятельности и развитию каждой личности), либо о неблагоприятном (тормозящем, препятствующем совместной деятельности и развитию личности) социально-психологическом климате.

Здесь следует оговориться, что наличие благоприятного климата не означает состояния безмятежности и благодушия в группе, бездеятельности и попустительства, расслабленности и ленивого покоя. Мы учитывали, что благоприятный климат в студенческой группе не исключает волнений, конфликтов, напряжения интеллектуальных и духовных сил, без чего не может быть полноценного развития личности. Вместе с тем мы понимали, что для условий, которые создают «благоприятный климат», неизменными остаются такие сущностные признаки, как физическая и психическая защищенность личности, ее безусловное принятие группой, возможность свободного проявления личностью своего «Я», – все то, что необходимо для полноценного развития.

Таким образом, только учитывая все вышеперечисленное, можно определить защищенность как основной признак благоприятного климата группы.

Наши наблюдения показали, что *общение в студенческой среде с полиэтническим составом* представляет собой сложный и многоплановый процесс, который включает в себя развитие контактов между студентами, единства и взаимодействия, выработку таких качеств, как восприятие взглядов другого человека. Здесь педагогический процесс предусматривает взаимодействие триадной системы, включенной в орбиту воспитательной работы вуза: преподаватель – студент – студенческая группа в целом.

Известно, что культура межнациональных отношений определяет нравственную значимость личности. Например, по мнению И.Ф. Харламова, под культурой межнациональных отношений понимается «высокая степень совершенства и развития этих отношений, которые проявляются в межнациональных, экономических и духовных связях разных народов, в соблюдении определенного нравственного такта и взаимной уважительности представителей различных наций, в их общении и недопущении какого-либо пренебрежения к языку, национальным обычаям и традициям других народов» [3].

Нами было определено понятие «культура межнационального общения студентов технического вуза», которое следует рассматривать как сложное интегрированное личностное образование студентов, приобретаемое, закрепляемое и развиваемое под влиянием самых

разнообразных факторов: субъективных (воля, темперамент, особенности восприятия и т.д.), объективных (окружающие условия, личность преподавателя, приемы и методы преподавания); представляет собой единство мотивационно – целевого, когнитивно – содержательного, операционно – деятельностного, рефлексивно – оценочного компонентов; характеризуется степенью осознания необходимости и важности культуры общения как общечеловеческой ценности, уровнем знаний в области эффективного общения; степенью удовлетворенности процессом и его результатами; степенью овладения базовыми умениями эффективного взаимодействия, приемами рефлексии общения. По результатам аналитического исследования функций культуры межнационального общения нами был сделан вывод о том, что она является неотъемлемой составляющей культуры общества и культуры личности.

Мы считаем, что процесс общения осуществляется в многообразных формах и на различных уровнях: межличностное общение – на уровне семьи, быта и вне семьи, между сверстниками, на уровне учебного и трудового коллектива; межнационального общения – в процессе экономического, политического и культурного сотрудничества как между субъектами внутри страны, так и на международной арене. Каждый из уровней заслуживает пристального внимания и глубокого изучения. Но, учитывая данный факт, необходимо придерживаться единого стандарта, основывающегося, *во-первых*, на взаимодействии триадной системы в пределах вуза «преподаватель-студент-студенческая группа в целом»; *во-вторых*, на сочетании гуманитарного знания (формирующего духовность и мировоззренческие основы личности), внеаудиторного воздействия (формирующего внешнее оформление поведения и общения) и этнокультурного подхода (на основе преемственности национальных традиций в обучении и воспитании). Только такое единство является тем педагогическим воздействием, под влиянием которого, в частности, создается благоприятный или неблагоприятный климат в обучаемой группе (и шире – в дающем высшее образование учебном заведении); а также под влиянием которого возможно не теоретическое, а реальное получение высококачественного профессионального результата (то есть подготовка специалиста, отвечающего всем современным нормам и требованиям).

Литература

1. Леонтьев А.А. Психология общения. – М.: Смысл; Изд. Центр «Академия», 2005; Каган М.С. Мир общения: Проблема межсубъективных отношений. – М., 1988; Соколова В.В. Культура речи и культура общения. – М.: Просвещение, 1995 и т.д.
2. Мясищев В.Н. Психология отношений/под ред. А.А. Бодалева. – М.-Воронеж, 1998.
3. Харламов И.Ф. Воспитание патриотизма и культуры межнациональных отношений. Педагогика: Компактный учебный курс: для студентов университетов и пед.институтов. – Мн.: Университетское, 2001.

Каламбаева Г.А. – к.п.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ОСОБЕННОСТИ ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ПЕРЕВОДОВ ПРОИЗВЕДЕНИЙ КАЗАХСКОЙ СРЕДНЕВЕКОВОЙ ПОЭЗИИ

Одним из самых действенных средств культурного взаимообогащения и сближения народов, как известно, является художественный перевод. Благодаря плодотворной деятельности переводчиков многие произведения национальных поэтов и писателей становятся достоянием миллионов людей. Еще в середине XIX века русские ученые-тюркологи – В.В.Радлов, П.М.Мелиоранский, Н.И.Ильминский, А.Е.Алекторов, И.Н.Березин и др. не только собирали образцы казахской устной индивидуальной поэзии, но и переводили их на русский язык. Однако многие их переводы были выполнены в прозе и передавали в основном смысловое содержание оригинала.

Известно, что в 1918 году в Петрограде под руководством А.М.Горького была начата работа издательства «Всемирная литература», основана студия художественного перевода и заложен фундамент теории переводческой школы, где впервые в государственном масштабе была предпринята попытка переводов с языков братских народов, в том числе, и с казахского. Большой

вклад в дальнейшее развитие этой школы внесли К.И. Чуковский, А.В. Федоров, С.Я. Маршак, П.Г. Антокольский, М.П. Алексеев, Е.Г. Эткинд, Г.Р. Гачечиладзе, М.Ф. Рыльский, И.А. Кашкин и многие другие.

Основные методы и принципы переводов казахских произведений на русский язык разработаны теоретиками казахского переводоведения М. Ауэзовым, С. Талжановым, А. Сатыбалдиевым, М. Мусиновым, У. Айтбаевым, Х. Садыковым, Г. Бельгером, Ф. Фаткуллиным, Н. Сагандыковой, У. Кумисбаевым и др.

Проблемы перевода казахской поэзии на русский язык рассматривались в диссертационных исследованиях Е.И. Ландау, С.К. Куспанова, З.У. Жантекеевой, Н.Ж. Сагандыковой, М.К. Бисенкулова, Б.Д. Балапановой, С.М. Алтыбаевой и др.

Произведения знаменитых жырау XV-XVIII веков начали появляться на страницах периодической печати еще до Октябрьской революции и в советскую эпоху неоднократно печатались в учебниках, хрестоматиях и антологиях. Первым казахским поэтом, переведенным на русский язык, был Шалкииз Тленшиулы (1875). Переводы его толгау были выполнены П. Распоповым [1, 157]. В подлинно научном плане творчество поэтов начало изучаться лишь с начала 1960-х годов.

Поэтическое наследие жырау наиболее полно представлено на русском языке М.М. Магауиным в книгах «Кобыз и копье» (1970) [1], «Поэты Казахстана» (1978) [2], «Поэзия жырау» (1987) [3], «Поэты пяти веков» (1993) [4] и О.К. Жанайдаровым в сборнике «...Озера степные» (1999) [5].

Художественные переводы поэзии жырау на русский язык помогают массовому читателю войти в богатый духовный мир казахского народа, больше узнать о его истории и культуре.

Переводчиками произведений жырау XV-VIII веков являются Вс. Рождественский, В. Цыбин, О. Жанайдаров, К. Бакбергенев, Б. Лукбанов, А. Соловьев, Б. Каирбеков, П. Косенко, С. Байменов, С. Ботвинник, К. Жанабаев и А. Кодар. Их труд имеет огромное значение, так как с русского перевода часто делаются переводы на иностранные языки. Классическая поэзия жырау должна изумить зарубежных читателей могучими образами, самобытностью, в которых раскрывается психология народа.

Как известно, национальная особенность поэтического произведения выражается в первую очередь через язык. Поэтому переводчик должен хорошо знать язык оригинала. Перевод не будет полноценным и без глубоких знаний истории, культуры, эстетики, литературы народа, с языка которого он осуществляется.

Для иллюстрации этой мысли обратимся к толгау Асана Кайгы «...Әділдіктің белгісі» и к его переводу, который дается в сборнике «Поэты пяти веков» (1993):

Әділдіктің белгісі, –
Біле тұра бұрмаса.
Ақылдының белгісі, –
Өткен істі қумаса.
Жамандардың белгісі, –
Жауға қарсы тұрмаса
Залымдардың белгісі, –
Бейбіттің малын ұрласа.
Надандардың белгісі, –
Білгеннің тілін алмаса.
Шамаңша шалқып көре бер,
Қабірге әзір қоймаса.
Артында қалар атақ жоқ,
Тіріде даңқын болмаса.

Справедливости примета –
Не возвесть на правду тень.
Мудрого ума примета –

Не искать вчерашний день.
Труса подлого примета –
Против вражьих сил не встать.
Злого, хищного примета –
Скот у немощных отнять.
Глупых и невежд примета –
Слову умному не внять.
Все желания исполни,
Пока ты не похоронен,
Не прославишься при жизни,
Кто же после смерти вспомнит?

Художественный перевод на русский язык выполнен О.Жанайдаровым. Его можно отнести к адекватному реалистическому переводу, так как в нем полностью воспроизводится содержание, форма и дух оригинала.

В указанном сборнике дается неплохой перевод и стихотворения Асана Кайгы «Таза мінсіз асыл тас...»

Таза мінсіз асыл тас
Су түбінде жатады,
Таза мінсіз асыл сөз
Ой түбінде жатады.
Су түбінде жатқан тас
Жел толқытса шығады,
Ой түбінде жатқан сөз
Шер толқытса шығады.
И вот как звучат эти строки в переводе Вс.Рожественского:
Чистейший и бесценный жемчуг
На дне морском в тиши лежит.
Чистейшее, цены безмерной слово
Во глубине души лежит.
Тот жемчуг, что на дне морском лежит,
Порой выносит бурная волна.
Чистейшее, безмерной мысли слово
Выносит горе с глубины, со дна.

Вс.Рожественский сумел передать глубокие философские мысли жырау. Хотя перевод немного растянут, но в нем сохранены колорит, поэтическая образность оригинала и система рифмовки.

Названные переводы произведений Асана Кайгы («Справедливости примета...», «Чистейший и бесценный жемчуг...») не лишены недостатков, однако общий уровень искусства переводчиков в них высок, и они могут явиться живым образцом творческого подхода к делу.

Не совсем удачно выполнены В.Цыбиным переводы произведений Казтугана жырау.

Рассмотрим в качестве примера отрывок из стихотворения жырау «Белгілі биік көк сеңгір» и его перевод:

Белгілі биік көк сеңгір
Басынан қарға ұшырмас,
Ер қарауыл қарар деп,
Алыстан қара шалар деп;
Ақ дария толқын күшейтер,
Құйрығын күн шалмаған балығым,
Ортамнан ойран салар деп...
Перевод В.Цыбина таков:
Знаменитые отроги, голубые цепи гор,
Соколы не в состоянии до вершин их долететь.

Чем вершины эти выше, тем на них враги видней.
Гонит ширь морская волны, гонит, вспененные, вдаль,
Из боязни той, что рыба, бросаюсь в солнечную сеть,
Ошалеет, словно пленник гибельных своих затей.
Вместо слова «қарға» (*ворона*), которое дается в оригинале, переводчик почему-то употребляет слово «соколы».

Неудачным выглядит и перевод следующих строк:

Из боязни той, что рыба, бросаюсь в солнечную сеть,
Ошалеет словно пленник гибельных своих затей.

Не совпадает и количество строк: в оригинале их шестнадцать, а в переводе – пятнадцать.

Яркие, лаконичные (семи-восьмисложные) строки оригинала В.Цыбин переводит растянутыми, неясными и длинными пятнадцатисложными стихами.

Древняя поэзия жырау очень сложна и самобытна. Перед переводчиком стоят различные препятствия: далекое время, с характерными для него обычаями, нравами, бытом, языковые особенности (архаизмы, фразеологизмы, образные выражения и др.). Нелегко решить проблемы и стиховой эквиритмичности, то есть перевести казахский силлабический стих на русский силлаботонический и при этом сохранить ритмико-интонационные особенности подлинника. Поэтому одним из основных условий успеха в переводческом деле является глубокое знание теории казахского стихосложения.

Произведения казахских поэтов XV-XVIII веков свидетельствуют о том, что они сами были участниками многочисленных сражений. Так, поэт боевых походов Доспамбет жырау поет:

Қоғалы көлдер, қом сулар
Қоныстар қонған өкінбес.
Арыстандай екі бұтын алшайтып,
Арғымақ мінген өкінбес.
Кілең бұздай кілшейтіп,
Көбелер киген өкінбес...
Екі арыстап жау шапса,
Оқ қылқандай шаншылса,
Қан жусандай егілсе,
Аққан судай төгілсе,
Бетегелі Сарыарқаның бойында
Соғысып өлген өкінбес!
Наиболее близок к оригиналу перевод, выполненный О.Жанайдаровым:
Озера с кугою, озера степные,
Кто здесь ночевал, не жалеет.
Как львы аргамаки – кони лихие,
Кто их седлал, не жалеет.
Кто в дальний и трудный собравшись набег,
Кольчугу надел, не жалеет...
Враг хлынет, будто двойной поток,
Стрела вонзится иглою в бок,
Забьется кровь, как полыни пучок,
Прольется кровь, как речная вода,
В степи ковыльной, сражаясь тогда,
Жизни батыр не жалеет!

Переводчик смог воспроизвести на русском языке идейно-тематическое содержание оригинала и особенности его художественной формы.

Неплохо переведены и такие произведения Доспамбета жырау, как «Озушылар, озмаңыз...» – «Не торопитесь, путники, соратники мои!» пер. К.Жанабаева, «Эй, гонцы, придержите коней!» пер. О.Жанайдарова, «Айнала бұлақ басы тең...» – «Окружен родниками, Азов мой по праву...» пер. К.Жанабаева, «Здесь земля как земля...» пер. К.Бакбергенова, «Қалаға

кабылан жаулар тигей ме...», «Азау, Азау дегенің...» – «Если на город безжалостный враг нападет...», «О Азов, мой, Азов!!... Тот узнает впервые...» пер. К.Жанабаева.

Таким образом, в адекватном переводе должны быть воспроизведены идейно-тематический смысл оригинала, его стиль, национальный колорит, историческая обстановка, интонация, метрика и ритмика, т.е. подлинник в нем должен отразиться в единстве формы и содержания.

Недостатки в переводных произведениях жырау (произвольные сокращения или растягивания строк оригинала, неверная подача мысли автора, лексические ошибки и др.) могут быть допущены переводчиками вследствие незнания языка, истории, культуры, психологии, быта, традиций и обычаев казахского народа. Причиной неполноценного перевода может быть и использование плохого подстрочника, неосведомленность в теории казахского стихосложения, неверная интерпретация содержания подлинника. Для достижения лучших результатов необходимо, чтобы классическую поэзию жырау воссоздавали на русском языке профессиональные переводчики с оригинала, а не с подстрочника, так как именно через высокохудожественные переводы иноязычный читатель может приобщиться к богатому духовному наследию поэтов средневековья.

Литература:

1. Магауин М. Кобыз и копье. Повествование о казахских акынах и жырау XV –XVIII веков. Пер. с каз. П.Косенко, Алма-Ата, 1970, 160 с.
2. Поэты Казахстана. Вст. ст., сост., биогр. спр. и прим. М.М.Магауина, Л., 1978, 608 с.
3. Поэзия жырау. Стихи казахских поэтов XV–XVIII веков. Пер. с каз., Алма-Ата, 1987, 88 с.
4. Поэты пяти веков. Казахская поэзия XV – начала XX веков. Вст. ст., сост., биогр. спр. и прим. М.М.Магауина. Пер. с каз., Алма-Ата, 1993, 336 с.
5. Озера степные / Пер. с каз. О.К.Жанайдарова, Алматы, 1999, 284 с.

Кансентова У.Р. – к.ф.н., доцент ЖЕНПУ (Казахстан, Алматы)

КОНТРАСТИВНОЕ ИЗУЧЕНИЕ КАЗАХСКОГО И АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКОВ В КОНТЕКСТЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЛИКУЛЬТУРНОЙ ЛИЧНОСТИ СТУДЕНТА

Потребность в полиязычии в современную эпоху в Казахстане обусловила необходимость контрастивного изучения языков. Об этом неоднократно отмечал в своих выступлениях и обращениях Президент страны Нурсултан Абишевич Назарбаев. Президент многократно подчеркивал важность и значимость развития полиязычия для многонационального казахстанского общества. Идею триединства языков в Казахстане Президент впервые озвучил ещё в 2004 г. В октябре 2006 г. на XII сессии Ассамблеи народа Казахстана Глава государства вновь отметил, что знание, как минимум, трех языков важно для будущего наших детей. А уже в 2007 г. в Послании народу Казахстана «Новый Казахстан в новом мире» Глава государства предложил начать поэтапную реализацию культурного проекта «Триединствоязыков». Именно с этого момента и начинается отсчёт новой языковой политики независимого Казахстана, которая сегодня может служить примером для других стран мира по степени популярности в обществе и уровню своей эффективности. Гармонично войдя в процесс духовного развития народа, языковая политика неотделима от общей политики масштабной социальной модернизации. Президент считает, что для успеха модернизации очень важно, чтобы каждый гражданин был полезен своему Отечеству. Модернизация нужна всем казахстанцам. Только при таком понимании может быть достигнут широкий общественный консенсус и успех [1].

На сегодняшний день контрастивный метод обучения используется как один из активных способов развития интереса к учебному материалу. В основе данной технологии лежит опора на прежний багаж знаний. На основе этих знаний формируются ассоциативные связи при

типологическом сходстве явлений родного и другого языка. Такой подход к изучению языков облегчает как понимание и усвоение грамматических правил, так и запоминание номинативных единиц.

Способность к сравнению – это свойство человеческого мышления. В её основе лежит стремление к универсальной познавательной деятельности. По мнению исследователей, без сравнения ничто познать невозможно, в том числе и язык [2; 43]. В лингвистической науке к методике сопоставления обращаются при изучении одного и более языков. И те, и другие имеют одинаковую научную релевантность. Они способствуют расширению и углублению наших представлений и знаний о сущности, строении и функционировании языка. Современная аксиома о том, что сравнение – это необходимая предпосылка для обобщения и неотъемлемый фактор научного познания, общепризнана и не требует доказательств. О методологической и познавательной роли сравнения в языкознании отмечал А. Потебня: «Мысль о сравнении языков – ... такое же великое открытие, как идея человечества для истории» [3; 48]. Как показывает история лингвистики в данном направлении всегда уделялось и уделяется большое внимание сопоставительному изучению языков. На начальном этапе велись преимущественно сравнительно-исторические исследования. Для подобных изучений характерна реконструкция праязыка путем последовательного сравнения родственных языков и диалектов. При этом был учтён сходств между ними на разных уровнях. Результаты таких исследований имели чисто теоретическое, а не прикладное значение. Развитие структурной лингвистики обосновал вопрос о новом подходе к межъязыковым исследованиям. Данный подход позволял провести сравнение неродственных языков в синхронном плане. Преимущественно он имел прагматическое значение для лингводидактики и практики перевода. Так, возникает сравнительно-сопоставительная лингвистика неродственных языков или, иначе, контрастивная лингвистика, как её именуют многие на сегодняшний день [4; 141].

Определённый научный интерес к контрастивной лингвистике обосновывается не только её причастностью к решению собственно теоретических проблем отдельных языков, но и тем, что она тесным образом связана с прагматикой. Опираясь на изучение двух и более языков возникает потребность выявить универсальные черты языкового материала. Необходимо исследовать и апробировать положения теории и практики перевода для составления двуязычных словарей при обучении иностранным языкам [5; 6,5].

Современный успех во многом определяется знанием научной и профессионально-технической литературы, большая часть которой публикуется на английском языке. Общеизвестно, что это единое общепризнанное лингвистическое средство международного общения. Знание английского языка в наши дни велико и очевидно. Владения им является необходимым условием для каждого образованного человека. В первую очередь представителям научной деятельности или участвующим в международных экономических отношениях.

Изучение английского языка – сложный процесс. Он требует целенаправленных интеллектуальных усилий и системности в его изучении. Определённая сложность в усвоении смысла отвлечённых грамматических категорий возникает при запоминании и осмыслении определённого количества учебной информации разного характера. Различия в грамматических конструкциях казахского и английского языков, обусловленные разным происхождением, отличными условиями развития; несовпадение в плане проявления грамматических категорий (разное число и характер употребления падежей, наличие или отсутствие грамматического рода, двойственного числа, виды и синтаксическая позиция служебных слов и т.д.) являются определёнными препятствиями в ознакомлении и его усвоении.

Сопоставительный анализ показал, что в своём современном состоянии английский язык обнаруживает некоторую типологическую близость к грамматике тюркских языков. Как отмечает Илиуф Хаджи-Мурат, широко используются аналитические глагольные формы для выражения тех или иных грамматических значений [7]. Предлоги формального стиля речи в обычной английской речи используются как *послелог*: *forme* ‘для меня’, *aboutyou* ‘о тебе’ – *whatfor?* ‘для чего?’, *whatabout?* ‘о чем?’, ср. казахск. *neicin* (*nicin*)? ‘для чего?’.

Из опыта преподавания можно отметить, что при объяснении фонетических особенностей и грамматических правил на занятиях английского языка в отдельных случаях используется прием сравнения акустически близких звуков из английского и казахского языков. К примеру, при знакомстве со специфическими звуками английского языка, сравниваются близкие по артикуляции и акустике звуки казахского родного языка: английскому краткому гласному [ɪ] в словах event, every соответствуют казахская пара [ɪ] – [i], встречающаяся в словах tis ‘зуб’, tinda ‘слушай’; “мягкому” гласному [ä]: в словах apple, action – казахск. [ä] в слове äke ‘отец’; согласному [w]: wild, window – казахск. [w]: taw ‘гора’, suw ‘вода’; согласному [ŋ]: king, morning – казахск. [ŋ]: tang ‘рассвет’, sening ‘твой’.

Для объяснения значения и характера использования в английском языке неопределенного артикля *a/an*, на наш взгляд, необходимо провести грамматическую параллель с казахским языком, в котором слово *bir* ‘один’ в ряде случаев выполняет аналогичную функцию, выражая идею неопределенности, принадлежности обозначаемого к какому-либо классу однородных предметов. Например, предложение *There is a man in the street* переводится на казахский так: *Köşe’de bir kisitür*. При этом поясняется, что в данной синтаксической конструкции у числительного *bir* появляется грамматическое значение – ‘какой-то’; и оно выступает по отношению к следующему за ним существительному в той же роли, что и неопределенный артикль перед исчисляемым существительным в английском языке. Сходство в употреблении этих слов можно увидеть и при образовании неопределенных местоимений: английск. *a little* ‘немного’ – *a few* ‘несколько’ – казахск. *biraz* (<*bir* ‘один’ + *az* ‘мало’) ‘некоторое достаточное количество; немного’ и *birneşe* (<*bir* + *neşe* ‘сколько’) ‘несколько’, если помнить, что неопределенный артикль *a ~ an* восходит к слову со значением ‘один’.

При изучении темы “Имя существительное” (*The Noun*), некоторую трудность для усвоения представляет использование *притяжательного падежа* (*The Possessive Case*). Причина ошибок в ответах курсантов заключается в том, что этот падеж, выражая принадлежность, соответствует родительному падежу в русском языке. Учащиеся бессознательно копируют русскую грамматическую модель, т.е. сохраняют порядок слов, в котором определение-существительное в форме родительного падежа следует за главным словом, и образуют неправильные словосочетания: книга отца – *book’s father*, имя мальчика – *name’s boy*, игрушка девочки – *toy’s girl*.

Для устранения подобных ошибок можно обратить внимание учащихся на типологическое сходство при использовании аналогичных падежей в казахском и английском языках: обозначение владельца предшествует определяемому слову, окончания имеют агглютинативный характер и отличаются фонетической вариативностью в зависимости от конечного звука основы:

George’s book – *Georg’ting kitabı*

Aunt’s house – *täte’ning üyi*

Таким образом, английский аффикс *-s* с его орфоэпическими вариантами [s] ~ [z] ~ [ɪz] сопоставим с окончанием казахского родительного падежа *-ning* и его графико-фонетическими вариантами *-ning ~ -ting ~ -ding ~ -ding*.

Таким образом, в статье мы затронули лишь некоторые аспекты контрастивного подхода к изучению английского и казахского языков и, как нам видится, наметили перспективу нашего научного исследования.

Литература

1. Назарбаев Н.А. Новый Казахстан в новом мире // Казахстанская правда. – № 33(25278). – 2007. – 1 марта
2. Исабеков С.Е. О роли внутри- и межъязыкового сопоставления в лингвистике // Сравнительно-сопоставительное изучение языков и интерференция: Сб. научных трудов. Алма-Ата, 1989. С. 43–47
3. Потебня А. Мысль и язык. Харьков, 1982. 123 с.
4. Сафиуллин Д.Т. Из истории сопоставительного изучения немецкого и казахского языков // Сравнительно-сопоставительное изучение языков и интерференция: Сб. научных трудов. Алма-Ата, 1989. С. 141–149.

5. Федорчук Е.В. Межъязыковая омонимия и паронимия в близкородственных языках: На материале русского и украинского языков: дисс. ... канд. филол. наук. М., 2001. 256 с.

6. Стернин И.А. Контрастивная лингвистика. Проблемы теории и методики исследования. М. – АСТ: Восток-Запад, 2007. 208 с.

7. ИлиуфХ-М. Применение контрастивного метода при преподавании английского языка в казахской аудитории. <http://www.russian.slavica.org/printout12.html>

Касабулатова Г.М. – преподаватель КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ОТБОРА СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ПО АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ В КОНТЕКСТЕ СОВРЕМЕННЫХ ТРЕБОВАНИЙ ПОЛИЯЗЫЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Знание государственного казахского языка и одновременно владение несколькими языками – современный фактор личной конкурентоспособности граждан Казахстана. На сегодняшний день вырабатываются установка полиязычия, где каждый казахстанец должен владеть как минимум тремя языками: казахским, русским и английским. Полиязычие открывает перед каждым человеком большие возможности для самореализации. Оно способствует расширению кругозора, а значит каждый сможет быть максимально полезным своей стране.

Исследователи отмечают, что преимущества полилингвизма в том, что «...это существенный фактор становления глобалистского менталитета» [1]; «это способность не только говорить на нескольких языках, это еще и особый тип мышления, впитывающий в себя культурные ценности нескольких цивилизаций, иначе, мышление, открытое к диалогу» [2].

В современных условиях социально-экономических реформ и первых этапов модернизации государственной системы образования в Казахстане накоплен бесценный опыт полиязычного образования. Ниже мы приводим данные по «языковому» срезу структуры этнокультурного образования в республике. На начало 2011/2012 уч. года численность учащихся в общеобразовательных школах республики с казахским языком обучения составляла 1 590,7 тыс. человек, с русским – 819,5 тыс., с узбекским – 77,9 тыс., с уйгурским – 14,4 тыс., с таджикским – 3,8 тыс., с немецким – 0,2 тыс., с английским – 1,7 тыс. [3]. В вузах Казахстана в 2010/2011 уч. году обучалось по национальностям: 471,2 тыс. казахов, 102,5 русских, 7,1 тыс. украинцев, 8,5 тыс. узбеков, 2,0 тыс. белорусов, 0,5 тыс. киргизов, 5,8 тыс. татар, 4,1 тыс. немцев, 18,7 тыс. – других национальностей [3].

При этом 62% всего населения Казахстана, согласно итогам общенациональной переписи, проведенной в 2009 году, свободно владеет государственным казахским языком. При этом понимают устную речь на государственном языке 74% населения Казахстана; свободно владеют русским языком 84,8% населения, 94,4% – понимают устную речь на русском языке. Английским языком свободно владеют в Казахстане 7,7% населения страны, в два раза больше людей понимают устную речь на английском. 98,4 % казахов понимают устную казахскую речь; 2,3 % свободно читают; 93,2 % свободно пишут и читают. В пояснениях статистического комитета указывается, что лицо, умеющее свободно писать, как правило, свободно читает и понимает устную речь; а лицо, умеющее свободно читать, как правило, понимает и устную речь [3].

Значит, полиязычное образование представляет собой институт целенаправленной социализации обучающихся, призванный обеспечить:

- на *когнитивном (познавательном) уровне* – освоение образцов и ценностей родной, казахстанской, мировой культуры, культурно-исторического и социального опыта человечества;
- на *ценностном (аксиологическом) уровне* – формирование predispositions к межкультурной коммуникации и обмену, толерантности по отношению к другим народам, культурам, социальным группам;

- на *оценочном (коннотативном) уровне* – формирование умения четко формулировать собственное отношение к событиям и явлениям, ясно выражать свою точку зрения и аргументировать высказываемые суждения;
- на *деятельностном (поведенческом) уровне* – активное взаимодействие с представителями различных культур при сохранении собственной языковой и культурной компетенции;
- на *социально-психологическом уровне* – формирование гармоничной казахстанской идентичности на основе этнокультурного и национально-территориального самосознания.

Для реализации данных целевых установок решаются следующие основные задачи:

- формирование научно-теоретических и методических основ полиязычного образования, в том числе – разработка образовательных методик и технологий, создание комплекта базовых учебных программ, учебно-методических пособий и рекомендаций;
- подготовка, повышение квалификации и переподготовка педагогических кадров для работы в системе полиязычного образования;
- экспериментальная апробация полилингвальной образовательной модели;
- информационное обеспечение полиязычного образования, в том числе создание баз данных о результатах развития и педагогическом опыте полиязычного образования;
- апробация и издание учебно-методических комплектов, разработанных для полиязычной высшей школы.

Определенную роль в развитии полилингвизма сыграли и играют научные основы отбора содержания учебного материала для проведения занятий в техническом вузе. Одной из особенностей преподавания является насыщенность терминами учебную литературу. В научно-техническом тексте доля терминологической лексики – 25%. Остальная часть приходится на общенаучные, общетехнические и общеупотребительные слова.

Так, например, один и тот же термин в разных подязыках может выражать различные понятия. Термин «valve» обозначает электронную лампу, кран в теплотехнике, клапан в моторостроении, приборостроении, гидравлике, «storage» запоминающее устройство или память, в других сферах активно функционирует как склад, хранилище, накопитель, аккумулятивное. Технический термин «frame» обозначает: раму в любом устройстве, станину в станках, каркас в строительстве, кадр в кино и телевидении. Значит, термин, функционируя в различных областях техники, может быть многозначным. Термины могут обладать свойством синонимии: одно и то же понятие (или предмет) может иногда обозначаться разными словами: trolley – truck – bogie – dolly (тележка). Последние два явления – многозначность и синонимия противоречат природе функционирования и предназначению термина. Однако при описании конкретной предметной ситуации, конкретной научно-технической сферы, термины не допускают неверного их толкования.

Кроме терминов, в научно-техническом тексте присутствуют общенаучные (общетехнические) и общеупотребительные слова. Общенаучная и общетехническая лексика состоит из слов, словосочетаний, обособленных образований, специальных оборотов и клише, употребляемых для выражения связей и отношений между терминовыми понятиями и объектами, а также для выражения качественных, количественных и иных оценочных характеристик при дифференциации и классификации общенаучных и общетехнических понятий. Общетехнические или общенаучные слова, употребляемые в определенных сферах для описания различных процессов и явлений: to call up data from memory (вызывать данные из памяти); to retrieve data (выбирать, отыскивать данные); current (выпрямлять ток); to be alive (находиться под напряжением); to draw current (потреблять ток); to deenergize something (выключить напряжение); to step up voltage (повышать напряжение). Существует обширный пласт научно-технической лексики, который в научно-технической речи отличается сравнительно высокой частотностью встречаемости в виде отдельных слов, словосочетаний, «словесных блоков», оборотов и, нередко, предложений. Эта лексика употребляется для текстообразования, оценочных целей, характеристики отношения лица к предмету рассмотрения: to give, consideration to (рассматривать), to draw attention to... (обращать внимание на...), to make mention of... (упоминать о ...), to take advantage of

(воспользоваться), to account for (объяснить, служить объяснением), to refer to ... (ссылаться на...). В научно-технической лексике выделяется обширный перечень сочетаний слов: problem (проблема), information (информация), method, technique, procedure (метод), study, investigation, research (исследование), data, results, findings (данные) которые в научно-технических речевых произведениях образуют своеобразные микро-контексты с различными уровнями внутренней организованности. Вот несколько примеров со словом «problem»: Basic (chief, main, essential, specific, difficult, complex, etc.) problem; This is a problem dealing (concerned) with (bearing on ..., relating to ...) computer science; The main aspects (the core, the essence) of the problem is the ... (Основная (главная, существенная, определенная, трудная, сложная, и т.д.) проблема; Это – проблема, имеющая дело (заинтересованная) (опирающаяся ..., касающаяся ...) информатика; главные аспекты (ядро, сущность) проблемы-...)

В общенаучном тексте выделяются слова, которые совместно со словами с четко выраженной научно-технической семантикой (problem, information) образуют лексическое окружение терминов: menu (возможность выбора, набор, перечень), onus (задача, долг), strength (достоинство, преимущество), to see (реагировать, фиксировать), to drive (привести к срабатыванию). Среди этих слов нередко встречаются стилистически окрашенные: mushrooming (быстрое развитие, быстрое изменение), bugaboo (проблема, трудность), beauty (достоинство, преимущество), workhorse (основной, главный, ведущий), wisdom (целесообразность, основанность на точном расчете) перевод которых особенно труден при раскрытии их значений и при нахождении приемлемого эквивалента. Любые стилистически окрашенные единицы оригинала должны быть трансформированы в нейтральные, точно передающие их научно-техническую и информационную суть. В различных контекстах и в разных синтаксических функциях эти слова могут быть употреблены в различных значениях.

Значит, научной основой по развитию принципов полиязычия является сумма следующих составляющих:

- 1) открытость учебного материала, построенного на диалоге культур;
- 2) учет специфических для Казахстана процессов научно-технической интеграции;
- 3) воспитание уважения и интереса к научно-техническим ценностям, достижениям в области науки и техники Казахстана;
- 4) формирование у студентов умения адаптировать достижения научного прогресса к поликультурной и полиэтнической среде.

Содержание полиязыкового образования многоаспектно и отличается высокой степенью научной междисциплинарности. Данный факт позволяет рассматривать проблемы полиязычия в составе учебных дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, художественно-эстетического циклов и специальных курсах по отдельным профессиональным вопросам.

Критериями отражения научных принципов полиязычного образования в учебном материале являются:

- отражение научно-гуманистических идей;
- характеристика научных черт и общих элементов в профессиональной технической сферах обучения;
- раскрытие процесса глобализации на основе использования научных достижений, усиления взаимосвязанности стран и народов в современных условиях;
- выделение многообразных форм взаимодействия и взаимовлияния наук.

Следовательно, научный подход в отборе материала для полиязычного образования – это процесс, осуществляемый на протяжении всего жизненного пути человека. Основные принципы полиязычного образования являются основополагающими в формировании научной компетенций, в результате которых формируется комплекс различных знаний, умений, навыков: профессиональных, языковых, общекультурных и др., направленный на обеспечение готовности обучаемого к комфортному существованию в динамичных условиях многокультурного общества, к исключению межнациональных конфликтов, на основе уважительного отношения к многообразию научных достижений.

Литература

1. Сенько Ю.В. Образование в гуманитарной перспективе [Текст]: монография / Ю.В. Сенько. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2011. – 367 с. 4.
2. Щукин А.Н. Современные интенсивные методы и технологии обучения иностранным языкам [Текст]: учебное пособие / А.Н. Щукин. – 2-е изд. – М.: Филоматис, 2010. – 188 с.
3. Демографический ежегодник Казахстана. 2009. – Астана: Агентство РК по статистике, 2010.

Орынханова Г.А. – к.ф.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

КОНЦЕПЦИЯ РАЗРАБОТКИ УМК ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ РУССКОМУ ЯЗЫКУ ДЛЯ СТУДЕНТОВ 2-3 КУРСОВ

В 70-80-е годы прошлого века на страницах научно-методической литературы и на международных конгрессах (София, МАПРЯЛ 1973) и конференциях по методике преподавания русского языка (МГУ, РУДН, МАДИ, ЦМО МГУ и др.) активно обсуждался вопрос, каким должен быть учебник по языку специальности для студентов вузов различных профилей. Аргументы сторонников создания единого (базового) учебника заключались в том, что общие закономерности, лежащие в основе построения научной речи, одинаковы для всех наук.

Стилеобразующим фактором научной речи принято считать содержательную сторону, где господствуют принципы объективности (бессубъективности), абстрактности (отвлечения от частных, несущественных признаков), логичности (не зависящей от субъективных стимулов говорящего последовательности речевого движения). Синтаксические структуры, а именно языковая форма, в которую облекается научная информация, тоже одинаковая, т.е. основные синтаксические модели предложения для изложения научных суждений во всех текстах, относящихся к разным отраслям знания, одни и те же.

Заметим, что начало дискуссии совпало со временем, когда в высших учебных заведениях началось активное дробление профилей обучения по отдельным специализациям. Однако все годы, что шел этот спор, в стране издавались учебники и учебные пособия, написанные как сторонниками, так и противниками создания базового учебника (учебного комплекса), адресованного студентам естественнонаучного и технического профиля. Эти направления лингводидактика рассматривала как один профиль обучения.

Анализ учебников и учебных пособий показал, что их можно разделить на две большие группы. Первую группу составили учебные материалы, которые являлись самодостаточными для занятий на уроках русского языка и отражали позицию сторонников создания единого учебника для одного или нескольких профилей обучения. Среди них известны не более 10 учебников по русскому языку для студентов естественнонаучного и технического профилей, созданных авторитетными авторскими коллективами МГУ, РУДН и Санкт-Петербургского политехнического университета.

Во вторую группу вошли учебные пособия, направленные на формирование умений и навыков в отдельных видах речевой деятельности: пособия по обучению письму, чтению учебной и научной литературы, навыкам ее конспектирования и реферирования, а также пособия по обучению аудированию, развитию навыков устной профессиональной речи. В эту группу также следует включить учебные пособия, которые были адресованы будущим машиностроителям, металлургам, строителям, математикам, физикам и учащимся других специальностей. Такие учебные материалы до сих пор создаются преподавателями кафедр русского языка инженерно-технических вузов и выпускаются в большом количестве. Как правило, они содержат узкопрофессиональную лексику, делающую невозможным их использование в широкой инженерной аудитории.

Таким образом, спрос на подобные учебные материалы убеждал противников единого учебника в том, что развитие методики преподавания русского языка в области создания

материалов по языку специальности пойдет по пути создания внутривузовских учебных материалов (методические материалы, терминологические минимумы и под.). Главный аргумент заключался в том, что из-за значительного расхождения в терминологической лексике невозможно иметь один общий учебник по русскому языку для какого-либо профиля, например для всех студентов, обучающихся в инженерно-технических вузах.

Противники единого учебника считали, что задача студентов заключается в том, чтобы выучить как можно больше терминов. Видимо, с этого момента начинает оформляться тенденция преподавания терминологии на уроках русского языка, далекой от филологии (физики, математики, инженеры и др.). Со временем она превращается в традицию, и теперь русисты видят свой вклад в обучение языку специальности в работе над терминологической лексикой.

Активное издание учебных материалов для студентов с учетом их будущей специализации, например, пособия для металлургов, инженеров транспорта, строителей, полиграфистов и т.п. приводит к тому, что преподавание языка специальности все больше напоминает репетиторство по одному или по нескольким специальным дисциплинам, изучаемым в том или ином инженерном вузе.

И, несмотря на то, что в настоящее время уже перестали говорить о едином базовом учебнике по русскому языку для широкого (например, инженерного) профиля обучения и формально победили противники его создания, мы считаем, что такие учебные материалы делать необходимо, а главное возможно, так как без них существенным образом страдает сам процесс преподавания научного стиля и языка специальности.

Наше утверждение базируется на глубоком анализе существующих в настоящее время учебных материалов по языку специальности и научному стилю, который показал, что

1) студенты занимаются по разрозненным учебным пособиям по развитию отдельных видов речевой деятельности, направленных на формирование преимущественно навыков конспектирования и реферирования или по грамматическим тренажерам в виде методических разработок кафедр русского языка. Перечисленные и им подобные учебные материалы в целом:

а) не дают студентам представления о языке как системе, в которой есть свои правила и законы, которым подчиняется научная речь,

б) не формируют у обучаемых коммуникативной компетенции в учебно-научной и профессиональной сферах деятельности;

2) даже у тех немногих учебных пособий, которые существуют, часто отсутствует конкретный адресат, так как создаваемые материалы предназначены для студентов-нефилологов, т.е. для виртуального адресата. Заметим, если такие учебные пособия имеют конкретного адресата, представление языкового материала в них идет без учета частотности лексико-синтаксических конструкций, присутствующих в текстах учебников по специальным дисциплинам.

Тот факт, что руководство некоторых инженерно-технических вузов ставит перед кафедрами русского языка вопрос о разработке концепции и создании полноценных учебников по языку специальности, свидетельствует о том, что уровень подготовки студентов по русскому языку не удовлетворяет преподавателей специальных дисциплин. Таким образом, сложившаяся ситуация требует вернуться к проблеме создания единого базового учебника или Учебного комплекса подобного тем, которые создавались в советское время авторскими коллективами крупнейших вузов, например, МГУ или РУДН.

По нашему глубокому убеждению, именно сейчас, когда требуется обязательное знание трех языков, необходимо создавать комплексные учебные материалы по языку специальности. Под комплексными мы понимаем такие учебники, которые развивают навыки и формируют умения во всех видах речевой деятельности, содержат фрагменты текстов различных жанров и дисциплин, информация которых студентам уже известна на родном языке, а также знакомят обучаемых с лингвостилевыми нормами подязыков математических, естественнонаучных и базовых инженерных дисциплин, т.е. с синтаксическими доминантами подязыка специальности.

Кроме того, такие учебные комплексы должны быть полифункциональными, т.е. поддержанными мультимедийными средствами, в которых будет отражена направленность вуза.

Нам представляется такая поддержка в виде отдельных модулей (блоков), например, материалы по чтению, письму, аудированию, развитию речи для строителей, авиа- машиностроителей, газовиков и нефтяников, металлургов и др. направлений. В идеале такой учебный комплекс вместе с модулями должен располагаться в интернет-пространстве, где модули могли бы постоянно обновляться.

Таким образом, вопрос создания полифункционального учебного комплекса для студентов вузов инженерного профиля, на наш взгляд, не только не утратил своей актуальности в современной образовательной парадигме, но и приобрел новое звучание в связи с переходом на кредитную систему обучения, где из-за сокращения аудиторного учебного времени большое внимание уделяется самостоятельной работе студентов. В этом случае работу студентов с материалами, находящимися в Интернете, преподавателю проще и удобнее контролировать.

Естественно, что решению задачи такого уровня предшествовали многолетние исследования кафедры «Языки», результаты которых мы положили в основу предлагаемой концепции единого учебного комплекса по русскому языку для студентов 2-3 курсов вузов инженерного профиля. Наша концепция дает представление о том, какие учебные материалы должны лечь в его основу, чтобы они не только удовлетворили бы коммуникативные потребности данного контингента в их учебно-научной и профессиональной сферах, но и отвечали бы четырем условиям методической аутентичности: 1) аутентичность материалов; 2) аутентичность восприятия этих материалов учащимися; 3) аутентичность учебных заданий; 4) аутентичность социальной ситуации на уроке. Это сделает процесс обучения языку специальности объективным, реальным, адекватным и методически ценным. Сразу оговоримся, что учебный комплекс название во многом условное. Оно выбрано нами для того, чтобы было понятно, что целью комплекса является формирование коммуникативной компетенции во всех видах речевой деятельности, гармоническое развитие языковой личности специалиста инженерного профиля с учетом формирования общей инженерной культуры.

Известно, что общие требования к учебным материалам, помещаемым в учебники, в том числе и по русскому языку, заключаются в следующем. Учебник должен: а) включать задания, развивающие познавательные способности студентов; б) приучать их к самостоятельной работе; в) учитывать особенности учебного процесса в вузах определенного профиля; г) поддерживать высокую мотивацию изучения данного предмета; д) быть полезным и интересным для студентов.

Исходя из анализа уже имеющихся учебников и учебных пособий по языку специальности, укажем на некоторые серьезные, с нашей точки зрения, концептуальные недочеты в подходе к созданию учебных комплексов и базовых учебников для студентов технического профиля.

Первое. Обычно приступая к написанию учебных материалов по языку специальности и научному стилю, русисты, как правило, имеют лишь приблизительное представление о профессиональной деятельности своих студентов, они опираются на разрозненные сведения о специфике работы инженера, при этом подменяют конкретную информацию «домысливанием» и выстраиванием курса русского языка с учетом того образа специалиста, который складывается у них под влиянием работы в техническом вузе и общения с представителями инженерной профессии.

Второе. Часто тексты, представленные в пособиях, можно назвать «случайными», так как они не содержат профессионально значимой информации и не отвечают условию методической аутентичности. Они отобраны русистами с целью проиллюстрировать изучаемые грамматические темы или являются «плодом творчества» самих русистов на основе компиляции текстов, которые также берутся из «случайных» учебников по специальным предметам без консультаций с преподавателями этих дисциплин.

Однако заметим, что данные учебные материалы также необходимы. Их с успехом можно использовать как дополнительные на уроках русского языка для занятий с бакалаврами.

Проведенное исследование позволяет предложить лингводидактическую концепцию учебного комплекса по русскому языку (научный стиль и язык специальности) для студентов инженерного профиля, обучающихся на 2-3 курсах, которая опирается на теоретические выводы и использует практические результаты исследований по лингвистике научного текста.

1. На основе анализа профессиональной деятельности специалиста инженерного профиля выделены его реальные коммуникативные потребности в учебно-научной и профессиональной сферах деятельности.

2. Обозначены знания, умения и навыки во всех видах речевой деятельности, которые должны быть сформированы у студента за период получения высшего профессионального образования.

3. С учетом параметров, определяющих современное состояние казахстанского высшего технического образования и тенденции его развития, выделены профессионально значимые учебные дисциплины и отобраны учебники по трем группам дисциплин: математическим, естественным и инженерным.

4. Проведен анализ аутентичных текстов этих учебников, позволивший определить ядро языковых средств, организующих инженерные тексты, и создать лингводидактическую концепцию, на которую можно опираться при написании учебников нового поколения.

5. На основе формально-содержательного и лингвостилевого анализа текстов дисциплин инженерного профиля выявлена та общая языковая основа, которая свойственна научным текстам в целом и те отдельные элементы, которые варьируются по конкретным учебным дисциплинам. Описаны наборы синтаксических структур (синтаксические доминанты) для каждого из исследованных подязыков и подстилей, которые отражают их лингвостилевые нормы.

6. Собранный материал содержит как отдельные предложения, так и связные тексты, иллюстрирующие отдельные грамматические явления и несущие значимую профессиональную информацию.

Таким образом, предлагаемая нами лингводидактическая концепция учебного комплекса для студентов инженерного профиля научно обоснована и базируется на серьезных исследованиях языковых особенностей, присущих совокупности аутентичных текстов учебников по ряду фундаментальных учебных дисциплин, обязательных для изучения во всех инженерных вузах, под влиянием которых происходит формирование специалиста инженерного профиля. Ее лингвистическим фундаментом являются общая глагольная лексика и синтаксические доминанты, употребляющиеся в текстах проанализированных учебных дисциплин.

Таким образом, лингводидактическая концепция Учебного комплекса по русскому языку для студентов 2-3 курсов вузов инженерного профиля опирается на традиции и содержит новации, отражающие последние научные достижения и тенденции развития отечественной лингводидактики.

Литература

1. Авдеева И.Б. Инженерная коммуникация как самостоятельная речевая культура: когнитивный, профессиональный и лингвистический аспекты теории и методика обучения русскому языку как иностранному. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005.

2. Авдеева И.Б., Васильева Т.В., Левина Г.М. Понятие аутентичности в методике преподавания РКИ // Проблемы преподавания РКИ в вузах инженерного профиля: Межвузовский сборник научных трудов в рамках городского научно-методического семинара «Русский язык как иностранный в российских технических вузах» / Под ред. Г.М. Левиной. – Янус-К, 2003. – с.123-128

3. Васильева А.Н. Курс лекций по стилистике русского языка. Научный стиль речи. – М.: Русский язык, 1976.

4. а) Васильева Т.В. Отбор и описание лексико-грамматического материала: подязыки специальности для иностранных учащихся инженерного профиля. Монография. – М.: ИЦ ГОУ МГТУ «Станкин», Янус-К, 2005.

5. б) Васильева Т.В. Словарь глаголов русского языка на материале дисциплин инженерного профиля. – М.: ИЦ ГОУ МГТУ «Станкин», 2005.

6. Голубева А.В. Русский язык для специальных целей (специфика отбора и представления материала в учебных пособиях) // Материалы IX Конгресса МПРЯЛ. Доклады и сообщения российских ученых. – Братислава, 1999, с. 119-120.

7. Левина Г.М. Обучение иностранцев русскому инженерному дискурсу. – М.: Янус-К, 2003.

Смаилова Ф.И. – к.п.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

МОТИВАЦИЯ И ЕЁ РОЛЬ В ИЗУЧЕНИИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА

В эпоху глобализации всех сфер общественной жизни проблема мотивации в изучении иностранных языков становится чрезвычайно актуальной. Глобализация означает, что все более возрастает роль личных контактов людей, а следовательно, вербальной коммуникации, в том числе межнациональной которая требует знания иностранного языка [1, С.122]. Иностранные языки становятся одним из главных факторов как социально-экономического, так и общекультурного прогресса общества. Иностранный язык выполняет огромную роль в формировании личности и повышении образования, ведь с помощью него можно получить непосредственный доступ к духовному богатству другой страны, получить возможность непосредственной коммуникации с представителями других народов. Поэтому неудивительно, что в последнее время в нашей стране существенно вырос интерес к иностранным языкам.

Новые политические и социально-экономические изменения в Казахстане в последние десятилетия, его стремление активно и плодотворно сотрудничать с западными странами существенно повлияли на расширение функции иностранного языка как предмета и привели к переосмыслению цели, задач и содержания обучения иностранным языкам [2, С.3]. Новая политическая обстановка, расширение международного сотрудничества и международных контактов требуют сегодня более глубокого владения иностранным языком.

Все вышеперечисленное существенно повышает престиж предмета «Иностранный язык» в качестве образовательной дисциплины вуза. И здесь понятие мотивации выходит на первый план. Целью данной статьи является рассмотрение вопроса о формировании мотивации, то есть положительного отношения студентов к иностранному языку как учебному предмету. Иностранный язык как предмет обладает рядом специфических черт, требующих от студента наличия определенной базы и коммуникативных способностей. Однако, на данный момент, обучение иностранному языку в вузе, в основном носит искусственно-учебный характер в силу отсутствия у студентов естественной потребности в общении на нем. Таким образом, важнейшим фактором, стимулирующим процесс иноязычного речевого общения, является мотивация усвоения иностранного языка. Поэтому, рассматривая мотивацию как основную движущую силу в изучении иностранного языка, отметим, что мотивы относятся к субъективному миру человека, определяются его внутренними побуждениями. Отсюда все трудности вызова мотивации со стороны, которая зависит от многих факторов. Преподаватель должен не только сделать предмет значимым и интересным, но и управлять этим процессом на всех этапах обучения. Профессиональное намерение как перспектива может стать мотивом обучения, в основе которого лежит потребность в приобретении знаний, необходимых студенту для выбранной будущей профессии. На этом этапе обучения преподаватель должен знать, какие механизмы нужно привести в действие, чтобы «заработала» мотивация.

П.М. Якобсон отмечает, что на определенную последовательность действий человека наталкивают «цели, возникшие перед ним, особенно цели, имеющие достаточно значимый для него характер. Эти цели порождены его желаниями и устремлениями, которые превратились для него в побуждения к действиям и тем самым приобрели качество мотивов его поступков» [3, С. 17-18]. Попробуем разобраться, что же представляет собой мотивационная сфера человека и чем она характеризуется при учебной деятельности. Понятие «мотив» ученые трактуют по-разному. Например, К. Вилюнас [4] понимает под мотивом условия существования, Г.А. Ковалев [5] морально-политические установки, Ж. Годфруа [6] соображение, по которому субъект должен действовать. Так или иначе, большинство сходится во мнении, что мотив – это либо побуждение, либо намерение, либо цель. Поэтому к этому понятию нужно подходить комплексно, учитывая все возможные аспекты. В обучении любому предмету, в том числе и иностранному языку, имеются различные виды мотивации. Главные из них – это внутренняя (процессуальная) мотивация, порождаемая самой учебной деятельностью, и внешняя, или широкая социальная мотивация, являющаяся как бы внешней по отношению к деятельности студента на занятии. В свою очередь

каждый из указанных видов делится на подвиды. Так, например, к внутренней мотивации относят коммуникативную (обеспечивает речевое намерение и ситуативный интерес); операционно-инструментальную (обеспечивает процессуальный интерес, делает интересным выполнение учебных заданий) и познавательную (обеспечивает познавательный интерес к предмету) [7, С. 15]. К внешней мотивации мы относим социально обусловленную (связанную с осознанием студентами смысла обучения) и личностно обусловленную (обеспечивающую осознание необходимости знания иностранного языка для будущей работы). Если профессиональное намерение рассматривать как стимулирующий фактор, то оно может входить в состав мотивов любого из указанных видов мотивации. Особенно это касается широких социальных мотивов: профессиональный выбор частично определяется осознанием значимости социальных запросов и в то же время является глубоко личностным [8, С.17]. Естественной поэтому будет постановка вопроса о возможности и способах воздействия на формирование мотивации студентов, связанной с профессиональными намерениями. Здесь особую роль играет внешняя мотивация, которая складывается у студентов путем воздействия семьи, широкой социальной среды и отношения к этим воздействиям, которое обусловлено особенностями жизненных установок, устремлений, интересов человека. Профессиональное намерение определяется всеми свойствами личности: личным опытом, сферой деятельности, эмоциями, желаниями, интересами и наклонностями, статусом личности в коллективе и мировоззрением. Для управления процессом мотивации преподавателю нужно знать, во-первых, с каким видом мотивации он имеет дело в каждом конкретном случае, во-вторых, каковы основные функции данного вида мотивации, и учитывать при этом индивидуальные качества студента. Необходимо обладать также специальными средствами воздействия на студента, на те или иные свойства его личности. Личностно-ориентированный подход повышает мотивационный настрой, что и активизирует личность обучаемого.

Известно, что на студента большое воздействие оказывают окружающая его среда, информация, которую он получает. Преподавателю важно научиться управлять этим потоком информации для целенаправленного формирования положительного, сознательного отношения студента к изучению иностранного языка. Для этого важно располагать специальными средствами воздействия на студента, средствами предъявления ему положительных фактов в зависимости от индивидуальных качеств его личности. В связи с этим естественным представляется желание многих преподавателей поднять престиж своего предмета в глазах студентов. Они раскрывают значимость иностранного языка не только для тех профессий, которые находятся и так в высокой степени корреляции (переводчик, журналист, врач и т.д.), но и для таких профессий, как инженер или экономист. При этом хорошо использовать конкретный фактический материал: факты и высказывания о значении иностранных языков, списки художественных фильмов, произведений художественной и научно-популярной литературы, эпизоды и отрывки из которых можно использовать в качестве аргументов в пользу изучения иностранного языка. Сильным мотивом, вытекающим из положительного отношения к стране изучаемого языка, является само осознание студентом своего умения пользоваться иностранным языком. Представление студента о том, что он уже достиг этого состояния, имеет сильное влияние на успех дальнейшего овладения иноязычной речью.

Предъявление информации о значимости иностранного языка может осуществляться по трем направлениям:

- 1) в работе на занятии (эта информация включается в упражнения, тексты для чтения и аудирования, ролевые и деловые игры и т.д.);
- 2) в самостоятельной работе дома (самостоятельное чтение, выполнение индивидуальных заданий – написание рефератов, аннотаций, научных статей на заданную или свободную тему и т.п.);
- 3) во внеаудиторной работе (использование интересных фактов об изучении иностранного языка при проведении различных внеаудиторных мероприятий; косвенное, а также непосредственное воздействие на студента с помощью совета, беседы и т.п.).

Положительными средствами воздействия на студентов в пользу мотивированного изучения иностранного языка всегда служат примеры из личного опыта, из профессионального опыта преподавателя или жизненного опыта родных и близких, из встреч со специалистами,

которые представляют будущую сферу деятельности. В каждой такой информации имеется как бы два пласта: пласт рационального (т.е. все используемые аргументы) и пласт эмоционального (стиль беседы, учет личностных свойств студента). Эти пласты воздействуют на мотивацию, что в результате меняет мотивационную сферу студента, образуя в ней ядро, связанное с профессиональным намерением [7, С.18].

Для формирования положительной мотивации к изучению иностранного языка возможно использование следующих методов педагогического воздействия:

- 1) метод прямого воздействия (т.е. непосредственное обращение к студенту с объяснением, просьбой или требованием);
- 2) метод параллельного действия (воздействие на студента через коллектив);
- 3) метод косвенного действия (воздействие с помощью вспомогательных средств: книги, ролевые игры и т.п.) [8, С.15].

Из всего вышесказанного можно сделать следующие выводы. Если преподаватель, хорошо зная индивидуальные качества студента (в том числе и его жизненные перспективы в плане профессиональных намерений), будет обладать набором средств, позволяющих ему аргументированно доказывать необходимость изучения иностранного языка для каждой конкретной группы профессий, это поможет ему целенаправленно формировать действенный положительный мотив к изучению данного предмета на всех ступенях обучения [8, С.15]. Знание и практическое использование этих методов всегда помогут преподавателю в раскрытии значимости того или иного иностранного языка, в воспитании осознанного отношения к выбору профессии, потребности в практическом использовании иностранного языка в будущей профессиональной деятельности.

Литература

1. Готлиб Р.А. Социальная востребованность знания иностранного языка / Р.А.Готлиб / Социологические исследования, № 2, 2009. – С. 122–127.
2. Обучение иностранным языкам. Материалы для специалиста образовательного учреждения. - М., 2003. – 192 с.
3. Якобсон П.М. Психологические проблемы мотивации поведения человека / П.М. Якобсон. – М., 2001. – 64 с.
4. Вилюнас В.К. Психологические механизмы биологической мотивации. - М.: Изд-во МГУ, 1986. – с. 207.
5. Ковалев Г.А. Три парадигмы в психологии три стратегии психологического воздействия. Вопросы психологии, – М., 1987.– 11 с.
6. Годфруа Ж. Что такое психология? Т.1. - М.: Мир, 1992. – 496 с.
7. Никитенко З.Н. Обучение иностранным языкам: поиск новых путей / З.Н. Никитенко // Иностранные языки в школе. – 2002. – № 1. – С.15 –19.
8. Рогова В.Г. Основные пути повышения эффективности обучения на современном этапе / В.Г. Рогова. – М.: Высшая школа, 2001. – 31 с.

Таңсықбаева Б.А. – кафедрасы доценті, ф.ғ.к. М.Тынышбаев атынадғы ҚазККА
(Қазақстан, Алматы)

ТЫЙЫМ СӨЗДЕР - ТӘРБИЕ КӨЗІ

Қазіргі қоғам талабы білім беру жүйесіне әсерін тигізіп, жас ұрпақты оқыту мен тәрбиелеудің технологиясын жаңартуға бағытталған көптеген міндеттерді жүктеп отыр.

Жоғары оқу орындарында тілді оқыту мен үйрету әдістемелерінің сапасын жақсарту, тілдерді оқытудың төлтума шығармаларымен қатар ауыз әдебиетінің үлгілерімен және сан ғасырлар бойы өзінің мәнін жоймаған салт-дәстүрін насихаттауды инновациялық технологиялармен ұштастыра оқытуға көңіл бөлінуі тиіс. Бұл еліміздің болашағы жастарды бабалар мұрағатын сақтай отырып, елдің, туған жердің кәдірін біліп, өткенін сыйлауға, келешегіне зор үмітпен қарауға тәрбиелейтіні сөзсіз.

Өмірден көргені мен түйгені көп дана халқымыз ұрпақ жалғастығына, әсіресе белінен өрбіген ұл-қыздарының аман-сау азамат болып өсуіне айрықша назар аударған. Атамыз қазақтың «баламның табанына кірген шөнге менің маңдайыма қадалсын» деуі де осы пікірімізді айқындай түседі. Егер зерделеп қарасақ, бала, яғни ұрпақ тәрбиесінде қазақы ырым-тыйымдардың маңызы ерекше. Әдетте, ата-бабаларымыз өмірдің өзінен алынған ырым-тыйымдар арқылы бала-шағасын кездейсоқ қауіп-қатерден, айтпай келетін алуан түрлі бәле-жаладан қорғап отырған.

Ырым мен тыйым сөздерді ұлтымыздың қоршаған ортаға, табиғатқа және адамдардың арақатынасына берген философиялық тұжырымы, түйіндеген қағидалары десек артық емес.

Біздіңше, қазақ тілін үйрену мен меңгертуде өзге ұлт өкілін де, өз ұлтымыздың өкілін де қызықтыратын бір нәрсе бар. Ол – тәрбие. Тәрбие болғанда өзіне жақын-жуықпен қарым-қатынас жасаудың ұлттық этикет нормаларымен қызықтыру арқылы тәрбиелеу. Бүгінгі білім беру ісінде адамдардың қоғамның өзге мүшелермен сыйласып, бейбіт өмір сүруі үшін не істеу керек екенін үйрету жоқ. Бейбіт өмір сүруді үйрену отбасынан басталады. Ал дәстүрлі қазақ мәдениетіндегі отбасы мүшелерінің өзара қатынасы қалай болып еді, коммуникациядағы этикеттің тілдік және тілдік емес нормалары қандай еді, үлкен мен кіші, қыз бала мен ер бала, іні мен аға, келін мен отбасы мүшелері, жеңге мен қайны, жеңге мен қайын сіңлі, әпке мен сіңлі, күйеу бала – жезде – балдыз, жігіт пен қыз, келіншек – күйеу коммуникациясындағы вербалды және бейвербалды амалдардың қайсысын жоғалттық, оның орнын басқан батыстық нормалардың қандай негативті әсері болды деген сұрақтарға бүгінгінің біріжауап бере алмайды. Мұндай отбасында тәрбиеленген аға ұрпақтың да, жас ұрпақтың да қазақ тілін ана тілім деп тұтынуына себеп қалмайды.

Сондықтан отбасы мүшелерінің коммуникациясындағы дәстүрлі, ұлттық нормаларды пайдалана отырып, бүгінгі өзгетілді қазақ ұлты өкілдерінің ана тілін сүйюіне, құрметтеуіне, қадірін білуіне көмектесу тіл үйретушінің басты міндеті болу керек деп ойлаймыз. Бұл, сондай-ақ, бүгін қазақ тілінде сөйлейтіндердің де сөз мәдениетін өсірер еді, өзара қарым-қатынас этикет нормаларын жетілдірер еді.

Айтылған сөздің астарындағы мәніне үңіліп, сырын аңдау, тіпті ашық айтылмай-ақ, ым мен қимыл арқылы берілген ойды аңғару дала қазағына қиынға соқпаған. Ашып айтса, әбес көрінетін көкейіндегі емеурінін атап айтпай-ақ, белгілі бір іс-қимылдың не құралдың көмегімен жеткізіп отырған. Айталық, қылықты қызы бар үйге қызды көріп, айттыру ниетімен кірген құдалар жағы қандай шаруамен жүргенін бірден айтпай, қонақасын ішкеннен кейін білдірмей көрпе, текеметтің астына біз шаншып, үн-түнсіз аттанып кететін жайттар болған. Қонақтардың бұйымтайларын айтпай, ішке бүгіп кету сырын іштей сезетін үй иелері дереу олардың отырған орындарын қарайды екен.

Шаншулы тұрған бізді көргенде, «құдайы» қонақтардың неге келгенін түсіне қояды. Себебі, қазақ этномәдени қоғамында бізшаншар «құда болайық» дегеннің емеуріні ретінде түсінілген. Қыздың көркі мен әдебіне көңілдері толған «құдайы» қонақтар оның айттырылған-айттырылмағанынан бейхабар болса, көңілдегі күпті ойларын осындай әрекетпен білдірген.

А. Байғұтова «Қазақ әйелі» концептісінің этномәдени сипаты еңбегінде «Ұлттық сипаттағы кинемалардың мән-мазмұнын саралай келе, тілімізде жиі кездесетін бейвербалды элементтерді қолдану басымдылығына орай ер кісілерге, әйелдерге тән және ортақ кинемалар деп бөледі. Мысалы, ер адамдар қарым-қатынасында «малдас құрып отыру», «төс қағыстыру», «қамшы тастау», «мұртынан күлу», «сақалын шошайту», «сақал-мұртын сипау», т.б. ишараттары жиі көрініс берсе, ал «бетін шымшу», «шашын жаю», «шашын жұлу», «орамалын бұлғау», «қос бүйірін таяну», «ернін сылп еткізу», т.б. әйелдерге тән кинемалар болып есептеледі. Ал «қол бұлғап шақыру», «жағасын ұстау», «басын изеу», «мұрнын шүйіру» сияқты ым-ишарат түрлері ортақ болып келетінін айтады /1/.

Ері, баласы, жақыны, туысы қайтыс болған әйелдің қара жамылып, жоқтау айтуы – халқымыздың ежелден келе жатқан салт-дәстүрі. Қайғы-қасіреті мен шерлі көңілін жақынын жоғалтқан әйел бетін жырту, бетін тырнау, шашын жаю, шашын жұлу, қос бүйірін таяну сияқты паралингвистикалық амалдар арқылы білдіріп, қайтыс болған ерінің, баласының, туысының

жақсы, асыл қасиеттерін жоқтау жырына арқау еткен. Ертеде көптеген халықта қатты қайғырғанда бетін тырнап, айғыздаумен бірге шашын жұлып немесе тақырлап алып тастайтын дәстүр болған.

Қазақ халқы ұл-қыздарының бойындағы кейбір оғаш қылықтарын бетіне басып, жүгенсіздікті тыйымдармен тәртіпке салып отырған, яғни тәрбиенің бұл құралын мінез-құлық ережесі түрінде қалыптастыруға тырысқан. Жас ұрпақ бойына тек адамгершілік ұрығын, қайырымдылықты, адалдық пен әділдікті, ізеттілікті, имандылық пен инабаттылықты егіп, игі әдеттерді сіңіруге, тәрбиелеуге ұмтылған. Басқаша айтқанда, ырым мен тыйым сөздер тұрмыста заң іспетті іске асып отырған.

Осындай бейвербалды амалдар қанша ғасырлар өтсе де күні бүгінге дейін сақталуда. Кез келген халықтың бейвербалды амалдары екінші бір халықтың бейвербалды амалдарына ұқсауы да, араларында айырмашылықтар болуы да мүмкін. Бұл жөнінде Г.В. Колшанский: “Әр халықта кездесетін ым-ишаралар өз алдына бөлек мағыналарымен түсіндіріледі. Мысалы, орыс халқында бас шұлғу – мақұлдау белгісі болса, болгар ұлтында бұл кинема келіспеушілік белгісі”, - деп тұжырымдайды [2]. Мәселен, ата-бабаларымыздың кейінгі ұрпақтарына айтып кеткен әрбір тыйымында терең мағына, мол тағылым жатыр. Қазақ халқында тізені құшақтау – жалғыз калудың, бетін басу – жаман хабар естігеннің, үлкеннің жолын кесу – әдепсіздіктің белгісі болып табылса, ал бұндай бейвербалды амалдар (тізені құшақтау, қолды төбеге қою, бетін басу т.б.) өзге халықтарда басқа мағына беруі де мүмкін. Сондықтан әрбір ұлт кинемасы этнос ерекшеліктерінің белгісі болып табылады.

Қарым-қатынастағы бейвербалды амалдардың мән-мағынасын терең түсіну кезінде сол бейнелі ұғым-түсініктерді көз алдымызға елестетуіміз керек. Мысалы, артынан топырақ шашу, бетін сипау, шашын жұлу, иіліп сәлем ету т.б. кинемаларды алып қарасақ, бұлардың бәрі де ұлттық негізде пайда болған. Сондықтан да олардың мән-мағынасына терең бойлап, толық түсіну үшін қазақ халқының өмірін, салт-дәстүрін жақсы білу керек. Шынында да, кез келген бейвербалды амалдардың мағынасын түсіну барысында коммуниканттар арасында ол туралы ұғым болуы керек. Бұл, әсіресе, тыйым ретінде кездесетін бейвербалды амалдардың мәнін ұғыну үшін қажет. Мысалы, *бүйірді таянбайды*. Себебі жақын адамы қайтыс болғанда жоқтау айтып жылаған әйел қажығаннан бүйірін таянған. Бұл амал әйелдер мен қыздарға ғана тән. Ер адамдар бүйірін таянып жоқтамаған.

«Босағаны керме», бұл – қазақ ұғымында әйел мен ер адам үйдің қос босағасы секілді, оны керу – екеуінің арасын суыту, ажырату деп білген.

Жолды бос шелек ұстаған әйел кесіп өтсе – жолың болмайды. Сондықтан ата-бабаларымыз қыз балаларына: «Ешқашан ер адамның жолын кесіп өтуші болмандар!» деп ақыл-кеңес беріп отырған. *Есінегенде ауызды қолмен жабуқажет*. Пайғамбарымыз (с.ғ.с.) есінегенде аузын оң қолының ішкі жағымен не сол қолының сырт жағымен жапқан екен. Өйткені адам есінегенде, шайтан оның аузына балаларын тастап жібереді екен. Міне, бұл да тыйымның бір түрі. *Ақ құйып шығару*. Әсілінде, қазақ халқы ұрпағын ақты жерге төкпеуге, аяқпен баспауға үйретеді. Ал кейде ақты жерге төгетін ырым да кездеседі. Мысалы, кенеттен қалың өрт бола қалған жағдайда, өрт жылдам тоқтасын деген ниетпен оның алдына ақ шашады. Бұған қоса, кездейсоқ үйге жылан кіріп кеткенде де оның басына сүт немесе айран құяды. Сөйтіп, жылан ешкімге тиіспей, келген ізімен үйден шығып, ізім-қайым жоғалады. Мұндай әдет халқымыздың адам түгіл, үйіне келген жан-жануарларға да қастандық жасамайтындығын білдірсе керек. *Екіқабат әйелге пышақ, ара, қайшы ұстатпайды*. Ұстаса – мерзімінен бұрын босанады. Бала кіндігіне оралып қалады деп, *екіқабат әйелге ине-жіп ұстатпайды*.

Осынау асыл мұраларымыз біршама уақыт ескілік сарқыншағы саналып, елеусіз қалып келді. Ана сүтімен, әке тәлімімен берілетін ұлттық тәрбие ұстанымдарының бүгінгі ұрпақ санасынан білдірмей ығысып, ұмытылып бара жатқаны ойландырады. Сондықтан да тәрбие көзі ретінде пайдалану үшін бұларды ең алдымен Адамның адамгершілігін оның айналасындағы әр нәрсені қадірлеп, қастерлей білуінен, қатыгездік пен көргенсіздіктен аулақ болуынан, қайырымдылық пен обал, сауапты сезінуінен көруге болады. Бұны тыйым сөздердің мәнінен қарастырып көрейік. Мысалы, «нанды аяққа баспа», «малды теппе», «көк шөпті жұлма, киесі бар», «ақты төкпе», т. с. с. тыйым сөздер баланы тәртіптілікке шақырады, сыпайы да әдепті болып

өсуге, жаман әдеттен жиренуге итермелейді. Сонымен қоса баланы тазалықты сақтауға, ұқыпты болуға, табиғатты қастерлей білуге шақырады.

Бүгінгі жастар қазақтың байырғы әдет-ғұрпын, салт-санасын, ежелгі тарихын мақтаныш ете білуі шарт. Елін, жерін сүю осындай білікті түрде мақтаныш ете білуден басталады.

Халқымызда «баланы – жастан» деген сөз бар. Бала оңы мен солын танымай жатып-ақ оған көп нәрсені үйретуге тырысқанымызбен, кейде белгілі бір нәрселерден тыйып жатамыз. Көп жағдайда, мысалы, «жағынды таянба», «табалдырықты баспа» деп айтуын айтқанмен, балаға оның мән-мағынасын түсіндірместен, «жаман болады» деп бір ауыз сөзбен шектей саламыз. Осынымыз дұрыс па? Жалпы, тыйым сөздер қайдан шыққан? Оның астарына зер сала қарамаймыз.

Тілді біліп қоймай, оны түсіну үшін этностың мәдениетін, тарихын, ұлттық-мәдени ерекшеліктерін білу керек. Қазақ халқында «ымды түсінбеген дымды түсінбейді» деген мақал тектен-тек айтылмаған. Заманның өзгерісімен бірге бұрыннан қалыптасқан құндылықтар жүйесіне де өзгерістер енуде. Осындай ана сүтімен енетін қасиеттерден бейхабар жас ұрпақ өкілдері ым-ишарат түрлерінен, олардың мағынасынан хабарсыз.

Оқыту тәжірибесінде ұлттық құндылықтарға сүйенбеген жаңалық күнделікті оқыту үдерісінде ешқашан да өміршең бола алмайды. Жас ұрпақтың ұлттық сана сезімін, өмірлік көзқарасын, рухани дүниетанымын қалыптастыруда ұлттық мазмұндағы оқулықтардың алатын орны ерекше. Қазақтар өздерінің ішкі сезімін, ой-пікірін, таным-талғамын, көзқарасын сөз күдіретімен бірге ым-ишарамен де шебер, дәл білдіріп және өзгелердің көңіл күйін сезімталдықпен аңғарып отырған. Жасыратыны жоқ, қазақ жерінде өмір сүріп жатқан өзге ұлт өкілдері емес, кейбір қазақтардың өзі де ұлттық дүниелер, ырымдар жөнінде хабарлары жоқ. Бейвербалды амалдар, кинемалық бірліктер қазақ мәдениетіне тән әдет-ғұрып, салт-дәстүр, өмір сүру үрдісі, рухани-мәдени құндылықтар жөнінде де мол ақпараталуға көмектеседі, көркем мәтіннен алынған мысалдар жастар бойына ұлттық болмысымыздың дәнін себетіні сөзсіз. Сондықтан оқулықтарда осындай ұлттық мәдениеттен мәлімет беретін мәтіндер, мысалдардың болғаны дұрыс деген ойдамыз.

Қорыта айтқанда, әрбір ұлт кинемасы этнос ерекшеліктерінің белгісі болып табылады, бұған қазақ халқында тыйым ретінде кездесетін бейвербалды амалдар мен салт-дәстүр, әдет-ғұрыппен байланысты амалдар дәлел. Тыйым ретіндегі бейвербалды амалдардың танымдық мәнін ашу арқылы халқымыздың ұлттық болмысымен дүниетанымын ашып көрсете аламыз. Ендеше тыйым-бейвербалды амалдардың имплицитті (астарлы) мағынасын түсіну үшін осындай аялық білімнің болуы заңды құбылыс.

Әдебиет

1. Байғұтова А. "Қазақ әйелі" концептісінің этномәдени сипаты. Филология ғылымд. канд. ғыл. ... дисс. авторефераты. А., 2008 ж.
2. Колшанский Г. В. Паралингвистика. - М.: Наука, 1974. - 81.

Толмачева Л. Ф. – к. ф. н., профессор КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕЗАУРУСА

При формировании тезауруса необходимо учитывать следующие параметры: 1) тип конечного результата работы; 2) тип элементов структуры терминологических единиц; 3) полнота охвата данной терминологии; 4) профессиональная область, к которой принадлежит данная терминология.

Объект терминоведения – терминологии и термины – переkreщивается с объектом нескольких наук – языкознания (теоретического и прикладного), логики, информатики, науковедения, техниковедения и др.; в научный оборот в настоящее время вошли одинаково звучащие термины, отражающие неодинаковые понятия, возникающие в различных областях знания, не всегда правомерно сопоставимые и одинаково определяемые. Большие трудности связаны с тем, что отсутствует четко разграниченная и одинаково понимаемая терминология

самого терминоведения (что, впрочем, наблюдается и во многих других профессиональных областях).

В специальной литературе в настоящее время функционирует немало терминов, связанных с усовершенствованием профессиональной лексики и ее фиксацией: «упорядочение», «кодификация», «стабилизация», «стандартизация», «интернационализация», «международная терминологическая работа», «унификация» (внутриязыковая и межъязыковая), «оптимализация», «гармонизация» и др. Существует группа терминов, отражающая работу над терминологиями и терминами применительно к типу того или иного уровня структуры языка. Возникают, безусловно, различия и при терминологическом исследовании в сфере языка и в сфере речи.

В настоящее время уже нельзя автоматически переносить определения терминов, используемые в работе, выполненной под одним «углом зрения», на исследования, в которых представлена другая точка зрения, как это, к сожалению, часто делается. Совершенно необходимы работы, четко дифференцирующие эти разные подходы и формулирующие их существенные признаки.

Каждый существующий в настоящее время вид практической работы над терминологиями характеризуется набором существенных признаков. Имеются в виду, в частности: 1) тип конечного результата работы, определяемый: а) задачей фиксации и представления в некотором документе естественно сложившейся терминологии или же разработкой улучшенной (отобранной, переработанной, упорядоченной) терминологии, в том числе однозначной; б) типом элемента структуры терминологической единицы, подвергаемого усовершенствованию (план содержания, план выражения или план содержания и план выражения одновременно); в) полнотой охвата данной терминологии (учитываются все или же отдельные единицы; один тип или все типы, т.е. и термины, и номенклатурные наименования, и сокращенные обозначения); г) числом охватываемых языков (терминология одного языка, терминологии двух и более языков); д) правовым статусом документа, представляющего результаты работы (обязательный/необязательный, в том числе рекомендуемый); 2) учет профессиональной области, к которой принадлежит данная терминология (наука мировоззренческого/немировоззренческого характера; фундаментальная/прикладная; техника; производство; социальная и государственная структура общества; культура, в том числе – театр, кино спорт и т.д.).

На состав и содержание каждой специальной терминологии большое влияние оказывают НТР, появление качественно новых объектов науки и техники. На составе и содержании современных терминологий отразилось появление комплексных и глобальных проблем, синтез больших технических систем, новые технические объекты, возникшие с появлением такого феномена как информационные технологии.

Как известно, состояние знания человечества о природе и обществе фиксируется в языке. Правомерно в этом знании различать знание «обыденное», известное всем, и знание «профессиональное». Профессиональное знание отличается более детальным и более глубоким членением своего профессионального объекта, широтой его охвата. В качестве примера можно привести число наименований оттенков цветов в общеупотребительном языке и в профессиональной сфере, где сейчас различают 1,5 миллиона оттенков. Естественно, что многие из них не имеют языкового обозначения. Они могут быть представлены только в виде отрезков спектра, не пригодных для применения в повседневном общении человека.

Выделяемые в общеупотребительном языке терминоподобные «островки» не совпадают по объему и по глубине с исходными терминологиями в «профессиональной сфере». В число таких обыденных «детерминологизированных» слов из профессиональной сферы вступает только ряд вырванных из терминологий терминов, служащих для выражения наиболее распространенных профессиональных понятий. Семантические и структурные связи внутри таких групп «оборваны», они не могут полностью повторять связи между элементами соотносительных терминологий в профессиональной сфере.

Аналогичное разделение сложилось в лексикографии, где закономерно сформулированы разные принципы семантического описания этих двух объектов. В современной логике, как известно, нет единого понимания термина «понятие». Одним из значений этого термина является

«система значения об объекте». Естественно, однако, что одно определение не может исчерпать всего содержания профессионально значения. В соответствии с другой трактовкой термин «понятие» рассматривается «как мысль, представляющая собой обобщенное представление объектов некоторого класса по общим для данных объектов и в совокупности специфических для них признакам». Содержанием этого второго понятия о «понятии» является лишь часть содержания первого понятия о «понятии» (как о «системе знания»). Такое содержание не может быть исчерпано в одном определении.

«Научное понятие» дает полное (соответствующее уровню современной науки) знание об объекте, но это знание не может быть исчерпано одной дефиницией. Его может раскрыть иногда только одна целая книга. В качестве же смыслового значения термина выступает только часть этого «полного» научного понятия. В таком «значении» термина указаны наиболее общие и в то же время наиболее характерные отличительные признаки, которых достаточно для того, чтобы отличить данный профессиональный объект внутри родственных профессиональных объектов, правильно применить соответствующий термин. Но и в первом и во втором случае за термином стоят «понятия». Теорию, исследующую соотношение этих понятий, еще предстоит разрабатывать в формальной логике и в логике науки.

Традиционно понятно говорить о том, терминологии «выражают» систему понятий соответствующей области знания. Во многих исследованиях (и в практической работе) фактически ставится знак равенства между планом содержания терминологии и соответствующей системой понятий. Нет, однако, оснований считать, что терминология «выражает» или «покрывает» всю систему понятий соответствующей области знания. Система понятий богаче по числу элементов и глубже, чем то представление о ней, которое можно получить на основании анализа плана содержания соответствующей терминологии.

В конкретных терминологиях различимы «собственные» и «привлеченные» понятия. Все отрасли знания, имеющие свои терминологии, в каком бы аспекте мы их ни брали, тесно связаны между собой и являются элементами единой системы, составляющей науку как общественное явление. Базовые понятия идейно мотивируют связь с предшествующим уровнем, но требуют введения дополнительных положений области.

При формулировании определений важен учет связей внутри и между терминологическими категориями, т.е. предметов, процессов, свойств, величин, единиц измерений и других, которые учувствуют в систематизации понятий и терминов. Эти категории предстают перед нами как «многослойные», вследствие наличия нескольких параллельных классификаций у большинства понятий. [1, с.15]

Придавая большое значение осмыслению общенаучных и общетехнических понятий, их терминологиям, разработаны упорядоченные однозначные терминологии теории информации, прогностики, теории моделирования и подобия и др. [2, с.45]

На учете иерархии связей и группировок в пределах той или иной науки должно базироваться, в частности, и научное планирование работ по упорядочению терминологий.

Особого внимания заслуживает вопрос становления и развития национальной терминологии. Так, в Республике Казахстан казахский язык обрел статус государственного языка только после обретения Казахстаном независимости, т.е. менее четверти века тому назад. До того времени казахский язык был языком богатейшей литературы, поэзии, эпоса, бытового общения, обслуживал сферу торговли, традиционного судопроизводства и т.д. Однако терминология науки и техники была, в основном, представлена заимствованиями из русского и других языков (часто через посредство русского языка). Вообще, заимствование – это один из присущих каждому языку способов обогащения словарного запаса наряду с калькированием, переносом значений, созданием новых слов на базе аббревиатур и т.п. Однако новые сферы применения языка требуют особых усилий по обеспечению его развития.

Основными средствами для развития и совершенствования казахской национальной терминологии должны стать:

- создание научно-творческих коллективов дву- и полиязычных специалистов, плодотворно работающих в области науки и техники, производства и культуры (по отраслям);

- приоритетное использование лексического богатства казахского языка при создании новых терминов:
- создание отдельного словаря международных терминов латинского, греческого, арабского, английского и другого происхождения, традиционно используемых в конкретных отраслях науки и техники:
- адаптация безэквивалентных иностранных терминов к фономорфологическим нормам казахского языка:
- использование мирового опыта, моделей родственных языков по созданию терминологических систем:
- проведение научных исследований теоретических и практических аспектов терминологической работы.

Исходя из того положения, что в каждой науке в данный момент времени существует одновременно не одна, а несколько систем понятий, т.е. по плану содержания каждой терминологии соответствует (до упорядочения) несколько систем понятий.

В последнее время это явление получило название «феномена множественности теории»: «...феномен единственности теории в системе той или иной отрасли знания является упрощающей абстракцией, выдвигаемой из соображений удобства логического анализа дедуктивной формой теоретического знания. «Сообщество» теорий в науке может строиться на принципах взаимодополнительных переходов или представлять арену конкурентной борьбы различных альтернативных концепций теории. Соответственно «множественности систем понятий», видимо, существуют и «множественность систем значений естественно сложившихся терминологий», т.е. план содержания каждой естественно сложившейся терминологии (или его отдельные участки) распадается на несколько систем значений, соответствующих данной области теорий. А. А. Ляпунов отметил, что конкретная отрасль науки может иметь относительно неупорядоченный характер и формироваться на базе множества конкурентных теорий, но такое состояние неупорядоченности является временным. Оно всегда нарушается тенденцией к организации теорий в определенные последовательности теоретических систем. А. А. Ляпуновым было введено в связи с этим понятие «интертеории».[3, с. 205]

Разработка плана выражения, состоящего из однозначных элементов, включает разработку терминов для понятий, связанных родовидовыми, собирательными отношениями, учитываются ассоциативные, словообразовательные и другие виды связей.

Характерно широкое понимание «систематичности» упорядоченной терминологии как базирующейся на систематичности ее плана выражения, однако основой этой систематичности является именно план содержания. Идеальная точность и систематичность плана выражения упорядоченной терминологии относится к числу распространенных терминологических заблуждений – нельзя не учитывать структурных ограничений, которые накладывает язык, а также действующие в профессиональной сфере противоречия между точностью и краткостью и роль фактора внедренности, сформулированные Д. С. Лотте [7].

Таким образом, «упорядочение» отличается от словарной работы. Словари системного типа принципиально отличаются от всех других типов словарей профессиональной лексики. Эти словари приобрели большое развитие в профессиональных областях.

Определение подходов к отбору терминов для терминологического словаря очень важная задача. Создание терминологических словарей часто страдает «субъективизмом, произволом и императивизмом» [6, с.22]. К основным недостаткам словарей относится, с одной стороны, заполнение словаря материалом, который не относится к терминам и является балластным, и, с другой стороны, неполный охват терминологии данной отрасли знания. С этой точки зрения важным фактором является источник сбора материала и, безусловно, экспертная оценка.

Литература

1. Канделаки Т. Л. Значение терминов и системы значений научно-технических терминологий.- В кн.: Проблемы языка науки и техники. - М., 1970

2. Канделаки Т. Л. Работа по упорядочению научно-технических терминологий.- В кн.: Лингвистические проблемы научно-технической терминологии. - М., 1970.
3. Ляпунов А. А. О некоторых способностях строения современного теоретического знания.- ВФ, 1966, №3.
4. Канделаки Т. Л., Сабурова Г. Г. Вопросы моделирования систем значений упорядоченных терминологий.- В кн.: Современные проблемы терминологии в науке и технике. - М., 2009.
5. Сифонов В. И. Методологические вопросы науки об информации.- В кн.: Кибернетика и Современное научное знание. - М., 1978, с. 150-265.
6. Перерва В.М. О принципах и проблемах отбора терминов и составления словника терминологических словарей. - Л., 1976.
7. Лотте Д.С. Основы построения научно-технических терминологий. - М., 2001.

Шинтаева Л.А. – старший преподаватель КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

TALKING TO LEARN ACROSS CLASSROOMS AND COMMUNITIES

As teachers, we value the role of participatory and exploratory civil dialogue in our classrooms for its pedagogical benefits (Haneda and Wells 2008; Heyden 2003; McCann et al. 2006; O’Keefe 1995) and, even more, for what discussing profoundly represents for democratic societies (Dewey 2009; Fitchett and Salas 2010; Hoffman 2000; McCoy and Scully 2002). Despite its many benefits, discussion does not always come easily, especially in language classrooms. Some educators dismiss dialogue as too advanced for emerging English speakers. Others believe in and want to include thoughtful discussion in their curricular repertoire, but they hesitate, worried that students are not yet ready. Problematically, when students approach the end of their formal trajectories as language learners they and their teachers have had little practice with the ins and outs of talking with each other in purposeful and thoughtful ways.

In combined experiences we have seen the familiar sequence of a teacher asking a question, a student or students responding and the same teacher evaluating that response while the rest of the student wait their “turns.” In other instance, talking is framed as a debate with two teams committed to outtalking each other and competing for the teacher’s attention. Yet discussion can be something much more than a contest for the teacher’s recognition or an argument with a winner and a loser. Structured and focused classroom discussion – “talking to learn”- can move student interactions with the target language forward while simultaneously serving as a catharsis whereby competitiveness and egocentrism are replaced with respect, empathy, and perspective sharing (Fitchett and Salas 2010).

Although there are compelling reasons to engage students in critical discussions of current events, frequently learners may lack the background knowledge to engage in such discussions. Teachers who do opt for discussions of contemporary or historical events should make sure that students are given access to multiple information sources and sample content preparation in order to discuss the topic in an informed manner (Adler 2004; Hess 2009). Participants can access articles, lectures, videos, and specialized websites on the Internet or other sources. At the same time, students do come to classrooms with a multitude of lived experiences. We suggest focusing discussions around those “funds of knowledge” (Moll 2011) to stimulate purposeful and introspective talk. For example, a potential theme for discussion might focus critically on the gendered roles that define women and men in their homes and communities. Questions generated around such a theme might include, “What are the roles of fathers and mothers in raising children?” or “Should children be raised equally by both parents?” Other theme-based questions may include, “What is the difference between having only one working parent as opposed to two?”; “What can be done to stem crime in our neighborhoods?”; or “How is bullying a serious problem and what should be done to address it in schools?”

Student involvement in the composition of the questions is a way of approaching the complexity or diversity of thought that a theme might generate. With a theme in hand, small groups of participants might then move to developing potential questions for discussion. The theme of friendship, for example,

might generate questions such as “What are the qualities of a true friend?” or “What are the limits of friendship?” At this point, teachers can help students sculpt thoughtful, well-structured, and emotionally and developmentally appropriate questions for discussion.

Questions generate more questions. For example, thinking about the limits of friendship, participants might begin to critically examine their personal working definition of “friendship” with specific examples of how that relationship is or is not demonstrated. With some thoughtful facilitation on the part of the teacher, participants can choose what is personally most relevant to them while maintaining coherence with the curriculum.

Teachers often reward students for spontaneity. However, spontaneity can exclude students who prefer to think deeply before they speak. If teachers do opt for spontaneity, questions should focus on topics that are exceedingly familiar to students, such as daily routines or personal preferences.

Thoughtful discussions depend on thoughtful preparation. Language learners benefit from structured opportunities to prepare and organize ideas before actually participating in discussion. We recommend that teachers encourage all participants to write their ideas on paper first and to bring that writing to the discussion—this way we can be certain that all participants have something to say or, if necessary, to read. Pre-discussion preparation might engage students in well-known cooperative learning practices such as think-pair-share, three-step interview, or round-robin brainstorming (Kagan and Kagan 2009). It is helpful for students to end these brief preliminary composition activities by writing down the questions that emerged in the course of pre-discussion writing and small-group work. Writing questions about questions and about one’s own initial response creates a *tentative stance*, where one begins to explore ideas and adopt an opinion about a topic. Recursive questioning also sends the message that dialogue is not merely a space to state one’s position, but also a means of questioning our own points of view.

Writing and talking in advance of a discussion widens the circle of participation. Preparing for a discussion is not limited to helping students gather and organize what they are going to say, but also lays the foundation for how they will interact with each other. In advance of the activity, teachers and students might outline their expectations of appropriate behaviors such as routines for turn-taking, protocols for disagreeing and agreeing, strategies for soliciting examples from peers, and challenging classmates to consider alternative viewpoints. In a series of mini-lessons before or after a discussion, teachers and students might examine specific structures and language that are indicative of and necessary for respectful dialogue.

Participants might practice various ways of expressing agreement (“That’s an interesting point—I’ve thought about that too”) or disagreement with an idea or point of view (“I’m afraid I disagree”), or ways to indicate uncertainty or tentativeness in ways that promote talk as opposed to silencing or shutting down others (“That’s an interesting way to think about it. I’m not sure what my opinion is”). With training and practice over time, language learners at different levels can use a variety of expressions naturally and confidently (see Figure 2).

It is often a struggle to decentralize the conversation away from what the teacher thinks. However, the top-down talk that teachers are expected to provide in many classrooms undermines the dialogic format. Cruz and Thornton (2009) and Oxfam (2006) identify a number of potential teacher roles ranging from a committed participant who expresses his or her opinion while encouraging the expression of others to one of an “impartial chairperson” who recasts students’ opinions without ever revealing his or her point of view. Teachers might very well express their opinion or might hold off. (“I’m not completely sure of what I think. I’d like to hear what everybody else thinks first.”)

One simple strategy to decentralize discussions is for teachers to position themselves physically such that they become a participant among participants. A circle format is ideal. In classroom spaces that do not accommodate grouping and re-grouping, classmates might elect a peer to represent the range of their opinions in a panel format. After a series of opening statements from each of the panelists, the discussion might turn to questions and probing from the panelists and “audience.”

Discussion formats sometimes favor extroverted students. Providing specific feedback about individuals’ frequency of participation at the close of a discussion and thinking together how we might all work to encourage each other to participate are strategies for raising awareness of group dynamics and individual levels of participation. For example, ask participants to identify a contribution they made to a

discussion and contributions others made to the discussion. Articulate questions that the discussion generated and identify behaviors that encouraged or discouraged participation. Asking students questions such as “What did you do to encourage a classmate to share his or her opinion?” or “What do you do when one of your classmates begins dominating the discussion?” or “How did your body language indicate that you were listening to your classmates?” can elicit feedback about behaviors that enhance or detract from dialogue.

Recognize what specific students did at certain points of the discussion that moved the dialogue forward, e.g., “I liked the way Liz and Paul asked each other for specific examples of the limitations of friendship. I appreciate that Spencer invited Liz into the conversation by asking him what he thought.” Students can also provide feedback to their teachers, letting them know how they felt during the discussion because of their teachers’ interventions and observations regarding their performance.

A planned, intensive focus on form might be a part of the pre-discussion preparation sequences when students are consciously readying themselves to engage in high-quality language production. There are some instructional instances when real-time, corrective feedback is appropriate (Ellis 2001; Harmer 2007; Nation 2007). However, once the dialogue begins, the focus should be on meaning making. When students are talking thoughtfully together about something that they care about, teachers should concentrate on understanding and helping them clarify or elaborate their points of view and challenging them to consider alternative perspectives with empathy. What students are trying to say should be valued over form. As opposed to correcting student language, teacher-talk might sound something like, “Is there another way that we might think about friendships?” or “Can you think of any reasons why someone would want to put limits on friendship?”

During the discussion, the class might identify individual participants who can help out with students struggling to express their ideas. We also imagine that students talking about something that matters to them might have a tendency to shift into their first language (L1). Instead of penalizing students for attempting to express an idea or thought, consider students’ use of L1 as an indicator of their motivation.

Dialogue depends on both talking and good “listenership” (O’Keeffe, McCarthy, and Carter 2007; Rost 2006). We encourage teachers to think of ways to promote active and thoughtful listening by assigning certain students the role of observers. During a discussion or structured interchange, observers might take notes on content and participant strategies and behaviors that either stimulate or block the dialogue. After the discussion, observers might report out to the class, highlighting strands of the discussion that they found important or particularly thoughtful. Students might also reflect on individual or collective behaviors and strategies that encouraged or discouraged thoughtful participation. Students’ debriefing might include what individuals learned from their classmates and what new questions the discussion generated.

Teachers can carefully plan discussion activities that engage students in meaningful, participatory dialogue in ways that make the most of their potential at any particular point in time or language level. Curricular vetting or the practice of validating planned learning events in a course or program against well-established criteria or benchmarks, such as Bloom’s Taxonomy or international proficiency standards, can bolster that potential (Mercado 2012). Teachers can plan discussions over the course of a semester or year so that turn-taking, question formulation, and reflective discourse all gain complexity and richness as students move to higher levels of language development.

As they help students engage in evaluation and synthesis, teachers can cross-reference the competencies and skills that increasingly complex discussion activities require against the descriptors of well-known proficiency standards or guidelines, such as the American Council on the Teaching of Foreign Languages (ACTFL) or the Common European Framework of Reference for Languages (CEFR). To that end, discussions will advance the level of thought, elaboration, and complexity for successful participation and simultaneously contribute to the consolidation of skills and competencies that correspond to the level of proficiency students are seeking to develop.

Parker (2003) proposes two models for progressive discussion: deliberation and seminar. Through deliberation, participants’ discussion centers on resolving a common dilemma or controversial issue such as “Should website providers be responsible for the quality and usage of material on the site?” or “Which of the main tenants of democracy is more important: freedom or equality?” Unlike debate, deliberation challenges learners to mediate their perspectives in order to find an alternative middle ground.

Seminar, rather than resolving issues, attempts to expand understanding of an idea or concept. Frequently associated with inquiry and questioning strategies, seminar formats challenge students to question their own assumptions and understandings. For example, a seminar might entail an investigation of a single text, such as Hughes's (1995) "I Too"—a free-verse poem that challenges the racial segregation of the early twentieth-century United States. Both deliberation and seminar provide students the opportunities to become critical consumers of their own language acquisition through advanced, engaged discourse.

At the conclusion of a classroom discussion, we suggest that teachers try to bring some closure to the dialogue. Closure might include a synthesis or review of the various points of view that were expressed during the course of the conversation, the questions that the discussion generated, and the identification of behaviors that advanced the process. Discussions can generate strong emotions. Teachers should recognize these feelings but at the same time honor the diverse ways in which individuals might problem-solve or conceptualize a particular issue.

Ending a discussion does not involve identifying who was "more right." Rather, closure as we understand it involves reflection on where the discussion took us in our individual and collective thinking and what additional questions it generated. To emphasize the generative dimension of classroom discussion, teachers might finish the discussion with individual or small-group writing—a chance for participants to get down on paper what they did not say but wish they had and what they are now thinking. We also suggest that once teachers have modeled bringing closure to a discussion, students themselves might also take a more active role in facilitating that process.

References

1. Adler, M. 2004. The paideia proposal. In *The curriculum studies reader*, ed. D. J. Flinders and S. J. Thornton, 159–62. New York: Routledge-Falmer.
2. Banks, J. A. 2008. Diversity, group identity, and citizenship education in a global age. *Educational Researcher* 37 (3): 129–39.
3. Cruz, B. C., and S. J. Thornton. 2009. *Teaching social studies to English language learners*. New York: Routledge.
4. Dewey, J. 2009. *Democracy and education: An introduction to the philosophy of education*. New York: WLC Books. (Orig. pub. 1916.)
5. Haneda, M., and G. Wells. 2008. Learning an additional language through dialogic inquiry. *Language and Education* 22 (2): 114–36.
- Harmer, J. 2007. *The practice of English language teaching*. 4th ed. Harlow, UK: Pearson Longman.
6. Heyden, R. 2003. Literature circles as a differentiated instructional strategy for including ESL students in mainstream classrooms. *Canadian Modern Language Review* 59 (3): 463–75.

Шыныбекова А.С. – Райымбек батыр атындағы № 50 «Қазғарыш» мектеп-лицейі қазақ тілі мен әдебиет пәні мұғалімі

МҰХТАР ШАХАНОВТЫҢ «ОТЫРАП» ШЫҒАРМАСЫН ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ

Адам дүние танымының күрделі қасиет сипаттарының әр тарапты терең болуының мән-жайы да оның сөйлеу әрекетіне болмысты анық дыбысты тіл арқылы тепе-тең етіп бейнелей алуына байланысты. «... әр халықтың басынан кешірген тарихы, бүкіл рухани, мәдени байлығы, болмысы, дүниетанымы, өмір тіршілігіне, күнделікті тұрмысына қажетті бұйымдарды, әдет-ғұрпы, салт-санасы, талғамы т.б қазақ тілінде сақталып, тіл арқылы ұрпақтан-ұрпаққа беріліп отырады» [1, 43]. Сөйлеу қадамдарын сараптау коммуникация процесіндегі коммуникативтік интенция арқылы жүреді. Бұл дегеніміз ықпал етуші акт, яғни сөйлеуші алға қойған мақсатына сөйлеу процесі барысында ғана жетеді. Прагматиканың негізінде сөйлеу әрекеті мен конвенциялық (уәделесу) ережелердің шарттарын есепке ала отырып, жүзеге асатын әрекет – екі жақты әрекет деп жазады З.Ш.Ерназарова. Әрекетті тудыратын, оның стратегиясы мен тактикасын, яғни көріну құралдарының түрін анықтайтын – сөйлеушінің мақсаты екені анық [2, 22].

Ұстаз болу – бұл менің жүрек қалауым, өмірлік ұстаным мен мақсатым. Бұл өмірді сүйгендей, жүрек қалауына шынайы болу. Ұстаздыққа жұрттың бәрі бейім, ол кімнің де болса қолынан келеді деп қарауға болмайды. Бұған да дарын керек. Нағыз ұстаз оқушыға ешбір компьютер, ешбір кітап бере алмайтын махаббат, мақтау мен мадақтау, қорғау мен қолпаштау береді. Өмірді шын сүю, тани білуді философия десек, мұғалім өз философиясында өмірді сүю арқылы өз мамандығын қасиет тұтып «Жаман ұстаз» қайдан шығады? Ол өз кәсібін дұрыс таңдай алмаған, нендей себеппен мұғалімдікке тап болғанын сезінбейтін жаннан шығады. Біз кейде дарынды мен қабілетті түсінігін шатастырып аламыз. Себебі дарынды баланы үздік оқушылар арасынан ғана іздейміз. Бұл жол бізге жеңілдік. Бірақ осы таңдауымызбен шын дарындарды жоғалтып немесе ой көзін аша алмай қалып жатамыз. Психолог мамандардың айтуына қарағанда, дарынды оқушылар сол үлгерімі төмен оқушылар арасында қалып қояды екен. Мысалы, Испанияның атақты суретшісі Салвадор Дали кішкентай кезінде тентек, бағынбайтын бала боп өсіпті. Мектепті нашар бағаға бітірген екен. Оның талантының дамуына Ролан Пинат көмектескен екен.

«Ақырын жүріп анық бас, еңбегің кетпес далаға, ұстаздық еткен жалықпас, үйретуге балаға» деп ұлы Абай айтып кеткендей, ұстаздықтың шарты да, қағидасы да осы. Мен қазақ тілі сабағын беремін. Сабаққа мен қазақ тілінің негізгі заңдылықтарын балаларға толық әрі ұғымды қылып жеткізуді мақсат етіп келемін, бірақ сыныптағы балалардың деңгейі әр түрлі болғандықтан, әр балаға әр түрлі талап қойып, әр баладан әр түрлі нәтиже күтемін. Сондықтан жалпы сабаққа қоятын мақсаттан тыс ұсақ мақсаттарым да болады. Бұлар әлгі көздеген негізгі мақсатыма жетудің баспалдағы тәрізді. Мысалы, қазақ тілін жақсы білмейтін балаға күніне бір сөзді меңгерту де менің міндетім, ал жақсы білетін бала үшін тілдің ішкі заңдылықтарын тереңдеп үйренуге жетекшілік ету де менің міндетім, басты стратегиям десе де болады. Қазақ тіл білімінің негізін қалаған Ахмет Байтұрсынов еңбегінде «Айтушы ойын өзі үшін айтпайды. Өзге үшін айтады. Сондықтан ол ойын өзгелер қиналмай түсінетін қылып айту керек. Оның үшін айтушы сөйлейтін тілін жақсы білуі тиіс» деп, сөйлеудің мақсат, міндетін прагматикалық тұрғыда айтып өткен [3, 149].

Шығарманы оқыту әдістемесі

Сабақтың тақырыбы: Мұхтар Шаханов «Отырар»

Мақсаты: «Отырар» поэмасының тарихын білу

Күтілетін нәтиже: «Отырар» поэмасының тарихын білу

Міндеттері:

1. Отырар поэма арқылы қазақ халқының тарихы жайлы мағлұмат беру
2. Ақын өлеңдерінің маңыздылығын түсіндіруге ықпал ету
3. Шыңғысхан мен Қайырханды сабақтастықты салыстыра білуге үйрету

Тапсырмалар: Сергіту сәті: Оқушылар бір-біріне доп лақтыру арқылы

Қазақстанның қалаларын атап шығады, қай қала ұнайтынын айтады.

1. Оқушыларды топқа бөлу. Қала аттары бойынша топқа бөлінеді. (Астана, Алматы, Отырар, Талдықорған)

2. Үй тапсырмасын тексеру. Ф. Оңғарсынованың «Оюлар» өлеңін жатқа сұрау

3. Топтық жұмыс Ой қозғау стратегиясы

- а) Мұхтар Шахановтың өмірі туралы слайд көрсету
- ә) Ежелгі Отырар тарихына саяхат («Отырар қаласының күйреуі» көркем фильмінен үзінді көрсету)

Отырар қаласы туралы естігендерің бар ма?

Шыңғысхан деген кім? – деген сауалдарға топ болып жауап береді.

4. Поэма кейіпкерлеріне және мазмұнына талдау жасау

Поэма кейіпкерлері: Шыңғысхан – монғол ханы; Шағатай – Шыңғысханның ұлы; Қадырхан – Отырардың ханы; Қараша – сатқын; Қария – сатқынның әкесі.

Поэма мазмұнын талдау:

Пролог – Алты ай бойы Отырар қаласы жаудан жеңілмеді. Отырарды ала алмағанына ашуланған Шыңғысхан ұлы Шағатайды шақырып алады. Әкесінің ұлына айтқан «аңыз – ертегінің» мазмұны. (Шағатайдың қулық әрекеті)

Оқиға – Алты ай бойы жеңілмеген Отырар қаласы күйреді. Жау қаланы бүлдіріп жатыр, безбүйрек жау сәбилерді, шал-кемпірлерді, жүкті әйелдерді де қойша бауыздады.

Байланыс – Үш күннен кейін екі адамды Шыңғысханның алдына алып келеді. Шыңғысхан үнсіз әрі ұзақ ойға шомады. Қайырханға қызыға қарайды.

Поэмаңың дамуы – Шыңғысхан мен Қайырхан екеуі арасындағы арбасу – диалогі. Шыңғысханның Қайырханға берген «сыйы». *Қарашоқының әрекеті*.

Оқиғаның шарықтау шегі – Қайырханның тегі. Қайырхан мен қарияның арасындағы диалог.

Оқиғаның шешімі – Қарияның шеткі елші қақпадан бір баланы құтқарып жіберуі.

Эпилог – Соңғы бөлімдегі Қайырхан бабасына арналған ақын сөзі.

9. Кері байланыс парағы толтырылады

10. Бағалау парағы бойынша бағаланады

Реті	Аты жөндері	Үй тапсырмасы		Топтағы жұмысы						ұпайы
		Әссе	Сұрақ	Сұрақтарға жауап берді	Ойын толық жеткізді	Белсенділік танытты	Өз көзқарасын білдірді	Нақты дәлелдер келтірді	Ерекше пікір қосты	Қарсы пікір айта алды

9-10 – «5»; 7-8 – «4»

5-6 – «3»; 4-0 – «2»

Өзіндік есеп

Сабақтың тақырыбы	Мұхтар Шаханов «Отырар» 1сағат	
Сабақтың мақсаты	«Отырар» поэмасының тарихын білу	
Сабақтың міндеттері	1. Отырар өлеңі арқылы қазақ халқының тарихы жайлы мағлұмат беру 2. Ақын өлеңдерінің маңыздылығын түсіндіруге ықпал ету 3. Сәкен мен Ілиястың шығармаларындағы сабақтастықты салыстыра білуге үйрету	
Сабақтың барысы	Мұғалімнің ролі	Оқушы белсендігі
	1. Сергіту сәтін жүргіздім, қала аттары арқылы топқа бөлдім 2. Үй тапсырмасы сұралды 3. Таспадан видео көрсеттім 4. Отырар қаласы туралы слайд көрсеттім 5. Поэма кейіпкерлері мен мазмұнына талдау жұмыстарын жүргіздім 6. Мәтінге байланысты сөздік жұмысын талдаттым 7. Венн диаграмма арқылы Шыңғысхан мен Қайырханды салыстырттым 8. Ой тастау жұмысын жүргіздім, пікірталасқа шақырдым 9. Әр топқа бағалау парақшаларын тараттым 10. Үйге тапсырма бердім, кері байланыстарын жазғыздым	1. Сыныпта ынтымақтастық атмосферасы қалыптасты 2. Оқушылар өткен сабақ бойынша «Оюлар» өлеңін жатқа айтты 3. Оқушылар сабақтың неге байланысты болатынын айтты 4. Мәтінді оқып, топта талдап болған соң, бірлесіп салыстырды 5. Тақырып бойынша әр топ кезектесіп қорғады, сұрақтар қойып нақтылады 6. Оқушылар жұптасып, топтасып бірлесе жұмыс жасады 7. Оқушылар өз ойларын айтты 8. Топтар бірін-бірі бағалады 9. Күнделіктеріне тапсырманы жазды 10. Кері байланыстарын жазды
Қолданылған модульдер	Келесі модульдерді қолдандым	Оқушылар не үйренді

Әдебиет

1. Манкеева Ж. Мәдени лексиканың ұлттық сипаты. Алматы: Ғылым, 1997. - 272 бет.
2. Ерназарова З.Ш. Қазақ сөйлеу тілі синтаксистік бірліктерінің прагматикалық негіздері. Докторлық дисс. – Алматы, 2001.
3. А. Байтұрсынов. Шығармалары. А., «Жазушы», 1989. – 318 б.

Шыныбекова А.С. – М. Тынышбаев атындағы ҚазККА доцент, ф.ғ.к (Қазақстан, Алматы)

Шыныбекова А.С. – Райымбек батыр атындағы № 50 «Қазғарыш» мектеп-лицейінің қазақ тілі мен әдебиеті пәні мұғалімі (Қазақстан, Алматы)

СӨЙЛЕУ ПРАГМАТИКАСЫ

Қазіргі тіл білімінде әлеуметтік лингвистика (тіл мен қоғам ара-қатынасын зерттейтін сала), психолінгвистика (индивидтің тұлғалық мінез-құлқы мен ұғымды қабылдау, оны санада өңдеу қасиеттерінің тілде көрініс табуы), лингвомәдениеттану (тіл мен мәдениеттің өзара қатынасы негізінде ұлт мәдениетінің тілде сақталуы, тілде көрініс табуы, сол тіл арқылы ұлтты, оның мәдениетін таныта білу ерекшеліктері), этнолінгвистика (тілдегі ұлттық бірліктердің мазмұны мен мәнін ұлттың тарихынан, халықтың рухани мәдениетінен, халықтың менталитетінен, халықтың шығармашылығынан іздеу) салалары тілді антропологиялық бағытта қарастыруда. Тілді антропоцентристік тұрғыдан зерттеуге негіз болатын бұл салалардың барлығы түптеп келгенде, мынадай мәселелерді шешуді көздейді: адамның тілге қалай ықпал жасайтынын анықтау және тілдің адам санасына, ойлауына, мәдениетіне қалай әсер ететінін, қандай қызмет ететінін анықтау. Тілді зерттеудің антропоцентристік бағыты тіл біліміндегі адамның тілдік факторы мәселесін, тілдің адамға қызмет ету мәселесі, тіл арқылы адамның табиғаты мәселесін ашумен тікелей байланысты.

Сөйлеу прагматикасының кешенді сипаты – әрекет және әрекеттің нәтижесі, қоғамдық қатынастардың өсуі, адам әдебінің тұтастай формасы ретінде түсіндірілетін вербалды коммуникацияның әр алуан аспектілерінің өзара байланысы мен өзара негізділігінен байқалады. Мәдениеттің тарихи даму кезеңіндегі қандай да бір сөйлеммен жүзеге асқан сөйлеу актісінің түріне талдау жасау осы кезеңнің және социумның, оның әлеуметтік және психолінгвистикалық аспектілерін, негізінен, нақты этностың – сол кезеңде қабылданған әлеуметтік-мәдени қоғамдастықтың сөйлеу стилі, ойлау/танымының басым болған түрі, тілдік тұлғаның және т.б. тиісті даму деңгейін қарастыратын көп аспектілі кешенді үдерісі болып табылады. Сөйлеу қызметінің этномәдени және лингвоәлеуметтік шарттарынан шыққандығын түсіндіретін вербалды коммуникацияны талдаудың кешенді тәсілі қазіргі ғылымдағы прагматикалық лингвистика теориясын зерттеудің редукционистік тәсілін игеруге көмектеседі. Сөйлеу әрекетінің өту шартын белгілейтін уәж, мақсат, шарттар саны сөйлеу коммуникациясы үрдісінің қоғамдық табиғатын екі аспектіде нақтылайды, ол қоғамда өтіп қана қоймайды, сонымен бірге адамдардың әлеуметтік өзара қатынастарын ұйымдастырудың әлеуметтік мәні зор міндеттерін де шешеді.

Сөйлеу актісі кім-/ кімге-/ нені-/ қандай тілдік бірліктерді қолдана отырып-/ неге (не үшін)- / қандай жағдайда-/ қандай әсермен айту факторларын есепке алады. Коммуникацияға қатысушыларға (олардың мақсаттары, коммуникативтік рольдері, жеке мінез-құлқы, тұлғааралық қарым-қатынасы, дүниетанымы, эрудициясы), әңгіменің тақырыбы мен мақсатына, сөйлеу жағдаятына, бөгде адамдардың (ресми, ресми емес) қатысымына, байланыс мүмкіндігіне, кедергілерге және тағы басқаларға байланысты компоненттердің өзара қарым-қатынасы – сөйлесімнің қалыптасуы мен тыңдаушының оны қабылдауына әсер етеді [1,68].

Сөйлеу прагматикасына талдау жүргізу сөйлеу коммуникациясының әрекеттік-бағыттық жүйесінің диалектикалық өзгеріп отыратын, көлемді (дискретті, фрагменттік) процесс ретінде түсінуге негізделген. Жүйе теориясының негізгі идеясына сәйкес, кешенді, тұтас әртүрлі өзара байланыстармен біріктірілген және белгілі бір шекаралармен шектелген, жекеленген көптеген элементтерден тұрады. Тіл білімінде тілді жүйе деп қарастырған түсінік қалыптасқан. Кез-келген

жүйе бір өлшемді емес, ол көптеген компоненттердің қосылған нәтижесін, жалпылықты алға қояды. Сөйлеу (сөйлеу әрекеті) жүйесі үшін оның компоненттері:

- (1) сөйлеу әрекетінің бірліктері – ақырғы элементтер (сөйлеу актілері);
- (2) элементтердің өзара байланысы (сөйлеу актілерінің құрылу тәртібі, олардың сәйкестігі және т.б.);
- (3) тұтастық ретіндегі элементтердің қызметі (жүйелі мәтін, дискурс жасаудағы сөйлеу актілерінің рөлі);
- (4) шекаралары (жай және күрделі сөйлеу актілерінің бөліну критерийлері, сөйлеу актілерінің типологиясы);
- (5) жүйе бөлімшелері (арнайы сөйлеу актілері типтерінің саны мен түрі);
- (6) айналасы (конситуация, басқа сөйлеу актілерімен өзара әрекеті, дискурстағы жағдайы т.с.с.).

Жүйе компоненттерінің кешенді өзара әрекеттері ғана оның белгілі бір жағдайын, тепе-теңдігін немесе тұрақсыздығын анықтайды. Сөйлеу прагматикасының өзгерістерін зерттеу оның қоғамдық тұрмысындағы күрделі ұйымдастырылуын және диалектілік қарама-қайшы әрекеттер жүйесі ретінде түсінген дұрыс болады [2]. Мұндай тәсіл сөйлеу саласының деңгейінен шықпай-ақ, сөйлеу жүйесінің мәліметтерін оның функционалдық және ұйымдасқан екі аспектісі бойынша: дербес жүйеге қатысты және сөйлеу коммуникациясының тұтас құбылысына жататын көптеген жүйе элементтері ретінде нәтижелі түсінік беріп, интерпретация жасауға, алынған нәтижелерді кешенді қарастыруға мүмкіндік береді. Сондықтан да сөйлеу процесі тіл жүйесімен ғана емес, сонымен бірге адамдардың тұтастай әлеуметтік өзара әрекеттер жүйесімен де байланысты айқындалады. Сөйлеу коммуникациясын динамикалық талдаудың таңдалған, жүйелік-әрекеттік тәсілі біздің талдау барысымыздың бірлігін анықтайды.

Коммуникативтік актілердің жасалу сипатына қарай ауызша- жазбаша, жазбаша сөйлеу және әмбебаптық сөйлеу актілері болып бөлінеді [3,48-52]. Сөйлеу актілерінің (бұдан былай СА) берілу түрлерін зерттеу проблемасы қазіргі лингвистикалық ғылымдағы прагмалингвистиканың, коммуникативтік лингвистиканың және психолінгвистиканың назарында болып отыр. Драмалық шығарма авторының қолданатын, шынайы коммуникация процесіндегі СА-ін зерттеу прагматикаға («серіктесінің белгілі бір ойын, сезімін, әдебін ояту мақсатында тиімді ықпал ету үшін тілдік құралдарды ойластырып, мақсаттық бағыттап таңдап алумен байланысты сөйлеу әрекетінің аспектісіне жүгінуге мәжбүр етеді, өйткені СА-нің қызметтік қасиеттерін ондағы адам факторын – сезімін, тілегін, сөйлеушілердің өзара қатынастарын ескерусіз зерттеу мүмкін емес. Прагматиканың негізгі назарында – сөйлеу субъектісі мен объектісі, сөйлеу жағдаятының қатысушылары арасындағы өзара қатынастары және осы жағдаяттың жағдайына байланысты мәселелер шеңбері жатады. «Сөйлеу актісі мен контекстің өзара әрекеті прагматикалық зерттеудің негізгі өзегін құрайды, ал осы өзара әрекеттердің ережелерін қалыптастыру – оның негізгі міндетін құрайды» [4,7].

Прагмалингвистиканың әртүрлі қалыптасу кезеңдерінде сөйлеу актісін түсіндірудің алуан түлері қолданылып келді. Мысалы, И.П.Сусов *сөйлеу актісін* қатынастың бірлігі ретінде емес, сөйлеу актісінде адам қатынасының екі жақты табиғаты берілмейді деген оймен, хабарламаның бірлігі ретінде, яғни *ақпарат берудің бірлігі* ретінде қарастыруды ұсынады [5,5-6]. Коммуникативтік актінің «негізінде хабарлама жатқан, жіберуші мен қабылдаушының өзара әрекет ету актісі» деп анықтаған О.Г.Почепцовтың ұстанымы алдыңғы айтылған пікірге жақындау болып келеді. Коммуникативтік актіде екі коммуникант бірдей, ал иллокутивтік актіде тек бір коммуниканттардың қатысатындығын ескерген ғалым, коммуникативтік актіні жүзеге асыра отырып, біз сонымен иллокутивтік актіні де жүзеге асырамыз, бірақ әрбір коммуникативтік акт иллокутивтік сияқты жүзеге аспайды деген қорытындыға келеді [6,5-6]. Коммуникативтік акті мен сөйлеу (иллокутивтік) актілерін анықтаған түсініктер арасында белгілер көп. Мысалы, О.Г.Почепцов коммуникативтік актіні айқындау кезеңі сонымен бір уақытта сөйлеу актісін де айқындау болып табылады деген болатын.

Коммуникативтік акті мен сөйлеу актісінің түсініктерін қарама-қарсы қою (мысалы, талдаудың кейбір қажеттіліктері үшін жаңалығы аса маңызды болуы мүмкін, бірақ прагмалингвистикалық міндеттерге сәйкес коммуникацияның сөйлеу актілік сипаттамасын беру,

сөйлеудегі коммуникативтік принциптерді прагматлингвистикалық аспектісінде анықтауда мұндай қарама-қарсы қою абсолютті (шексіз, өзгермейтін) болып келеді. Сөйлеу актісін сипаттай отырып, оның түрі мен коммуникациядағы, дискурстағы орнын анықтай отырып, зерттеуші міндетті түрде адресант аспектісін, сонымен бірге адресат аспектісін де сөзсіз бөліп алады, белгілі бір тиімділікке қол жетуін, мәнмәтінді, жағдаятты, сөйлеу актісінің мақсаттық бағытын назарға алады. Қазіргі кездегі ғылымда сөйлеу актісін, осы құбылысты «адресант интенциясын бейнелеудің коммуникативтік актісі ғана емес, ең алдымен, сөйлеудің тұлғаралық қатынасының актісі, интеракционалдық актісі ретінде» толық сипаттауға мүмкіндік беретін дәл осындай тәсілдер жедел дамуда» [7,51].

Сөйлем-сөйлесім мен сөйлеу актісі түсініктерінің көлемі туралы мәселесі әлі де талқылауды күтіп отырған маңызды мәселелер қатарына жатады. Зерттеушілердің пікірлері әр алуан: біреулері СА-де сөйлем-сөйлесім көп те, аз да болады, яғни бірнеше сөйлемдермен де беріледі немесе сөйлемнің жеке бөліктерімен де жүзеге аса алады деп есептейді /Серль, 1986, Франк, 1986/. Сөйлемнің айтылуын дискурстың қарапайым бірлігі деп санауға мүлдем болмайды дегенді дәлел еткен кейбір ғалымдар СА-і мен сөйлемнің қатыстық мүмкіндігін теріске шығарады. Алайда, зерттеушілердің көбісі сөйлем-сөйлесім түсінігі мен сөйлеу актісі түсініктерінің белгілі бір жағдайда, бұл қатынас әртүрлі авторларда әртүрлі берілсе де, иллюкуция мен сөйлемнің құрылымдық-семантикалық аспектісі арасындағы байланыста мүмкін болады деп есептейді.

Сөйлеу әрекетін сөйлесіммен салыстырудың көп жағдайларында сөйлесімнің бірнеше сөйлеу актілерінен тұратындығы байқалады. Сөйлеу актісі сөйлем-сөйлесім көлеміне қарағанда көп те аз да болады. Осы мәселені сөйлеудің күрделі бірлігін егжей-тегжейлі талдаған В.И.Карабанның зерттеу жұмысына байқаймыз, негізінен, онда күрделі сөйлеу актілерінің – кешенді, композициялық, құрама (күрделі СА бірнеше жай СА-нен тұратын үш түрі анықталған. Құрама СА-ің мысалы ретінде құрамындағы бір СА-нің екіншісін жүзеге асыруға ықпал еткен, бір күрделі сөйлеммен жасалған, бірнеше сөйлеу актілерінің тіркесі айтылады. В.И.Карабанның еңбегіндегі мысалда берілген сөйлемнің компоненттері «бірінші бөлігінің перлокутивтік мақсатын жүзеге асыру екінші компонентінің перлокутивтік мақсатының жүзеге асырылуына арнайы мүмкіндік жасайтындай» байланысқан [7,79-80]. Осындай бірінші компонент ретінде кешірім сұрау, амандасу, қарату сияқты т.б. назар аударудың құралдары қызмет етеді. Күрделі сөйлеу актілерінің түрлерін бөліп алу әдістемесін қолдануда күрделі болғанымен, олар, сөзсіз, прагматлингвистика саласын зерттеушілер үшін маңызы зор, барлық айтылған сөйлеу актілері мен сөйлем-сөйлесім шекараларының сәйкес келмеу ережелері негізге алады.

Шынайы коммуникация ерекшелігін зерттеу үшін қатынастың нормативтік бірлігін анықтап алу қажет. Лингвистика көп уақыттан бері сөйлеу қатынасының ең кіші бірлігін іздеуде және прагматлингвистикалық мәселені қозғайтын лингвистикалық әдебиеттерде араларында байланыс бар «сөйлем», «сөйлесім», «сөйлеу актісі» деген үш терминді кездестіруге болады. Мысалы, М.М. Бахтин бойынша, сөйлеу қатынасының нақты бірлігі ретінде сөйлесім алынған: «сөйлеу әрқашан да белгілі бір сөйлеу актісіне жататын сөйлесімнің формасына құйылған бірлігі және бұл формасыз ол өмір сүре алмайды» [8,440], – деген болатын.

Зерттеуші сөйлемді формалық, мағыналық және ұйымдастырудың коммуникативтік жағы бар көп аспектілі құбылыс деп бірнеше мәрте айтқан болатын. Егер сөйлемді коммуникативтік жақтан қарастырсақ, онда оны сөйлесім, белгілі бір интонациялық суреті бар ауызша сөйлеудің жеке коммуникативтік бірлігі деп айтуымыз керек. *Сөйлеу актісі дегеніміз – бұл сөйлеу қатынасының қарапайым бірлігі.* Ол адамның сөйлеу әрекетіне шынайы көшіп отырады. Сөйлеу актісінің құрама бөліктері – сөз тіркестері мен сөйлемдер адамның сөйлеу тілінде нақты лексикалық толықтырылады да нақты ақпаратты тасушыға айналады. «Сөйлеу актісі – «дискурстың қарқынды даму тұрғысынан күрделі макроактіге ұқсас мақсаттары бойынша иерархиялық функционалдық біріктірілген актілердің бірізділігі» деп түсінілетін коммуникативтік қадамның жартысын көрсетеді» [9,182]. Сөйлеу актісінің негізінде сөйлеушінің ниеті оларды орындау үшін белгілі бір қадамдар жасалынатын *интенциясы* жатыр. Интенция манифестелінген (тура) және латентті (жасырын, астарлы) болып келеді. Латентті интенция, О.Г.Почепцов айтқандай, лингвистикалық талдауға келмейді, ал манифестелінген интенция жасырын түрде де

беріледі, түсініледі де [6]. Жанама сөйлеу актілері түсіндірілетін интенциямен қатынасқа түседі. Айқын берілген және астарлап берілген мағыналардың шамасы адресаттың күтіп отырған деңгейінен асып кетуі де мүмкін. Көбісі жанр мен қатынас жағдайына байланысты болады.

Сөйлеу актілері теориясы қатынас жағдайының: *ақпараттық /ақпараттық емес, ресми/ бейресми қатынас, адресатқа автордың тәуелділігі/тәуелсіздігі, керісінше, сөйлеуші мен адресаттың тұрақты/ауыспалы статусы, констативтік/перформативтік жағдаяты, эксплицитті/имплицитті перформативтік жағдайы адресатқа эмоциялық/рационалды ықпал ету* және т.б. сияқты сипаттамаларын бөліп алуға мүмкіндік береді. Сөйлеу актілерінің ауыспалы құрылымы болады, белгілі бір дәйектемелерге сәйкес қандай да бір топқа жатқызуға болатын бұйрық беру, өтініш айту, кешірім сұрау және т.б. одан да күрделі «тазартылған» сөйлеу актілерінің прототиптері де кездеседі.

Сөйлеу актілерінің әртүрлі кезеңдерін нақтылай отырып, зерттеушілер оған сипаттама береді. Мысалы, В.З.Демьянков өзінің шетелдік лингвистика бағыттарына шолуында әртүрлі лингвистикалық концепциялар деңгейінде бөлінетін сөйлеу актілерінің 14 негізгі сипаттамасын береді. Солардың кейбіреулерін келтірейік:

– СА – бір сөйлеушінің айтқан тілдік мәндерінің бірізді, ең аз дегенде көптеген тіл иелерінің біреуіне түсінікті болатын және қабылданатын қарапайым сөйлеу бірлігі

– СА– сөйлемнен (сөйлесімнен) ірілеу де болады, одан кішілеу де бола алады, яғни ол сөйлемнің құрама бөлігі де болады, мысалы, атаулы сөз тіркесін (СА классикалық теориясында бұлай белгіленбейді) аз және көп мөлшерде нәтижелі болатын, сипаттау СА–сі деп алуға болады.

– СА грамматикалық сипаттауға контекстің прагматикалық түсінігі және нақты қоғам нормасы мен конвенциялар деңгейінде жатқан сөйлеуші мен адресаттың рөлін қосады. Соңғысы осы СА үшін қай мағына нұсқасы тиімді екенін анықтайды. Көптеген ғалымдардың пікірлері бойынша лингвистикадағы қазіргі кездегі прагматикалық бағыт адамның тілдік әдебінің ерекшелігін, яғни әдеп ережесіне сәйкес адамның сөйлеу әрекетін, басқаша айтсақ, сөйлеу актілерінің ерекшеліктерін тереңірек зерттеуге мүмкіндік беріп отыр.

Сөйлеу коммуникациясының бірлігі ретіндегі сөйлеу актілерін біз олардың дамуында зерттейміз. Сөйлеу қатынасын өзгермелі, дамымалы құбылыс ретінде зерттеу идеясын негіздей отырып, өзгермелілік-тұрақтылық пен дәстүрдің диалектикалық қарама-қайшылығы болатынын естен шығармау керек. Дәстүр концепциясы әлеуметтік және мәдени теориялардың тұтастай өзгерістері үшін де, сөйлеу әрекеті теориясы үшін де маңызды болып есептеледі. Өткеннен жеткен барлық нәрселер өзара байланысқан үздіксіз тарихи процеспен беріледі, қоғамның бай мұрасын құрайды. Сөйлеу прагматикасын зерттей отырып, коммуникацияны (ақпараттық алмасу) принципиальдік түсінуді қамтамасыз етуге арналған маңыздылығын, тұрақты кезеңдеріне қатысты, онсыз ешқандай да зерттеу объектісі болмайтын рөлін де ескерген жөн болады. Сондай қатынастық тұрақты элементтерге адам ойының негіздерін, адам әрекетінің ең жалпы түрлерін, әрекеттің типтік саласын, соның ішінде коммуникативтік және тағы басқа түрлерін жатқызу орынды деп ойлаймыз. Сөйлеу коммуникациясы деңгейінде олар әр алуан лингвомәдени қоғамдастықтың әртүрлі кезеңдерінде жүзеге асырылатын арнайы белгілерді қосып алатын сөйлеу актілерінің ең жалпыланған типінің тұрақты жинағын қамтамасыз етеді. Сонымен қатар сөйлеу коммуникациясының тұрақты элементтерінің саны тарихи даму кезіндегі *homo loquens*-тің өмір сүруіне мүмкіндік береді. Осылайша, мақаламызда қоғам мен уақыт өлшемдерінде өзгеріп отыратын әрекет жүйесі ретіндегі, үздіксіз процесс деп түсінілетін, сөйлеу коммуникациясын талдаудың прагматикалық кешенді тәсілі жүзеге асады, ол осы жүйенің тұрақты және өзгермелі сипаттамасының бірлігіндегі лингвистикалық (тілдік, сөйлеу), әлеуметтік-мәдени, әлеуметтік және психологиялық элементтерді ескеруді талап етеді.

Әдебиет

1. Мурзагалиева М.К. Речевое общение и изучение его проблем // Вестник КазУМОиМЯ, 2002. – №1 (4). – С.67-73
2. Сидоров Е.В. Проблемы речевой системности. – М.: Наука, 1987. – 141 с.

3. Почепцов О.Г. Основы прагматического описания предложения. – К.: Вища школа, 1986. – 116 с.
 4. Арутюнова Н.Д., Падучева Е.В. Истоки, проблемы и категории прагматики. // НЗЛ. Вып. XVI. Лингвистическая прагматика. – М.: Прогресс, 1985. – 501с, С.3 – 42.
 5. Сусов И.П. Коммуникативно-прагматическая лингвистика и ее единицы. //Прагматика и семантика синтаксических единиц. Сб. науч. тр. Калининского ГУ. – Калинин, 1984. – 158 с.
 6. Почепцов Г.Г. О коммуникативной типологии адресата // Речевые акты в лингвистике и методике. – Пятигорск, 1986. – С.10-17.
 7. Карабан В.И. Сложные речевые единицы: прагматика английских асиндетических полипредикативных образований. – Киев: Вища школа, 1989. – 131с.
 8. Бахтин М.М. Эстетика словесного творчества. – М.: Искусство, 1979. – 424 с.
 9. Макаров М.Л. Основы теории дискурса. – М. «Гнозис», 2003. – 280с.
-

ФАКУЛЬТЕТ «ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК И ЛОГИСТИКА»
ПОДСЕКЦИЯ №1 «ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В ОРГАНИЗАЦИИ
ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА»

Бекмагамбетова Л.К. –преподаватель КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПРИ ПРОПУСКЕ
ДЛИННОСОСТАВНЫХ ПОЕЗДОВ ЧЕРЕЗ СТАНЦИЮ

Среди многочисленных факторов, характеризующих деятельность железнодорожного транспорта, безопасность движения играет первостепенную, главенствующую роль. Безопасность движения длинносоставных поездов – центральный системообразующий фактор [1], объединяющий различные составляющие железнодорожного транспорта в единую систему. И вот почему.

Железнодорожный транспорт – важнейшая составляющая экономической деятельности современного государства. Его назначение – удовлетворение запросов пользователя, которого не интересует ширина колеи, проблемы с подвижным составом или экономические показатели отрасли. Для пользователя важно одно: чтобы он сам или его груз прибыл на станцию назначения вовремя и самое главное – целым и невредимым. Нарушения безопасности связаны с безвозвратными экономическими, экологическими и, прежде всего, с человеческими потерями.

Огромная ответственность за обеспечение безопасности движения длинносоставных поездов и поездов повышенной массы возложена на локомотивные бригады – машинистов и их помощников. В случаях, когда при следовании поездов необходимо обеспечить особую бдительность локомотивных бригад и предупредить их о производстве работ или возникших препятствиях, на поезда выдаются письменные предупреждения. Предупреждения выдаются: при неисправности пути, устройств контактной сети, переездной сигнализации, искусственных и других сооружений, а также при производстве ремонтных и строительных работ, требующих уменьшения скорости или его остановки; при вводе в действие новых видов средств сигнализации и связи, а также при включении новых, перемещении или упразднении существующих светофоров и при их неисправности, когда светофор невозможно привести в закрытое положение; при неисправности путевых устройств автоматической локомотивной сигнализации; при отправлении поезда с грузами, выходящими за пределы габарита погрузки, когда при следовании этого поезда необходимо снижать скорость или соблюдать особые условия; при работе на двухпутном перегоне снегоочистителя, балластера, путеукладчика, подъемного крана, щебнеочистительной и других машин; при постановке в поезд подвижного состава, который не может следовать со скоростью, установленной для данного участка; при работе съёмных подвижных единиц в условиях плохой видимости, а также при перевозке на путевых вагончиках тяжелых грузов; во всех других случаях,

когда требуется уменьшение скорости или остановка поезда в пути, а также когда необходимо предупредить локомотивные бригады об особых условиях следования поезда. Выдача предупреждений на поезда производится в соответствии с порядком, установленным Инструкцией по движению поездов и маневровой работе.

Слово «безопасность» не сходит с уст руководителей и организаторов перевозочного процесса всех рангов. Издается множество документов по этому вопросу, повышена дисциплинарная, материальная и даже уголовная ответственность за нарушения, угрожающие безопасности движения поездов. Однако с болью - приходится констатировать, что эффект от этих мер не столь уж значителен.

Исследования в области безопасности движения поездов столь актуальны, столь и сложны.

Ведь в организации и осуществлении перевозок участвуют десятки тысяч человек, различных специальностей, деятельность которых связана единым технологическим процессом, и безопасность движения зависит как от действий этих людей, так и от состояния технических средств транспорта, находящихся в их ведении. Иными словами, объект исследования представляет собой систему, состоящую из взаимосвязанных и взаимодействующих элементов, которые условно можно объединить в четыре группы:

- работники (психофизиологическое состояние, профессиональная подготовка и т. д.);
- подвижной состав (характеристика, техническое состояние и т. п.);
- путь (профиль, техническое состояние и т. п.);
- среда движения (поездное положение, работа устройств сигнализации, связи, электроснабжения, метеоусловия и т. д.).

Необходимо комплексное изучение всего многообразия действующих в этой системе факторов: организационных, технических, психологических, социальных и др. В настоящей работе сделана попытка такого системного подхода к проблемам безопасности движения, однако основное внимание уделено все-таки машинисту – одному из самых главных участников перевозочного процесса.

Очень редко железнодорожная катастрофа бывает результатом какого-то одного, ни с чем не связанного события. Чаще всего она происходит тогда, когда одновременно проявляются несколько факторов, каждый из которых сам по себе может и не привести к тяжелым последствиям. Так, например, виновниками Каменской трагедии явились и вагонники, нарушившие правила подготовки поезда к дальнейшему следованию, и машинист, не проконтролировавший правильность проверки тормозов на станции перед отправлением и не принявший мер к остановке поезда на благоприятном профиле при обнаружении отсутствия эффективности тормозов в пути следования. А в итоге – гибель людей, уничтожение материальных ценностей и подвижного состава, разрушение станции, аритмия перевозочного процесса. Учитывая, что крушения, аварии, брак являются случайными событиями, некоторые специалисты предлагают пользоваться при их исследованиях правилами теории вероятностей. С этих позиций совершение такого случайного события – Y , каким является крушение или авария, можно рассматривать как следствие совершения других событий ($a_1, a_2, a_3, \dots, a_k$) т. е. в данном случае ошибок или нарушений со стороны движущих, связистов, вагонников, путейцев и др., отказов технических средств, неблагоприятных внешних факторов (метеоусловия, профиль пути) и т. п. [2].

Для того чтобы случайное событие K наступило, т. е. произошли крушение или авария, необходимо наступление всех событий от a_1 до a_k и одновременное их проявление. В теории вероятностей это условие выражается уравнением

$$Y = a_1 * a_2 * a_3 * \dots * a_k. \quad (1)$$

Произведение событий и обозначает их одновременное совместное наступление. Отсутствие хотя бы одного из событий будет препятствовать свершению события Y . При таком подходе к анализу происшествий можно наметить конкретные направления профилактической работы по обеспечению безопасности движения. Каждое событие a , в свою очередь, можно

детализировать, поименно определить всех виновных в создании аварийной ситуации и долю их виновности, т. е. разложить на ряд элементарных, определить, какие службы и конкретные лица ответственны за их наступление.

Таблица 1 – Расстояние, на которое чаще всего машинисты проезжают за запрещающий сигнал

Продолжительность работы, ч	Количество проездов проезжающих за запрещающий сигнал на расстояние, м					Всего
	0-100	101-200	201-300	301-400	401-450	
До 8	130	69	30	13	2	244
9-10	157	69	40	12	8	286
11-12	339	125	47	29	9	549
Итого	626	263	117	54	19	1079

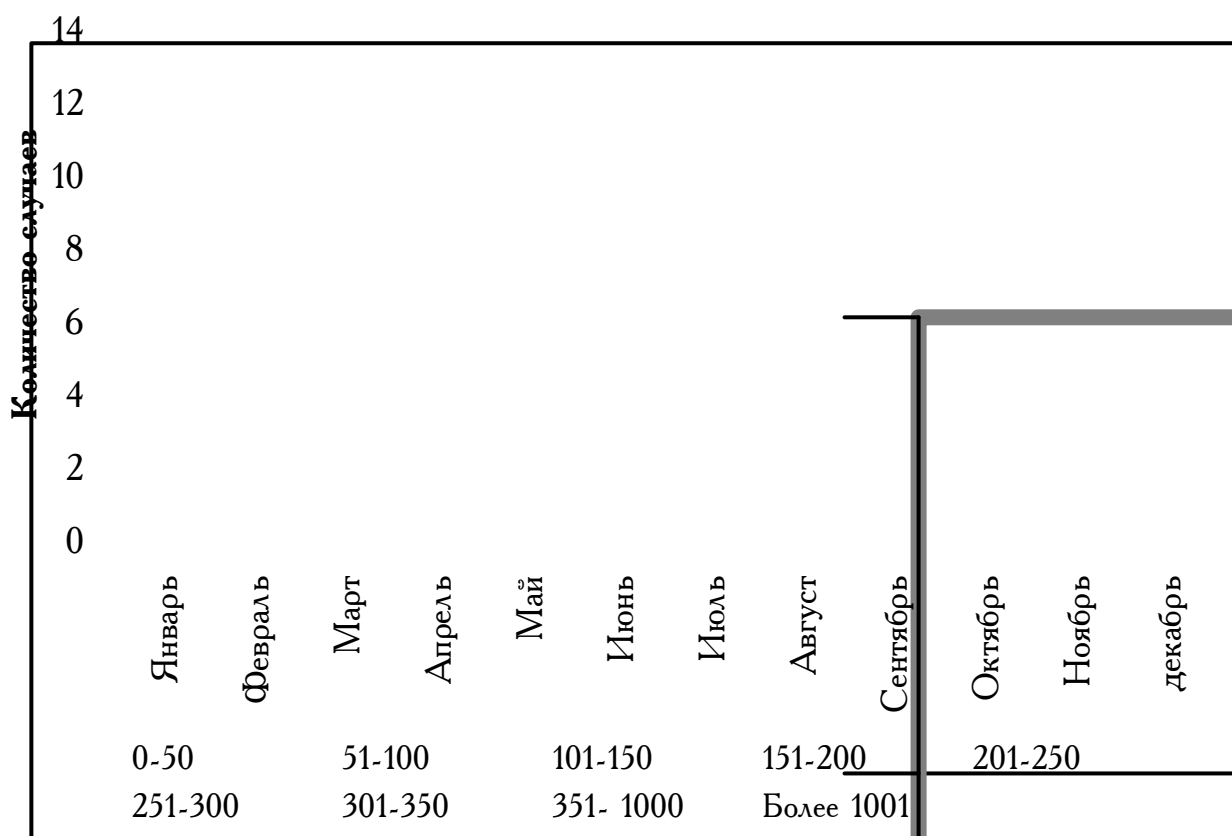


Рисунок 1 – Сказывание природно-климатических условий на частоту дальности проездов за запрещающие сигналы

На основании проведенного анализа содержания понятия человеческого фактора предложена обобщающая схема (рис. 2), в которой указаны составляющие этого понятия в процессе эксплуатации железнодорожного транспорта.

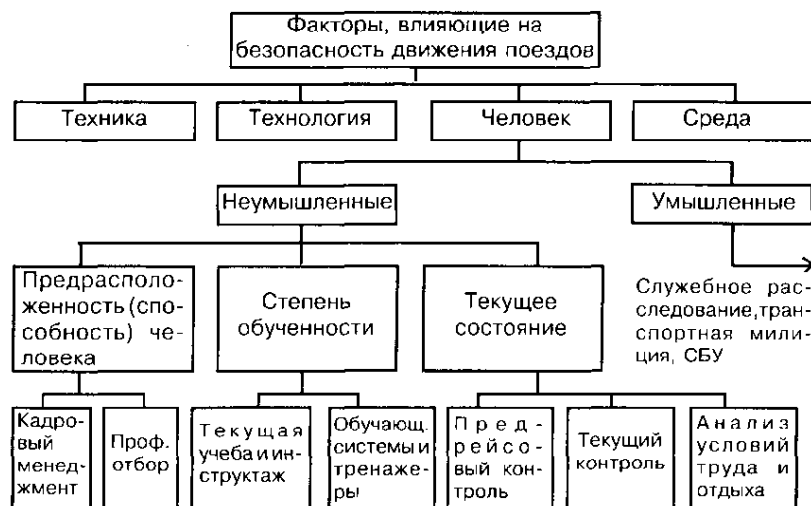


Рисунок 2 – Человеческий фактор на железнодорожном транспорте

Выводы: Благодаря проведению ряда мероприятий на железнодорожных линиях вероятность риска возникновения аварийной ситуации заметно снижается, что приводит к снижению показателя смертности работников транспорта.

Литература

1. Нерсисян Л. С., Конопкин О. А. Инженерная психология и проблема надежности машиниста. – М.: Транспорт, 1978. – 239с.
2. Львов Г.И. Риск как точная наука//Наука и жизнь. 1991. №3.
3. Козубенко В. Г. Корреляционный анализ причин снижения эффективности управляющей деятельности машиниста локомотива. – Ростов на Дону: РИИЖТ, 1991. - 93с.

Бутина С.С. – преподаватель КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

Бекмагамбетова Л.К. – преподаватель КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

Акилов Ә.Ж. – магистрант КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

СОЗДАНИЕ ДИСПЕТЧЕРСКИХ ЦЕНТРОВ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕВОЗКАМИ (ДЦУ) И РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Система концентрации диспетчерского управления (АДЦУ предусматривает руководство всей поездной работой, в том числе работой локомотивов и локомотивных бригад на направлении, из единого центра управления.. Первый этап развития АЦУП характеризуется модернизацией и строительством ДЦ и ЭЦ и изменением границ диспетчерских участков управления движения поездов; второй этап развития АЦУП характеризуется созданием Региональных Центров Управления Перевозок (РЦУП) и изменением границ РЦУП.

В качестве основного показателя, характеризующего цель создания системы, является показатель сокращения эксплуатационных расходов.

Совершенствование диспетчерского управления перевозками на базе создания АДЦУ преследует следующие цели: производственные, хозяйственные, социальные, экономические.

Производственные цели включают:

- сокращение потерь транспортных ресурсов, возникающих при взаимодействии подразделений дороги, путем устранения задержек на внутри дорожных стыковых пунктах, оптимизацией регулировочных мероприятий в технологически единых районах управления дороги;

- интенсификацию использования технических средств и подвижного состава за счет повышения оперативности воздействия на ход перевозочного процесса, сокращения продолжительности периода каждого этапа процесса управления.

Производственные подцели включают:

а) совершенствование структуры управления и достижение при этом: сокращение многозвенности системы и ликвидация разобщенности звеньев управления; ликвидация дублирования части функций на отделенческом и дорожном уровнях управления; согласованность действий диспетчеров соседних отделений и внутри отделений;

б) совершенствование информационного обеспечения и достижение: своевременности и достоверности информации о совершении событий на объекте управления; улучшение наглядности и удобства пользования информацией; ускорение прохождения оперативных приказов, распоряжений и докладов (по звеньям управления);

в) повышение эффективности решения задач оперативного планирования и регулирования перевозочным процессом.

Социальные цели включают:

- улучшение условий труда диспетчерского регулирования, уменьшение доли ручного труда в оперативном управлении;

- повышение престижности работы диспетчеров;

- автоматизация функций управления.

Основными факторами при этом являются: снижение загрузки поездных и локомотивных диспетчеров путем автоматизации установки маршрутов при ДЦ; автоматизация части ручных операций, в частности, ведения графика исполненного движения, отчетной документации по графику.

Экономические цели предусматривают:

- повышение производительности труда в управлении;

- повышение эффективности работы дороги;

- снижение себестоимости перевозок за счет рационального управления.

Хозяйственные цели определяются улучшением хозяйственной деятельности подразделений дороги и обслуживания транспортных предприятий.

Важным показателем при этом являются сокращение числа неплановых ремонтов тягового подвижного состава за счет автоматизации плана постановки локомотивов на текущий ремонт и техническое обслуживание, слежение за этими единицами и подводом их на технический ремонт и обслуживание.

Реализация этой системы должна осуществляться на основе создания человеко-машинных систем, предназначенных для автоматизации переработки информации и передачи управляющих воздействий.

В этих условиях приобретают особую актуальность вопросы совершенствования информационного обеспечения диспетчерского персонала.

1. Современная структура диспетчерского управления не соответствует возможностям современных средств связи, вычислительной техники, способам сбора, переработки и отображения информации, полигонам обращения тепловозов и электровозов. Требуется реорганизация существующей структуры оперативного управления перевозочным процессом и создание на каждой дороге АДЦУ с разбивкой на районы управления, привязанные к основным поездообразующим узлам.

2. На Целинной железной дороге создается автоматизированный диспетчерский центр управления, для начала на участках Акмола - Кокшетау, Акмола - Экибастуз. Создание АДЦУ определяется функционированием на дороге АСОУП, АСУСС, ОКДЛ, ОКДБ, АСУГС, АСУЛП. Это позволяет оперативно обеспечивать диспетчерский центр управления необходимой информацией. Развитие АДЦУ характеризуется централизацией диспетчерского руководства работой всех участков дороги, широким применением математических методов оптимизации управления для обеспечения ритмичной работы направлений и дороги в целом.

3. Сложность управления диспетчерскими участками определяется техническими и технологическими факторами. К числу таких факторов относятся число станций на участке, протяженность перегонов, времена хода поездов по ним, а также число станций, производящих операции по погрузке и выгрузке, передаче вагонов на подъездные пути. Размещение станций на Целинной дороге влияет на формирование диспетчерских участков и объясняется это такими факторами, как:

1) Влияние протяженности участка с учетом количества станций на нем, величин перегонных времен хода на объем обрабатываемой информации диспетчером.

2) Выработка регулировочных мероприятий находится в зависимости от числа станций, вследствие чего возрастает объем вторичной информации.

3) На сложность управления большое влияние оказывает категория станции, ограничивающей участок. По назначению станции оказывают влияние на основные несущие функции участков. Кроме того, от категории станции зависит объем перерабатываемой информации. Наиболее желательный вариант при АДЦУ, чтобы границами районов управления являлись технические станции.

4. В настоящее время в подразделениях железнодорожного транспорта допускаются значительные потери в использовании локомотивов и бригад - пере простои и перепробеги локомотивов, переработки и пере отдыхи бригад, имеет место не вывоз поездов из узлов. Наличие большого числа диспетчерских кругов создает большое количество конфликтных организационных ситуаций, а в результате большие простои поездов по стыкам по неприему.

В то же время, анализ деятельности оперативных работников отделения дороги, в том числе локомотивного диспетчера, показывает наличие значительных резервов по ее улучшению, что устранило бы приведенные недостатки в эксплуатационной работе железных дорог.

5. Сравнение содержания деятельности оперативных работников разных уровней управления показывает на значительную схожесть их работы повторное ведение графика движения поездов, сбор сведений о поездах и локомотивах, отчетных данных о работе участков и станций, распределение порожних вагонов между станциями и участками и т.д. Стыковые пункты между отделениями дорог выступают в качестве источника возникновения конфликтов, устранение которых производится на дорожном уровне со значительным опозданием, участки обращения локомотивов не совпадают с границами диспетчерских кругов, отделений, полигонами управления дорожных диспетчеров из-за чего нарушается единое руководство работы локомотивного парка. Поэтому одним из направлений совершенствования оперативного руководства движением поездов - система концентрации диспетчерского руководства, которая позволит осуществлять управление эксплуатацией локомотивов по всему участку обращения одним лицом - дорожным локомотивным диспетчером.

6. Приведенный анализ работы локомотивных диспетчеров управлений и отделений дорог позволяет сделать вывод о необходимости изучения содержания информационной деятельности диспетчерского аппарата, определяется содержанием управляемого процесса, включает решение задач общего прогнозирования состояния управляемой системы и конкретных задач по управлению системой и отдельными ее частями.

7. При определении загрузки оперативных работников на участке, частично оборудованном средствами автоматизации на момент проведения исследований, показало, что участок обслуживания может быть удлинен, а при полной автоматизации и соответствующем оборудовании - значительно.

8. Экономическая эффективность от внедрения централизованного диспетчерского управления обеспечивается за счет того, что улучшаются технические показатели работы. Сокращается продолжительность каждого этапа процесса управления (сбор, передача, обработка, выработка решений и командное управление), следовательно, повышается ценность информации.

Улучшение информационной обеспеченности оперативных работников в АДЦУ при создании АРМ позволяет существенно улучшить организацию и условия труда, снизить их загрузку, повысить надежность и оперативность решения ими задач управления. Наличие

необходимой информационной базы позволяет решать с использованием ЭВМ оптимизационные задачи по управлению перевозочным процессом.

В процессе своей деятельности диспетчерский аппарат осуществляет оперативное планирование и управление материальными потоками:

- пассажирскими и грузовыми потоками;
- вагонопотоками всех категорий;
- местной работой (погрузка, выгрузка и т.д.);
- работа поездных и маневровых локомотивов;
- работой маневровых, поездных локомотивных бригад.

Диспетчерский аппарат подчиняется непосредственно старшему диспетчеру укрупненного района управления.

Совершенствование системы диспетчерского управления на базе создания АДЦУ требует выполнения работ на 4 уровнях:

- железная дорога;
- район управления;
- выделенные совокупности линейных предприятий (узлы, станции, локомотивные и вагонные депо);
- исполнительные механизмы и средства железнодорожной автоматики.

К объекту управления относят поезда всех категорий, локомотивный парк дороги, контингент локомотивных бригад. К автоматизированному органу управления относят диспетчерский аппарат всех уровней управления.

Пользователями системы являются:

- диспетчерский аппарат всех уровней;
- оперативный и дежурный персонал технических служб, обеспечивающих перевозочный процесс;
- оперативный и дежурный персонал линейных предприятий;
- технический и руководящий персонал уровня дороги, районов управления;
- специалисты, обеспечивающие работоспособность автоматики и телемеханики.

Создаваемая система характеризуется значительным объемом исходной информации, необходимым для осуществления перевозочной работы на дороге, потребностью ее переработки, хранения и представления пользователю информации в режиме реального времени. Так, объем входной информации до 9,8 млн. знаков в сутки, выходной информации до 65 млн. знаков в сутки при создании АДЦУ на Алматинской ж.д. Выдача информации на АРМ диспетчера должна происходить в течение 50 сек после поступления информации в центры обработки информации. Должны соблюдаться условия ТБ, эргономики, технической эстетики.

Выводы: Совершенствование диспетчерского управления перевозками на базе создания АДЦУ. Реализация этой системы должна осуществляться на основе создания человеко-машинных систем, предназначенных для автоматизации переработки информации и передачи управляющих воздействий. Улучшение информационной обеспеченности оперативных работников в АДЦУ при создании АРМ позволяет существенно улучшить организацию и условия труда, снизить их загрузку, повысить надежность и оперативность решения ими задач управления.

Литература

1. Управление и информационные технологии на железнодорожном транспорте: Учебник для вузов ж.-д. транспорта. Под редакцией Тулупова Л.П. – М.: Маршрут, 2005 – 467 с.;
2. Буянов В.А., Ратин Г.С. Автоматизированные информационные системы на железнодорожном транспорте. – М.: Транспорт, 1984 – 239 с.;
3. Комплексная автоматизированная система управления железнодорожным транспортом. Под редакцией Петрова А.П. – М.: Транспорт, 1977 – 600 с.

Вахитова Л.В. – к.т.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОГО ПОДХОДА В ОРГАНИЗАЦИИ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК

Логистические технологии эффективны не только при управлении материальными потоками. Они имеют определенные перспективы и для совершенствования пассажирских перевозок. В организации грузовых и пассажирских потоков много общего, хотя немало и различий.

Особенность пассажирского транспорта состоит в том, что в нем отражается взаимосвязь материальных потоков и людских ресурсов. Уровень развития перевозок ассоциируется с показателями качества жизни, с достижением тех или иных стадий постиндустриального общества.

Традиционная задача логистики, связанная с обеспечением доставки товара в нужное место и в нужное время, применительно к пассажирским перевозкам ассоциируется с предоставлением каждому потребителю транспортных услуг перевозки в удобное ему время от места проживания до места назначения. Главной задачей системы логистики управления пассажирскими перевозками является доставка перемещаемого объекта от пункта отправления до пункта назначения с минимальными совокупными затратами при установленном уровне качества транспортировки [1]. Специфика логистики пассажирских перевозок состоит в том, что:

- пассажир одновременно является не только объектом перемещения, но и потребителем транспортных услуг (при этом для данного вида услуг характерно коллективное потребление),

- пассажир играет активную роль в осуществлении перевозки, реализуя функцию целеполагания и планирования своей поездки, основываясь на которой выбирается маршрут и время поездки, вид транспорта, место пересадки, способ оплаты. Пассажир может принимать во внимание, например, комфортабельность поездки, возможность заехать по пути в интересующие его пункты и другие обстоятельства, совершенно не имеющие значения при организации грузовых перевозок.

- на выбор пассажиром варианта перевозки оказывает влияние значительное число факторов, перечень которых не всегда совпадает с тем, что учитывается в ходе разработки оптимального варианта доставки груза,

- для планирования пассажиропотоков характерны значительная неравномерность потоковых процессов и неопределенность спроса, наличие сезонных, временных колебаний,

- в процессе пассажирских перевозок не всегда совпадают интересы пассажира и перевозчика. Одно из противоречий их интересов заключается в том, что перевозчик заинтересован в увеличении коэффициента сменности, а пассажир - в беспересадочной и быстрой доставке до места назначения;

- для перемещения товара по логистической цепи и выполнения всех необходимых операций характерно увеличение его стоимости, в случае пассажирских перевозок этого не происходит [1].

В случае пассажирских перевозок из логистической цепи выпадают складские операции, рациональная организация которых является необходимой у производителя товара при подготовке его к отправке и у получателя при приеме доставленного груза. В комплексе логистических услуг этом случае отсутствуют тарно-упаковочные и сопутствующие им маркировочные и другие операции, занимающие очень важное место в организации товародвижения. При перемещении товара по логистической цепи и выполнении всех необходимых операций происходит увеличение его стоимости. В случае пассажирских перевозок такого явления не может быть.

Для эффективного применения логистических методов в сообщениях дальнего следования перевозки должны:

- 1) иметь концентрацию пассажиропотоков во времени и в пространстве;
- 2) быть массовыми, чтобы допускать использование железнодорожного транспорта;
- 3) обладать признаками устойчивых технологических связей;

- 4) обладать определенностью мест отправления и назначения;
- 5) предъявлять определенные требования к точности доставки по времени и уровню сервиса;
- 6) осуществляться по скоростному или экспрессному режиму (часть малодеятельных станций пропускается) [2].

Преимущества ЛС управления пассажирскими перевозками железнодорожного транспорта приведены на рисунке 1.

В общем виде, структуру логистической системы пассажирских перевозок можно представить как сочетание трех составляющих, соответствующих уровням транспортного обслуживания. Этими составляющими являются дотранспортное, транспортное и послетранспортное обслуживание. Дотранспортное обслуживание включает в себя планирование поездки, обеспечение удобства подхода пассажиров к остановочным пунктам общественного транспорта. Транспортное обслуживание реализуется непосредственно через доставку пассажиров с использованием специального подвижного состава из пункта отправления в пункт назначения с необходимым уровнем комфорта. Послетранспортное обслуживание заключается в обеспечении удобства подхода пассажиров к пунктам назначения либо пересадки на другой вид транспорта.

Функциональным назначением логистических систем управления пассажирскими перевозками служит обеспечение решения следующих групп задач:

- диспозиционных - анализ, прогнозирование, принятие решений, планирование, оперативное управление, контроль;
- транспортных - осуществление пригородных, междугородных, международных перевозок;
- станционных - организация продажи билетов, культурно-бытового обслуживания и т.п.;
- информационных - управление пассажиропотоками, контроль перевозок, справочное обеспечение;
- прочих специальных - оказание сопутствующих транспортных услуг, страхование, кредитование, финансы и т.п.

Логистическое управление перевозками пассажиров может осуществляться как на макро, так и на микроуровне. Микрологистические системы предполагают использование логистических принципов при организации транспортного обслуживания работников предприятия как одного из аспектов производственной деятельности. Предприятия должны быть заинтересованы в быстрой и комфортной доставке пассажиров к местам приложения труда и проживания, участвовать в проектировании и строительстве транспортных коммуникациях региона. К макрологистическим системам относятся крупные логистические системы, участвующие в организации транспортного обслуживания населения региона. Логистическое управление на макроуровне предусматривает решение следующих задач:

- разработку общей концепции построения маршрутной сети;
- выбор рациональных направлений перевозок;
- отбор операторов и определение их объема работ;
- оптимизацию распределения объектов инфраструктуры по территории региона [2].

При проектировании и создании логистических систем пассажирских перевозок необходимо учитывать следующие основополагающие принципы:

- системности - комплексное рассмотрение элементов логистической системы, начиная от этапа формирования спроса на перевозки и заканчивая его удовлетворением;
- эффективности - расчет и обоснование оптимального уровня транспортного обслуживания, определение путей его достижения с учетом эффективного использования ресурсов;
- соответствия - обеспечение соответствия провозных характеристик подвижного состава спросу на перевозки с учетом заданного уровня комфортности поездки;
- результативности - результаты деятельности системы необходимо оценивать исходя из увеличения доходов и сокращения дотаций;

- единства управления - организация транспортного и смежного обслуживания пассажиров в рамках единой структуры, способной учитывать как интересы пассажиров, так и операторов;
- информативности - достижение высокого уровня информационного обеспечения процессов управления и организации перевозок с использованием современных информационно-компьютерных технологий.

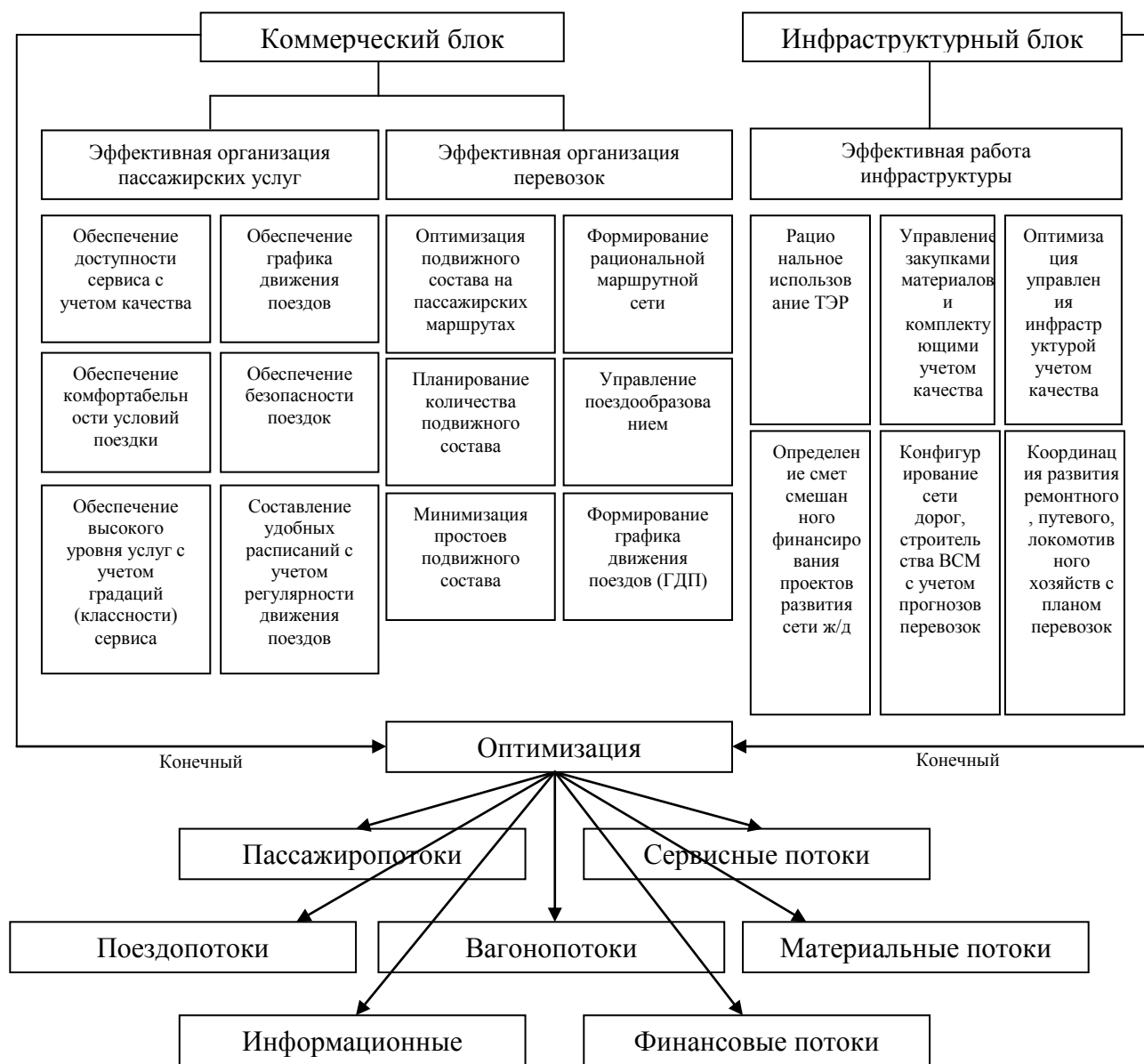


Рисунок 1 – Преимущества ЛС управления пассажирскими перевозками железнодорожного транспорта

Кроме того, при создании и функционировании логистических систем пассажирских перевозок значительное внимание должно уделяться маркетинговым исследованиям и прогнозированию объемов пассажиропотоков. Структура перемещений пассажиров отражает влияние множества факторов, от которых зависит спрос на перевозки. Выделяют три группы факторов, определяющих транспортную подвижность населения:

1) в группу входят факторы, характеризующие условия выполнения перевозок: планировка города, размещение жилых районов, мест культурного отдыха, центров торговли и

промышленных зон, расположение загородных дачных массивов; параметры улично-дорожной сети, временные характеристики поездки;

2) группа отражает спрос на перевозки в зависимости от социальной и профессиональной структуры населения;

3) группа характеризует существующую систему организации пассажирских перевозок, условия работы различных операторов [2].

В большинстве случаев имеющиеся результаты обследования пассажиропотоков представляют собой устаревшие сведения и не являются отражением реальной ситуации. Поэтому при анализе этих данных применительно к существующей ситуации необходимо учитывать трансформацию причинно-следственных связей факторов, влияющих на транспортную подвижность населения. Верно оценивать работу пассажирского транспорта, прогнозировать изменение характеристик его работы при изменении транспортных потребностей населения позволяет информационная модель. Информационная модель транспортных потребностей населения закладывается в основу построения маршрутной сети города и используется при определении режимов работы транспортных средств. Для обеспечения ориентации системы управления городским пассажирским транспортом на потребности пассажиров информационная модель должна дифференцировать потребности пассажиров в перевозках в зависимости от сезона, дня недели, времени суток. Одним из компонентов информационной модели, позволяющим с достаточной степенью наглядности оценить изменение пассажиропотоков и показателей использования транспортных средств является схема транспортных магистралей региона или города, включающая в себя как существующую схему, так и возможные варианты проектируемой маршрутной сети пассажирского транспорта. Современные информационно-компьютерные технологии позволяют реализовать данный компонент информационной модели на практике в виде компьютерной схемы, интегрированной со спутниковыми системами автоматизированного контроля и управления транспортными средствами.

В качестве перспективных задач по оптимизации работы пассажирского транспорта в рамках логистических систем можно выделить следующие.

- обоснование структур управления перевозками, влияющих на формирование транспортных систем и учитывающих интересы населения в государственном, производственном и личностном аспектах;
- обеспечение интегрированного подхода к развитию регионов и городов и их транспортных систем;
- разработка методов повышения уровня транспортного обслуживания населения;
- разработка принципов и методологии обеспечения транспортной системы регионов подвижным составом и современными технологиями с учетом экономических и экологических аспектов.

Очевидно, что использование логистических подходов при организации работы пассажирского транспорта обеспечивает оптимальные, с точки зрения, затрат варианты удовлетворения транспортных потребностей населения. Кроме того, логистическая система пассажирских перевозок дает возможность сгладить противоречия, возникающие между интересами населения и интересами операторов, обеспечивает поиск компромисса между интересами транспортных структур и интересами региональных и муниципальных органов власти, курирующих деятельность общественного транспорта, поскольку требование минимизации затрат, рассматриваемое в качестве целевой функции, гарантирует пассажиру приемлемый тариф, а оператору - достаточный размер прибыли.

Организацию пассажирского транспортно - логистического центра (ПТЛЦ) можно рассматривать как в системе регионального пассажиропотока, так и применительно к международным перевозкам. Однако для осуществления качественно нового подхода к пассажирским перевозкам система ПТЛЦ должна объединять все пассажирские потоки в международном пассажирском сообщении, т.е. вовлечению пассажиров со всего мира и всех пассажирских перевозчиков.

Создание ПТЛЦ - это, прежде всего, организация индивидуального подхода к перевозке пассажира, основанного на логистических принципах, а также взаимовыгодном сотрудничестве компаний перевозчиков, логистических и туристических компаний, и других участников транспортного процесса с целью оптимизации управления состоянием пассажирской транспортно - логистической системы [3].

Структура ПТЛЦ, которую можно синтезировать на данный момент представлена на рисунке 2. Все субъекты, включаемые в структуру обособлены, и в схеме объединены в единый комплекс, направленный на оказание услуги перевозки пассажиру (клиенту ПТЛЦ).

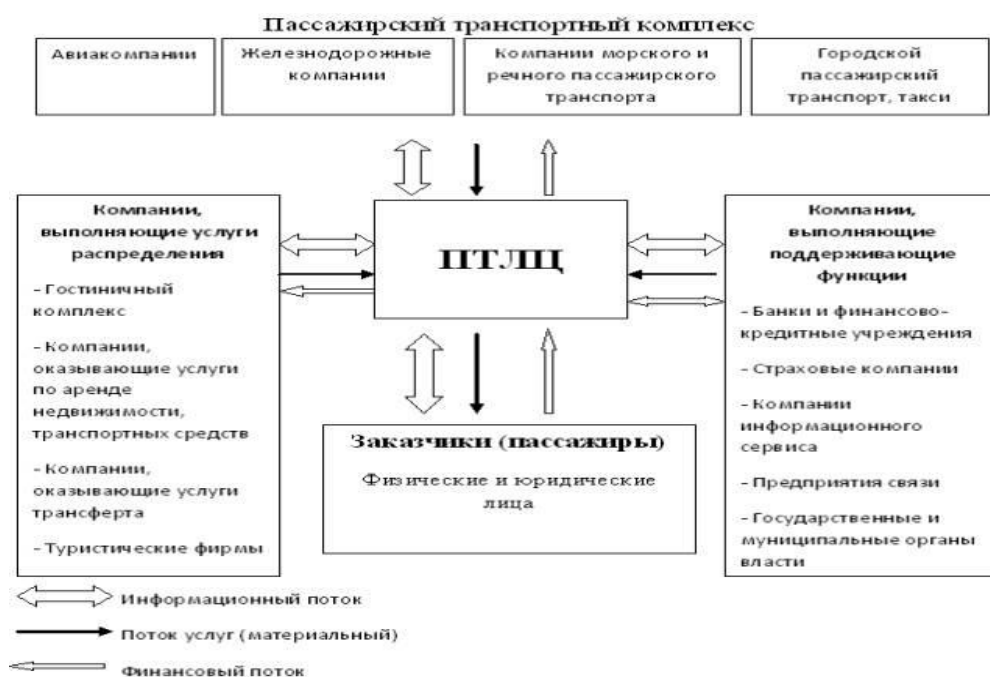


Рисунок 2 – Структура пассажирского транспортно-логистического центра

Приблизительный перечень услуг, который может быть включен в услуги ПТЛЦ:

- 1) Разработка и организация индивидуальных поездок любой сложности, с предоставлением полной информации по интересующему маршруту.
- 2) Формирование поездок с использованием различных вариантов перелетов.
- 3) Разработка наиболее экономичного маршрута с наилучшими стыковками.
- 4) Бронирование железнодорожных билетов.
- 5) Бронирование VIP-залов в аэропортах.
- 6) Трансферты (встреча/проводы в аэропорту или на вокзале, поездки по городу), аренда автомашин любого класса и типа.
- 7) Экскурсионное обслуживание, услуги гидов, переводчиков.
- 8) Содействие в оформлении загранпаспортов (срок исполнения от 10 рабочих дней), визовая поддержка при бронировании гостиницы.
- 9) Оформление медицинской страховки для выезжающих за рубеж [3].

Пассажирский транспортно-логистический центр должен включать в свою структуру четыре основных звена:

1. Пассажирский транспортный комплекс, который объединяет в себе всех международных пассажирских перевозчиков, начиная от городского пассажирского транспорта и заканчивая авиационными компаниями.
2. Заказчиков услуг ПТЛЦ, ими являются пассажиры, которым необходима помощь в разработке оптимального маршрута передвижения до определенного пути следования.
3. Компании, выполняющие распределительные функции, это, прежде всего, фирмы обеспечивающие сервис и комфортное перемещение пассажира на всем пути следования.

4. Компании, выполняющие поддерживающие функции, это фирмы, обеспечивающие безопасность пассажира, а также юридические аспекты доставки пассажира до пункта назначения. Процесс взаимодействия клиента и ПТЛЦ представлен на рисунке 3.



Рисунок 3 – Схема взаимодействия клиента и ПТЛЦ

Организация, таким образом, пассажирского транспортно-логистического центра, позволит не только рационализировать перевозочный процесс в сфере пассажирского транспорта, повысить уровень сервиса, повысить уровень взаимодействия различных видов транспорта, но и усовершенствовать систему пассажиропотока в целом, повысить деловую и коммерческую активность региона.

Литература

1. Голоскоков. В.Н. Инновационная логистика в реформировании и развитии сферы услуг пассажирского железнодорожного транспорта. Автореферат – Ростов-на-Дону, 2008. – 41 с.
2. Резер. С.М. Логистика пассажирских перевозок на ж.д. транспорте. – М.:ВИНИТИ РАН, 2007. – 516 с.
3. Попова Е.Е. Практические аспекты создания пассажирского транспортно - логистического центра. Известия Иркутской государственной экономической академии, № 4. – 2010.

Сарбаев С.Ш. – д.т.н., профессор КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)
Адилова Н.Д. – докторант КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)
Бекмагамбетова Л.К. – преподаватель КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)
Идрисова Ж.Е. – магистрант КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА АНАЛИЗА ГРАФИКА ИСПОЛНЕННОГО ДВИЖЕНИЯ

Автоматизированная система анализа выполнения графика движения поездов (АС-АГДП) может использоваться на дороге не только по прямому назначению, но и для оперативного принятия мер по устранению организационных и технических отказов в работе дороги.

Система выполняет следующие функции:

- автоматическую передачу из АСОУП на сервер системы данных о поездах и операциях, выполняемых с ними на станциях;
- расчет тонно-километровой работы, поезд-километров, поезд-часов, участковой скорости движения и среднего веса грузовых поездов по диспетчерским участкам и направлениям дороги на основе данных графика исполненного движения;
- автоматизированное заполнение электронного журнала задержек поездов с указанием даты, номера задержанного поезда, времени задержки, ее вида, причины и службы, по вине которой она произошла, а также места задержки и краткого пояснения;

- ведение базы данных с нормативно-справочной информацией (НСИ) о видах задержек, наименованиях служб, классификаторе причин задержек по службам, укрупненных расходных ставках стоимости 1 поезд-часа по видам тяги, названии диспетчерских участков, их границ, перечня станций и перегонов с указанием их расположения и принадлежности к участкам;

- обработку данных для анализа выполнения графика движения поездов, технико-экономической оценки потерь от задержек поездов, систематизации полученных результатов по диспетчерским участкам, направлениям, службам, причинам и видам задержек согласно НСИ и формирование отчетов с результатами анализа.

Для классификации задержек поездов разработан справочник их причин по каждой службе. Он хранится в базе данных НСИ. Каждой причине присвоен уникальный номер (ключ), используемый для ее идентификации при анализе. Для детального описания обстоятельств задержки поезда используется поле «Примечание» электронного журнала. Причины задержек, связанные с природно-климатическими катаклизмами и форс-мажорными обстоятельствами в справочнике классифицируются как «прочие» [1].

При обработке оперативных данных о выполнении графика движения поездов [2,3] определяются:

- количество поездов, проследовавших по диспетчерским участкам и всего по дороге, в том числе в соответствии с графиком движения;

- поезд-часы, поезд-километры и выполненная участковая скорость движения поездов;

- количество и поезд-часы задержек поездов и соответствующие им потери участковой скорости и денежных ресурсов;

- выполненные тонно-километровая работа и средний вес поезда. В формируемых отчетах поезд-часы задержек поездов, потери участковой скорости и денежных ресурсов распределяются по диспетчерским участкам, направлениям, станциям, службам, причинам и видам задержек. Данные анализа выводятся в таблицах, графиках и диаграммах, а также накладываются на электронную карту или схему дороги.

Система АС-АГДП позволяет проводить анализ выполнения графика движения с оценкой влияния задержек поездов на технико-экономические и эксплуатационные показатели работы участков, станций и дороги в целом за любой период времени (сутки, декаду, месяц, квартал, год и т. д.). Результаты анализа можно использовать для определения первоочередных мероприятий по совершенствованию управления процессом перевозок, увеличению пропускной способности участков дороги и улучшению ее технико-экономических и эксплуатационных показателей.

Проведенный на дороге анализ выполнения графика движения с помощью системы АС-АГДП показал, что наибольшее число задержек приходится на службы локомотивного и вагонного хозяйств и службу перевозок.

Задержки поездов по вине локомотивного хозяйства были вызваны неудовлетворительным техническим состоянием тягового подвижного состава и некачественным и несвоевременным выполнением плановых видов ремонта. Это приводило к поломкам локомотивов в пути следования, задержкам их выдачи под поезда и нарушению режима работы локомотивных бригад.

Основная причина задержек поездов по вине службы перевозок - отсутствие достаточного количества и короткая длина приемо-отправочных путей на станциях, недостаточная пропускная и перерабатывающая способность сортировочных станций, узлов и припортовых станций. Это сдерживало вождение на участках дороги длинно составных и тяжеловесных поездов.

Причины задержек поездов по вагонному хозяйству в основном связаны с низким техническим состоянием подвижного состава. Служба путевого хозяйства несет ответственность за задержки поездов из-за несоблюдения нормативного времени «окон» при выполнении плановых ремонтов устройств и сооружений пути, предупреждений об ограничении скорости движения поездов.

На основе проводимых анализов разрабатываются организационно-технологические и технические мероприятия по ликвидации «узких» мест в эксплуатационной работе дороги, направленные на улучшение качественных показателей работы дороги.

Выводы:

Система АС-АГДП позволяет проводить анализ выполнения графика движения с оценкой влияния задержек поездов на технико-экономические и эксплуатационные показатели работы участков, станций и дороги в целом за любой период времени, который показал, что наибольшее число задержек приходится на службы локомотивного и вагонного хозяйств и службу перевозок.

Литература

1. Угрюмов Г.А. Международные стандарты для безбумажной технологии документооборота. //Железнодорожный транспорт, 2001, - С.55-59.
2. Козлов П.А. Пути оптимизации эксплуатационной работы. // Бюллетень ОСЖД №4-5 2002, – С. 12-19.
3. Кудрявцев В.А. Управление движением на железнодорожном транспорте. - М.: АCADEMA, 2003, - 200с.

Киселёва О.Г. – к.т.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПО ФИЛИАЛАМ АО «НК «ҚТЖ» ЗА 2014 ГОД

Обеспечение безопасности движения поездов было и остается ключевым моментом устойчивой работы железнодорожной отрасли. Стремление к качеству и бесперебойному оказанию услуг, безопасности перевозок определяет цели АО «НК «ҚТЖ» в области обеспечения безопасности движения поездов во всей технологической цепочке перевозочного процесса, содержания устройств инфраструктуры и подвижного состава. Данные цели являются приоритетными, и направлены на снижение рисков возникновения нарушения безопасности движения и их последствий [1]. На сегодняшний день в АО «НК «ҚТЖ» разработана и функционирует система управления (менеджмента) безопасностью движения поездов (СМБД) с целью минимизации количества нарушений безопасности движения, достижения и улучшения целевого уровня безопасности движения [2].

СМБД предусматривает проведение периодического мониторинга состояния безопасности движения и отчетности по уровням управления. Например, на региональном уровне управления мониторинг проводится с оперативными работниками НОД ежедневно - на оперативных совещаниях по итогам эксплуатационной работы у НОД; еженедельно - на оперативных совещаниях по итогам эксплуатационной работы у руководителя НОД; ежемесячно – на узловых совещаниях по итогам эксплуатационной работы у НОД.

Также в целях мониторинга и оценки состояния безопасности движения проводятся периодические ревизии и проверки, координатором которых является ЦРБ, осуществляющий мониторинг выполнения сетевыми подразделениями АО «НК «ҚТЖ» требований нормативно-правовых актов (НПА) и нормативно-технической документации (НТД) в области безопасности движения. Организация и проведение ревизий и проверок в региональных подразделениях обеспечивается аппаратом региональных ревизоров. Ревизии и проверки подразделяются на технические ревизии, ревизии организации работы по обеспечению безопасности движения, контрольные проверки устранения нарушений, выявленных в ходе предыдущих ревизий, а также плановые, целевые, ночные и внезапные проверки по вопросам соблюдения требований НПА, НТД и обеспечения безопасности движения поездов.

Согласно СМБД, для аппарата региональных ревизоров установлено минимальное количество объектов в границах закрепленных участков по хозяйствам, подлежащим натурным проверкам в месяц. Например, по хозяйству движения установлено 7 станций для проверки качества организации и проведения месячных осмотров, содержания тормозных башмаков, закрепления подвижного состава региональным ревизором по безопасности движения (РБД).

Для повышения уровня профилактической и воспитательной работы в АО «НК «ҚТЖ», направленной на обеспечение безопасности движения поездов и укрепления трудовой и производственной дисциплины, повышения личной ответственности руководителей, обеспечения мониторинга и анализа состояния безопасности движения, проводятся проверки по тематике «День безопасности движения». Например, в хозяйстве перевозок особое внимание при проведении проверок обращают на:

- проверку теоретических и практических знаний дежурных по станции, диспетчеров, порядка действий в нестандартных ситуациях (при неисправности или ремонте устройств СЦБ);
- выполнение установленного регламента переговоров по радиосвязи при приеме, отправлении поездов и производстве маневров;
- выполнение мероприятий по закреплению вагонов и предупреждению их ухода на перегон;
- организацию безопасной работы составительских бригад;
- выполнение требований по обеспечению безопасного пропуска пассажирских поездов.

Анализируя текущую ситуацию в области безопасности движения в АО «НК «ҚТЖ», следует отметить, что показатели безопасности движения за последние 7 лет имеют стойкую тенденцию к улучшению. Так если в 2008 году общее количество нарушений безопасности движения составляло 754 случая, то в 2012 году оно составило 526 нарушений или снижено на 30%, в среднем на 6% в год. Количество браков с 162 случаев в 2008 году снижено до 75 в 2012 году или на 54%.

Данные показатели безопасности движения достаточно высоки, учитывая значительные объемы работы, и постоянную модернизацию производства путем внедрения новой техники и технологий, которые, зачастую требуют совершенствования в процессе ввода их в постоянную эксплуатацию. Удерживать показатели на этом уровне, а тем более улучшить их - достаточно серьезная задача, реализовать которую возможно лишь путем совершенствования системы управления безопасностью движения. На сегодняшний день наблюдается тенденция снижения количества допускаемых нарушений безопасности движения, но при этом тяжесть допускаемых браков увеличивается (рисунки 1 и 2).

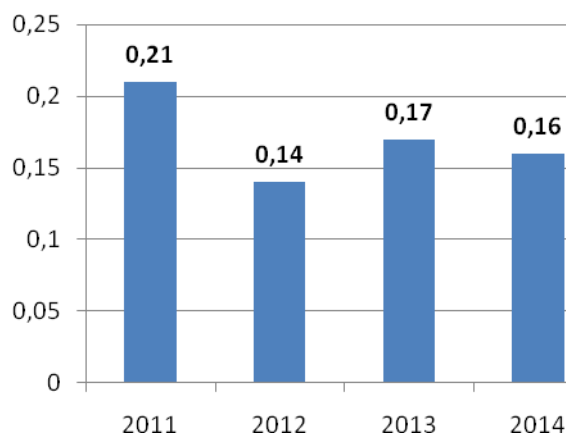


Рисунок 1 – Коэффициент тяжести нарушений KRI 1.3

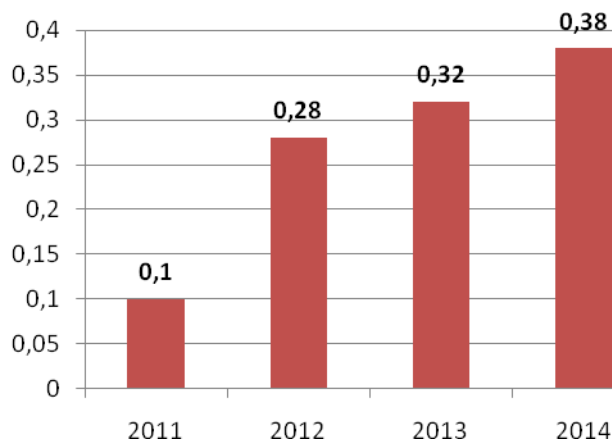


Рисунок 2 – Коэффициент тяжести нарушений KRI 1.4

Так, если коэффициент тяжести нарушений KRI 1.3 (*количество браков/количество нарушений*) снижен, то коэффициент тяжести браков KRI 1.4 (*количество браков особого учета/общее количество браков*) возрос.

Оценивая состояние безопасности движения за 2014 год, необходимо отметить, что по всем филиалам АО «НК «ҚТЖ» складывается устойчивая тенденция к снижению нарушений безопасности движения поездов по сравнению с прошлыми периодами.

Доля отделений дороги в общем числе нарушений безопасности движения (НБД) по хозяйству движения в 2014 году представлена на рисунке 3 [3].

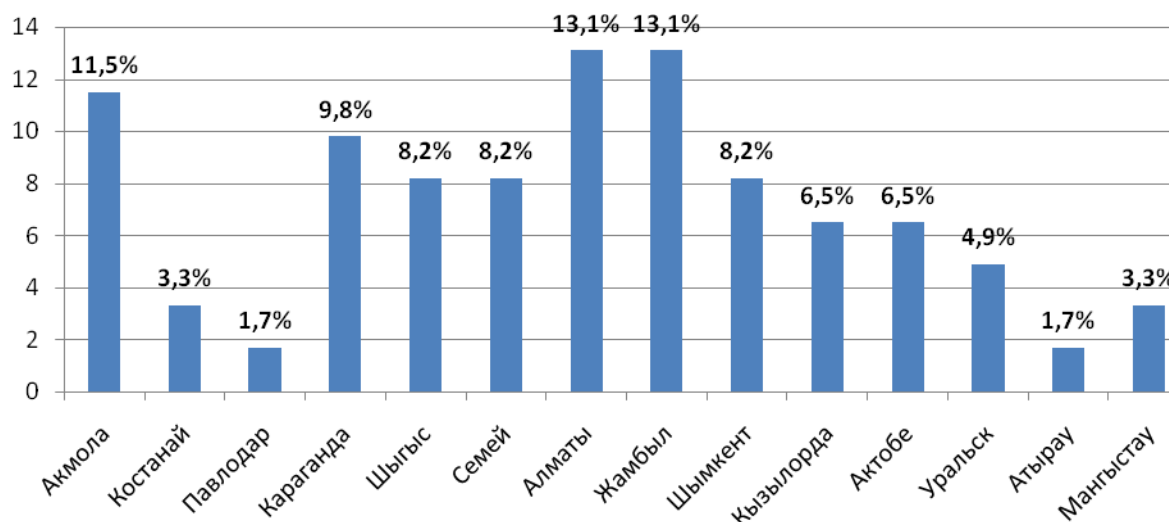


Рисунок 3 – Процент допущенных хозяйством движения нарушений безопасности движения в 2014 году по филиалам АО «НК «ҚТЖ»

По хозяйству движения в течение 2014 года состояние безопасности движения, главным образом, характеризуются отсутствием крушений и аварий, в течение года было допущено 61 нарушение безопасности движения, в т.ч. 13 случаев брака в работе, 4 – затруднения в работе и 44 – прочих случая [3] (рисунок 4).

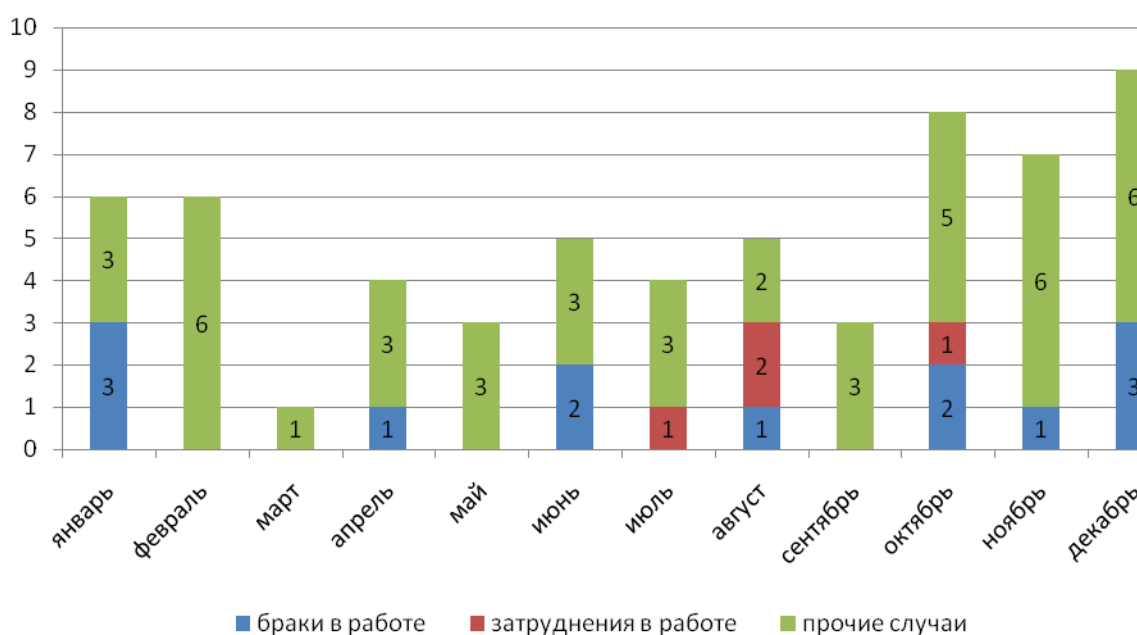


Рисунок 4 – Количество допущенных нарушений безопасности движения по хозяйству движения в течение 12 месяцев 2014 г.

Результат распределения числа нарушений безопасности движения по месяцам 2014 года показывает, что большинство нарушений допускается в холодное время года.

Результаты анализа случаев брака и затруднений в работе в хозяйстве движения представлены на рисунках 5 и 6 [3].

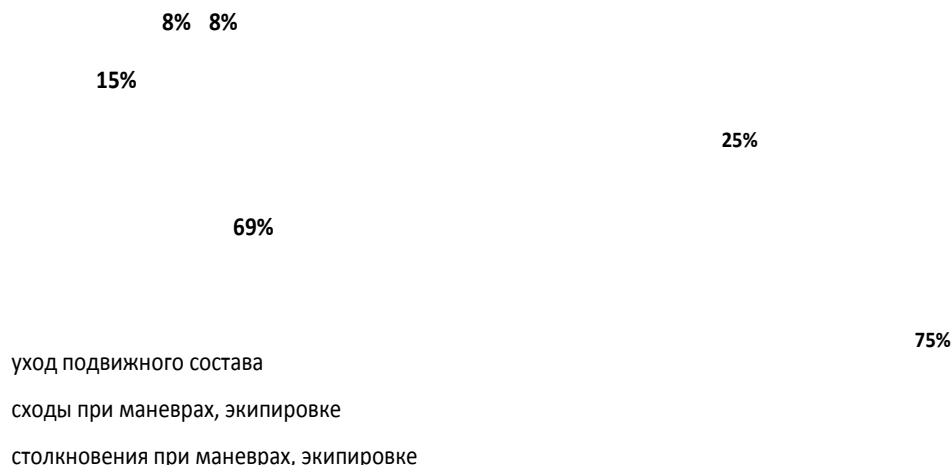


Рисунок 5 – Распределение случаев брака в работе по видам, %

Рисунок 6 – Распределение затруднений в работе по видам, %

Анализируя представленные данные, можно сделать вывод, что среди случаев брака в работе службы движения чаще всего допускаются сходы и столкновения подвижного состава, которые условно можно разделить на 4 группы:

- из-за нарушения нормативно-технической документации (ПТЭ, ИДПиМР, ТРА станции) – 5 случаев (или 45%);
- из-за неизъятия из под подвижного состава тормозного башмака, неправильной его укладки или его заклинивания – 3 случая (28%);
- из-за неправильной эксплуатации стрелочных переводов – 2 случая (или 18%);
- из-за неправильного сцепления автосцепок – 1 случай (или 9%).

Примером случая в браке в работе может служить следующее НБД: 27.01.14 г. на ст. Шу был допущен сход двух порожних вагонов при их осаживании с горки на кривой участок сортировочного пути, занятый группой из 43 вагонов. Данное НБД произошло по причине того, что составитель поездов при соединении с группой вагонов на кривом участке пути не убедился в правильности сцепления автосцепки вагонов и дал команду на осаживание.

Среди прочих случаев НБД, допущенных в хозяйстве движения, можно выделить случаи – наезды на людей (более 95%), которые происходят из-за нахождения посторонних лиц на железнодорожных путях.

Все выявленные НБД подлежат обязательному анализу с целью установления причин приведших к НБД. По результатам анализа причин разрабатывается план корректирующих и предупреждающих мероприятий, который направлен на устранение причин случившихся и потенциальных НБД. По итогам выполнения данного плана, в обязательном порядке, проводится анализ результативности исполнения указанных планов.

Выводы:

По результатам анализа итоговых показателей безопасности движения и оценки результативности формируются решения и действия, направленные на улучшение состояния безопасности движения. Таким образом, для повышения уровня безопасности необходимо проводить работу по обеспечению высокой квалификации персонала и эргономических условий труда, улучшению взаимодействия между работниками и уровнями управления и по совершенствованию содержания и эксплуатации объектов производственной инфраструктуры.

Литература

1. Функциональная стратегия обеспечения безопасности движения (утверждена решением Правления АО «НК «ҚТЖ» от 31.12.2013 г., протокол №02/39).
2. Руководство по системе управления безопасностью перевозочного процесса в АО «НК «ҚТЖ» и его дочерних организациях (утверждено решением Правления АО «НК «ҚТЖ» от 24.02.2014 г., протокол №02/4).
3. Справка о допущенных нарушениях безопасности движения с 01.01.2014 по 31.12.2014 года по службе движения. – Астана, Департамент безопасности движения АО «НК «ҚТЖ». – 2014. – 11 с.

Кобдиков М.А. – д.т.н., профессор КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

Нуралина А.К. – преподаватель КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ДИСПЕТЧЕРСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ СТАНЦИОННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЦЕНТРА

В основу технологии работы станции положен метод диспетчерского руководства расформированием – формированием поездов и местной работой, обеспечивающий наилучшее использование технических средств и наименьшее время нахождения вагонов на станции.

На основе данных непрерывного номерного учета наличия и расположения вагонов на сортировочных путях, погрузочно-разгрузочных фронтах и подъездных путях предприятий, информации о подходе и расположении поездов по назначениям плана формирования и в соответствии с планом состава образования и отправления поездов маневровый диспетчер устанавливает очередность расформирования прибывающих составов.

Оператор СТЦ составляет на состав расформирования сортировочный листок, после проверки и необходимой корректировки маневровый диспетчер передает его дежурному по горке.

С целью наиболее рационального использования путевого развития возможных задержек в роспуске составов из-за недостаточной емкости специализированных путей в случае неравномерного поступления и вывоза со станции составов отдельных назначений, маневровый диспетчер дает указание дежурному по горке (ДСПГ) о применении скользящей специализации путей сортировочного парка.

Для осуществления оперативного планирования и общего руководства работой станции, контроля за выполнением плана и технологического процесса маневровый диспетчер ведет график исполненной работы.

ДСПГ обеспечивает расформирование и формирование составов на основе сортировочных листов, полученных из СТЦ с текущей информацией о наличии в сортировочном парке вагонов по каждому пути и по каждому формируемому поезду по назначению.

ДСПГ во время дежурства при необходимости может применять скользящую специализацию путей, но к концу дежурства он должен создать вступающей смене необходимые условия для нормальной работы, в том числе:

- обеспечить наличие свободных путей для беспрепятственного приема поездов;
- подготовить составы к роспуску;
- подготовить пути сортировочного парка для роспуска очередных составов.

Рабочее место маневрового диспетчера оборудовано:

- прямой телефонной связью с дежурным по отделению, дежурным по станции;
- оперативной связью с начальником станции, заместителем начальника станции по оперативной работе, старшим приемосдатчиком грузов, операторами СТЦ, оператором поста централизации МВ-2, дежурными по паркам. Схема оперативной связи приведена на рис. №3.

На станции имеется станционный технологический центр (СТЦ) по обработке перевозочных документов, который размещен в здании горочного поста:

Работники СТЦ обеспечивают:

- получение и обработку информации о подходе поезда, вагонов и грузов;
- обработку поездов по прибытию, отправлению и оформление поездных документов;
- составление сортировочных листов на расформировываемые составы;
- составление актов общей формы на поезда, прибывшие с нарушением плана формирования, при получении грузовых документов с нарушением упаковки, при получении неполных грузовых документов на груженные вагоны;
- составление и выдачу нарядов на опасные грузы, требующие охраны ВЖДО;
- списывание в отдельную книгу с перевозочных документов данных о вагонах с грузом хлопок - волокно, цветным металлом, т.е. номера местных вагонов, количество пломб, наименование получателя и своевременное сообщение старшему приемщику КП КО.
- выдачу телеграммы в адрес станции назначения о вагонах с грузом хлопок - волокно и с цветным металлом, о проследовании вагонов на станцию, время отправления со станции, номер поезда.

При поступлении вагонов без документов или с документами на специальные порожние вагоны сведения о таких вагонах и документах вносят в ПЭВМ.

В ПЭВМ производится поиск местонахождения таких вагонов и документов и выдается по запросу справка об объединении вагонов и документов:

- ведение непрерывного номерного учета наличия и расположения вагонов на сортировочных путях, производится с помощью ПЭВМ;
- подбор грузовых документов на поезда по натурным листам, составленным при помощи ПЭВМ;
- пакетирование грузовых документов на поезда по отправлению и выдача документов машинисту поезда;
- сообщение старшему приемщику КП КО о прибывших вагонах с актами общей формы;
- контроль соблюдения плана формирования поездов, требований ПТЭ по их формированию, установленным нормам веса и длины поездов;
- получение и передачу информации на прибывшие и отправленные поезда;
- передачу на другие станции информации на отправляемые поезда;
- передачу перевозочных документов на прибывающие местные вагоны в товарную контору и прием перевозочных документов из товарной конторы на погруженные вагоны;
- контроль за своевременным отправлением вагонов со станции, обеспечивают сохранность грузовых документов;
- сдачу вагонов с номенклатурными грузами под охрану;
- ведение установленных форм учета и отчетности.

Работники СТЦ несут ответственность за: соблюдение плана формирования поездов; сохранность перевозочных документов; полноту и правильность составления натуральных листов; подборку документов в соответствии с наличием и расположением вагонов в сформированных поездах; выполнение установленных норм времени на обработку поездов и документов; правильность составления сортировочных листов на прибывшие поезда; на выводку готовых местных вагонов и других составов, повторно распускаемых с горки; выдачу нарядов дежурным по горке на вагоны с опасным грузом, на вагоны с техническими неисправностями (в том числе остроконечным накатом гребней колесных пар), на вагоны запрещенные к роспуску с горки в

любых составах; правильность меловой разметки местных вагонов, отцепленных от прибывших поездов; соблюдение тайны сведений, содержащихся в перевозочных документах.

Руководство работой СТЦ осуществляет начальник СТЦ.

Для создания лучших условий по руководству эксплуатационной работой и обеспечения наименьших затрат на выполнение операций по обработке поездов станционный технологический центр размещен в одном здании с маневровым диспетчером.

Работники СТЦ при выполнении возложенных на них обязанностей руководствуются основными информационно-справочными материалами:

- планом формирования и расписанием движения грузовых поездов;
- вспомогательной таблицей к плану формирования поездов;
- схемой и атласом железных дорог;
- алфавитным списком железнодорожных станций (тарифное руководство № 4, книга № 2);
- таблицами единой сетевой разметки применительно к плану формирования поездов данной станции;
- таблицами для определения массы тары и условной длины подвижного состава;
- инструктивными указаниями по составлению натурного листа;
- технологическими графиками обработки поездов;
- инструкцией по планированию, организации и учету погрузки грузов отправительскими и ступенчатыми маршрутами;
- должностными инструкциями для работников СТЦ.

Предварительная обработка информации о подходе поездов, подготовка документов для расформирования составов:

Натурные листы, поступающие в СТЦ по компьютерной связи, печатаются в двух экземплярах. Оператор, руководствуясь единой сетевой разметкой, размечает ТГНЛ в соответствии с установленным для данной станции планом формирования поездов и подсчитывает количество вагонов, их вес по каждому назначению, условной меловой разметкой местных вагонов.

Первый экземпляр размеченного ТГНЛ передается маневровому диспетчеру для необходимых изменений в плане роспуска состава и расчета поезда образования, второй экземпляр – оператору СТЦ по прибытию для проверки состава по фактическим данным прибывшего поезда, который по окончании дежурства передает в подшивку под роспись старшему оператору СТЦ.

По мере поступления в СТЦ ТГНЛ и телеграмм-сводок (телефонограмм) на прибывающие поезда оператор СТЦ делает выборку из них вагонов с местным грузом.

Оператор СТЦ на основании размеченных ТГНЛ составляет сортировочные листки на составы, подлежащие расформированию.

На составы, поступающие в разборку без предварительной информации в виде ТГНЛ, сортировочные листки составляются по прибытию поезда на станцию после проверки состава, натурного листа и документов.

Пакеты с перевозочными документами на составы, подлежащие расформированию, четные поезда в разборку оператор СТЦ встречает на пути приема. По прибытию локомотивная бригада после полной остановки поезда должна вручить документы поезда оператору СТЦ (на которого возложена обязанность по приему и доставке документов) с взаимной росписью в обоих журналах (ТУ-152 и журнале ДУ-40). Схема прохождения документов и организация работы СТЦ приведена на рис. №4. Схема документооборота после прибытия груза приведена на рис. №5.

По получению пакета с перевозочными документами оператор СТЦ вскрывает его, проверяет наличие документов, сверяет номера вагонов с ТГНЛ и производит проверку правильности его разметки. После этого наносится меловая разметка на вагоны согласно назначения.

При отсутствии ТГНЛ оператор СТЦ проверяет наличие документов и сверяет номера вагонов, используя для этого результаты проверки поезда, списанного оператором СТЦ по прибытию.

Перевозочные документы на транзитные вагоны передаются оператору СТЦ по отправлению. Оператор СТЦ по отправлению ставит штамп на перевозочные документы, и раскладывает перевозочные документы по ячейкам в соответствии с планом формирования поездов и назначением групп вагонов (выводок, местных и др.).

Передача грузовых документов из СТЦ в товарную контору производится через приемосдатчика грузов в товарную контору и составителя поездов в специальных мешках с подачами и с выводками в АО «Кедентранссервис» под роспись в книге приема-сдачи документов. При проверке и обнаружении в прибывающих составах расхождений или разметке вагонов, а также в случае получения от старшего осмотрщика вагонов или приемщика поездов КП КО номеров вагонов, требующих ремонта с отцепкой или подачи на специальные пути, оператор СТЦ вносит необходимые изменения в ТГНЛ и сортировочные листки, сообщая об этом маневровому диспетчеру и дежурному по горке.

Непрерывный учет наличия и расположения вагонов на сортировочных путях, подготовка документов для отправления поездов:

В процессе накопления на отсевном пути оператор СТЦ размечает листки накопления в соответствии со специализацией сортировочных путей и составляет сортировочный листок для отпуска вагонов с отсегового пути.

Обо всех изменениях в процессе расформирования и формирования состава по сравнению с намеченным планом (размеченных ТГНЛ или сортировочных листках), при перестановках вагонов вызванных устранением не подхода осей автосцепки, постановкой вагонов прикрытия и так далее дежурный по горке и составитель поездов должны немедленно сообщать оператору СТЦ (накопителю), для внесения необходимых изменений в учет накопления.

Периодически по мере накопления вагонов на каждом сортировочном пути, оператор СТЦ (накопитель) подсчитывает нарастающим итогом их количество (вес) и сообщает маневровому диспетчеру.

Оператор СТЦ по отправлению в процессе отпуска состава сортирует перевозочные документы по назначениям вагонов, в соответствии с планом формирования станции. После завершения накопления он заканчивает оформление натурального листа. Данные о вагонах в натурном листе и подобранные документы должны соответствовать фактическому наличию и расположению вагонов в составе.

При перестановке сформированных составов в парк приема - отправления осуществляется контрольная проверка фактического наличия и расположения в них вагонов. Переданные в СТЦ номера вагонов и порядок их расположения в составе оператор СТЦ сверяет с данными предварительно составленного натурального листа и в случае расхождений вносит необходимые изменения в натуральный лист и подборку перевозочных документов. Об окончании подготовки СТЦ составов к отправлению (с соблюдением плана формирования, требований ПТЭ, норм веса и длины), соответствии натурального листа фактическому расположению вагонов в составе, наличию перевозочных документов на вагоны, оператор СТЦ докладывает маневровому диспетчеру.

Натурные листы составляются в 3-х экземплярах: первый экземпляр вкладывается в пакет с перевозочными документами, второй экземпляр вручается машинисту локомотива, третий – остается на станции и используется для передачи информации. Натурные листы заполняются в полном соответствии с инструктивными указаниями по составлению натурального листа поезда формы ДУ-1.

Пакет с перевозочными документами на сформированный состав и натурные листы оператор СТЦ вручает машинисту локомотива в упакованном состоянии и опечатанном, опломбированном виде в специальной сумке, приложенным натурным листом с записью в ботовом журнале ТУ-152 и журнале ДУ-40 о целостности документа и отразить Ф.И.О. сдавшего и принявшего документы.

Выводы:

В Республике Казахстан основную сортировочную работу выполняет шесть станций. Они оснащены автоматизированными системами управления переработкой вагонопотоков. Однако, в

целом технологическое оснащение и соответствующее информационное обеспечение их работы неполностью отвечают современным требованиям.

Поэтому определение направлений разработки современного технологического процесса работы станционного технологического центра (СТЦ) при диспетчерском управлении, которое играет ключевую роль в организации, перевозочного процесса, является актуальной задачей.

В статье предложена технология работы СТЦ с учетом новых подходов к регламентации деятельности работников с активным внедрением достижений автоматизации, телемеханики, АСУ и надежных систем контроля безопасности.

Литература

1. Ковалев В.И. Осьминин А.Т. Грошев Г.М. Системы автоматизации и информационные технологии управления перевозками на железных дорогах - М: ИНФРА-М, 2006, 544 с.
2. Кондратьева Л.А. Ромашкова О.Н. Системы регулирования движения на железнодорожном транспорте - М: УМЦ по образованию на ж.д. транспорте, 2006, 3МБ
3. Розенберг И.Н., Духин С.В. и др. Учебное пособие. Новая технология ведения техническо – распорядительных актов станций: Уч. - М: Маршрут, 2005, 302 с.
4. Сидоров Е.Н. Автоматизированные системы управления в эксплуатационной работе - М.: Академия, 2005, 560 с.

Мусабаев Б.К. – д.т.н., профессор КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАБОТЫ - ПУНКТ КОММЕРЧЕСКОГО ОСМОТРА

Пункты коммерческого осмотра поездов и вагонов предназначены для контроля за обеспечением сохранности перевозимых грузов и безопасности движения поездов. Пункты коммерческого осмотра поездов и вагонов организуют на станциях формирования поездов, смены поездных локомотивов, локомотивных бригад и передачи вагонов с дороги на дорогу, а также на других станциях по предложению директоров отделения дорог. На станциях, расположенных на стыках дорог, создают объединенные ПКО. Пункты коммерческого осмотра находятся в ведении начальников станций. Работа ПКО организуется на основании технологического процесса, разрабатываемого начальником станции в соответствии с Типовым технологическим процессом работы пункта коммерческого осмотра поездов и вагонов с учетом технического оснащения и местных условий работы станции

Технология осмотра грузовых поездов работниками ПКО заключается в следующем. Все прибывающие на станцию и отправляемые с нее груженные вагоны должны быть осмотрены в коммерческом отношении для выявления и устранения коммерческих неисправностей, угрожающих безопасности движения и сохранности перевозимых грузов. Коммерческий осмотр производится одновременно с двух сторон после того, как состав огражден. Число групп работников, производящих осмотр, их состав и порядок работы с учетом обеспечения техники безопасности приемщиков поездов устанавливаются исходя из местных условий в технологическом процессе работы ПКО и станции. При этом должна быть исключена возможность пропуска вагонов в составе поезда без осмотра. Осмотр состояния грузов, подлежащих сопровождению железнодорожной военизированной охраной, производится с участием работника военизированной охраны. При обнаружении вагонов с коммерческими неисправностями, угрожающими безопасности движения и сохранности перевозимых грузов, составляется в двух экземплярах акт общей формы ГУ-23, который подписывают работники станции, проводившие коммерческий осмотр, но не менее двух лиц. Если прибывший вагон находился под охраной стрелка военизированной охраны (в пути следования или на станции), стрелок участвует в осмотре и подписывают акт общей формы. Первый экземпляр акта приобщается к перевозочным документам, а второй остается в делах станции. Акт общей формы

на коммерческие неисправности составляется в момент их обнаружения, а в дальнейшем - только при изменении состояния вагона (груза).

На пограничной передаточной станции при возникновении разногласий решение принимается принимающей стороной, на которую возлагается ответственность за все последствия принимаемых решений. Результаты совместного осмотра поездов в коммерческом отношении отражаются в «Книге регистрации коммерческих неисправностей в пунктах коммерческого осмотра составов» (форма ГУ-98) и заверяются подписями производивших осмотр работников принимающей и сдающей железных дорог. Если неисправности не обнаружены, в книге формы ГУ-98 против номера поезда делается отметка «Коммерческих неисправностей не обнаружено», которая заверяется подписями работников сдающей и принимающей железных дорог. Оформляемые в соответствующих случаях акты общей формы ГУ-23 подписываются также работниками сдающей и принимающей железных дорог.

Ответственность за несохранность грузов, обнаруженную в поездах, прошедших объединенный ПКО, несет принимающая железная дорога, независимо от места расположения объединенного ПКО относительно границы железной дороги и от наличия стоянок поездов на станциях между ближайшими ПКО, принадлежащими смежным железным дорогам, если принимающей железной дорогой не будет доказано, что несохранность груза допущена по вине сдающей железной дороги.

Применение автоматизированной системы коммерческого осмотра поездов и вагонов АСКО ПВ является программно-техническим комплексом средств автоматизации в составе пункта коммерческого осмотра движущегося грузового подвижного состава и находящихся на нем грузов и контейнеров с последующим сбором, обработкой, хранением и документированием результирующей информации о коммерческом состоянии вагонов и грузов и передачей ее в автоматизированную систему оперативного управления перевозками (АСОУП) по стыку с автоматизированной системой управления сортировочной (грузовой) станции.

Система предназначена для:

- визуального контроля и регистрации состояния вагонов и грузов (на открытом подвижном составе) на ходу поезда, а также состояния открытого подвижного состава в части очистки и качества крепления грузов. В процессе контроля состояния оцениваются: состояние крыш, верхних и боковых люков вагонов, пробоины и прорубы в контейнерах, равномерность погрузки, повреждение груза или упаковки груза в полувагонах или на платформах, заделы и проломы в стенах вагона, состояние (открыто, закрыто) торцовых дверей в полувагонах и крытых порожних вагонах, состояние разгрузочных люков в полувагонах и цистернах, наличие посторонних предметов, груза или деталей вагонов, выходящих за габарит погрузки, исправность погрузки платформ (исправность стяжек, растяжек, упорных и распорных брусков, сдвига груза);

- контроля габаритов грузов, погруженных на подвижной состав, в процессе их движения;
- обеспечивается возможность визуальной оценки состояния люков цистерн на предмет наличия пломб;

- проверки правильности размещения и крепления груза на открытом подвижном составе, наличия остатков груза, реквизитов крепления и определение веса каждого вагона.

Технические характеристики АСКО ПВ:

Режим работы круглосуточный

- Максимальная скорость прохождения состава в створе несущей конструкции системы АСКО ПВ 40 км/ч (при наличии весов до 40 км/ч)

- Потребляемая мощность системы, кВт не более 2,5

- Напряжение электропитания, В, частотой 50 Гц $220 \pm 10\%$

- Обслуживающий персонал (в смену) чел. 1-2

Пропускная способность ПКО, оснащенного системой АСКО ПВ, составляет не менее пяти поездов в час.

Осмотр коммерческого состояния вагонов производится при приеме поездов по «хвосту».

При подходе поезда дежурный по станции передает информацию по прямой телефонной или парковой громкоговорящей связи оператору (приемщику поездов) о подходе поезда к системе

АСКО ПВ с указанием номера и индекса поезда, наименования перегона, с которого производится прием, времени прибытия и номера пути, на который он принимается.

Система АСКО ПВ базируется на комплексе аппаратно-программных средств автоматизированного рабочего места пункта коммерческого осмотра, который включает в себя АРМО ПКО и АРМ ПС ПКО. АРМ О ПКО построено на базе графического интерфейса с установленным программным обеспечением ВИДЕОИНСПЕКТОР. На компьютерном мониторе в удобном для оператора виде выводится информация о контролируемом составе

При выявлении негабаритности происходит звуковое оповещение оператора о событии. АРМО ПКО может размещаться на значительном удалении от места, где установлена несущая конструкция габаритных ворот и осуществляется контроль состава. Оператор имеет возможность формирования и печати на принтере отчета с видеокадрами. Через локальную вычислительную сеть информация о контролируемом составе передается на АРМ ПС ПКО, на котором оператора анализирует и формирует отчет по установленной форме.

В системе АСКО ПВ соблюдение границ габаритности контролируется с помощью лучевых инфракрасных датчиков. Датчики закреплены на несущей конструкции и расположены таким образом, что инфракрасные лучи формируют границу зоны габаритности. Если какой-либо предмет выступает за установленные границы, то он перекрывает инфракрасный луч. При этом датчик формирует тревожное извещение, которое с помощью оборудования передачи сигналов передается на АРМ О ПКО и отображается на компьютерном мониторе оператора в виде красного отрезка линии, обозначающей соответствующую зону негабаритности. Факт негабаритности регистрируется в журнале событий с фиксацией порядкового номера вагона, в котором обнаружена негабаритность.

Система АСКО ПВ предоставляет оператору АРМ О ПКО возможность визуального контроля состояния крыш, бортов вагонов подвижного состава, верхних люков цистерн, а также крепления грузов на открытых вагонах в реальном масштабе времени при прохождении состава через габаритные ворота.

При значительном удалении АРМ О ПКО от габаритных ворот (свыше 500 м) для передачи сигналов используются оптоволоконные линии связи и специальные приемники/передатчики сигналов.

С целью предупреждения противоправных действий, связанных с попытками нарушения функционирования системы, хищения установленного оборудования, на несущей конструкции установлена звуковая сирена. При обнаружении посторонних лиц в зоне контроля по экрану монитора рабочего места оператор системы может включить звуковой предупреждающий сигнал в створе ворот

Через локальную вычислительную сеть АРМ О ПКО соединено с АРМ ПС ПКО. АРМ О ПКО получает с АРМ ПС ПКО информацию о составе (натурный лист) и осуществляет индикацию на экране монитора инвентарных номеров проходящих вагонов. При отсутствии соединения с АРМ ПС ПКО оператор вводит данные о составе в ручном режиме.

От рельса весового АРМ О ПКО получает информацию о результатах взвешивания контролируемого состава.

Результаты осмотра состояния вагонов и грузов с помощью средств АСКО ПВ обрабатываются оператором АРМ О ПКО (маркировка вагонов, установка или снятие запрета ставить вагон в состав, ввод примечаний о коммерческих неисправностях в таблицу «Вагоны»). После обработки результатов осмотра состояния вагонов и грузов автоматически формируется справка об обнаруженных коммерческих неисправностях прибывшего состава и справка о результатах взвешивания, которая передается в АРМ ПС ПКО.

Все выявленные коммерческие неисправности оформляются актом общей формы.

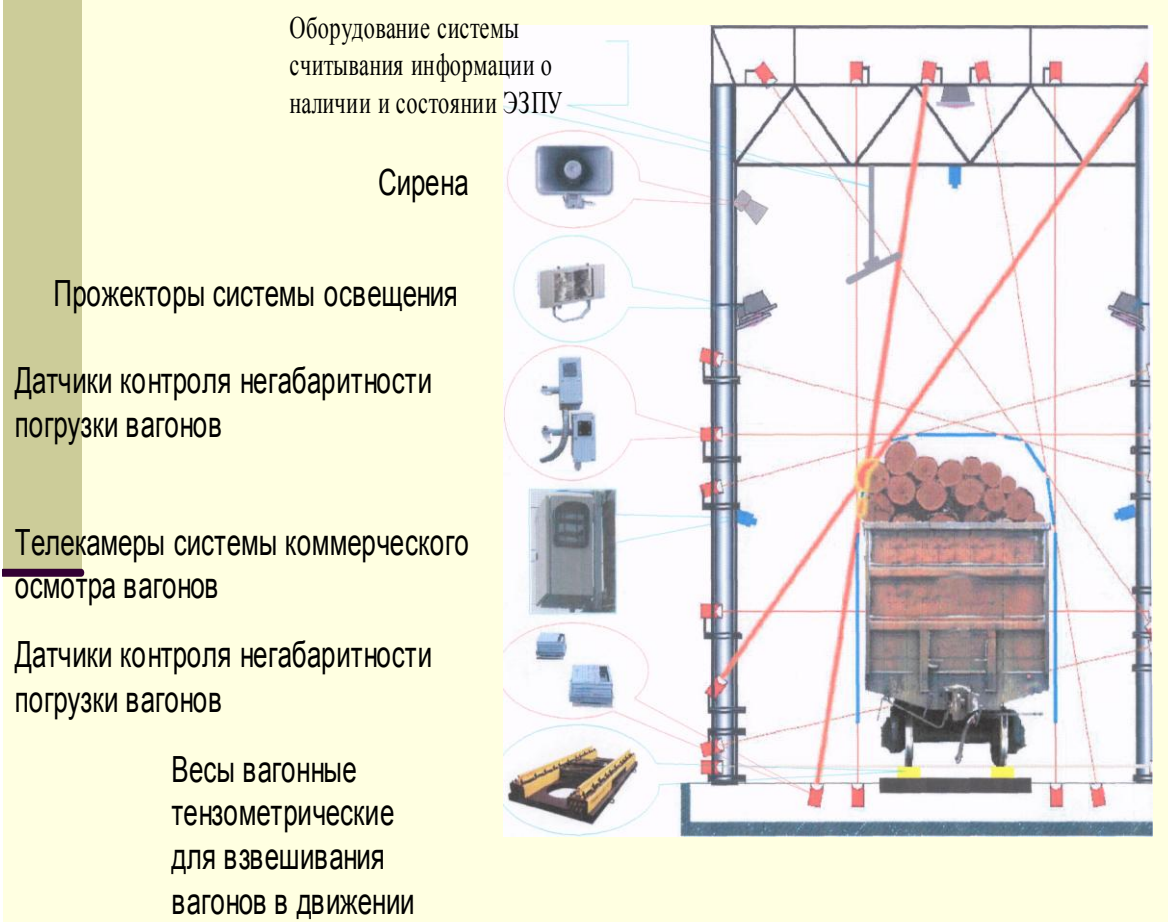
После просмотра записи прошедшего состава приемосдатчик (оператор) системы в режиме диалога готовит «заготовку» для выписки акта формы ГУ-23 и оперативного донесения на все вагоны с выявленным коммерческим браком. Информация о коммерческих браках кодируется в соответствии с классификатором коммерческих неисправностей, используемом в автоматизированном рабочем месте приемосдатчика пункта коммерческого осмотра (АРМ ПС ПКО). Подготовленные «заготовки» приемщик поездов передает средствами АСУ станции в СЦ.

Состав передаваемой информации соответствует полной записи базы данных на каждый вагон. Одновременно с указанной передачей приемщик поездов передает запрос СТЦ на дополнение сведений акта информацией из перевозочных документов.

Аппаратура для коммерческого осмотра

Наименование узла аппаратуры	Состав аппаратуры	Габариты, мм	Масса, кг
Аппаратура телевизионного контроля	1. Промышленная телевизионная установка типов ПТУ-45, ПТУ-47, ПТУ-54, ПТУ-55 2. Осветительное устройство типа ПЗС с источником света ДРП-700 3. Фотоэлектрические автоматы типов ФР-2 и АО	— — —	— — —
Аппаратура габаритных ворот	1. Осветитель 2. Фотоприемники 3. Блок отображения негабаритности 4. Устройство обработки информации	— 450×240×220 120×108×170 505×240×277	— 15 2,8 8,8

Состав системы АСКО ПВ



Существуют три типовых варианта установки габаритных ворот. Наиболее распространенным случаем применения системы АСКО ПВ является контроль составов, проходящих по одному пути.

На данном пути устанавливаются одни габаритные ворота. В тех случаях, когда необходимо обеспечить контроль составов по нескольким путям прибытия, габаритные ворота устанавливаются на двух путях или более. Если места установки габаритных ворот разнесены, то устанавливаются отдельные несущие конструкции.

Литература

1. Правила перевозок грузов. – Алматы: Медиа Транспорт, 2005. – 516 с.
2. Приложение 14 к СМГС «Правила размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах». – М.: Планета, 2005. – 191 с.
3. Технические условия размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах. – М.: Юрид. фирма «Юртранс», 2003. – 544 с.
4. Инструкция по перевозке негабаритных и тяжеловесных грузов на железных дорогах государств – участников СНГ, Латвийской республики, Литовской республики, Эстонской республики. – М.: «Желдоркнига», 2001. – 192 с.

Нуржанова Г.М – д.т.н., профессор КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

Нурманов А.Н. – магистрант КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ КОНТЕЙНЕРНЫХ ПЕРЕВОЗОК

Внутриконтинентальное географическое положение Казахстана, мощный экспортно-импортный потенциал отечественного рынка, а также целенаправленная деятельность по формированию благоприятного инвестиционного климата предоставляют большие возможности для развития в республике комбинированной транспортной инфраструктуры и ее дальнейшей интеграции в трансконтинентальные коридоры. Мост Евразии- именно так называют в мире нашу республику, имея в виду ее географическое расположение в центре огромного континента. Между тем необходимо воплотить уникальный транзитный потенциал Казахстана в осязаемые материальные выгоды. В связи с этим, развитие транспортной инфраструктуры является одним из важнейших факторов экономического роста страны. В целях ускорения интеграционных процессов казахстанского транспортного комплекса в международную транспортную систему и развития транзитного потенциала страны создана конкурентная среда оказания транспортных услуг. Транспортный сектор Казахстана развивается с учетом формирования отраслевых комплексов народного хозяйства республики (агропромышленного, топливно-энергетического, горно-металлургического, строительного и других), обеспечивая взаимосвязь отраслей экономики и регионов. Все это обеспечивается транспортным комплексом страны, представленному железнодорожным, автомобильным, речным и воздушным видами транспорта. Хотелось бы отметить, как безопасный и надёжный транспорт и универсальный при перевозке грузов является железнодорожный транспорт, в частности, контейнерных перевозок, которые сейчас актуальны в общемировой тенденции. Во- первых, свою роль играют общие преимущества контейнеров – их экономичность и удобства при перевозке большинства категорий грузов, включая готовую продукцию.

Анализ казахстанских международных контейнеропотоков

В Казахстане, за последние пять лет на фоне роста общего объема грузоперевозок по железной дороге тенденцией являются опережающие темпы роста контейнерных перевозок, рост внешнеторгового оборота, прежде всего, импорта и экспорта, структура которого подразумевает использование контейнеров.

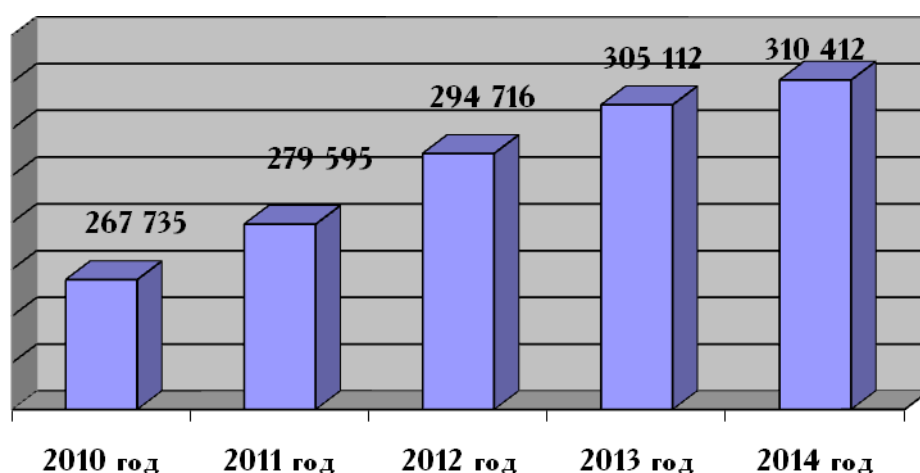


Рисунок 1 – Общий объем железнодорожных грузовых перевозок за 2010-2014 годы (тыс. тонн)

В 2012 году (рисунок 1) общий объем перевезенных грузов в контейнерах железнодорожным транспортом составил 294 716 тыс.тонн. В том числе, внутриреспубликанском сообщении 91 684 млн.т-км, вывоз составил 95 277 млн. т-км, ввоз 21 668 млн. т-км, транзит 27 216 млн.т-км.

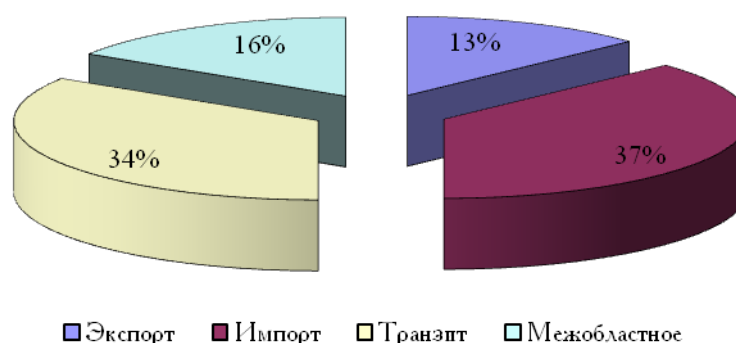


Рисунок 2 – Структура перевозок контейнерных грузов 2013 году по видам сообщения

- Многие страны, имея относительно небольшие территории, пользуются своим выгодным географическим положением. К таким странам можно отнести Голландию, Германию, Польшу, Литву, Латвию, Эстонию, Чехию, Австрию. Они давно превратили экспорт транспортных услуг в существенную статью доходов в бюджет. Высокие темпы развития мировой торговли и, особенно, готовой продукцией, стремление снизить ее себестоимость, транспортную составляющую в конечной цене товара, объективно заставляли создавать и внедрять новые перевозочные технологии. Этим объясняется развитие контейнерных перевозок, создание новых типов контейнеров, которые бы по своим технологическим параметрам удовлетворяли спрос грузоотправителя, специализированных судов, специальной перегрузочной техники и др.

- Контейнерные перевозки в мире получили стремительное развитие между теми регионами, в которых либо отмечался значительный рост производства готовой продукции (контейнеропригодных грузов), например, Китай, страны ЮВА, либо росло потребление таких товаров - европейские страны, США [2].

• Во многих странах мира (например, в КНР, в Республике Корея, в транзитных странах Ближнего Востока и др.) развитию контейнерного бизнеса большое внимание было уделено со стороны государства. В первую очередь, это касается создания соответствующей законодательно-правовой базы, благоприятного инвестиционного и делового климата для компаний, задействованных в данном бизнесе.

• В настоящее время наблюдается процесс формирования крупных узловых портов, способных принимать огромные контейнеропотоки, перерабатывать их и затем перенаправлять контейнерные грузы в субрегионы более мелкими партиями. Во многом это объясняется и развитием строительства крупнотоннажных судов-контейнеровозов, способных доставлять за один рейс до 8 тысяч TEU. Это связано также со стремлением снизить удельную стоимость перевозок в пересчете на один контейнер.

• В тарифной политике в сфере предоставления контейнерных услуг в ближайшее время, вероятно, произойдут определенные подвижки, которые нуждаются в дополнительном анализе. Речь идет о более тесной увязке увеличивающегося предложения по тоннажу, о развитии контейнерного лизинга, о фидерных перевозках и широком внедрении технологии «от двери до двери».

В рамках Государственной Программы развития и интеграции инфраструктуры транспортной системы Республики Казахстан до 2020 и программы «Нұрлы Жол» планируется довести до логического завершения реформу железнодорожного транспорта, одним из ключевых компонентов которой является формирование оптимальной системы функционирования перевозочной деятельности.

Следует отметить, что по территории Казахстана проходят четыре международных транспортных коридора:

- Северный коридор Транскаспийской железнодорожной магистрали (ТАЖМ): Западная Европа - Китай, Корейский полуостров и Япония через Россию и Казахстан (на участке Достык – Актогай – Саяк – Мойынты – Астана – Петропавловск - (Пресногорьковская);

- Южный коридор ТАЖМ: Юго-Восточная Европа – Китай и Юго-Восточная Азия через Турцию, Иран, страны Центральной Азии и Казахстана (на участке Достык-Актогай-Алматы-Шу-Арысь-Сарыагаш);

- ТРАСЕКА: Восточная Европа – Центральная Азия через Черное море, Кавказ и Каспийское море (на участке Достык – Алматы – Актау);

- Север – Юг: Северная Европа – страны Персидского залива через Россию и Иран с участием Казахстана на участках: морской порт Актау – регионы Урала России и Актау – Атырау. Кроме направлений, участвующих в формировании основных трансконтинентальных маршрутов, необходимо отметить Центральный коридор ТАЖМ, имеющий важное значение для региональных транзитных перевозок по направлению Сарыагаш – Арысь – Кандагач – Озиники. Указанные коридоры позволяют значительно сократить расстояние в сообщении Восток-Запад и сроки доставки грузов.

Также железнодорожные пограничные переходы Достык-Алашанькоу и Алтынколь – Хоргос, линий Жетыген – Коргас и Узень – государственная граница с Туркменистаном.

Жезказган – Бейнеу (988 км) и Аркалык – Шубарколь (214 км). Кроме того, создания казахстанско-китайского логистического терминала в морском порту Ляньюньган для развития трансконтинентальных перевозок в направлении Восток - Запад. Запуск нового коридора даст к 2015 году рост транзитных грузопотоков по направлениям Китай – Центральная Азия, а также Китай – Россия – Западная Европа в 1,5 раза.

Создание транспортных коридоров, пограничных переходов, железнодорожных магистралей, морских портов предадут новый импульс в развитии транспортной отрасли и в частности контейнерных перевозок. В то же время ряд стран, поддерживаемых международными финансовыми структурами, стремится проводить политику транспортной изоляции Казахстана на основе формирования альтернативных евроазиатских коридоров, основным из которых является ТРАСЕКА: Европа — Черное море — Грузия — Азербайджан — Каспийское море — Туркмения — Узбекистан — Кыргызстан — Восточное побережье Китая. Создание инфраструктуры,

обеспечивающей транспортировку энергоносителей и грузов в обход Казахстана, стремление лишить его важнейшего геополитического преимущества — коридора, соединяющего Восток и Запад, — может нанести непосредственный ущерб национальным интересам Казахстана, сократить объемы перевозок транзитных грузов по Транссибу в условиях продолжающегося развития мирохозяйственных связей. У Казахстана имеются значительные возможности кардинально изменить расстановку сил. Для этого необходимо обеспечить, прежде всего, ускоренную модернизацию существующих и зарождение новых грузопотоков между Китаем и Европой.

В этой связи, либерализацией доступа на внутренний рынок транспортных услуг можно ожидать усиления конкуренций со стороны иностранных компаний. Для сохранения конкурентоспособности в глобальной долгосрочной перспективе необходимо активное наращивание производственных мощностей и инфраструктуры, создание и продвижение новых комплексных услуг на базе совместной деятельности мультимодальных контейнерных перевозок, а также опережающее внедрение самых современных информационных технологий. На сегодняшний день, используя мультимодальные и интермодальные перевозки, мы не полностью привлекаем транспортный комплекс. Прибывший морем груз который далее основной контейнеропоток до конечного получателя транспортируется автомобильным транспортом и также обратный контейнеропоток груженых контейнеров не покрывается экспортным контейнеропотоком. Также мы имеем возможность перевозить контейнеропригодные грузы железнодорожным транспортом в контейнерах это сократило бы затраты перевозки на 20% нежели автомобильным транспортом. Перспективы замены автомобильного контейнерного сервиса железнодорожным могут быть связаны с прямым взаимодействием и сотрудничеством морских перевозчиков и АО «НК «КТЖ» по вопросу создания сквозной смешанной железнодорожно-морской транспортной услуги при освоении российского экспортно-импортного контейнеропотока за счет создания конкурентноспособного железнодорожного контейнерного сервиса.

При перевозке контейнеров железнодорожным транспортом имеются некоторые трудности такие как: слабое обновление контейнерного парка, неадекватная рыночным условиям структура контейнерного парка, сдерживающая транспортно-тарифная политика, слабая оснащенность современными магистральными средствами связи и т.д.

Рынок контейнерных перевозок растет со скоростью 20 % в год, и этот рост ограничен лишь пропускной способностью транспортной инфраструктуры. И наличие этого спроса, безусловно, делает этот рынок одним из самых инвестиционно привлекательных сегментов экономики. Поэтому инвестиции в морские порты, логистические центры и погрузо-разгрузочные терминалы будут окупаться всего за несколько лет.

Можно сделать вывод, что эффективность контейнерных перевозок в смешанном международном сообщении достигается в том случае, когда перегрузка контейнеров с одного транспортного средства на другое осуществляется с минимальными трудозатратами и в самое короткое время, что, в свою очередь, требует высокой организации и оптимизации всего перевозочного процесса контейнера на условии «от двери к двери». Это заставляет перевозчиков в сфере контейнерных перевозок строить свою деятельность на основе современных новых логистических и информационных технологий, выбирая их путем глубокого экономического анализа.

Литература

1. Исингарин Н. Контейнерные перевозки // Центральная Азия, Казахстан -2007г.
2. Боумен К. Основы стратегического менеджмента / Пер. с англ / Под ред. Ю.Н. Каптуревского. – Спб.: Издательство «Питер», 1999. -816 с.
3. Отчет АО «НК «КТЖ» за 2010–2013 г. Астана
4. <http://articlekz.com/>

Тюлюбаева Д.М. – к.т.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)
Рыспек А.Е. – магистрант КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ПЕРЕВОЗОК НЕФТЯНЫХ ГРУЗОВ

Наливной груз, подвижной состав и железнодорожный путь представляют собой единую механическую систему, в которой они взаимодействуют, находясь в зависимости друг от друга. Назначение пути и ходовых частей в этой системе – направлять движение вагона, обеспечивать для него непрерывную устойчивую опору с минимальными сопротивлением движению и колебаниями подвижного состава.

В реальных условиях рельсы и колеса имеют неровности на поверхностях катания, а также некоторые другие технические особенности (кривизна пути, конусность поверхностей катания колес и др.), в результате чего в элементах цистерны возникают различные колебания, передающиеся жидкости в котле. Энергия локомотива затрачивается не только на поступательное полезное перемещение вагонов, но и на преодоление сил трения, возбуждение колебаний, также вызывающих перемещение наливного груза относительно стенок котла [1]. Колебания жидкого груза, в свою очередь, передаются цистерне и оказывают влияние на ее динамику.

Исследование динамических процессов в системе «жидкость-цистерна-путь» заключается в установлении критериев для оценки устойчивости цистерны против опрокидывания, схода с рельсов и выжимания из состава поезда.

При этом необходимо учитывать, что объективно назначение и конструкция цистерн предполагают их меньшую степень динамической устойчивости по сравнению с другими типами подвижного состава. Это обусловлено как колебаниями жидкости в котле, так и тем, что центр масс цистерны относительно уровня головок рельсов расположен выше, чем у других вагонов (1,44-1,57 м в порожнем состоянии и 2,39-2,53 м - в груженом).

Существует ряд факторов, непосредственно влияющих на динамику цистерны при перевозке. Такими факторами являются:

- степень заполнения котла жидкостью и масса груза;
- скорость движения по прямым и кривым участкам пути;
- фактическое состояние рельсовой колеи в плане и профиле;
- техническое состояние ходовых частей цистерны, особенно это касается колесных пар.

В отдельности каждый из этих факторов при нормальных условиях эксплуатации опасности не представляет. Однако, действуют в совокупности, они могут вызвать раскачивание цистерны и, как следствие, ее опрокидывание или сход с рельсов [2, 3].

Ввиду того, что наиболее частым и опасным видом колебаний являются боковые, особое внимание уделено исследованиям поперечной устойчивости цистерны с неполным наливом при прохождении стрелочных переводов и движений в кривых участках пути.

Как известно, устойчивость любого тела от опрокидывания характеризуется соотношением двух моментов, действующих на это тело - опрокидывающего и удерживающего. Если опрокидывающий момент в силу каких-то причин становится больше удерживающего, то происходит опрокидывание. Чтобы оценить устойчивость тела от опрокидывания, необходимо определить величины этих моментов и оценить их соотношение. Сказанное выше справедливо и в отношении цистерны с наливным грузом.

Указанные моменты возникают от действующих на цистерну с грузом сил (внешних и внутренних). В дальнейших расчетах принимаем, что удерживающий момент характеризуется силами тяжести цистерны и груза (удерживающими вагон от опрокидывания), а опрокидывающий - инерционными, центробежными силами и ветровой нагрузкой (то есть силами, стремящимися опрокинуть вагон) [4].

На основании представленной выше расчетной схемы составим уравнения этих моментов относительно точки O_2

$$M_{y\partial} = (m_B - m)(g - a_0)L \quad (1)$$

$$M_{cnp} = (m_B h + m H) a_0 - m h_0 [\omega^2 (H \sin \varphi - L \cos \varphi) - \varepsilon (L \sin \varphi + H \cos \varphi)] + F_D H_D + W_D H \quad (2)$$

Тогда меньшую реакцию N_1 можно представить в виде

$$N_1 = \frac{M_{y\partial} - M_{cnp}}{2D} \quad (3)$$

Устойчивость цистерны от опрокидывания можно охарактеризовать коэффициентом поперечной устойчивости

$$\eta = \frac{M_{y\partial}}{M_{cnp}} \geq [\eta] \quad (4)$$

Очевидно, что для того, чтобы цистерна не потеряла устойчивость в поперечном направлении, удерживающий момент должен быть больше опрокидывающего, то есть $\eta > 1,0$. Однако, принимая во внимание случайный характер возмущений, действующих на цистерну со стороны пути, представляется целесообразным принять для дальнейших расчетов нормативную величину коэффициента запаса поперечной устойчивости цистерны от опрокидывания не менее 1,25, или $[\eta] - 1,25$ [4].

Источниками боковых колебаний кузова являются: различные по величине и характеру вертикальные неровности двух рельсовых нитей, извилистое движение тележек в колесах, приводящее в общем случае к боковому отношению кузова; горизонтальные неровности рельсовых нитей и др.

Кузов цистерны в вертикальной поперечной плоскости имеет две степени свободы, обуславливающие горизонтальное смещение его центра тяжести и поворот относительно продольной оси кузова на угол θ .

Статический прогиб рессор определяется отношением

$$f_{cm} = \frac{(m_0 + m)g}{2c}, \text{ Н/м}, \quad (5)$$

где m_0 – масса обрессоренных частей кузова, кг;

m – масса груза, кг;

$2c$ – суммарная жесткость всего рессорного подвешивания, Н/м.

В данном случае

$$(m_0 + m)(g - a_B) = F_1 + F_2 \text{ кг} \quad (6)$$

где F_1, F_2 – нагрузка соответственно на левые, менее нагруженные, и правые, более нагруженные, рессорные комплекты.

Используя расчетную схему, получим

где $2b$ - поперечное расстояние между рессорными комплектами, м.
Фактический прогиб рессор

Угол поперечного наклона кузова определяется отношением

[illegible]

Рисунок 1 – Силы, вызывающие перераспределение нагрузок на рессорные комплекты

Подставив в (7) выражения (8) и (9), получим

405

На данном этапе исследования ставилась задача оценить возможность потери устойчивости кузова на рессорах из-за превышения прогибов рессор и угла поперечного наклона некоторых критических значений.

Устойчивому положению кузова должно соответствовать действие пары сил $P_k - m_k(g - a_R)$ и $F_R - F_1 - F_2 - P_k$ (P_k общий вес груза и обрессоренных частей кузова), стремящихся вернуть кузов из отклоненного положения в среднее. Величина момента этой пары сил, а следовательно, и интенсивность возвращения кузова в среднее положение определяются разностью высот метацентра (точка M) и центра тяжести кузова с грузом. При этом, как минимум, должно соблюдаться условие

$$h_m - h_0 > 0 \quad (11)$$

M - точка пересечения оси симметрии поперечного сечения кузова с линией действия равнодействующей F_R реакций всех рессор при наклонном положении кузова;

где h_m - метацентр высота-расстояние от оси колесной пары до точки M ;

h_0 - общая высота центра тяжести кузова с грузом над осью колесной пары.

Определим высоту метацентра, используя расчетную схему:

$$F_1(b + dY) = F_2(b - dY), \text{ м} \quad (12)$$

$$dY(F_1 + F_2) = b(F_1 - F_2), \text{ м} \quad (13)$$

$$dY = b \frac{F_2 - F_1}{F_2 + F_1} = b \frac{F_2 - F_1}{P_k}, \text{ м} \quad (14)$$

Учитывая, что, $F_1 = f_1 c$ и $F_2 = f_2 c$ получим

$$dY = b \frac{c(f_2 - f_1)}{P_k}. \quad (15)$$

В то же время $dY = h_m \tan \theta - h_m \frac{f_2 - f_1}{2b}$. Отсюда следует

$$b \frac{c(f_2 - f_1)}{P_k} = h_m \frac{f_2 - f_1}{2b}. \quad (16)$$

Определяем высоту метацентра

$$h_m = \frac{2b^2 c}{P_k} = \frac{b^2}{f}. \quad (17)$$

Для цистерны $h_m = \frac{1.018^2}{0.05} = 20,7$ м, что во много раз больше высоты h_0 . Условие (11)

соблюдается и, являясь критерием устойчивости, дает возможность определить допустимый полный статический прогиб рессор.

Чтобы вычислить прогиб рессор, соответствующий безразличному равновесию цистерны (или началу потери устойчивости), достаточно выражения (11) и (17) записать в виде

$$f_{ct} < \frac{b^2}{h_0}. \quad (18)$$

Наибольшая высота центра тяжести цистерны модели 15-1547 (тип калибровки котла 66) над осью колесной пары в груженом состоянии составляет 2,055 м [4]. В этом случае получим критическое значение прогиба рессор

$$f_{ct} \leq \frac{1,018^2}{2,055} = 0,504 \text{ м.} \quad (19)$$

что на порядок превышает реальные значения [4].

Такому прогибу рессор будет соответствовать критический угол поперечного наклона кузова

$$\theta = \arctg\left(\frac{0,504 - 0}{2,036}\right) = 13,9^\circ. \quad (20)$$

Результаты показывают, что фактические значения θ во много раз меньше критического. Этот вывод подтверждается и данными работы [4], в соответствии с которыми величина угла боковой качки цистерны θ не превышает в реальных условиях $0,5^\circ$.

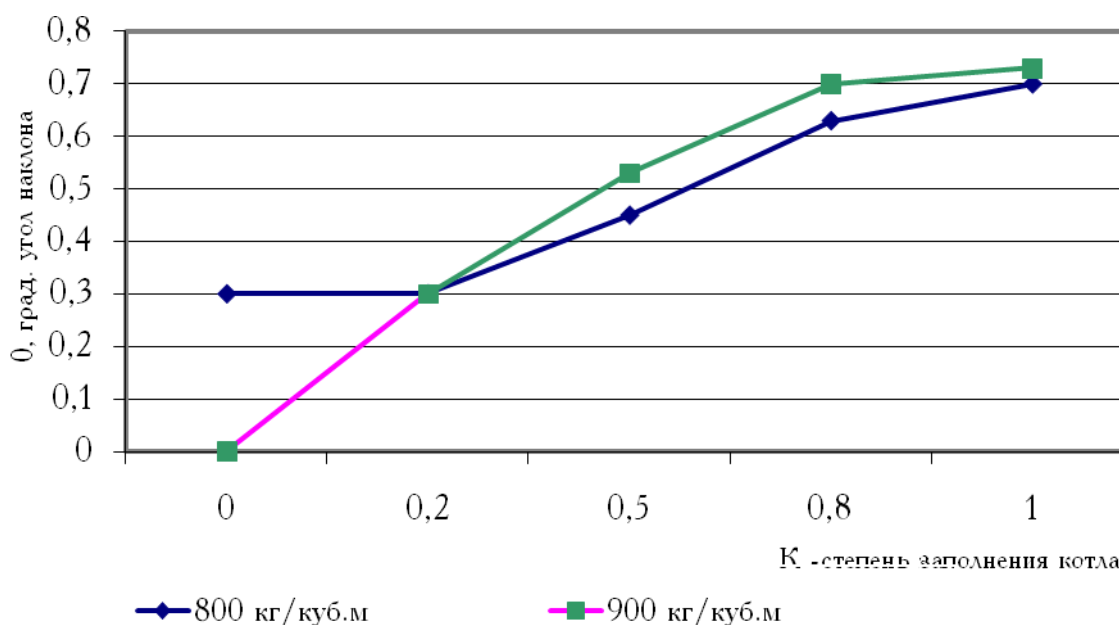


Рисунок 2 – Влияние степени заполнения котла К грузом фиксированной плотности на угол поперечного наклона вагона - цистерны

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что характеристики рессорного подвешивания обеспечивают динамическую устойчивость цистерн от опрокидывания, то есть, реальное значение величины угла боковой качки не является определяющим при оценке поперечной устойчивости цистерны от опрокидывания (рисунок 2).

Таблица 1 – Соотношение массы груза m и угла поперечного наклона кузова θ

Степень заполнения котла	Плотность груза 800 кг/м ³		Плотность груза, 900 кг/м ³	
	Масса груза, т	Угол наклона кузова, град.	Масса груза, т	Угол наклона кузова, град.
0,2	13,7	0,29	15,4	0,29
0,5	34,2	0,46	38,5	0,52
0,8	54,8	0,63	61,6	0,69
1,0	68,5	0,69	77,0	0,74

Выводы: Выполненные расчеты дают основание предположить, что коэффициент запаса поперечной устойчивости определяется, главным образом, величиной внешнего воздействия, то есть поперечного ускорения. При величине поперечного ускорения, превышающей 1,6 м/с² коэффициент запаса поперечной устойчивости цистерны близок к рекомендуемому нормативному значению, равному 1,25, а при поперечном ускорении более 2 м/с² возникает реальная угроза опрокидывания цистерны.

Литература

1. Бекжанова С.Е. Организационно-технические аспекты транспортировки нефти и нефтепродуктов железнодорожным транспортом: Учебное пособие. – Алматы: КазАТК, 2001. – 228 с.
2. Даусеитов Е.Б. Сохранность и крепления грузов в вагонах: Учебное пособие. – Алматы: КазАТК, 2010. – 290 с.
3. Маликова Л.М. Перевозка опасных грузов железнодорожным транспортом: Учебное пособие. – Алматы: КазАТК, 2008. – 89 с.
4. Омаров А.Д., Уразбеков А.К., Бекжанова С.Е. Взаимодействие пути и подвижного состава при транспортировке нефти и нефтепродуктов: Учебное пособие. – Алматы: Бастау, 2001. – 176 с.

Сарбаев С.Ш. – д.т.н., профессор КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

КОНЦЕПЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА ОПТИМИЗАЦИИ

Значительная часть логистических операций на пути движения материального потока первичного источника сырья до конечного потребления осуществляется с применением различных транспортных средств. От уровня организации транспортных потоков в значительной мере зависит эффективность сотрудничества предприятия с контрагентами. Поэтому вопрос управления транспортным хозяйством является актуальным для промышленных предприятий.

Повышение эффективности можно обеспечить, прежде всего, за счет автотранспорта – на предприятиях это наиболее доступный ресурс, который нужен практически всем подразделениям, начиная от производственных цехов (спецтехника) и заканчивая руководителями отделов (служебные автомобили).

Также автотранспортная система в организационно - управленческом плане является более гибкой, нежели железнодорожная, которая, в свою очередь, фактически не поддается каким-либо модификациям.

Задача управления транспортом предприятия включает в себя ряд подзадач (выбор технических средств для транспортировки грузов, рациональных маршрутов), итогом решения которых является составление оптимального графика передвижения транспортных средств, имеющихся в наличии, который позволит удовлетворить все потребности в перевозках грузов и обеспечить наименьшие затраты на транспортировку и обслуживание автомобилей.

В литературе приводится множество алгоритмов оптимизации видов маршрутов. Наиболее известные из них: метод Кларка-Райта, алгоритм Свира, метод расчета расстояний на сети, метод

потенциалов, метод ветвей и границ, метод эластичной сети, метод «мельницы» [1,2]. Но их использование на практике ограничено ввиду их вычислительной сложности и наличия различных допущений.

Задача выбора транспортных средств и составления графиков перевозок (общий алгоритм планирования грузовых автомобильных перевозок, алгоритм ускоренного планирования автомобильных перевозок) решаются обособленно от процесса выбора маршрутов, что не позволяет связать отдельные составляющие предметной области управления транспортом.

Целью данной статьи является разработка модели управления транспортным хозяйством на предприятии, которая позволит учесть комплексный характер проблемы и решать указанные задачи управления транспортом металлургического предприятия во взаимосвязи.

Концептуальная схема процесса управления транспортом металлургического предприятия представлена на рис.1.

Предприятие осуществляет поставки сырья и готовой продукции как внутренним подразделениям предприятия $\{D_1, D_2, \dots, D_3, D_n\}$, так и внешним контрагентам $(B_1, B_2, \dots, B_3, B_n)$, используя имеющийся в наличии парк автотранспортного цеха, каждая единица которого характеризуется следующим набором показателей: p - грузоподъемность, y - расход топлива, CR - стоимость планового ремонта, W - пробег между плановыми ремонтами, CO - остаточная стоимость, a - коэффициент начисления амортизации, V - скорость.

Кроме того, известны требуемые объемы k -го вида сырья t -й период времени n -му подразделению ($V_{n,k}^{ck}$) и m -му контрагенту ($V_{m,k}^{ck}$).

Координируют процесс перевозок снабженческо-сбытовые службы предприятия: отдел сбыта (бюро оперативного управления, бюро планирования и учета), отдел материально-технического снабжения (ОМТС по производственным вопросам, ОМТС по планированию).

Управление транспортом осуществляется с использованием подсистемы, состоящей из трех блоков: оптимизационного, блока формирования документации и блока анализа использования транспортных средств.

В оптимизационном блоке определяются ключевые параметры процесса перевозок грузов – пункты назначения, го средства. Эта задача, даже при достаточно небольшом количестве транспортных средств, видов грузов и их потребителей, приобретает значительную размерность и возможности ее решения традиционными методами (например, методами математического моделирования) значительно сокращаются.

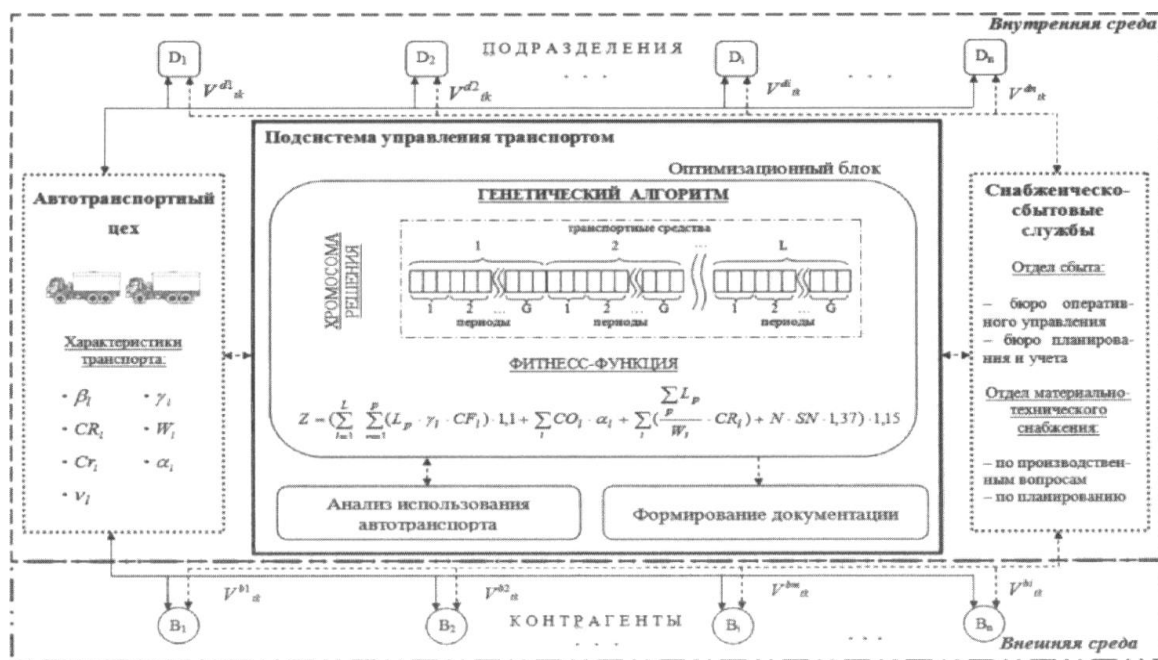


Рисунок 1 – Концептуальная схема процесса управления транспортом металлургического предприятия

Одним из наиболее перспективных методов решения многопараметрических задач являются эволюционные методы и, в частности, генетический алгоритм (ГА), который основан на концепциях естественного отбора [3]. В этом подходе переменные, характеризующие решение, представлены в виде генов в хромосоме. ГА оперирует конечным множеством решений (популяций) – генерирует новые решения как различные комбинации частей решений популяции, используя такие операторы, как отбор, рекомбинация (кроссинговер) и мутация. Новые решения позиционируются в популяции в соответствии с их положением на поверхности исследуемой функции. Генетический алгоритм хорошо работает при решении крупномасштабных проблем оптимизации, является универсальным для решения широкого класса задач, так как не привязывается к предметной области решаемой задачи, достаточно прост к реализации, может использоваться в задачах с изменяющейся средой. Хромосома решения поставленной задачи в предлагаемой концепции состоит из однотипных участков, кодирующих значения трех параметров: код перевозимого груза, код потребителя груза и количество разовой перевозки. Эти значения задаются для каждого транспортного средства на каждый дискретный период на принятом горизонте планирования. Таким образом, длина хромосомы LH составит:

$$LH = N * G * 3,$$

где N – количество имеющихся транспортных средств;
 G – горизонт планирования (в днях).

В данном случае применяется классический бинарный генетический алгоритм. В качестве функции приспособленности (фитнес - функции) выступают общие затраты на перевозку грузов.

В алгоритме применен одноточечный кроссинговер, точка разрыва определяется случайным образом. Вероятность скрещивания принята на уровне 95%, вероятность мутации – 10%, поколение состоит из 100 особей. Для редукции популяции используется метод турнирного отбора.

В блоке формирования документации составляются трафики движения, графики загрузки транспорта, путевые листы и другие документы.

В блоке анализа использования транспортных средств на основании показателей коэффициента использования транспорта, фондоотдачи, фондоемкости и рентабельности перевозок определяется эффективность проводимой политики управления транспортным хозяйством, предприятия. На основе результатов моделирования работы генетического алгоритма был составлен график грузоперевозок для автотранспортного цеха. На **рисунке 2** показано, что применение предложенного подхода к управлению транспортным хозяйством предприятия избавляет уменьшить основные составляющие затрат на грузоперевозки. Кроме того, средний коэффициент загрузки транспортных средств увеличился на 14%.

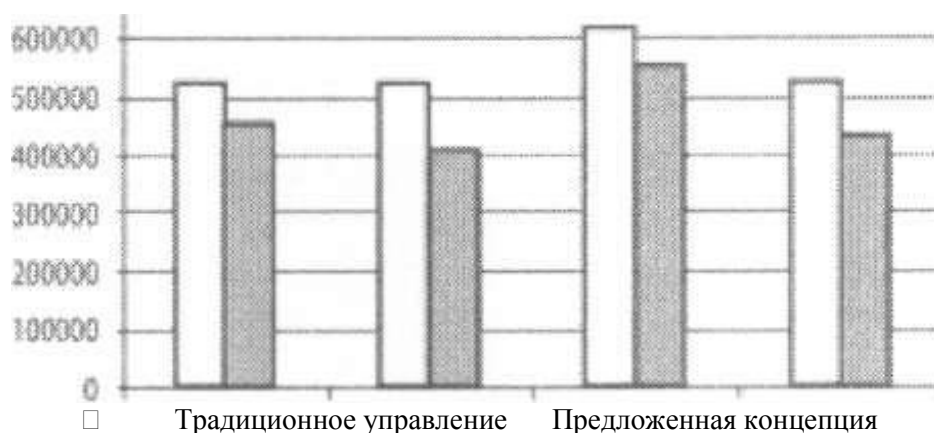


Рисунок 2 – Изменение затрат на транспортировку

Выводы:

Предлагаемая концепция управления транспортным хозяйством металлургического предприятия позволяет в комплексе решать проблемы как выбора транспорта, оптимизации маршрутов, так и составления графика перевозки грузов.

Литература

1. Федоров Л.С., Федина Т.В. Управление и регулирование на транспорте. – М.: ГУУ, 2001 – 355 с.
2. Громов Н.Н., Усков Н.С., Персианов В.А. Менеджмент на транспорте. – К.: Академия, 2003 – 296 с.
3. Курейчик В.М. Генетические алгоритмы: Монография/ В.М. Курейчик.- Таганрог: Изд-во ТРТУ, 1998. – 242 с.

Туремуратова Г.А. – магистрант КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

**АНАЛИЗ ВЫПОЛНЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ
АЛМАТИНСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ ДОРОГИ**

Железнодорожный транспорт, как и всякий другой вид транспорта, характеризуется неравномерностью эксплуатационной работы. Погрузка, выгрузка, вагонопотоки, размеры движения поездов не постоянны, а изменяются по сезонам, месяцам, декадам, суткам, часам. В то же время количественные и качественные показатели эксплуатационной работы, а также потребность в перевозочных средствах устанавливаются ежемесячными техническими нормами из предположения одинаковых условий работы в каждые сутки данного месяца. Это приводит к необходимости применения дополнительно к техническому нормированию регулировочных мер и оперативных планов [1]. Таким образом, в условиях колебания суточных параметров эксплуатационной работы технические нормы являются критерием, который определяет разработку и применение оперативных регулировочных мероприятий для стабилизации эксплуатационной обстановки.

Высокая автоматизация процессов управления на железнодорожном транспорте позволяет получать практически любые данные о деятельности отделения дороги за определенные периоды времени – сутки, месяц, квартал, полугодие и год. Отчетные данные формируются с пересчетом значений основных показателей как с накоплением за весь период расчетов (например, погрузка за месяц, квартал и др.), так и с расчетом средних значений показателей (погрузка в среднем за сутки, средний вес поезда и т.д.).

Анализ работы отделения дороги заключается в сравнении фактических показателей работы с плановыми показателями, или показателями за аналогичный период в прошлом. Для анализа использованы основные показатели эксплуатационной работы, характеризующие работу Алматинского отделения дороги в количественном и качественном отношении. При исследовании уровня выполнения плана эксплуатационной работы за прошедшие периоды был проведен анализ выполнения основных показателей работы грузовых вагонов за период с 2004 по 2013 года по филиалу АО «НК «ҚТЖ» – Алматинское отделение дороги – это работа отделения дороги и оборот рабочего парка вагонов (рисунки 1 и 2) [2].



Рисунок 1 – Отклонение среднегодового значения показателя «работа» от технической нормы за период с 2004 г. по 2013 год (по Алматинскому отделению дороги)

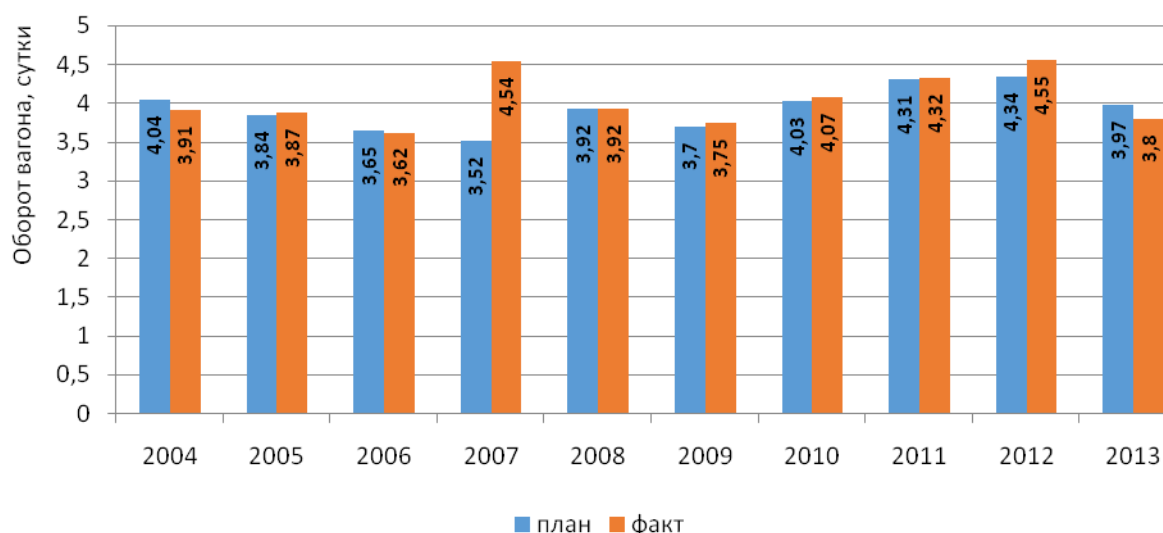


Рисунок 2 – Отклонение среднегодового значения показателя «оборот вагона» от технической нормы за период с 2004 г. по 2013 год (по Алматинскому отделению дороги)

Из представленных диаграмм следует:

1) в среднем за 10 лет наблюдается перевыполнение планового значения показателя «работа» в среднем на 2 % ежегодно.

2) за 10 лет только в 2008 году было выполнено плановое значение оборота вагона; в 2004, 2006 и 2013 году наблюдается снижение величины оборота вагона в среднем на 0,1 сутки; в остальные года было допущено увеличение значения оборота вагона (особенно в 2007 году оборот вагона превышен на 1,02 суток).

Для проведения анализа внутригодовой неравномерности выполнения технических норм использованы следующие эксплуатационные показатели: погрузка и выгрузка вагонов по 35-ти станциям Алматинского отделения дороги [3], прием и сдача поездов по 5-ти стыковым пунктам (Актогай, Отар, Саяк, Алтынколь, Достык) [4] за шесть месяцев 2014 года (рисунки 3 и 4).



Рисунок 3 – Отклонение значения показателя «погрузка» от технической нормы за период январь - июнь 2014 год (по Алматинскому отделению дороги)



Рисунок 4 – Отклонение значения показателя «выгрузка» от технической нормы за период январь - июнь 2014 год (по Алматинскому отделению дороги)

Из приведенных статистических данных о работе Алматинского отделения дороги следует, что ежемесячно наблюдается недовыполнение или перевыполнение плановых значений показателей погрузка и выгрузка.

Выводы: значительная часть эксплуатационных показателей работы Алматинского отделения дороги находится ниже плановых значений, что вызывает необходимость проведения мероприятий по улучшению работы. В своей повседневной работе отделение дороги должно постоянно изыскивать новые меры и вскрывать резервы, способствующие повышению ритмичности и равномерности эксплуатационной работы, например, внедрить четкую систему планирования эксплуатационной работы и перейти к технологии вождения грузовых поездов по расписанию.

Литература

1. Кобдилов М.А., Богданович С.В., Киселева О.Г. Техническое нормирование организации перевозок на железнодорожном транспорте. – Алматы: КазАТК, 2011. –100 с.
2. Справка по выполнению показателей в период с 2002 по 2013 год по филиалу АО «НК «ҚТЖ» – «Алматинское отделение дороги».
3. Справка о выполнении показателей по станциям Алматинского отделения дороги за январь – июнь 2014 года.
4. Размеры движения по стыкам Алматинского отделения дороги за январь – июнь 2014 года.

УДК 656.228(073):658

Бигилеуова Зухра Кадесовна – к.т.н., доцент (г. Алматы, КазАТК им. М. Тынышпаева)
Ахметова Патам Тургановна – к.т.н., доцент (г. Алматы, КазАТК им. М. Тынышпаева)

О НЕОБХОДИМОСТИ СОЗДАНИЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЦЕНТРОВ МИРОВОГО УРОВНЯ

В конце XX века рынок транспортно-экспедиторских услуг в Республике Казахстан, как и в других отраслях стран бывшего Союза, практически отсутствовал. Потребность в бизнесе по организации перевозок, особенно международных, становилась все очевиднее, так как по мировым законам развития рынка постепенно намечалась тенденция к специализации предприятий по роду деятельности: производитель – производит, продавец – продает, экспедитор – организует перевозку в любой пункт назначения[1].

Созданные в Казахстане благоприятные условия для развития экспедиторского бизнеса позволили сформироваться рынку транспортно – логистических услуг нашего государства. В настоящее время в республике действует целый ряд экспедиторских компаний, работающих по международным стандартам.

Причиной возникновения потребности в транспортно – логистических услугах явился экономический кризис, который повлиял, в первую очередь, на работу основных грузообразующих предприятий – гигантов. На рынке грузоперевозок постепенно происходило перераспределение грузопотоков, появилось большое количество средних и мелких компаний[2].

Если в целом при выборе способа транспортировки в логистической цепи поставок грузов грузоотправители руководствуются множеством критериев, то железнодорожный транспорт соответствует большинству из них (таблица 1).

Таблица 1 - Ранжирование видов транспорта (критерии выбора)

Виды транспорта	Критерии выбора				
	Скорость (время доставки)	Надежность (соблюдение графика)	Способность транспорти- ровки разных видов грузов	Доступность (возможность обслуживания географических точек)	Стоимос- ть одной тонно- мили
Железнодорожный	3	4	2	2	3
Водный	4	5	1	4	1
Автомобильный	2	2	3	1	4
Трубопроводный	5	1	5	5	2
Воздушный	1	3	4	3	5

Помимо этого, емкость рынка транспортно-логистических услуг определяется наличием грузоотправителей, которым необходимы данные услуги. Рост экономики, промышленного производства, добычи полезных ископаемых, а также мощный транзитный потенциал обеспечивают значительную потребность в транспортно-логистических услугах.

В настоящее время в Казахстане транспортно-логистические операции выполняют грузовладельцы, перевозчики и посредники логистического рынка в виде фирм, компаний и физических лиц, осуществляющих не только отдельные действия по поиску поставщиков и потребителей конкретных продуктов, но и в виде транспортно-экспедиционных, таможенно-сервисных, правовых, консультационных, страховых и других видов услуг, связанных с закупкой, перевозкой, хранением и доставкой груза. При этом грузовладельцы заинтересованы в организации оптимальных грузопотоков, позволяющих существенно сэкономить на транспортных, складских и таможенных расходах, а посредники в грузоперевозках – в объединении заказов, в

формировании их общего пакета, позволяющих получить большой объем перевозимого груза и, как следствие, увеличение скидок у транспортных и складских компаний. Грузовладельцы Казахстана в своем большинстве уже поняли, что экономичней покупать услуги у логистических предприятий по перевозке и экспедированию товара, чем самостоятельно заниматься отправкой и доставкой груза, т.к. грузовладельцы выигрывают за счет того, что логистические фирмы работают по безналичной форме оплаты своих услуг, знают условия перевозок лучше и могут выбрать оптимальный маршрут, обладая большим количеством транспорта или имея долгосрочные связи с транспортными компаниями, для которых работа с большим количеством перевозчиков является весьма затруднительной.

Логистические посредники несут материальную ответственность и помогают со страхованием, обладают диспетчерской службой и мобильной связью слежения за продвижением и транспортировкой груза, знают условия маркировки, кодировки и крепления груза на транспортных средствах, чему во всем мире придается особое значение, при проведении логистических операций, и таким образом повышают эффективность транспортно-логистических операций.

Анализ опроса грузоотправителей показал, что наиболее предпочтительными являются два вида транспорта – железнодорожный (46%) и автомобильный (42%).

Только 8% опрошенных грузоотправителей пользуются воздушным видом транспорта и 4% - речным и морским.

Наиболее популярные виды грузов – продукты питания и напитки (46%), далее следуют контейнерные перевозки (21%), черные и цветные металлы (17%) и зерно (13%).

Анализ же грузоперевозок по магистральным железнодорожным сетям [3] показывает, что доля продуктов питания и напитков в общем объеме грузоперевозок составляет менее 1 % (рисунок 1).

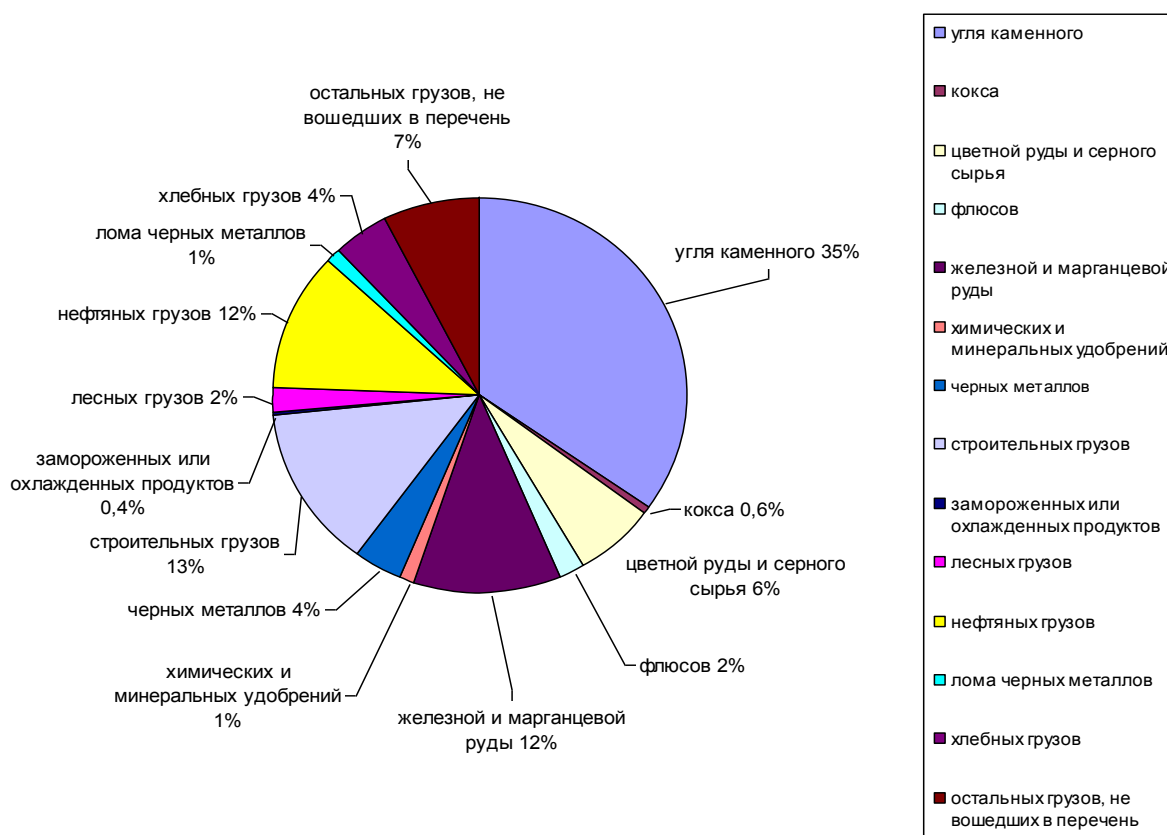


Рисунок 1. Номенклатура грузов, перевозимых железнодорожным транспортом

Наиболее предпочтительными видами подвижного состава являются вагоны (79%) и контейнеры (58%). Популярны также мелкие отправки (38%). На долю спецвагонов и цистерн приходится по 17%.

Из услуг экспедиторских компаний наиболее востребованными являются местные перевозки (100%) и международные перевозки (67%). Актуальным является слежение и продвижение груза на всем пути следования и поиск вагонов (8%). Остальные услуги остались без внимания со стороны грузоотправителей, что говорит о комплексности предоставляемых услуг местными экспедиторами. Необходимо отметить, что местные транспортно-логистические центры (ТЛЦ) за редким исключением предоставляют все услуги (в этом заключается и предпочтение грузоотправителей).

Среди важнейших факторов, оказывающих стимулирующее влияние на расширение операций ведущих логистических провайдеров и, прежде всего, в плане экспансии на новые рынки, следует назвать следующие:

- вступление Китая в ВТО, которое уже придало мощный импульс развитию мировой торговли;
- расширение Евросоюза и включение новых стран в трансъевропейские производственные, торговые и транспортные сети.

Высокая доля аутсорсинга в сфере грузоперевозок (более 90% совокупного грузооборота по всем отраслям экономики), определяется особенностями формирования транспортного рынка, а именно:

- преобладание железнодорожных перевозок в общем грузообороте по всем отраслям экономики (84%) и монопольное положение на рынке АО «НК «КТЖ»», предоставляющего услуги по перевозке грузов на коммерческой основе. Промышленные предприятия, имеющие собственную ж/д инфраструктуру и подвижной состав, осуществляют в большинстве случаев транспортировку объемных грузов на небольшие расстояния, что отражается в низких показателях их грузооборота;
- морские, воздушные и внутренние водные грузоперевозки преимущественно осуществляются специализированными транспортными компаниями.

Анализ грузопотоков в экспортно-импортном, транзитном сообщениях показывает о нарастающем темпе минерально-сырьевого экспорта. Доля массовых грузов, зарождающихся и поглощаемых в местах необщего пользования (на территории предприятий, организаций, объединений и т.д., имеющих железнодорожные подъездные пути) в общем объеме грузоперевозок железнодорожным транспортом составил 93%. В связи с этим, возникает одна из основных проблем развития ТЛЦ по направлению международного транспортного коридора «Западная Европа- Западный Китай». Необходимо использовать ТЛЦ в качестве центра, обслуживающего подъездные пути, технологически связанного с общим производственным процессом предприятия.

Таким образом, учитывая огромную территорию страны, возможность выхода на международные рынки перевозок, железнодорожный транспорт по-прежнему является доминирующим, исходя из показателей уровня концентрации по грузообороту.

Выводы:

Выход на международные рынки позволяет оптимизировать работу транспортных предприятий за счет совершенствования и развития производственно-технической базы транспортного комплекса, создания и развития современных транспортных коммуникаций и транспортно-складской инфраструктуры, что, в конечном итоге, приведет к рациональному регулированию региональных материально-транспортных потоков, оптимальной маршрутизации перевозок, рациональному выбору видов подвижного состава и технологии перевозок в соответствии с международными стандартами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Исингарин Н.К. Логистика международных железнодорожных перевозок. – Алматы: Экономтранс консалтинг, 2006. – 196с.
2. Маркетинговые исследования на предмет создания на базе железнодорожных станций АО «НК «ҚТЖ» транспортно - логистических центров. Отчет /ТОО «Экономтранс консалтинг». Рук. темы д.э.н. Н.К. Исингарин - договор с АО «НК «ҚТЖ» №1870-АО от 18 ноября 2005г. - Алматы, - 2006. -97с.
- 3 Анализ эксплуатационной деятельности АО «НК «ҚТЖ» за 2011 год. – Астана: АО «НК «ҚТЖ», 2012. – 74с.

Кобдиков М.А. – д.т.н., профессор КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)
Аримбекова П.М. – к.т.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ДИНАМИКА ФОРМИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СЕТИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Основываясь на показателях последних лет, можно говорить о позитивных изменениях как в экономике страны, так и в области эксплуатации железнодорожного транспорта: вложение крупных инвестиций в экономику, перспектива увеличения инвестиций; увеличение экспортно-импортных операций и, как следствие, развитие как внутренних, так и международных перевозок, наличие резервов снижения эксплуатационных затрат.

В условиях реформирования экономики усиливается взаимосвязь развития транспорта с развитием других отраслей экономики, которая не только определяет требования к транспорту в отношении направлений, объемов и качества перевозок, но и возможности его развития. Создание динамично развивающейся, устойчиво функционирующей и сбалансированной национальной железнодорожной транспортной системы является необходимым условием стабилизации и подъема экономики Казахстана.

Республика Казахстан административно разделена на 19 областей. Естественно, чтобы областные центры имели наиболее короткие железнодорожные сообщения: обязательно со столицей Астана и между собой.

В таблице 1 приведены коэффициенты развития существующих железнодорожных линий между столицей Астаной и другими областными центрами. Приведенные в ней данные показывают, что 11 областных центров (города Алматы, Аркалык, Тараз, Жезказган, Караганда, Кокшетау, Павлодар, Петропавловск, Талдыкорган, Шымкент) имеют железнодорожные сообщения со столицей Астаной с коэффициентом развития $K_{раз} < 2$.

Для остальных областных центров (города Актау, Актобе, Атырау, Кызыл-Орда, Семипалатинск, Уральск, Усть-Каменогорск) коэффициент развития $K_{раз} > 2$.

Высокий коэффициент развития линий для западной группы областных центров: городов Уральска (2,4), Актюбинска (2,9), Атырау (2,3), Актау (2,3). Они могут быть существенно приближены к городу Астана в результате строительства линий Кандагач – Астана. Кроме того, строительство этой линии снижает коэффициент развития линий между городами Аркалык и столицей Астаной с 1,8 до 1,2.

Большой коэффициент развития линий для восточной группы областных центров: городов Семипалатинска (2,4), Усть-Каменогорска (2,4).

Строительство линий Конечная – Павлодар спрямит путь от этих областных центров до столицы – города Астаны.

Наконец, велик коэффициент развития линий для южного областного центра Кызыл-Орда (2,3). Сооруженные линии Кызыл-Орда – Жезказган намного приблизили областной центр Кызыл-Орда к столице Астане.

Таблица 1 – Коэффициент развития существующих железнодорожных линий между столицей Астаной и областными центрами

№ п/п	Областной центр	Расстояние по геодезической линии	Расстояние по ж/д до г.Астаны, км.	Коэффициент развития ($K_{раз}$)
1.	Ақтау	1750	3959	2,3
2.	Ақтобе	1010	2957	2,9
3.	Алматы	990	1313	1,3
4.	Арқалық	330	594	1,8
5.	Атырау	1490	3390	2,3
6.	Тараз	930	1248	1,3
7.	Жезқазған	470	773	1,6
8.	Қарағанда	200	234	1,2
9.	Қызыл-Орда	825	1924	2,3
10.	Қокшетау	275	296	1,1
11.	Қостанай	565	707	1,2
12.	Павлодар	410	438	1,1
13.	Петропавловск	435	485	1,1
14.	Семіпалатинск	640	1562	2,4
15.	Талды-Қорған	865	1450	1,7
16.	Уральск	1400	3422	2,4
17.	Үст-Қаменогорск	815	1927	2,4
18.	Шымкент		1451	1,4

В табл. 2 представлен коэффициент развития линий с учетом предлагаемых новостроек, из чего следует:

- строительство линий Бейнеу – Шалкар – Арқалық – Астана сокращает расстояние от города Ақтау до города Астаны с 3959 км до 2060 км, то есть на 1899 км, а коэффициент развития уменьшается с 2,3 до 1,2;

- строительство линий Қандағач-Астана сокращает расстояние от города Ақтобе до города Астаны с 2957 км до 1312 км, то есть на 1645 км, а коэффициент развития уменьшается с 2,9 до 1,3; от города Арқалық до города Астаны с 594 км до 392 км, то есть на 202 км, а коэффициент развития уменьшается с 1,8 до 1,2; от города Атырау до города Астаны с 3390 км до 1740 км, то есть на 1650 км, а коэффициент развития уменьшается с 2,3 до 1,2; от города Уральск до города Астана с 3422 км до 1771 км, то есть на 1651 км, а коэффициент развития уменьшается с 2,4 до 1,3;

- строительство линий Шалкар- Жезқазған сокращает расстояние от города Шалкар до города Астаны с 1927 км до 1211 км, то есть на 716 км, а коэффициент развития уменьшается с 2,3 до 1,5;

- строительство линий Павлодар – Конечная сократил расстояние от города Семіпалатинска до города Астаны с 1562 км до 836 км, то есть на 726 км, а коэффициент развития уменьшается с 2,4 до 1,3; от города Үст-Қаменогорск до города Астаны с 1927 км до 1201 км, то есть на 726 км, а коэффициент развития уменьшается с 2,4 до 1,5.

Сооружение этих линий, а также линий: Қандағач – Тобол, Қарағайлы – Ақтоғай, Айсары – Чкалова будет способствовать улучшению связей между областными центрами. Рассмотрим влияние каждый случай в отдельности.

Таблица 2 – Таблица коэффициентов развития с учетом новостроек

№	Областной центр	Новая линия	Расстояние до г. Астаны до новостройки	Расстояние до г. Астаны после новостройки	Коэффициент развития до новостройки	Коэффициент развития после новостройки
	Ақтау	Бейнеу – Шалкар – Аркалык – Астана	3959	2060	2,3	1,2
	Ақтобе	Кандагач – Астана	2957	1312	2,9	1,3
	Аркалык	Кандагач – Астана	594	396	1,8	1,2
	Атырау	Кандагач – Астана	3390	1740	2,3	1,2
	Шалкар (построена)	Шалкар – Жезказган	1927	1211	2,3	1,5
	Семипалатинск	Павлодар – Конечная	1562	836	2,4	1,3
	Уральск	Кандагач – Астана	3422	1771	2,4	1,3
	Усть-Каменогорск	Павлодар – Конечная	1927	1201	2,4	1,5

В качестве критерия надежности железнодорожной сети рассмотрим связность. Под связностью будем понимать возможность железнодорожных сообщений между столицей Астаной и областными центрами, расположенными на Большом кольце и внутри него.

На рис. 1. показаны все 9 «полных деревьев Большого кольца». Невысокая численность деревьев свидетельствует о непосредственной связности существующей сети Большого кольца. Кроме того, из схемы следует, что отказ линии Астана – Моинты приводит к разрыву железнодорожных сообщений внутри Большого кольца между северной и южной его частями.

Для увеличения связности сети железных дорог Большого кольца предлагается введение в нее следующих линий:

- Кандагач – Астана;
- Хромтау – Алтынсарино;
- Шалкар – Жезказган;
- Карагайлы – Ақтоғай;
- Айсары – Чкалова;
- Шалкар – Аркалык.

Также предстоит начать строительство железнодорожной ветки Защита – Чарск, что позволит прямо выйти из Защиты на национальную железнодорожную сеть Казахстана без выхода на Российские железные дороги (РЖД).

Международный транспортный коридор (МТК) является оптимальной формой развития некоторой части транспортно-логистической системы такой интеграции как ТС: Белоруссии, Казахстана и России. Сущность понятия «международный транспортный коридор» крайне важна, так как только формирование всех специфических аспектов этого объекта позволит достичь максимальной эффективности транспортировки грузов на территории интеграции.

Предлагается понимать под МТК совокупность наиболее технически оснащенных магистральных коммуникаций (как имеющихся, так и вновь создаваемых), как правило, нескольких универсальных видов транспорта с соответствующим обустройством объектов таможенной, пограничной, телекоммуникационной, сервисной и другой необходимой инфраструктуры, обеспечивающих перевозки пассажиров и грузов (товаров) в международном сообщении на направлениях их наибольшей концентрации, связывающих различные страны, по единой транспортной накладной¹. Перевозки по коридору регулируются как общепринятыми международными нормами и национальными правовыми актами, так и договоренностями, вырабатываемыми заинтересованными государствами².

Целями создания и развития МТК на территории РК являются:

- создание всех необходимых условий для обеспечения сохранности грузов в процессе российских внешнеторговых грузоперевозок и достижение наибольшей экономической эффективности последних;
- перетягивание дополнительных объемов грузов на российские транспортные коммуникации, расширение экспорта транспортных услуг, стимулирование транзита;
- привлечение отечественных и иностранных инвестиций на развитие транспортной инфраструктуры;
- обеспечение оптимальных условий для ускорения развития областей и регионов страны, расположенных вблизи и на пути маршрутов международных транспортных коридоров;
- интеграция российского транспорта в европейскую и мировую транспортные системы. Полноценное формирование МТК находится в области как внешних, так и внутренних экономических интересов РК.

Для более четкого понимания основных проблем, которые необходимо решить в ходе формирования транспортно-логистической инфраструктуры на территории ТС, следует выделить ряд характеристик, присущих МТК:

- возможность транспортировки грузов и пассажиров разными видами транспорта;
- развитая транспортно-логистическая инфраструктура, включающая хорошо развитую сеть автомобильных и железных дорог, обустроенные внутренние водные пути, высокотехнологичные складские помещения;
- транспортировка грузов на основании единой транспортной накладной;
- регулирование перевозок по МТК международными нормами и правилами.

Современные условия развития международного транспортного коридора на территории России, объединяющего страны ТС. Развитие МТК предполагает формирование маршрута, по которому возможно движение грузопотока различными видами транспорта. Если рассматривать возможное формирование МТК на территории пространства ТС Белоруссии, Казахстана и России, то в данном случае доминирующее положение на потенциальном маршруте будет занимать железнодорожный транспорт в связи с развитостью на территории России железнодорожной сети и сформированным маршрутом Транссиб. Сопутствующей инфраструктурой, по мнению автора, должна стать автотранспортная. Реки на территории России протекают в меридиональном направлении, поэтому водный транспорт в сообщении Запад-Восток может играть лишь второстепенную роль³.

² Персианов В.А. Важнейшие вопросы транспортной политики в условиях коренных рыночных преобразований / В. А. Персианов, С. С. Гончаренко, Л. С. Федоров // Вестник транспорта. - 2013. - № 6. - С. 2-7.

³ Родкина Т. А. Транспортировка грузов между Европой и Азией - новые логистические решения / Т. А. Родкина // Вестник Университета (Государственный университет управления). - 2012. - № 6. - С. 179-182.

Полноценных транспортных коридоров, соответствующих всем критериям, приведенным ранее, существующих на территории ТС и обслуживающих экономические взаимоотношения его стран-участниц, пока не сформировано. Однако на сегодняшний день одной из важнейших задач является выявление недостающих компонент в развитии транспортно-логистической системы, возникновение которых приблизит формирование МТК на территории ТС Белоруссии, Казахстана и России.

В процессе формирования последнего специалистам стали видны проблемы и несовершенства в развитии транспортно-логистических систем всех стран-участниц, а также слабые стороны таможенных процедур государств.

В связи с формированием ТС должны возникнуть угрозы развитию транзитных грузопотоков через территорию России и российских внешнеторговых грузов. Причины следующие: переориентация транзитных грузопотоков в России - на сегодняшний день до 20% объема транзитных грузов из Китая в Европу следует через порт Санкт-Петербург, 5-6% импортных грузопотоков КНР следует автотранспортом через Финляндию, затем через Россию - и российских внешнеторговых грузов на Белоруссию и Казахстан может произойти из-за разницы в величине тарифов на транзитные грузоперевозки в пользу Казахстана и Белоруссии. В России тарифы самые высокие, в Казахстане они ниже на 80%, а в Белоруссии ниже почти в 2 раза.

Потенциал развития транспортной инфраструктуры Казахстана в рамках создания международного транспортного коридора.

Ответвление Транссиба - Турксиб (Туркестано-Сибирская магистраль) - в Казахстан и Среднюю Азию, наряду с ответвлением в Белоруссию, является основным маршрутом грузопотока на территории ТС Белоруссии, Казахстана и России.

В рамках проекта автомобильного коридора «Западная Европа - Западный Китай» в Казахстане до конца 2014 г. планируется строительство около 4 тыс. км автомобильных дорог при том, что в целом протяженность автомобильных дорог в Казахстане составляет 96,8 тыс. км, тогда как в России - 793 тыс. км. По качественному показателю состояния автодорожной сети Казахстан незначительно опережает Белоруссию и Россию: 88,5% автомобильных дорог с твердым покрытием в общей протяженности автомобильных дорог. Однако в Казахстане показатель густоты автомобильных дорог более чем в 11 раз ниже, чем в Белоруссии и почти совпадает с Россией. То же самое можно сказать и о развитости сети казахстанских железных дорог. В этом случае показатели густоты на 1000 кв. км в Белоруссии превосходят только в 4 раза⁴.

На данный момент на рынке складских помещений в Казахстане спрос (500 тыс. кв. м) более чем в 1,5 раза превышает предложение (300 тыс. кв. м). В районе Алматинской области (основной автотранспортный узел Казахстана) насчитывается до 14 млн. складских помещений, однако, в основном - это переоборудованные бывшие производственные помещения, которые не обустроены высокотехнологичным оборудованием и пока не могут соответствовать высоким европейским стандартам.

По удельному весу в общем объеме грузооборота на автомобильный транспорт Казахстана приходится 19,6%, тогда как на Белоруссию всего 13,5% и Россию - 6%. По доле железнодорожного транспорта в общем грузообороте Казахстан (66,4%) также опережает Россию и Белоруссию. Главным образом, это связано с тем, что значительная часть грузооборота в России и Белоруссии приходится на трубопроводный транспорт - 30,9% и 38,4% соответственно. В Казахстане на него приходится всего 13,7%.

Основным сдерживающим фактором развития железнодорожных перевозок в Казахстане является высокая степень изношенности основных фондов предприятий железнодорожного транспорта (60%), до 2020 г. для поддержания существующих объемов грузооборота и обслуживания новых товаропотоков Казахстану потребуется приблизительно 75 тыс. новых вагонов.

⁴ Чеботаев А.А. Влияние транспортных факторов на пространственно-территориальное развитие больших городов / А.А.Чеботаев, А.М. Ивахненко, Д.Б. Ефименко, И.М. Кийченко //Автотранспортное компания. - 2013. - № 1. - С. 24-30.

Общие транспортно-логистические проблемы интеграции

Помимо проблем транспортной конкурентоспособности, в каждой из стран ТС существует и ряд препятствий в транспортно-логистическом секторе всего пространства ТС, которые в дальнейшем могут тормозить развитие интеграции в целом.

Например, в каждой из трех стран технические регламенты и стандарты транспортировки грузов и прохождения таможенных разрабатываются с разной скоростью. На всей территории ТС предполагается унифицировать техническое регулирование и ускорить процессы принятия новых технических регламентов и стандартов, а также усовершенствовать систему таможенных режимов. От этого зависят перспективы роста экономик каждой из стран-участниц.

На данный момент Белоруссия, Россия и Казахстан планируют создать единую автоматизированную информационную систему таможенных органов. Комиссия ТС одобрила проект соглашения о сотрудничестве и взаимопомощи в таможенных делах по вопросам деятельности представительств таможенных служб государств-членов ТС в рамках ЕврАзЭС. Этот документ призван наладить процесс взаимодействия штатов таможенных служб трех государств⁵.

Реализация МТК предполагает, как упоминалось выше, организацию перевозок по всему маршруту на основе единого транспортного документа. Готовится проект закона «О прямых смешанных (комбинированных) перевозках». В законе будут прописаны условия организации грузоперевозок по единому транспортному документу, будет определена ответственность сторон по единому договору перевозки, будут регламентированы отношения между предприятиями различных видов транспорта при использовании единого транспортного документа. Основной задачей считается внедрение электронного единого транспортного документа. При таком подходе будут снижаться временные затраты при обработке грузов; сократится число ошибок, которые могут возникать при ручном оформлении транспортной документации; повысится качество обслуживания пользователей транспортных услуг.

Для достижения ощутимых результатов развития транспортной системы интеграции, на наш взгляд, в первую очередь необходимо решить проблемы развитости и состояния сети автомобильных дорог, транспортно-логистических центров и повышения числа складских помещений, оборудованных современной техникой, устранения дефицита подвижного состава железнодорожного транспорта. Более сложными задачами являются: унификация тарифов на железнодорожные перевозки на всей территории ТС, организация движения грузов по мультимодальным маршрутам с единым транспортным документом, введение электронного документооборота в транспортном секторе стран-участниц.

Литература

1. Балалаев А.С. Формирование логистических цепей субъектами транспортного рынка / А. С. Балалаев, П. В. Куренков Г. В. Бубнова // Экономика железных дорог. - 2012. - № 9.
2. Ермоленко М. А. Путь в логистику: налегке или с вагонами / М.А. Ермоленко. - М.: «Партнер», 2014. - №16.
3. Персианов В.А. Важнейшие вопросы транспортной политики в условиях коренных рыночных преобразований / В. А. Персианов, С. С. Гончаренко, Л. С. Федоров // Вестник транспорта. - 2013. - № 6.
4. Родкина Т. А. Транспортировка грузов между Европой и Азией - новые логистические решения / Т. А. Родкина // Вестник Университета (Государственный университет управления). - 2012. - № 6.
5. Чеботаев А.А. Влияние транспортных факторов на пространственно-территориальное развитие больших городов / А.А.Чеботаев, А.М. Ивахненко, Д.Б. Ефименко, И.М. Кийченко //Автотранспортная компания. - 2013. - № 1.

⁵ Ермоленко М. А. Путь в логистику: налегке или с вагонами / М.А. Ермоленко. - М.: «Партнер», 2014. - №16. - С. 12-14.

**ПОДСЕКЦИЯ №2 «ЛОГИСТИЧЕСКИЙ КОНСАЛТИНГ И ПУТИ ИНТЕГРАЦИИ
УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕВОЗКАМИ И ДВИЖЕНИЕМ В МЕЖДУНАРОДНУЮ
ТРАНСПОРТНУЮ СИСТЕМУ»**

Адилова Н.Д. – докторант КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

Байгозиев Б.Н. - магистрант КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

**ЛОГИСТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ КАК СТРАТЕГИЧЕСКИЙ РЕСУРС
ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА**

Современная транспортная инфраструктура, интегрируясь с мировой экономикой, все в большей степени подвергается структурным преобразованиям, ориентированным на логистику. Взаимодействие участников транспортно-логистического процесса (ТЛП) путем использования электронных средств управления транспортно-складскими технологиями и электронного обмена данными наглядно демонстрирует преимущества информационной логистики. Информационное обеспечение транспортной логистики (ИОТЛ) осуществляется с помощью директивных информационных сообщений, за которые несет ответственность каждый из участников цепочки, а также посредством стандартных международных транспортных документов.

До недавнего времени основным фактором успеха считалась исключительно рыночная ориентация. Однако для обеспечения стабильной рентабельности предприятия должны правильно выбирать и комбинировать ресурсы. Интегрированная логистика имеет следующие особенности, которые оказывают прямое воздействие на эффективность, производительность и качество функционирования транспортной системы:

- формирование и использование ключевых компетенций, что предполагает особо эффективное сочетание ресурсов, которыми конкуренты не располагают;
- сохранение стабильных ключевых компетенций в долгосрочной стратегической перспективе;
- возможность клиентов извлекать выгоды для себя, готовность оплачивать дополнительные услуги.

Исходя из вышеперечисленного, можно сделать следующий вывод: интегрированный логистический подход на транспорте, использующий «цепочку ценностей», ориентирован на всех участников ТЛП. Цепочка ценностей содержит пять областей эффективности:

- А – связь с поставщиками;
- В – связь с потребителями;
- С – технологические процессы внутри одного предприятия;
- Д – логистические процессы между подразделениями внутри предприятия;
- Е – интегрированные связи между предприятиями транспортно-логистической цепи.

Предприятия, входящие в интегрированные транспортно-логистические цепи, нацелены на существенное снижение затрат за счет более быстрой оборачиваемости ресурсов, сокращения времени выполнения заказа, координации транспортной работы с сетью поставщиков (грузоотправителей-грузополучателей). На рис. 1 показаны основные элементы транспортной логистики и элементы эффективности.

Особо следует выделить логистическую информацию, которая составляет важнейший стратегический ресурс транспортной логистики. Использование электроники позволяет снизить издержки транспортировки благодаря более эффективному управлению информационными потоками, увеличению их скорости и координации. Понятие «информационный ресурс» является экономической категорией. Поэтому логистическая информация рассматривается как существенный ресурс в обеспечении деятельности транспортных и связанных с ним предприятий. Информационный ресурс – это весь имеющийся объем информации в логистической информационной системе предприятия или группы предприятий, входящих в информационно-логистическую сеть. Таким образом, информация рассматривается в качестве важнейшего стратегического ресурса.

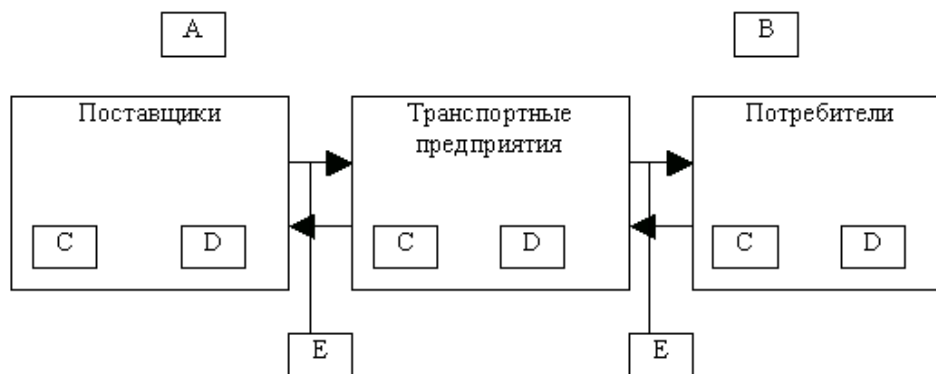


Рисунок 1 – Элементы транспортной логистики и информационное обеспечение элементов эффективности

Особо следует выделить логистическую информацию, которая составляет важнейший стратегический ресурс транспортной логистики. Использование электроники позволяет снизить издержки транспортировки благодаря более эффективному управлению информационными потоками, увеличению их скорости и координации. Понятие «информационный ресурс» является экономической категорией. Поэтому логистическая информация рассматривается как существенный ресурс в обеспечении деятельности транспортных и связанных с ним предприятий. Информационный ресурс – это весь имеющийся объем информации в логистической информационной системе предприятия или группы предприятий, входящих в информационно-логистическую сеть. Таким образом, информация рассматривается в качестве важнейшего стратегического ресурса.

В зависимости от источника возникновения в рамках ИОТЛ выделяют внешнюю и внутреннюю информацию, образующую информационные ресурсы транспортно-логистической цепочки.

Пример внутренней логистической информации: о транспортных услугах, затратах, тарифах, сервисе, транспортно-технологических процессах, сферах применения услуг/ процессов, методах транспортировки, поставки.

Пример внешней логистической информации: о рынках, конкурентах, потребностях клиентов, изменении транспортного законодательства, экономическом механизме и т.д.

В результате взаимодействия ИТ и информационных ресурсов (ИР) создается новая логистическая информация, которая передается в распоряжение пользователей – менеджеров по логистике. Транспортно-логистические предприятия, объединенные в цепочку, заинтересованы в получении своевременной и точной информации на всех уровнях управления. Полученная при этом логистическая информация рассматривается как ресурс, самостоятельный фактор транспортно-перевозочной деятельности. Основное внимание должно быть уделено изучению структуры ресурса и его использования, включая воздействие на динамику изменения логистических затрат. Информационное обеспечение через инструменты информационной интеграции охватывает стратегический, тактический и оперативный уровни деятельности предприятия (альянса). Главная цель – целенаправленное использование логистической информации как ресурса в транспортно-логистической цепочке.

Подводя некоторые итоги, следует подчеркнуть, что важнейшим индикатором полноты и качества информационных ресурсов в транспортной логистике (а значит, и их эффективности) является степень удовлетворенности запросов потребителей на перевозку грузов. Соответственно, неудовлетворение информационным обеспечением свидетельствует:

- об отсутствии необходимой информации о грузах, транспортных процессах, условиях перевозки;
- запаздывании поступления информации на запросы;
- рассогласовании между уровнем профессиональной подготовки персонала, создающего логистическую информацию, и персонала, использующего ее;

- неразвитости коммуникационной сети между различными объектами транспортной логистики;
- существовании системы различных видов неоправданных ограничений по допуску к информационным ресурсам и их использованию;
- неактуальности накапливаемой информации, вызванной изменением проблем и задач у пользователей логистической информации;
- отсутствии эффективных методов слежения за качеством информационных ресурсов.

Создание системы ИОТЛ – важное стратегическое решение, требующее от логистических менеджеров предприятия комплексного учета технологических, экономических, организационных и социально-психологических особенностей ее развития. Отношение к логистической информации как к ресурсу означает, что по аналогии с использованием других ресурсов должен быть создан эффективный механизм управления им на базе единых стандартов информационного обеспечения.

Литература

1. Гордон М.П., Карнаухов С.Б. Логистика товародвижения. – М.: Центр экономики и маркетинга, 1999. – 208с.
2. Логистические транспортно-грузовые системы: Учебник для ВУЗов / В.И. Апатцев, С.Б. Лёвин, В.М. Николашин и др.; Под ред. В.М. Николашина. – М.: Академия, 2003. – 304с.
3. Миротин Л.Б. Логистика / Под ред. Л.Б. Миротина. – М.: Юрист, 2002. – 414с.
4. Аникин Б.А. Логистика / Под ред. Б.А. Аникина. – М.: Инфра-М, 2002. – 368с.

Маликова Л.М. – к.т.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКАЯ ЦЕПЬ ДОСТАВКИ ЗЕРНА

Географическое расположение Казахстана в центре Евразийского континента предопределяет его значительный транспортный потенциал в области транзитных перевозок. Протяженность наземных транспортных магистралей республики составляет 106 тыс. км. Из них 13,5 тыс. км – магистральные железные дороги, 87,4 тыс. км – автомобильные магистрали общего пользования с твердым покрытием, 4 тыс. км – речные пути. [1]

Между тем, зерновое хозяйство Казахстана зависит от климатических факторов куда сильнее, чем аграрная индустрия стран - лидеров мирового рынка. Проведенные исследования показали, что за последние 12 лет колебания урожайности в Казахстане (отношение максимальной урожайности к минимальной) имеют большую амплитуду - 2,05. В то же время в Канаде данный коэффициент составляет 1,18, в Австралии - 1,24, в Германии - 1,09, и даже российское зерновое производство находится не в столь тесной зависимости от капризов погоды, как наше - 1,51.

Ситуация на мировом рынке зерна за последние годы претерпела кардинальные изменения. Снова стали доступными рынки Ирака и Афганистана. Индия из страны-импортера перешла в ранг производителей, а Китай с каждым годом наращивает ввоз высококачественной пшеницы. Всемирная торговая организация установила новые правила торговли, Европейский союз, Китай и Япония впервые в своей современной истории готовятся провести широкомасштабные аграрные реформы.

Для достижения указанных целей транспортной логистикой решается ряд соответствующих задач[2]:

- выбор вида и типа транспортных средств;
- определение рациональных маршрутов доставки;
- планирование транспортно-складского процесса во взаимосвязи с производственным;
- обеспечение технологического единства транспортно-складского процесса.

Также в работах логистов определены и основные моменты логистической организации доставки грузов, связанные с выработкой управленческого решения о выборе конкретного способа перевозки, основными критериями которой являются:

- минимальные затраты на транспортировку;

- заданное время доставки груза;
- максимальная надежность и безопасность;
- минимальные затраты (ущерб), связанные с запасами в пути;
- мощность и доступность вида транспорта.

Транспортная характеристика груза определяет режимы перевозки, перегрузки и хранения, а также требования к техническим средствам выполнения этих операций. Такие характеристики позволяют эффективно использовать материально-техническую базу участников логистического процесса на всех этапах движения материального потока: при выборе типа подвижного состава, складского оборудования, средств пакетирования грузов, разработки условий их перевозки и т.д.

Насыпью перевозятся грузы, представляющие собой однородную массу фракционных составляющих (частиц, кусков), обладающих взаимной подвижностью (сыпучестью). Зерно относится к сыпучим грузам [3].

Мука перевозится насыпью в специализированных вагонах - муковозах, оснащенных системой аэрирования. Зерновые грузы, отруби, и отходы мукомольного производства перевозятся насыпью в вагонах-хопперах для зерна (вагонах-зерновозах).

Вагоны для перевозки зерна – это четырехосный цельнометаллический крытый вагон с наклонными стенами, образующими бункера, служащие емкостями для зерна и удобными для разгрузки. В крыше сделаны герметически закрывающиеся люки, через которые производится загрузка зерна (рисунки 1-2). Кузов хоппера представляет собой воронку с люками внизу для разгрузки. Внутренняя поверхность кузова и крыши имеет покрытие для перевозки зерна - из специальных материалов, разрешённых санитарными службами для контакта с пищевыми продуктами. Вагон-хоппер предназначен для бестарной перевозки зерновых грузов с погрузкой через верхние люки и гравитационной выгрузкой на пунктах разгрузки через нижние люки. Механизм разгрузки зерна обеспечивает дозированную разгрузку [4].



Рисунок 1 – Вагон для перевозки зерна (хоппер)



Рисунок 2 – Вагон-хоппер

Вагон модели 19-3116 имеет принципиально новую конструкцию цельносварного кузова с поперечным сечением овальной формы (рисунок 3). Рама вагона выполнена без несущей хребтовой балки, в отличие от ранее освоенных моделей, что позволяет увеличить объем нижней части кузова, понизить центр тяжести вагона и производить разгрузку в межрельсовое пространство. Усовершенствованная форма полукруглых боковых стен кузова позволяет исключить помехи на пути выгружаемого груза, что предотвращает коррозию и налипание груза. Оригинальность формы кузова приблизила полезный объем к фактическому до 97%. С целью снижения затрат на ремонт вагона предусмотрена съёмная крыша.



Рисунок 3 – Вагон модели 19-3116

Вагоны - зерновозы, подаются под погрузку, с исправными кузовами, крышки загрузочных и разгрузочных люков с резиновыми уплотнениями, исключающими наличие щелей, а также запорные механизмы и исправные устройства блокировки, предотвращающие открывание люков без нарушения ЗПУ. (Закрытие производится, при невозможности обеспечить плотное прилегание верхних загрузочных люков, наложением 7 ЗПУ).

В Министерстве транспорта и коммуникаций говорят об одном существенном препятствии для реального и планомерного увеличения экспортного потенциала казахстанского зерна. Речь идет о состоянии и количестве подвижного состава, необходимого для обеспечения нужд грузоотправителей. Основные технологические причины острого сезонного простоя — случаи расформирования организованных маршрутов, их непроизводительный простой в пути следования, а также захват порожних зерновозов другими железнодорожными администрациями под собственную погрузку. Для решения этой проблемы нашей стране необходимо задуматься о расширении собственного железнодорожного парка.

Также одной из основных проблем для аграриев стала загруженность элеваторов. Подавляющее большинство отечественных сельхозпроизводителей, даже в «хорошие» времена не рассматривали возможность строительства собственных элеваторов. Стоимость возведения оцинкованных силосов для хранения зерна оценивается приблизительно в 150 – 250 долларов на тонну. То есть в одно только оборудование для элеватора емкостью 20 тысячи тонн необходимо инвестировать около 3 - 5 млн. долларов. А еще необходимо оплатить проектные работы, строительство. Минимальный срок окупаемости элеватора — 4-5 лет, и это при условии, что аграрий будет хранить на нем не только свое зерно. Рекордный урожай прошлого сезона обнажил технологическую устарелость и неэффективность отечественного элеваторного хозяйства. Большая часть элеваторов в регионах — это старые и очень энергозатратные предприятия. Как результат, расценки на хранение и погрузочные работы очень высокие.

Практика показывает, что по ряду причин, связанных с модернизацией отрасли, ее финансированием, логистической составляющей, зависимостью от климатических факторов,

практическое воплощение замыслов по вхождению в клуб ведущих экспортеров мира может столкнуться с серьезными трудностями.

Другая причина, по которой производство зерна в Казахстане сокращалось и было убыточным, является отсутствие эффективных каналов реализации продукции. Неразвитость системы цивилизованных оптовых рынков и маркетинга, дешёвых транспортных коридоров, завышенные тарифы на транспортировку, все это сдерживает поиск новых рынков его сбыта и увеличение объёмов экспорта, способствуют демпингу цен.

Экспортные поставки зерна предполагается стабилизировать на уровне 8800 тыс. т. Для сохранения его конкурентоспособности предлагается введение экспортных субсидий по возмещению части затрат на транспортировку зерна, которые необходимо устанавливать в зависимости от направления экспортных сделок.

В республике целесообразно создать резервные запасы зерна в размере 4,3% внутреннего годового потребления, которые восполнят недобор валового сбора в годы с пониженным уровнем урожайности для использования его как на внутреннем, так и на внешнем рынках в условиях, аналогичных 2013 г.

На сегодня одна из главных причин, тормозящая экспорт казахстанского зерна, - нехватка зерновозов. Оказывается, КТЖ располагает лишь пятью тысячами двумястами зерновозами, в то время как реальная потребность в них составляет порядка восьми-девяти тысяч. Из-за нехватки подвижного состава срываются контракты, возникают серьезные проблемы с отгрузкой и отправкой зерна.

По данным министерства, более шестидесяти процентов вагонов КТЖ находится за пределами Казахстана. Так, в России их находится более двух тысяч, в Эстонии — более шестисот вагонов. По 100—300 вагонов работает на дорогах Украины, Беларуси, Туркменистана и Азербайджана. Небольшой по указанным объемам парк казахстанских зерновозов работает в Литве, Латвии и Узбекистане. В связи с этим, Минтранс уже направил телеграммы в Центральный совет по железнодорожному транспорту государств СНГ и Балтии (ЦСЖТ) по вопросу обеспечения своевременного возврата вагонов-зерновозов[5].

В этой связи, возникает вполне резонный вопрос: почему проблема нехватки вагонов для перевозки зерна не решалась годами? Видимо, кому-то выгоден этот дефицит и на нем можно хорошо нагреть руку. Нехватка вагонов для отгрузки вынуждает предпринимателей идти на дачу взяток, и кто-то хорошо на этом кормится. Поэтому вряд ли в ближайшее время на наших железных дорогах появятся недостающие зерновозы.

Очевидно, назрела необходимость строить новые терминалы в порту Актау, так как нынешняя осень наглядно продемонстрировала, что пропускной способности в шестьдесят тысяч тонн в месяц терминала «Ак бидай» явно недостаточно, и он не способен обслужить всех желающих.

То, как соответствующие министерства лихорадочно ищут потенциальных покупателей казахстанского зерна, также наглядно демонстрирует их неподготовленность к новому маркетинговому сезону. Несбалансированность внешних рынков для казахстанского зерна - еще один дестабилизирующий фактор.

Кроме того, намечается наращивать объемы экспорта продовольственного зерна и муки в Азербайджан. Учитывая стратегическую важность экспорта казахстанского зерна на мировые рынки, холдингом закончена реконструкция Актауского морского терминала для увеличения поставок зерна в Иран и Закавказье.

АО «Казтранссервис» планирует поставлять зерно в Иран в контейнерах. Это обойдется клиентам дороже, но в то же время срок доставки снизится вдвое.

Дочерняя компания АО «НК «Қазақстан темір жолы» - АО «Казтранссервис» презентовала специализированные контейнеры для перевозки зерна. Альтернативный вариант транспортировки груза был предложен на совещании с участием руководства АО «НК «ҚТЖ», представителей Министерства транспорта и коммуникаций РК, Министерства сельского хозяйства РК, Продовольственной корпорации и экспортеров зерна.

Был представлен универсальный контейнер производства ОАО «Абаканвагонмаш» для перевозки зерна, а также опытный образец универсального контейнера модернизированного заводом «ТВЛ» г. Алматы. Участникам продемонстрировали схемы погрузки и разгрузки зерна, а также технические характеристики контейнеров.

Реализация данного проекта позволит значительно повысить экспортный потенциал Казахстана в условиях увеличения объемов производства зерновых культур.

Отметим, что ежегодно в мире растет спрос на казахстанское зерно, при этом изменилась география стран импортеров. Если за 4 месяца текущего года экспортировано 960,6 тыс. тонн зерна, то из них 730 тыс. тонн в страны Центральной Азии, Иран и Афганистан.

Эта цифра могла быть и больше, однако, потенциал железнодорожных перевозок полностью не используется. К примеру, зерно направленное в Иран и Афганистан из-за низкой пропускной способности узбекско-афганского пограничного перехода Галаба-Хайратон и медленной выгрузки грузов задерживается и простаивает по несколько дней. Срок доставки по данному маршруту составляет 45 суток и больше.

Учитывая сложившуюся ситуацию, АО «Казтранссервис» предлагает альтернативный маршрут контейнерных перевозок зерна в Афганистан и Иран, минуя Узбекистан. Есть возможность организовать мультимодальные перевозки с использованием железных дорог, морского фрахта и автоперевозок из г. Аتبасар (Казахстан) до г. Герат (Афганистан) через порты (Актау) и Амирабад (Иран).

Руководством АО «Казтранссервис» с руководством портовых администрации и таможенного поста Догурум (граница Афганистана и Ирана) достигнута договоренность и подписаны меморандумы о совместном сотрудничестве. Кроме того, Афганистан и Иран готовы предоставить зеленый коридор для перевозки зерна. Это позволит сократить срок доставки грузов до 11 суток.

В «Казтранссервисе» ожидают, что сроки доставки при перевозке зерна в контейнерах через Каспийское море сократятся по меньшей мере вдвое, хотя тарифы останутся высокими по сравнению с перевозкой в вагонах. Впрочем, учитывая большие объемы зерна, которые могут быть заявлены экспортерами к перевозке особенно с наступлением осени, возможно предоставление скидок, которые позволят приблизить стоимость транспортировки в контейнерах к тарифу на доставку в вагонах. Объемы зерна, стоимость и способ доставки определит специально созданная рабочая группа. Иранская сторона уже выразила готовность обеспечить обратную загрузку контейнеров сельскохозяйственной продукцией.

Иранские партнеры предлагают «Казтранссервису» совместное использование зернового терминала в порту Амирабад на южном берегу Каспийского моря, где создана свободная экономическая зона и обеспечен выход на железнодорожную сеть Ирана. Часть зерна в контейнерах будет направляться в Афганистан автомобильным транспортом.

В настоящее время зерно перевозят в подвижном составе «Казтемиртранс». Продукция следует сухопутным маршрутом в Иран через Туркменистан, срок доставки доходит до 40–45 дней. Зачастую это приводит к порче зерна в пути. Медленное прохождение груза вызвано низкой пропускной способностью инфраструктуры и простоями на пограничных пунктах. При этом перевозчик сталкивается с проблемой обратной загрузки порожних вагонов.

«Поставка зерна морским путем в контейнерах возможна, когда оно идет небольшими партиями и представлены дорогостоящие высококачественные сорта», – считает начальник отдела анализа рынков ЗАО «РусАгроТранс» Игорь Павенский. Погрузочно-разгрузочные операции с контейнерами дороже, чем с вагонами-зерновозами и навалочным грузом.

Вывод: Понятно, что отечественный зерновой рынок еще в стадии становления. И все имеющиеся проблемы можно списать на болезни роста. Но, если их не решать эффективно, роста как раз никакого и не будет. Для решения проблемы в данном секторе необходимо пополнить или модернизировать парк подвижного состава, как специализированного для перевозки зерновых грузов, так универсального. Пересмотреть и проработать новые маршруты доставки зерна исходя из экономических, логистических, транспортных аспектов.

Литература

1. Атамкулов Е.Д., Жангаскин К.К. Железнодорожный транспорт Казахстана: Перевозочный процесс. - Алматы, 2004. - 642 с.
2. Ячейка комплектного распределительного устройства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: BNews.kz.
3. Правила перевозок грузов.ч. - 1. Алматы: Транспорт, 2007. -760 с.
4. Омаров А. Д., Кобдилов М.А. и т.д. Механизация погрузочно-разгрузочных работ на транспорте. – Алматы, 2000. – 143 с.
5. Пресс-служба АО «НК «Қазақстан теміржолы».

Матаев М.К. – преподаватель КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

Сылтаубаева Б.А. –магистрант КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

Джоламанова А.Б. –преподаватель отделения «ОП и УА» (КазАТК им. М. Тынышпаева транспортный колледж г. Алматы)

ВНЕДРЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

Функциональная и логическая структура подсистемы прогнозирования автоматизированной системы контроля для обеспечения безопасности движения поездов

Непрерывно усложняющиеся устройства автоматики и рост затрат на запасные части, ремонтное оборудование и содержание технического персонала выдвигают на передний план проблему обеспечения надёжности эксплуатируемых электронных устройств при обеспечении безопасности движения поездов.

Автоматизация системы контроля позволяет решить перечисленные выше задачи и получить следующие преимущества:

- существенно понизить трудоемкость диагностирования;
- обеспечить высокую степень достоверности информации о техническом состоянии контролируемых устройств;
- использовать жесткие алгоритмы технического диагностирования, исключающие возможность вмешательства субъективных факторов;
- документировать диагностическую информацию;
- систематически накапливать информацию о техническом состоянии контролируемого объекта, его изменении;
- формировать информационное поле для прогнозирования;
- внедрять прогрессивные стратегии технического обслуживания и ремонта на основе прогнозирования.

Как правило, повышение общей эффективности функционирования АСК связано, во-первых, с сокращением времени простоя ОК. Это сокращение наиболее эффективно достигается за счет процедуры прогнозирования постепенных отказов. Во-вторых, общие тенденции научно-технического прогресса таковы, что моральный срок старения технических объектов, особенно изделий радиоэлектронной техники, меньше их физического износа. Указанное обстоятельство приводит к тому, что уменьшается количество априорных сведений о процессах износа и старения объектов контроля. Это, в свою очередь, требует, усложнения систем диагностирования, в функции которых все чаще вводятся процедуры идентификации не только параметров, но и видов моделей износа и старения ОК.

Наиболее эффективно решение подобных вопросов может производиться путем включения в АСК подсистемы прогнозирования, обеспечивающей непосредственный контроль и реализующей как процедуру прогнозирования технического состояния, так и процедуру прогнозирования его остаточного ресурса. Рассматриваемая АСК требует доработок и обобщения некоторых традиционных положений теории и практики АС в виде некоторых принципиальных

решений. Разработка структуры построения АСК, решающих задачу прогнозирования, потребовала не только разработки их специфического математического обеспечения, но и рассмотренных в предыдущих разделах, дополнительных исследований.

Решение задачи построения автоматизированных систем контроля с прогнозированием требует, в первую очередь, учесть функциональное назначение АСК в общей системе управления.

В процессе эксплуатации ЭУ, особенно ответственного назначения, возникает необходимость определения прогнозных значений их работоспособности с целью своевременного проведения работ по техническому обслуживанию или восстановлению ресурса. Это определяет целесообразность создания АСК решающих задачу как оперативного прогнозирования, так и прогнозирования остаточного ресурса.

Изложенное выше позволяет определить обобщенную структуру АСК прогнозированием, включенную в АСУ технической эксплуатацией устройств автоматики (рисунок 1). На рисунке 1 выделены подсистемы контроля и прогнозирования (ПКП), технического обслуживания и ремонта (ПТО и Р), управления ТС объекта (ПУТС). В свою очередь ПКП состоит из подсистем сбора и передачи информации (ПСПИ), хранения и обработки информации (ПХОИ), определения фактического состояния (ПОФС), а также прогнозирования, верификации и коррекции результатов прогноза (ППВКП). Необходимость введения указанных подсистем в состав АСК обоснована разработанным методом прогнозирования изменения дрейфа параметров ОК. Здесь подсистемы наряду с традиционными функциями, включают в себя выполнение ряда нетрадиционных функций, базирующихся на основе полученных результатов в предыдущих разделах. На ПХОИ возложены функции по определению собственно параметров ОК. Модули определения собственно параметров ОК реализуют компенсацию воздействий ОС и ВС.

При синтезе ПХОИ особое значение приобретает сглаживание и фильтрация процессов изменения параметров. Это вытекает из результатов исследования устанавливающих значительное увеличение погрешностей прогнозирования при незначительных увеличениях уровня помех, кроме случаев линейных трендов. Однако при этом следует заметить, что эффективность применения сглаживания и фильтрации $Y(t)$ целесообразно: осуществлять лишь при наличии эффективной системы коррекции результатов прогнозирования, устраняющих или уменьшающих до минимума систематическую составляющую погрешности прогнозирования

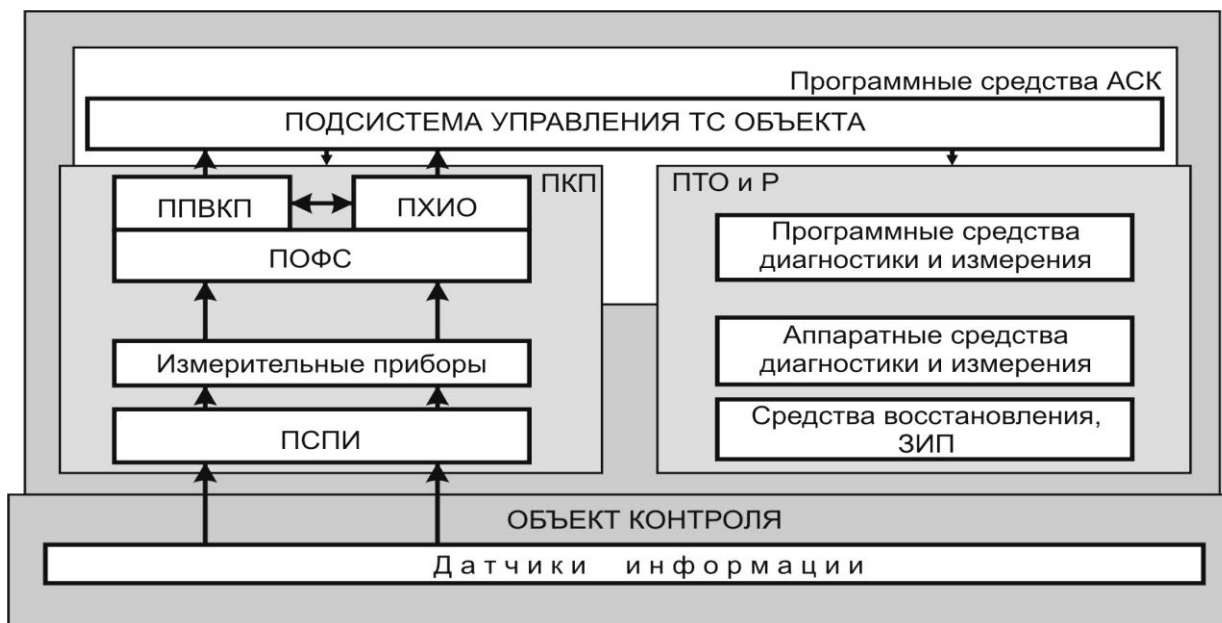


Рисунок 1 – Структура автоматизированной системы контроля с прогнозированием

На ППВКП возложены функции определения вида зависимости параметров от времени, что связано с образованием и хранением совокупности априорных сведений о характере изменения параметров. Определение в ППВКП вида зависимости параметров от времени служит: для минимизации систематической составляющей погрешности прогнозирования, возникающей при вычислении, собственно состояния ОК в подсистеме определения фактического состояния (ПОФС).

Следует отметить, что помимо упомянутых особенностей реализации определения параметров тренда и собственно прогнозирования, различны функциональные нагрузки и других подсистем АСК. Эти отличия касаются в первую очередь самого ОК и контуров управления им. В рассматриваемой системе контур управления режимом эксплуатации ОК обеспечивает определение как фактического состояния ОК, так и прогнозных оценок измеряемых параметров ОК. По аналогичному контуру производится индивидуальная оценка остаточного ресурса ОК.

На основании обобщенной структуры АСК (рисунок 1) и в соответствии с предложенным в работе методом прогнозирования предлагается следующая схема функциональной организации АСК с прогнозированием (рисунок 2). Здесь в качестве ОК может рассматриваться не только само средство связи, но и другие; технические объекты высшего иерархического уровня. В качестве входной информации для данной АСК используется:

- база априорных данных о моделях воздействия параметров ОС на ОК; о моделях изменения статистики ОК под воздействием управляющих воздействий от ВС, основные виды зависимостей параметров от времени, режимы, функционирования контролируемого в данный момент ОК;

- измерительная информация, поступающая из ПСПИ.

Все исходные данные перерабатываются модулем обтекающего контроля (МОК)

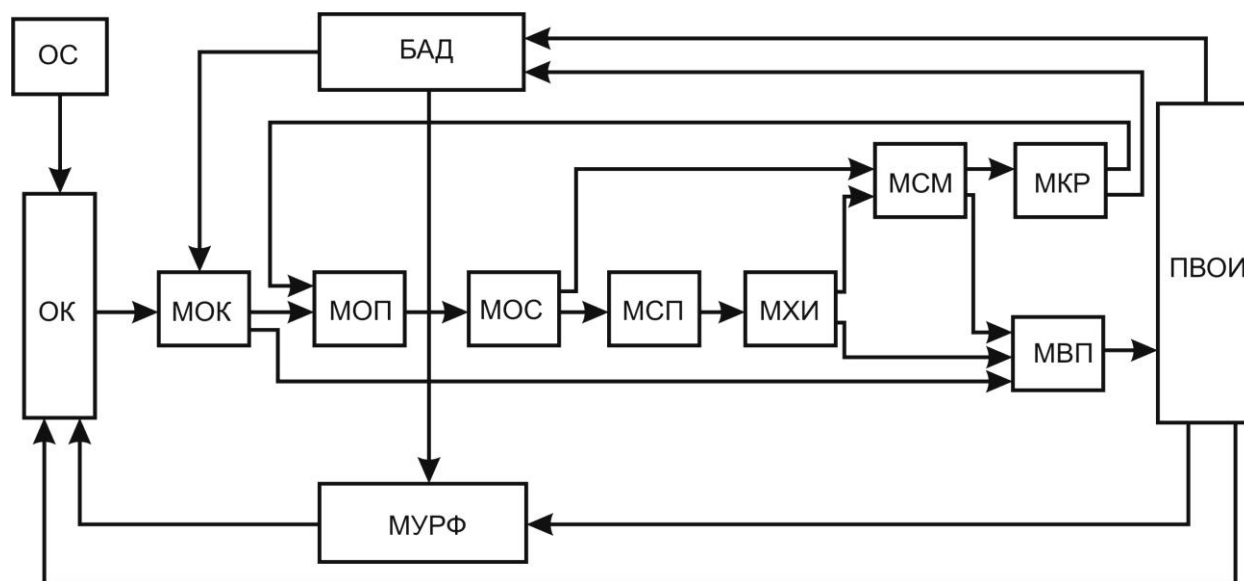


Рисунок 2 – Схема функциональной организации АСК, решающей задачу прогнозирования ТС

В соответствии с разработанными методиками прогнозирования выделено два модуля – модуль определения параметров принятого вида зависимости; параметра ТС от времени (МОП) и. модуль собственно прогнозирования (МСП), входящих в состав ППВКП. Выделение этих двух модулей оправдано также с точки зрения работы модулей коррекции результатов прогнозирования (МКР), поскольку в результате коррекции должны изменяться в первую очередь либо параметры указанных зависимостей параметров от времени, либо сами зависимости. Естественно, что модулю МКР должен предшествовать модуль определения смещенности оценок прогнозирования (МСМ). Кроме того, один или несколько ОК через МОК соединяются с модулем верификации

(МВП), что дает возможность, используя хранящуюся в модуле хранения информации (МХИ) информацию от МСП, оценить остаточный ресурс ОК, а также получить интервальную оценку работоспособности ОК на заданном интервале времени. На основе этих оценок в модуле управления режимами функционирования (МУРФ) должны вырабатываться управляющие воздействия. Управляющие воздействия обеспечивают коррекцию измеряемых (контролируемых) параметров, изменение регламента технического обслуживания ОК, выработку сигнала на замену ОК, изменение режима эксплуатации ОК путем принятия менее жестких режимов функционирования в случае серьезных последствий отказа ОК.

Следует отметить, что одной из особенностей рассматриваемой АСК является необходимость использования нелинейных зависимостей параметров ТС от времени;

При определении достоверности прогнозов в МВП учитываются особенности его реализации. Первая особенность заключается: в необходимости учета усеченности закона распределения результатов прогнозирования

Предлагается подобной компенсации подвергать практически все, параметры, входящие в выражения для вычисления ОП.

Решение же вопросов о компенсации параметров внешних по отношению к контролируемому ОК объектов решается более однозначно. Действительно анализа ОП в большинстве случаев представляет собой коэффициент преобразования $X_{OK} - K_{П}$, для которого определены зависимости $K_{П}(X_{OK})$. Линеаризация этих зависимостей приводит к получению выражений для компенсации режимов работы, при этом для достаточно широких диапазонов коэффициент α_k может быть приравнен к нулю.

При условии реализации АСК для ОК, изменение ТС которых подчинено нелинейным трендам с целью повышения точности прогнозирования, целесообразно предусматривать специальные процедуры, обеспечивающие исключение из последовательности прогнозных значений явно выраженных промахов. Отсутствие подобной коррекции последовательностей привело бы в рассматриваемых АСК к отказу от использования для целей прогнозирования нелинейных трендов, соответствующих реальным моделям изменения ТС ЭУ.

Вся прогнозная информация поступает в ПУТС, имеющую подсистему вывода и отображения информации (ПВОИ).

Вышеизложенные положения предложено учитывать при создании любой конкретной АСК. Недоучет какого-либо из этих положений, как правило, ведет к синтезу АСК с низким уровнем достоверности результатов прогнозирования. Однако в каждом конкретном случае специфика ОК и цель прогнозирования приводят к некоторым изменениям. В большинстве случаев эти изменения определяются математическим обеспечением АСК и проявляются на более низких уровнях общности их описаний.

Использование результатов прогнозирования при планировании технического обслуживания устройств обеспечения безопасности движения поездов

Внедренные методики адаптивного прогнозирования технического состояния ЭУ позволили синтезировать общую модель системы ТО. В предлагаемой модели достижение основной цели ТО, заключающейся в обеспечении требуемой готовности ЭУ за счет сокращения длительностей простоев обслуживаемых устройств на ТО и ремонте при ограниченном расходе ресурсов, достигается; использованием гибких стратегий ТО.: [42]. В зависимости от уровня контролепригодности к ремонтпригодности эксплуатируемых ЭУ данная система ТО позволяет использовать различные сочетания переменных параметров ТО – ΣS . ΣS – пространство возможных стратегий ТО:\

1. $V_{ТО} - \text{const}, T_{ТО} - \text{var};$
2. $V_{ТО} - \text{var}, T_{ТО} - \text{const};$
3. $V_{ТО} - \text{var}, T_{ТО} - \text{var};$

где $V_{ТО}$ – объем ТО, $T_{ТО}$ – период ТО.

Основными подсистемами рассматриваемой модели гибкой системы ТО (Рисунок 3) являются подсистемы: ПТО и Р, ПУТС, ППВКП, ПСПИ и ПХОИ. Их функции рассмотрены в 1.

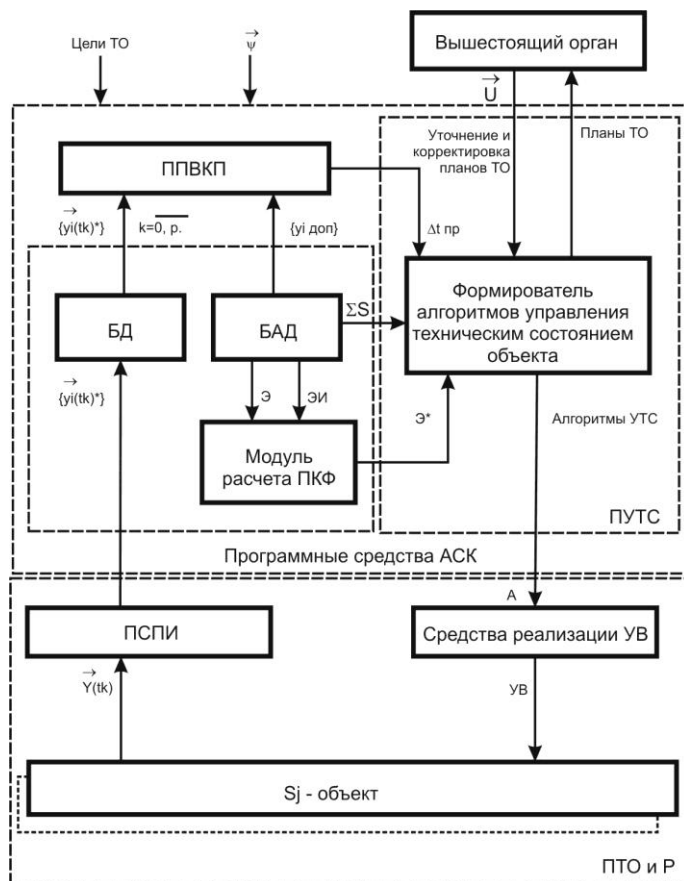


Рисунок 3 - Модель системы технического обслуживания с переменными параметрами

Подсистема ТО и Р имеет три необходимых составных элемента:

- S_i – объект ТО, представляющий собой устройство автоматики или его часть, ТО которого заключается в проведении одной операции или единого комплекса взаимосвязанных операций, выполнение которых по отдельности невозможно или не имеет смысла;
- средства реализации управляющего воздействия (УВ), то есть обслуживающий персонал, обеспеченный необходимым инструментом, расходными; материалами, запасным имуществом и принадлежностями;
- средства сбора и передачи информации, представляющие собой комплекс контрольно-измерительной аппаратуры, необходимой для количественной оценки параметров объектов ТО и передачи.

В основе процессов принятия решений по выбору управляющих воздействий лежит, получаемая в результате обработки статистических данных, информация об изменении технического состояния объектов ТО. С учётом значительных объемов обрабатываемой информации реализация ПХОИ может быть осуществлена на основе автоматизации процессов принятия решения формирователем алгоритмов УТС путем применения проблемно-ориентированной автоматизированной информационной системы. База данных, модули прогнозирования и расчета показателей качества функционирования (ПКФ) реализуются в этом случае на ЭВМ с помощью программных средств.

Разработанная модель ТО является адаптивной, а схема управления техническим состоянием ЭУ имеет цепь обратной связи. Процедуры, адаптации реализуются при определении детерминированного базиса модели процесса изменения параметров, в процессе прогнозирования технического состояния ЭУ, а также при оптимизации периода ТО по заданным критериям.

В наиболее общем виде цели управления техническим состоянием ОК можно сформулировать как: обеспечение, заданного уровня надежности к эффективности применения ОК при минимальных затратах на их эксплуатацию

Первый компонент критерия представляет собой средние суммарные затраты $C(t)$ на контроль, техническое обслуживание и ремонт изделий за время эксплуатации t . Значение затрат выступает как экономическая характеристика системы ТО. С помощью нее можно определить, какую долю занимают эксплуатационные расходы в общей структуре затрат на реализацию жизненного цикла устройства.

Второй компонент представляет собой нестационарный коэффициент готовности $K_r(t)$, который характеризует надежность ЗУ в процессе эксплуатации с учетом их восстановления.

В состав вектора входных воздействий ψ входят параметры условий применения и условий эксплуатации объектов ТО, определяемые характеристиками системы эксплуатации, системы материально-технического обеспечения, а также характеристики внешней, по отношению к системе, среды.

Особенности процесса функционирования ЭУ, заключающиеся в эпизодическом, плановом и неплановом использовании ЭУ по назначению, требуют при формировании алгоритмов УТС также согласования разработанных планов ТО с вышестоящими органами. Вектор U воздействует на процесс принятия решения путем уточнения и коррекции планов ТО с учетом интересом вышестоящей системы управления связью и общесетевых ресурсов.

Оптимальные для каждой подсистемы сроки проведения ТО не всегда могут быть реализованы из-за особенностей функционирования систем, например, по причине невозможности прерывания процесса выполнения задач в необходимых для обслуживания каждой подсистемы моменты времени. Поскольку с организационной точки зрения наиболее удобной и перспективной является стратегия ТО с постоянными календарными периодами проведения и с переменными, зависящими от состояния подсистем (узлов, блоков, агрегатов, составляющих систему), объемами обслуживания, для всей системы задается множество возможных: периодов обслуживания подсистем и самой системы (например, один день, один месяц и т.д.). Тогда при использовании гибких стратегий ТО с переменными периодом и объемом, учет фактической потребности в обслуживании элементов ЭУ возможен за счет переменных периодов их обслуживания, а учет потребности в проведении тех или иных операций обслуживания ЭУ в целом – за счет переменных объемов; причем оба параметра ТО зависят от состояния элементов ЭУ. Множеству периодов ТО ЭУ соответствует множество видов обслуживания. При этом период обслуживания каждой i -й подсистемы T_i (то может принимать одно из возможных значений v , в зависимости от принятой дня всей системы регламентации видов ТО:

Группирование может быть осуществлено при использовании стратегий ТО с постоянными, регламентированными календарными периодами обслуживания системы и с переменными объемами. Под объемом ТО системы понимается состав обслуживаемых подсистем, для которых комплексы взаимосвязанных операций ТО заданы и постоянны. Такая стратегия ТО позволяет соединить организационные преимущества планово-предупредительной системы ТО с преимуществами ТО по состоянию за счет дифференцированного подхода к оценке технического состояния каждого элемента при определении объема обслуживания всей системы в целом. Основная задача заключается в определении объемов ТО каждого вида, то есть в определении состава элементов, подвергаемых обслуживанию, при проведении каждого из видов ТО. Иначе говоря, данная задача может быть сформулирована, как определение для каждого элемента одного из возможных периодов его обслуживания. После того, как эта задача будет решена для всех подсистем, будет получено распределение операций ТО всех элементов ЭУ по видам ТО. Тем самым определяются объемы ТО каждого вида.

Оценка эффективности прогнозирования в системе технического обслуживания электронных устройств

В проблеме совершенствования ТО сложных технических систем принято выделять три аспекта, связанных с практическим внедрением гибких стратегий ТО: научный, технический и организационный. В настоящей работе затрагивался каждый из аспектов, но основное внимание было уделено решению задачи, характерного для научного аспекта. В этом плане проведенные теоретические исследования позволяют сделать вывод, что разработанные модели, методики и реализующие их расчетные программы при соответствующих принятых допущениях реальной действительности могут быть положены в основу определения параметров гибкой системы ТО электронных устройств, однако, необходимо убедиться в том, что применение разработанных методов определения параметров ТО действительно на практике позволяет повысить готовность

рассматриваемых объектов в эксплуатации. Разработанная модель гибкого обслуживания предусматривает индивидуальный расчет параметров ТО для каждого конкретного устройства в зависимости от его технического состояния. Этот фактор обусловил необходимость обработки значительных объемов исходной информации о процессах изменения технического состояния всей совокупности средств, поставленных на эксперимент. С этой целью была разработана и использована модель автоматизированной системы обработки информации (АСОИ), представленная на рисунке 4.

В основе автоматизированного рабочего места, предназначенного для определения параметров гибкой системы ТО (АРМ_{ГСТО}) лежит комплекс технических средств (КТС), базирующийся на ПЭВМ малой и средней производительности и использующий для своего функционирования специализированное прикладное программное обеспечение (ПО).

В ходе работы над структурой данной проблемно-ориентированной АСОИ выделены следующие основные требования, которым она должна удовлетворять:

- работу с необходимым объемом информации;
- удобство, при просмотре, замене и добавлении данных;
- наглядность в демонстрации результатов расчета;
- контроль за вводимой информацией с целью исключения сбоев при обработке данных и исключения абсурдных результатов;
- русскоязычный диалог с пользователем;
- максимальную наглядность для пользователя с помощью различных меню и табличных форм;
- надежность эксплуатации разработанной АСОИ, превышающую надежность используемой ПЭВМ.

К основным специальным требованиям относятся:

- сбор и хранение информации об отказах, наработке, времени восстановления, о параметрах всех, поставленных на эксперимент ЭУ, о паспортных данных ЭУ и др.;

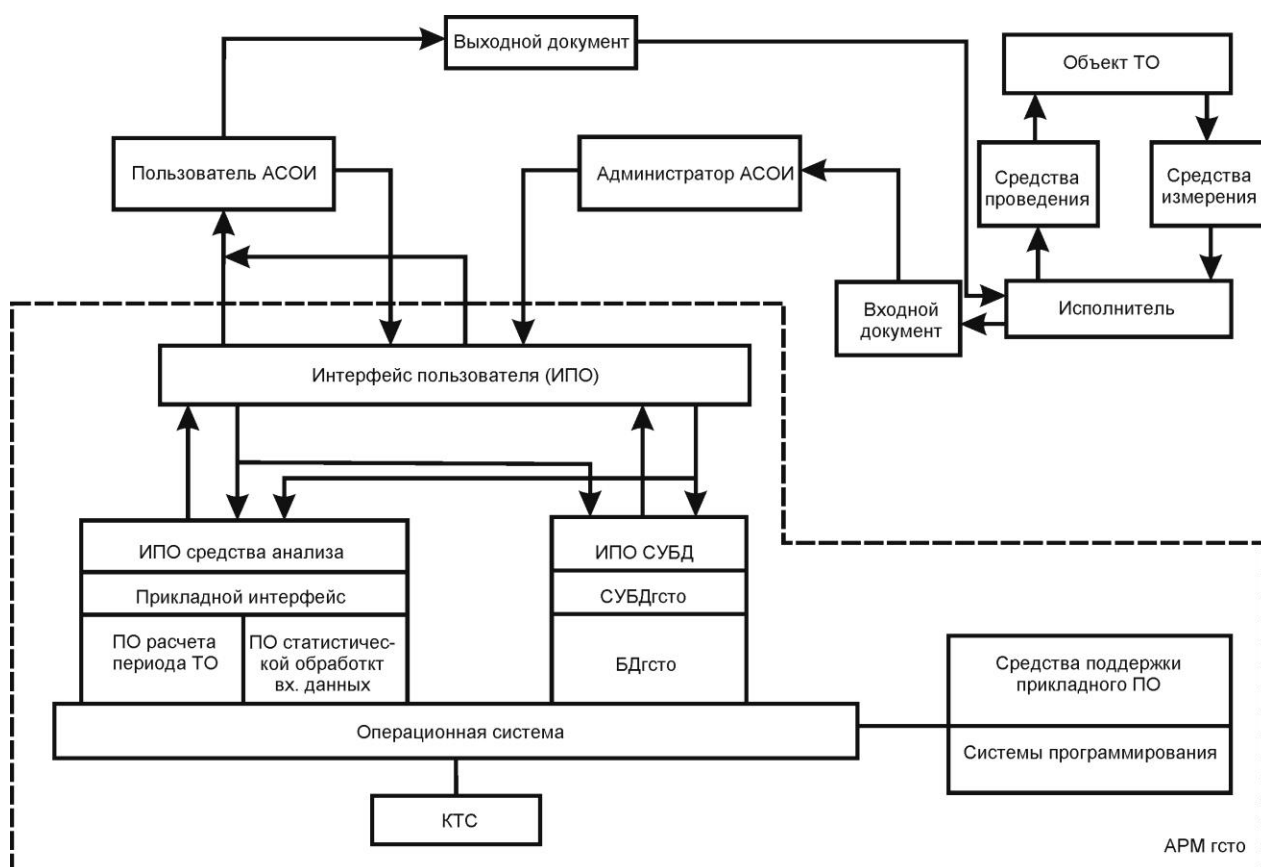


Рисунок 4 – Схема организации АСОИ гибкой системы технического обслуживания

- расчет показателей эксплуатационной надежности и показателей качества функционирования ЭУ;
- прогнозирование технического состояния ЭУ;
- универсальность при сборе и хранении информации, то есть форма записи в базу данных должна быть одинакова для различных устройств и приборов;
- мобильность, то есть возможность эксплуатации разработанной АСОИ на различных типах ПЭВМ.

Разработанная АСОИ использует два основных типа ПО:

1. Системное ПО. К нему относятся:

- операционная система (использована MS-DOSv 6.22), обеспечивающая управление распределением ресурсов ПЭВМ, между прикладными программами АСОИ;
- набор сервисных утилит (использован NUv 7.0), обеспечивающих диагностику и корректировку параметров функциональных подсистем ПЭВМ.

2. Прикладное ПО. К нему относятся:

а) СУБД Paradoxv 4.0, выполняющая функции системы управления базой данных по сбору обработки и хранению данных, необходимых для расчета параметров гибкой системы ТО (СУБД_{ГСТО}).

К ее основным функциям можно отнести:

- возможность вводить, удалять и корректировать входные данные (об отказах, наработке, времени восстановления, о параметрах ЭУ и др.);
- генерацию на основе входных данных табличных форм формате однопользовательских реляционных СУБД (типа Paradox) db-файлов. В дальнейшем db-файлы могут использоваться для обработки данных для внешних однопользовательских реляционных СУБД;
- возможность, производить основные манипуляции с входными данными (поиск различного уровня, извлечение, сортировка по признаку, объединение группы данных);
- обеспечение интерфейса пользователя (ИПО СУБД) как по вводу, так и по извлечению и модификации данных;

б) программное обеспечение, связанное с анализом и обработкой входных данных. К нему относятся:

- специализированная прикладная программа «Прогноз», предназначенная для определения периода работоспособности ЭУ на интервале упреждения по методике;
- специализированная прикладная программа «Ресурс», предназначенная для прогнозирования остаточного ресурса ЭУ на основе анализа дрейфа определяющего параметра ЭУ;
- специализированная прикладная программа «План»; предназначенная для определения оптимальных по критериям готовности и средних удельных затрат на эксплуатацию периодичностей обслуживания элементов ЭУ;
- специализированная прикладная программа «Формуляр», предназначенная для просмотра и корректировки информации, содержащейся в базе данных конкретного ЭУ;
- специализированная прикладная программа «Помощь», предназначенная для получения справки при работе с имеющимся прикладным программным обеспечением.

Программное обеспечение, связанное с анализом и обработкой; входных данных использует для взаимодействия между собой специализированный прикладной интерфейс (не стандартизированный API – подобный интерфейс), а также общий интерфейс с пользователем «Оболочка», представляющий многокаскадную среду для взаимодействия пользователя с обоими типами программ.

В данной модели АСОИ функцию ввода априорных данных выполняет Администратор, результаты расчетов параметров ТО получает Пользователь, формирующий план проведения ТО, который затем передается Исполнителю в виде выходного документа.

С использованием автоматизированного рабочего места по предложенной модели были выполнены экспериментальные исследования, целью которых являлось подтверждение правильности полученных теоретических результатов. Основными целями указанного эксперимента являлись:

-сбор и подготовка данных для разработки системы ТО, учитывающей фактическое состояние ЭУ;

- сравнительная оценка эффективности предлагаемое и существующей системы ТО по критериям готовности и средних удельных затрат на эксплуатацию ЭУ;

- оценка контролепригодности средств для разработки предложений: при эксплуатационным требованиям на вновь разрабатываемые устройства, обеспечивающие перевод их на эксплуатацию по техническому состоянию;

- обобщение опыта эксплуатации электронных и микропроцессорных устройств.

В ходе эксперимента производился сбор статистических данных по числу отказов, наработки на отказ, трудозатратах на проведение ТО, об изменениях параметров аппаратуры в различных условиях эксплуатации и различных стратегиях обслуживания.

На эксперимент были, поставлены три вида аппаратуры ОК1 – генераторы различных типов; ОК2 – шифраторы и дешифраторы; ОК3 – блоки питания.

Все устройства, задействованные для участия в эксперименте, были разделены на две группы. Средства, включенные в первую группу, условно названные группой «А», обслуживались в полном соответствии с руководящими документами и ЭТД соответствующих устройств, то есть по жесткой стратегии ТО. На средствах из второй группы (группы «Б») в соответствии с инструкцией ТО для средств, участвующих в эксперименте, ТО проводилось по результатам измерений и прогноза, полученным средствами АСК.

В числителе указано общее количество средств конкретного типа, обслуживавшихся по «Инструкции по ТО средств, участвующих в эксперименте», а в знаменателе – число средств, обслуживавшихся целиком по гибкой стратегии ТО. В ходе эксперимента были собраны данные об изменении выходных параметров ЭУ, функционирующих в заданных условиях эксплуатации, как при отсутствии в течение длительного времени управляющих воздействий, так и при их наличии; данные о различных видах затрат на техническую эксплуатацию устройств; данные об отказах устройств и их причинах; данные о влиянии квалификации обслуживающего персонала на безотказность средств.

Опытная апробация полученных в работе результатов осуществлялась в два этапа. На первом этапе основными задачами апробаций являлись сбор, обобщение и обработка статистических данных, отражающих влияние, эксплуатационных факторов на показатели готовности ЭУ; сбор и обработка статистических данных об изменении параметров ЭУ при отсутствии управляющих воздействий; исследование предложенных методик прогнозирования.

На втором этапе опытной апробации решались следующие задачи: применение разработанной методики определения параметров гибкой системы ТО на основе использования информации, о техническом состоянии ЭУ для расчета параметров ТО отдельных типов устройств и разработка конкретных рекомендации по совершенствованию их ТО.

Повышение точности и стабильности может быть достигнуто использованием более совершенных средств и методов измерения, а также повышением квалификации обслуживающего персонала, как важнейшего элемента системы контроля ТС ЭУ

Различия в величине экспериментальных и теоретических значений коэффициента технического использования обусловлены ограниченностью времени эксперимента отличием режимов работы устройств от непрерывного, а также организационными вопросами, касающимися соответствующего ограничения личного состава. Даже при существующем уровне контроле- и ремонтпригодности ЭУ достигнут существенный выигрыш увеличения K_r , $K_{тв}$, а также сокращены трудозатраты на ТО, уменьшено число отказов ЭУ. Это свидетельствует о правильности сделанных допущений при моделировании, достаточно хорошем соответствии его результатов реальным эксплуатационным процессам. На основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований выработаны рекомендации по совершенствованию системы ТО ЭУ.

В процессе эксплуатации ЭУ, особенно ответственного назначения, возникает необходимость определения прогнозных значений их работоспособности с целью своевременного проведения работ по техническому обслуживанию или восстановлению ресурса. Это определило целесообразность создания АСК, решающих задачу, как оперативного прогнозирования, так и

прогнозирования остаточного ресурса. Изложенное выше позволило определить обобщенную, функциональную и логическую структуры АСК с прогнозированием.

Разработанные методики адаптивного прогнозирования технического состояния ЭУ позволили синтезировать общую модель системы ТО. В предлагаемой модели достижение основной цели ТО, заключающейся в обеспечении требуемой готовности ЭУ за счет сокращения длительностей простоев обслуживаемых устройств на ТО и ремонт при ограниченном расходе ресурсов достигается использованием гибких стратегий ТО. В соответствии с этой целевой установкой результативность стратегии ТО характеризуется векторным критерием типа «стоимость» – «готовность»: $\Theta(t) = \{C(t), K_r(t)\}$.

Разработанная модель и алгоритм функционирования системы ТО ЭУ с переменными объемом и периодичностью работ обеспечивает наиболее полное взаимодействие между процессами изменения технического состояния объектов эксплуатации и процессами их восстановления посредством проведения ТО при сочетании программного и адаптивного принципа управления техническим состоянием объектов эксплуатации.

Внедрение АСК с прогнозированием повышает: качество обслуживания устройств ж.д. автоматики за счет полноты, глубины и объема информации об объекте, а также за счет обеспечения программного управления технической эксплуатацией указанных устройств. Эффективность от внедрения системы заключается в экономии трудозатрат на техническое обслуживание на одного устройств за год эксплуатации не менее 130 чел./час.

Выводы:

В статье проведен анализ проблемы обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте, основанный на системном подходе. Выявлено, что наличие большого числа разработанных информационно-управляющих систем, ориентированных по областям деятельности железной дороги, с одной стороны, создает базис для создания интегрированной системы управления безопасностью, а с другой стороны, ставит весьма сложную проблему увязки этих систем.

Внедрение автоматизированной системы контроля с прогнозированием за счет обеспечения программного управления технической эксплуатацией устройств повышает качество обслуживания устройств автоматики и телемеханики за счет полноты, глубины и объема информации об объекте. Эффективность от внедрения системы заключается в экономии трудозатрат на техническое обслуживание одного устройства за год эксплуатации не менее 130 чел./час.

Литература

1. Закон Республики Казахстан «О железнодорожном транспорте» от 8 декабря 2001 года №266-III. - Алматы: «ЮРИСТ», 2001. -40с.
2. Правила технической эксплуатации железных дорог Республики Казахстан. Утверждены приказом Министра транспорта и коммуникаций Республики Казахстан от 17 февраля 2000 № 109-1, ЦРБ-756/1.
3. Инструкция по сигнализации на железных дорогах республики Казахстан.
4. Прейскурант № 10-01 Тарифы на грузовые железнодорожные перевозки. Тарифное руководство № 1 МПС СССР.- М.:Прейскурантиздат.- 1989.
5. Соглашение о международном железнодорожном грузовом сообщении (СМГС)/ Переиздано на 01.07.90г. - Москва «Транспорт», 1992. 184с.
6. Таможенная конвенция о международной перевозке грузов с применением книжки МДП (Конвенция МДП). - АСМАП, 1993.
7. Инструкция по определению экономической эффективности капитальных вложений на железнодорожном транспорте. //МПС СССР. - М.: Транспорт, 1973. - 32 с.
- 8.Тарифное руководство № 4. Кн. 2. Алфавитный список ж.-д. станций. -М.: Транспорт, 1985. - 695с.
9. Транспортная стратегия Республики Казахстан до 2015 года от 11 апреля 2006 года № 86.
10. Автоматизация планирования и сопровождения ремонтов подвижного состава железных дорог: Сб. науч. трудов / МИИТ, 1998. 216 с.

Немасипова А.Н. – к.т.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ПРИМЕНЕНИЕ НОВЕЙШИХ ТЕХНОЛОГИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ ТРАНСПОРТА В РК

В соответствии со сведениями АО «НК «Қазақстан темір жолы» (АО «НК «ҚТЖ»), состояние безопасности в грузовом и пассажирском хозяйстве характеризуется как нестабильное [1]. В этой связи, автором приведены результаты собственных исследований по внедрению новейших технологий и новшеств в организацию перевозочного процесса на различных видах транспорта в РК, применение которых планомерно повышают социально-экономическое состояние развития и безопасности в грузовом и пассажирском хозяйствах Республики Казахстан.

Автотранспорт:

• **Приобретение новой многофункциональной комплексной дорожной машины (КДМ), осуществляющей ямочный ремонт автодорог методом нагнетания и распыления:**

Особенности:

- Позволяет осуществить сразу 4 операции:
 - 1) Продувание ямы от мусора под сжатым воздухом;
 - 2) Очищение ямы от пыли и грязи воздушной струей;
 - 3) Обработка ямы битумной эмульсией;
 - 4) Заполнение ямы щебнем под воздушным давлением.
- Позволяет ремонтировать дорогу без специальной подготовки участка, не зависит от погодных условий и может эксплуатироваться круглый год.

В 2014 году ямочным ремонтом в Казахстане планируется охватить порядка 1,7 млн. м² автомобильных дорог [2].

• **Применение технологии строительства с использованием теплых асфальтобетонных смесей.**

В строительстве участка «Курты – Бурлыбайтал» впервые применяют теплый асфальтобетон [2].

Особенности:

- Сокращение энергозатрат на 25%;
- Сокращение расходов на строительство дорог на 5%;
- Уменьшение вредных выбросов дыма и газа в атмосферу.

• **Приобретение новой дорожной лаборатории, которая позволит повысить безопасность дорожного движения.**

АО «КазДорНИИ» приобрело передвижную дорожную лабораторию с программным комплексом по паспортизации автомобильных дорог. Её оборудование состоит из нескольких модулей, позволяющих проводить подробную диагностику дорог [2].

Преимущества:

- Позволяет не только обнаружить дефекты на дороге, но и определить с помощью системы GPS, на каком именно участке они находятся;
- Фиксирует опасные съезды, резкие повороты и т.п.

• **Открытие первой 6,5 км бетонной дороги «Астана – Темиртау» в ноябре текущего года.**

В июле 2013 года в Казахстане началась реконструкция автодорог по направлениям «Астана – Темиртау», «Астана – Павлодар» и «Алматы – Капшагай». Расширение и перевод дорог в первую техническую категорию позволит значительно увеличить их пропускную способность и снизить аварийность на трассах [2].

Воздушный транспорт:

• **Подписание Казахстана и Монголии Меморандума о взаимопонимании в области воздушного сообщения.**

Ожидается, что данный Меморандум будет подписан в рамках VI Заседания казахстанско-монгольской межправительственной комиссии по торгово-экономическому, научно-техническому и культурному сотрудничеству, которое состоится в столице Монголии в мае текущего года [2].

- **Подписание Казахстана с европейской страной Соглашения о воздушном сообщении, содержащее элементы «Горизонтального» Соглашения.**

В Брюсселе рассмотрен и парафирован текст Соглашения между Республикой Казахстан и Великим Герцогством Люксембург, которое позволит любой европейской авиакомпании совершать полеты между двумя странами [2].

- **Планирование работ по повышению безопасности полётов в Министерстве транспорта и коммуникаций РК.**

Планируется, что к 2017 году в РК количество авиарейсов увеличится на 50%; число международных авиамаршрутов к 2017 году возрастет в 1,5 раза (до 132); к 2018 будет завершена реконструкция 100% ВПП в аэропортах всех областных центров; рост пассажиропотока к 2020 году составит 70%, а количество транзитных рейсов к этому времени возрастет дважды [2].

- **Сертификация органов обслуживания воздушного движения по стандартам ИКАО.**

В целях повышения безопасности полетов в Казахстане начали действовать Правила сертификации служб, осуществляющих обслуживание воздушного движения и эксплуатацию радиотехнического оборудования, обеспечивающего полёты [2].

Железнодорожный транспорт:

- **Появление в 2014 году 7 новых скоростных железнодорожных маршрутов.**

Скоростные поезда по маршрутам Астана – Кызылорда, Алматы – Актөбе, Алматы – Защита, Астана – Защита и Алматы – Ташкент планируется запустить в 2014 году. Указанные маршруты позволят удовлетворить повышенный спрос на пассажирские перевозки в указанных регионах, а время в пути на каждом маршруте будет сокращено в среднем в 1,5-2 раза [2].

22 августа текущего года в Астане стартует новый скоростной поезд №19/20 сообщением «Астана – Атырау». Общее время в пути следования составит 22 часа 57 минут. Кроме того, 25 августа будет запущен новый поезд по маршруту «Астана – Семей», время в пути следования – 12 часов 45 минут. Оба поезда сформированы из вагонов «Тальго», и будут курсировать один раз в четыре дня [2].

- **Появление новых электропоездов, связывающих Астану с Курортом Боровое и Караганды.**

Со станций Астана и Караганды началось курсирование новых электропоездов серии ЭД9Э «Окжетпес» и «Сары – Арка» сообщением Астана – Курорт Боровое и Астаны – Караганды. Новые электрички отличаются повышенной комфортностью, экологичностью и безопасностью [3].

- **Увеличение пассажирооборота на 2,4%, грузооборота на 1%.**

АО «НК «ҚТЖ» в 2014 году планирует увеличить пассажирооборот до 17,3 млрд. пассажиро-километров, грузооборот до 233,8 млрд. тонно-километров [3].

Морской транспорт:

- **Увеличение численности маломерного флота на 70%, а морского в 2,7 раза на протяжении 8 лет.**

В РК с 2005 года численность маломерного флота увеличилась на 70% и составила порядка 28,5 тыс. единиц, а количество морского флота возросло в 2,7 раза – до 298 единиц [2].

- **Реализация проекта по расширению пропускной способности порта Актау. Принятие мер по пополнению отечественного флота и повышению его конкурентоспособности.**

Под председательством Министра транспорта и коммуникаций Республики Казахстан Аскара Жумагалиева состоялось совместное совещание представителей ведомства и предпринимателей по вопросам дальнейшего развития, касающиеся реализации проекта по расширению пропускной способности порта Актау, в рамках которого предполагается строительство 3-х сухогрузных терминалов, принятия мер по пополнению отечественного флота и повышению его конкурентоспособности [2].

Таким образом, результаты исследований показывают, что планомерное и поэтапное внедрение АО «НК «Қазақстан темір жолы» новых технологий и новшеств в организацию перевозочного процесса позволяют не только улучшить состояние безопасности в грузовом и пассажирском хозяйстве, повысить конкурентоспособность различных видов транспорта в РК, но и установить взаимовыгодные торгово-экономические, научно-технические и культурные связи в международном сотрудничестве Казахстана со странами ближнего и дальнего зарубежья.

Литература

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.railways.kz
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.mtc.gov.kz/index.php/ru/news
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.railways.kz/ru/taxonomy/term/75

Нуракулов А.А. – магистрант КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ОЦЕНКА ОПТИМАЛЬНЫХ СХЕМ ФОРМИРОВАНИЯ ПАССАЖИРСКИХ ПОЕЗДОВ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ НАПРАВЛЕНИИ АЛМАТЫ-АСТАНА

Рост населения, повышение его благосостояния, интенсивное развитие производственных сил Казахстана и Средней Азии увеличивают подвижность населения, вызывают необходимость в постоянном наращивании объемов пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте [1].

Для того чтобы проанализировать, насколько интенсивно население страны пользуется тем или иным видом транспорта, используется *показатель транспортной подвижности населения*, который *равен отношению пассажирооборота к общему количеству населения страны*.

Если рассмотреть динамику подвижности населения то она объясняется двумя факторами: ценовой доступностью и условиями проезда. Ни один из этих факторов не работает на пользу железнодорожного транспорта, особенно, в части дальних перевозок. На ближнем плече (до 200 километров) с железными дорогами конкурирует автотранспорт.

Пассажирские железнодорожные сообщения, обеспечивающие связи между различными городами и районами страны, подразделяются на прямое, местное и пригородное:

- *прямое сообщение* – в пределах двух и более дорог;
- *местное сообщение* – в пределах одной дороги;
- *пригородное сообщение* – в пределах пригородного участка.

Категории поездов:

- *дальние*, следующие на расстояние более 700 км;
- *местные*, следующие на расстояние до 700 км;
- *пригородные*, следующие на расстояние до 150 км.

В свою очередь дальние и местные поезда делятся на скорые и пассажирские.

Скорые поезда формируются из вагонов повышенной комфортабельности и имеют меньший вес и населенность поезда, следует с более высокими скоростями, проследуют безостановочно 200–300 км, а время остановок является минимальным.

Пассажирские поезда формируются из вагонов меньшей комфортабельности, чем скорые, в них включаются купейные и не купейные вагоны, а иногда и вагоны для сидения. Они имеют больший вес и населенность, но меньшую маршрутную скорость из-за более частых остановок.

Пригородные поезда имеют меньший вес, чем местные, и, как правило, большую населенность. Кроме отдельных пунктов (станции, разъезды и т.д.), эти поезда останавливаются на пассажирских остановочных пунктах, устраиваемых на перегонах специально для посадки и высадки пассажиров.

На малодейственных линиях с незначительным пассажиропотоком и малой пропускной способностью, обращаются *грузопассажирские поезда*, которые формируются из пассажирских и грузовых вагонов и имеют вес, соответствующий весу грузового поезда.

Основой организации пассажирских перевозок является график движения пассажирских поездов, который разрабатывается по данным о пассажиропотоках и увязывает технологический процесс всех подразделений и служб, обеспечивающих эти перевозки.

Формирование пассажирских поездов производится в соответствии с установленной схемой составов, предусматривающей порядок расстановки в составе вагонов различных категорий (спальных, купейных, плацкартных, общих, вагонов-ресторанов и т. д.).

Существует фактор неравномерности: максимум приходится на июль-август для прямого сообщения и местного и на июль для пригородного; минимум – на февраль.

В течение года можно выделить несколько характерных периодов:

- зимние школьные каникулы;
- весенние школьные каникулы;
- майские перевозки (25 апреля – 10 мая);
- летние массовые перевозки (1 июня – 31 августа);
- осенне-зимние перевозки (1 сентября – 25 декабря);
- новогодние перевозки (25 декабря – 8 января).

Некоторые из указанных периодов отличаются темпами роста или спада пассажиропотока, средней дальностью поездки и другими показателями структуры пассажиропотока. *Общим для всех периодов* является изменение потока пассажиров.

Большинство обращающихся на железных дорогах страны вагонов цельнометаллические. Основные типы вагонов: жесткий плацкартный (с местами для лежания – 54 места, мест для сидения – 81), жесткий не плацкартный (68–75 мест), мягкий с 2-местными купе (16–18 мест), жесткий с 4-местными купе (30–38 мест) и т. п.

Композиция (схема) состава пассажирского поезда устанавливает число и порядок размещения вагонов разных категорий (плацкартных, купейных, мягких и др.) и определяет, с одной стороны, комфорт, предоставляемый пассажирам, а с другой – расчетную населенность и массу поезда, а, следовательно, скорость поездов, размеры их движения и расходы железных дорог, связанных с пассажирскими перевозками. Поэтому выбор композиций состава пассажирского поезда целесообразно выполнять одновременно с определением массы и скорости. Как правило, композиция состава – это 1–2 мягких вагона, 5–8 купейных, 7–8 не купейных с плацкартными и общими местами, а также вагон-ресторан, багажный и почтовый вагоны. При этом населенность состава зависит от категории поезда и изменяется от 500 до 1000 человек [2].

На выбор наилучшей композиции, а, следовательно, весовой нормы и скорости поездов оказывает влияние целый ряд факторов, в том числе мощность локомотива, тип профиля пути, конструкционные скорости подвижного состава и др. Важные факторы – это скорость доставки пассажиров и денежные затраты, связанные с выполнением перевозок.

Для нахождения оптимальной массы и скорости движения поездов должны быть выполнены технико-экономические расчеты. При этом необходимо учитывать затраты на потребный парк локомотивов, содержание локомотивных бригад, электроэнергию (топливо) и ремонтные работы, потребное усиление пропускной способности линии, удлинение станционных путей и платформ, развитие вагонных экипировочных депо и др.

При заданном техническом оснащении линии наибольшее влияние на скорость и массу оказывают стоимость одного поезда-часа и одного тонно-километра работы локомотива. Оптимальные весовые нормы и скорость движения поездов могут быть установлены для всех возможных категорий поездов и их композиций при различной расчетной населенности, заданной длине станционных путей и мощности локомотива по минимуму приведенных затрат, учитывающих изменяющиеся в различных вариантах капиталовложения и эксплуатационные расходы.

Расчет плана формирования пассажирских поездов

План формирования пассажирских поездов (ПФПП) – это выбор числа, назначений и маршрутов следования пассажирских поездов.

По числу факторов, учитываемых при выборе оптимального плана формирования пассажирских поездов и целей, которым он должен отвечать, его расчет относится к

многоэкстремальным задачам. В ПФПП должны найти отражение, с одной стороны, необходимые удобства для пассажиров, с другой – величина затрат железных дорог, связанных с процессом перевозок. Поэтому оценка всех факторов, а следовательно и решение задачи могут быть получены на основе сопоставляемых переходных затрат. При этом условии задача выбора оптимального варианта ПФПП может быть решена исходя из нахождения минимума затрат [3].

Исходными данными для расчета ПФПП являются:

- величины отдельных струй пассажиропотока между опорными станциями;
- густота пассажиропотока по отдельным участкам полигона;
- величины транзитного пассажиропотока между входными станциями дороги;
- перечень станций полигона, которые по своему техническому оснащению могут служить станциями формирования или оборота составов пассажирских поездов;
- возможные маршруты обращений поездов;
- величина расчетных струй месячного пассажиропотока;
- весовые нормы и скорости движения поездов;
- существующие ограничения в крупных железнодорожных узлах.

Вывод. Для оптимальных схем плана формирования пассажирских поездов возможно использование следующих методов математического программирования: метод Гаусса-Зайделя, метод крутого восхождения Бокса-Уилсона и чаще всего применяемый *симплекс-метод*. Так как все поезда, обращающиеся на сети железных дорог, связаны между собой пересадочными пассажиропотоками, то решение задачи ПФПП целесообразно производить для больших полигонов сети. Размерность такой задачи велика, поэтому ее решение необходимо производить на ЭВМ.

Литература

1. Кочнев, Ф.П. Пассажирские перевозки на железнодорожном транспорте : учеб. для студентов вузов / Ф.П. Кочнев. – М. : Транспорт, 1980. – 496 с.
2. Управление эксплуатационной работой и качеством перевозок на железнодорожном транспорте : учеб. для вузов / П.С. Грунтов [и др.] ; под ред. П.П. Грунтова. – М. : Транспорт, 1994. – 544 с.
3. Организация пассажирских перевозок : конспект лекций / Т.Н. Каликина. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2007. – 136 с.: ил.

Абжапбарова А.Ж. – к.т.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

Майлыбаева Н.Б. – магистрант КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СИТУАЦИЙ В ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЕДИЦИОННОМ ОБСЛУЖИВАНИИ

Одним из основных методов при прогнозировании ситуаций в сфере транспортно-экспедиционной деятельности с использованием методов динамического моделирования, основанных на принципах логистики и математической статистики, являются *матричный метод и метод кооперативных игр при применении смешанных стратегий*.

Эти методы широко используются во всех ведущих странах мира, так как они представляют интерес для исследования и прогнозирования транспортных процессов в условиях жесткой антагонистической конкуренции различных видов транспорта и их взаимоотношений в рыночной среде, основанных на принципах партнерства.

Так, к примеру, развитие железных дорог Германии (DBAG) идет по пути масштабной реструктуризации, включающей диверсификацию в областях деятельности, дополняющих перевозки. Планы диверсификации (при представлении максимального количества возможных услуг), интернационализации и усиления коммерческого подхода к бизнесу, а также широкое применение методов математического моделирования при прогнозировании транспортных процессов, основанных на принципах логистики, позволят DBAG не только быть перевозчиком,

но и в большей степени соответствовать представлениям о компании, обеспечивающей мобильность населения в широком смысле.

В грузовых перевозках такой подход требует выхода на рынок международных логистических услуг, чтобы обеспечить гибкость, сравнимую с предлагаемой автомобильным транспортом.

Такой же подход к применению логистических принципов в моделировании с помощью ЭВМ к прогнозированию ситуаций на транспортном рынке активно и успешно развивают крупные японские железнодорожные компании.

Применение данных методов при прогнозировании ситуаций в сфере транспортно-экспедиционной деятельности с использованием методов динамического моделирования, основанных на принципах логистики, продиктовано духом времени для широкого использования в АО НК «Казакстан темір жолы».

Предлагаемый нами матричный метод динамического моделирования и прогнозирования конкретно ориентирован на сферу транспортно-экспедиционной деятельности в отличие от исследований авторов, представленных в работах . Кроме того, для расчетов по оптимизации логистических процессов использованы материалы транспортных перевозок в подразделениях АО НК «Казакстан темір жолы».

Матричный метод динамического моделирования в целом характеризуется ярко выраженной динамичностью, использованием принципов логистики, а базовая вероятностная математическая модель, предлагаемая нами, описывает функционирование сферы транспортно-экспедиционной деятельности и основана на конкретных данных. Данный метод удобен для применения на ЭВМ и позволяет в кратчайшее время осуществить прогноз транспортно-экспедиционных процессов.

Далее охарактеризуем поэтапно *суть предлагаемого нами матричного метода динамического моделирования при прогнозировании функционирования сферы транспортно-экспедиционной деятельности. Алгоритм* данного метода состоит из 7-ти этапов, программно представляющих из себя отдельные модули. Численные исследования проводятся в среде MathCad 2001i.

1 этап алгоритма расчета (аналитический): Вычисление общих текущих затрат (E) при транспортно-экспедиционном обслуживании:

$$E = E_{ОТП}^H + E_{ВЕС}^3, \quad (1)$$

где $E_{ОТП}^H$ – эксплуатационные расходы на экспедицию, не зависящие от веса отправки;

$E_{ВЕС}^3$ – эксплуатационные расходы, зависящие от веса отправки.

$E_{ОТП}^H$ – эксплуатационные расходы на экспедицию, не зависящие от веса отправки, включают в себя:

Затраты на заработную плату (со всеми начислениями на нее) всех работников, связанных с оформлением и доставкой перевозочных документов;

Затраты на материалы (конторские, упаковочные, бирки и др.);

Затраты на электроэнергию, отопление помещений;

Затраты на хранение груза в складах ТЭК;

Затраты по всем видам периодических ремонтов;

Амортизационные отчисления складских сооружений.

При определении $E_{ОТП}^H$ общие расходы по заработной плате и некоторым другим измерителям слагаются как из расходов транспортно-экспедиционной организации, так и из расходов станции (порта) и автохозяйства по операциям, связанным с приемом-передачей, хранением грузов и оформлением перевозки.

Эксплуатационные расходы, зависящие от веса отправки $E_{ВЕС}^3$ состоят из двух частей:

а) затрат на погрузочно-разгрузочные работы ($E_{ПР}$);

б) затрат на перевозку груза автотранспортом (E_a), т.е.

$$E_{BEC}^3 = E_{П/Р} + E_a. \quad (2)$$

Фактические расходы на погрузочно-разгрузочные работы рассчитываются по формуле:

$$E_{П/Р} = C_M (P_{ПМ} + P_{ВМ}) \cdot \beta + C_P \cdot (P_{ПР} + P_{ВР}) \cdot \beta^1, \quad (3)$$

где C_M и C_P – себестоимость механизированной и соответственно ручной переработки груза;

$P_{ПМ}$, $P_{ВМ}$, $P_{ПР}$, $P_{ВР}$ – количество погруженных и выгруженных тонн груза в вагоны и автомашины соответственно ручным и механизированным способом;

β и β^1 – коэффициент, учитывающий переработку груза по прямому варианту.

Расходы на перевозку груза автотранспортом определяются по формуле:

$$E_a = P \cdot \ell \cdot (C + e_3), \quad (4)$$

где P – количество завезенного и вывезенного груза в t ;

ℓ – среднее расстояние перевозки в $км$;

C – себестоимость тонно-километра;

e_3 – размер доплаты водителям за сопровождение груза на $1 t км$.

Все расходы, связанные с выполнением перевозки автотранспортом, условно разделяются на постоянные и переменные, т.е.

$$C_a = C_{ПОСТ} + C_{ПЕР}. \quad (5)$$

К постоянным ($C_{ПОСТ}$) относятся расходы, не зависящие от пробега автомобиля и производимые независимо от того, работает автомобиль или нет. Сюда входят условно и заработная плата шоферов.

К переменным ($C_{ПЕР}$) относятся расходы, связанные с работой автомобиля и отчисляемые на $1 км$ пробега, расходы на топливо, масло, техническое обслуживание, ремонт, амортизацию и др.

Поэтому себестоимость перевозки грузов автотранспортом в различных вариантах может быть разной в зависимости от показателей использования автопарка (коэффициентов использования пробега и грузоподъемности), что может быть учтено в переменных расходах.

2 этап алгоритма расчета (оптимизационный по вариантам): 2.1. Оценка степени предпочтения источников грузопотоков конкурирующим видам транспорта.

Для решения задачи строятся две матрицы. Информацией для них служат экспертные данные, выражающие интересы отправителей грузов. По своему содержанию первая матрица (K_{ij}) характеризует рейтинг отдельных видов транспорта j -по отношению к отдельным качественным показателям i .

Вторая матрица, скорее – вектор-столбец (α_i), показывает рейтинг локальных качественных показателей относительно друг друга. В таблицах 1 и 2 представлены виды этих матриц. В клетках матрицы (K_{ij}) приводится рейтинговая оценка j -го вида транспорта для i -го показателя.

Очевидно, что максимальная оценка достоинств j -го вида транспорта равна числу рассматриваемых его видов m , как и наиболее высокая оценка i -го показателя – числу этих показателей n . Умножая значение клетки K_{ij} в таблице 1 на значение i в столбцах таблицы 2, получаем результирующую рейтинговую оценку j -го вида транспорта с учетом рейтингового показателя:

$$S_{ij} = K_{ij} \cdot \alpha_i. \quad (6)$$

Далее, суммируя значения S_{ij} по всей строке, определяем величину интегрального показателя для j -го вида транспорта:

$$S_j^0 = \sum K_{ij} \cdot \alpha_i. \quad (7)$$

Такая процедура анализа матрицы выполняется до тех пор, пока не будут идентифицированы интегральные показатели для всех видов транспорта и построена их возрастающая последовательность. Максимальное значение интегрального показателя будет соответствовать наиболее высокой оценке достоинств данного вида транспорта и характеризовать предпочтения отправителя груза по отношению ко всем другим видам.

Таблица 1 – Рейтинговая оценка j -го вида транспорта для i -го показателя

Показатели. Виды транспорта.	Рейтинговая оценка					
	1	2	...	j	...	n
1	K_{11}	K_{12}	...	K_{1j}	...	K_{1n}
2	K_{21}	K_{22}	...	K_{2j}	...	K_{2n}
...	...	...	...	...	...	...
i	K_{i1}	K_{i2}	...	K_{ij}	...	K_{in}
...	...	...	...	...	...	...
m	K_{m1}	K_{m2}	...	K_{mj}	...	K_{mn}

Таблица 2 – Значение i -го показателя для определения рейтинговой оценки j -го вида транспорта

Показатели	Оценка
1	α_1
2	α_2
...	...
i	α_i
...	...
n	α_n

2.2. Оценка оптимизационных вариантов при перевозке грузов автотранспортом.

Разница в переменных расходах по вариантам при перевозке автотранспортом может быть определена из условия:

$$\Delta C_{\text{ПЕР}} = \frac{C_{\text{ПЕР}}}{\beta \cdot q_H \cdot \gamma}, \quad (8)$$

где $C_{\text{ПЕР}}$ – переменные расходы на тонно-километр;
 β – коэффициент использования пробега;
 q_H – номинальная грузоподъемность автомобиля;
 γ – коэффициент использования грузоподъемности автомобиля.

3 этап алгоритма расчета (уточнение оптимизационного расчета с учетом объективной оценки себестоимости транспортно-экспедиционных операций – конкретно для каждого вида отправок).

Для наиболее объективной оценки себестоимость транспортно-экспедиционной операции определяется отдельно для каждого вида отправок: *мелкие* (C_M), *контейнерные* (C_K), *повагонные* (C_Π) – по формуле:

$$C_M = a + b \cdot q_M; C_K = a + b \cdot q_K; C_\Pi = a + b \cdot q_\Pi, \quad (9)$$

где C_M, C_K, C_Π – себестоимость операции с соответствующим видом отправок (мелкие, контейнеры, повагонные);

a – расходная ставка на отправку в части, не зависящей от веса груза (по экспедиции);

b – расходная ставка на тонну в части, зависящей от веса груза (по погрузочно-разгрузочным работам и автоперевозке);

q_M, q_Π, q_K – средний вес отправки (мелкой, повагонной, контейнера).

Расходные ставки определяются по формулам:

$$a = \frac{E_{\text{отп}}^H}{\sum N_{\text{отп}}}; b = \frac{E_{\text{вс}}^3}{\sum P_T}, \quad (10)$$

где $\sum N_{\text{отп}}$ – общее количество переработанных отправок (по прибытию и отправлению);

$\sum P_T$ – количество погруженных, выгруженных, завезенных на станцию (порт) и вывезенных со станции (порта) тонн груза.

Нахождение q для каждого вида отправок производится по формулам:

$$q_M = \frac{P_T^M}{N_{\text{отп}}^M}; q_K = \frac{P_T^K}{N_{\text{отп}}^K}; q_\Pi = \frac{P_T^\Pi}{N_{\text{отп}}^\Pi}, \quad (11)$$

где P_T^M, P_T^K, P_T^Π – общий вес отправок данного вида (мелкие, контейнеров, полувагонных);

$N_{\text{отп}}^M, N_{\text{отп}}^K, N_{\text{отп}}^\Pi$ – соответственно количество отправок.

4 этап алгоритма расчета (оценка производительности труда транспортно-экспедиционных работников).

Средняя выработка на одного человека может быть определена в *тоннах* (Π_T) и *отправках* (Π_O) по следующим формулам:

$$\Pi_T = \frac{P_\Gamma^{\text{пп}} + P_\Gamma^{\text{от}}}{N_{\text{чел}}}; \Pi_O = \frac{O_\Gamma^{\text{пп}} + O_\Gamma^{\text{от}}}{N_{\text{чел}}}, \quad (12)$$

где $P_\Gamma^{\text{пп}}, P_\Gamma^{\text{от}}$ – годовой грузооборот по прибытию и отправлению в t ;

$O_\Gamma^{\text{пп}}, O_\Gamma^{\text{от}}$ – количество прибывших и отправленных *отправок* за тот же период;

$N_{\text{чел}}$ – общий контингент занятых работников всех организаций, связанных с ТЭО.

5 этап алгоритма расчета (оценка эффективности от ускорения доставки грузов).

Ускорение доставки груза, получаемое в сравниваемых вариантах за счет сокращения времени нахождения его на складах станции (порта), рассматривается как высвобождение соответствующей части потребных народному хозяйству оборотных средств и, наоборот, замедление в доставке грузов рассматривается как отвлечение в народном хозяйстве дополнительных средств в качестве оборотных.

Сроки доставки грузов могут изменяться за счет применения прямого варианта перегрузки, а также сокращения сроков хранения грузов на складах и упразднения передаточных инвестиций от одного вида транспорта на другой.

Сокращение времени нахождения груза в местах перегруза на начальных и конечных пунктах при сравниваемых вариантах может быть определено с помощью натуральных и стоимостных показателей в масштабе всего народного хозяйства.

Единовременный эффект от ускорения доставки груза, выраженный в высвобождении оборотных средств, без учета потери в средней стоимости груза, пропорциональной времени, может быть определен по формуле:

$$\mathcal{E}_d = \frac{\sum P_T \cdot C \cdot (T' - T'') \cdot \alpha}{365}, \quad (13)$$

где $\sum P_T$ – вес груза, отправляемого и прибываемого в год, в *т*;

C – цена 1 *т* груза в *тенге* (или *долларах США*);

T' и T'' – продолжительность нахождения груза в складах станции при различных вариантах в *сутках*;

α – коэффициент, учитывающий массу груза, на которую влияет ускорение срока доставки (0.75).

В среднесетевых условиях средняя стоимость 1 *т* груза может приниматься в расчетах от 3 до 55 *долларов США* (или от 90 до 165 *российских рублей*).

6 этап алгоритма расчета (оценка эффективности высвобождения (отдаления) капиталовложений на сооружение складского хозяйства станций).

Капиталовложения в зависимости от системы организации транспортно-экспедиционного обслуживания обуславливаются *степенью использования технических средств*. Дополнительные затраты могут иметь место при сооружении складов, перегрузочных платформ, гаража автохозяйства и т.п., а также на приобретение средств механизации погрузочно-разгрузочных работ и подвижного состава.

Рациональная система транспортно-экспедиционного обслуживания может обеспечить высвобождение капитальных вложений за счет лучшего использования имеющихся средств. Сокращение сроков нахождения грузов на складах грузовых дворов станций сокращает потребность в строительстве новых складских емкостей для возрастающего грузооборота.

Эффективность от сокращения потребности в складской площади может быть определена из того расчета, что исходя из роста грузооборота станции (порта) на перспективу для освоения его при существующей системе выполнения всех работ по переработке грузов через склад и сроков хранения станции потребуется значительно большая складская площадь, которая, как правило, не будет соответствовать существующей. Поэтому общая экономия получится за счет того, что капиталовложений на строительство новых складов может потребоваться меньше и весь намеченный грузооборот будет освоен или не имеющейся площади, или при ее небольшом увеличении.

Расчеты складских площадей производятся по формуле:

$$F_{OB} = \frac{(P_C^{PP} \cdot t_{XP}^{PP} + P_C^{OT} \cdot t_{XP}^{OT}) \cdot (1 - \beta) \cdot \lambda}{p}, \quad (14)$$

где P_C^{PP}, P_C^{OT} – суточный грузооборот соответственно по прибытию и отправлению в m ;

t_{XP}^{PP}, t_{XP}^{OT} – срок хранения по прибытию и отправлению в сутках;

β – коэффициент, учитывающий переработку груза по прямому варианту;

p – нагрузка на 1 m^2 площади (принимается по ТУПСу);

γ – коэффициент, учитывающий использование складской площади (принимается по ТУПСу).

Определив F_{OB}^I для каждого из рассматриваемых наименований груза с установленными сроками хранения в одном варианте и F_{OB}^{II} для того же грузооборота при сроках хранения другого варианта, разность составит

$F_{OB}^{II} - F_{OB}^I = \Delta F_D$ и определит потребное количество дополнительной складской площади крытых складов, контейнерной и навалочной площадок.

Денежное выражение затрат определится из условия

$$\mathcal{E}_{CK} = \Delta F_D \cdot C_C, \quad (15)$$

где C_C – стоимость 1 m^2 складской площади.

Кроме того, учитываются затраты на строительство к дополнительным складским площадям: железнодорожных путей ($\mathcal{E}_{ЖД}$), автоподъездов ($\mathcal{E}_a$), установку погрузочно-разгрузочных механизмов ($\mathcal{E}_{MX}$), устройство электропроводки ($\mathcal{E}_э$), подводку водопровода и канализации ($\mathcal{E}_B$).

Таким образом, капиталовложения по каждому виду складов: крытые ($\sum \mathcal{E}_{OB}^{KP}$), контейнерные площадки ($\sum \mathcal{E}_{OB}^K$) и навалочные площадки ($\sum \mathcal{E}_{OB}^H$) будут равны:

$$\sum \mathcal{E}_{OB} = \mathcal{E}_{CK} + \mathcal{E}_{ЖД} + \mathcal{E}_a + \mathcal{E}_{MX} + \mathcal{E}_э + \mathcal{E}_B. \quad (16)$$

Общие капиталовложения на сооружение складских площадей и дополнительных устройств грузового двора составят:

$$A = \sum \mathcal{E}_{OB}^{KP} + \sum \mathcal{E}_{OB}^K + \sum \mathcal{E}_{OB}^H. \quad (17)$$

Если в одном из сравниваемых вариантов будут иметь место затраты на сооружение автохозяйства, то они также должны быть учтены.

Эффективность отдаления капиталовложений в строительство дополнительных сооружений грузового двора или автохозяйства в том или ином варианте, так же как и эффективность ускорения доставки груза, единовременная и может быть определена из условия:

$$E_{эФ}^K = A \cdot (1 - K_{отд}), \quad (18)$$

где $E_{эФ}^K$ – единовременный экономический эффект от отдаления капиталовложений в тенге (долларах США),

A – отдалаемые капиталовложения в тенга (долларах США),

$K_{отд}$ коэффициент отдаления меньше единицы, учитывающий отдаление производимых затрат во времени, равный

$$K_{отд} = \frac{1}{(1 + \Delta)^t}, \quad (19)$$

здесь t – срок, на который отдаются в рассматриваемом варианте затраты;

Δ – доля годового возрастания стоимости вследствие расширенного воспроизводства, соответствующая примерно среднему проценту роста национального дохода в стране или близкого к нему среднего процента роста производительности труда, деленного на 100. В количественном выражении величина $\Delta = \frac{1}{t_{ок}}$, т.е. обратная нормативному сроку окупаемости капиталовложений, называется *нормативным коэффициентом сравнительной эффективности*.

7 этап алгоритма расчета – заключительный (целевая функция при оптимизации: определение наивыгоднейшего варианта централизованного транспортно-экспедиционного обслуживания).

Для приведения различных видов затрат к общему показателю при сравнении вариантов по анализу функциональных зависимостей затрат от тех или иных факторов производится выбор наивыгоднейшего варианта по минимуму приведенных затрат по формуле:

$$E_{прив}^Г = \frac{A + Э_д}{t_{ок}} + E, \quad (20)$$

где A – общие капиталовложения;

$Э_д$ – единовременный эффект от ускорения доставки груза;

$t_{ок}$ – нормативный срок окупаемости;

E – годовые эксплуатационные расходы.

Выбор наивыгоднейшего варианта может быть произведен по расчетному сроку окупаемости ($t_{ок}^P$) или коэффициенту сравнительной эффективности ($K_{эф}$) капиталовложений:

$$t_{ок}^P = \frac{A_1 - A_2}{E_2 - E_1}, \quad (21)$$

и

$$K_{эф} = \frac{E_2 - E_1}{A_1 - A_2}. \quad (22)$$

Если один из сравниваемых вариантов обеспечивает меньшие капиталовложения и эксплуатационные расходы, то расчетный срок окупаемости может не определяться, а вариант с меньшими капиталовложениями и эксплуатационными расходами принимается как оптимальный.

Вариант с большими капиталовложениями, но меньшими эксплуатационными расходами считается приемлемым, если получающийся расчетный срок окупаемости меньше или равен так называемому нормативному сроку окупаемости или коэффициент относительной эффективности равен или больше нормативного коэффициента сравнительной эффективности капиталовложений.

Для транспорта нормативный срок окупаемости принимается $8 \div 10$ лет (нормативный коэффициент эффективности равен $0,08 \div 0,1$).

Важным критерием при определении наивыгоднейшего варианта, позволяющим оценивать систему сервиса с позиции как поставщика, так и получателя услуг, является *уровень логистического обслуживания*. Расчет данного показателя целесообразно выполнять по формуле:

$$R = \frac{n}{N} \cdot 100\%, \quad (23)$$

где n – количественная оценка фактически оказываемого объема логистического сервиса;

N – количественная оценка практически возможного объема логистического сервиса.

Для оценки уровня логистического обслуживания выбираются значимые виды услуг, оказание которых сопряжено со значительными затратами, а неоказание – с существенными потерями на рынке.

Уровень обслуживания потребителей определяется эффективностью логистики со следующими слагаемыми:

- срок доставки – обеспечение гарантированной и своевременной доставки в необходимый срок;
- качество доставки – важнейшими показателями качества является сохранность грузов в процессе транспортировки, удовлетворение потребности в перевозках по объему;
- информационное обеспечение – активное использование информационных систем и технологий;
- гибкость – готовность экспедитора выполнить вносимые клиентом изменения в ранее оформленный заказ.

При расчетах в каждом варианте учитываются наличие наряду с основной транспортно-экспедиционной организацией взаимно и параллельно действующие организации, участвующие в осуществлении комплекса операций. При определении расчетных ставок учитываются прогрессивная технология в ряде аналогичных организаций и рост производительности труда.

На основании соответствующих расчетов составляются *комплексные матрицы для сравнительного анализа вариантов* при различных формах транспортно-экспедиционного обслуживания.

На основании анализа численных исследований и учитывая факторы, которые не поддаются экономическим расчетам и не могут быть выражены в денежной стоимости, делается заключение о наиболее экономически эффективном способе организации централизованного транспортно-экспедиционного обслуживания в рассматриваемом пункте.

Вывод:

Предлагаемый *матричный метод динамического моделирования при прогнозировании функционирования сферы транспортно-экспедиционной деятельности*, несмотря на простоту и доступность, действует достаточно успешно и полностью компьютеризирован, а рассмотренная методика может быть эффективно использована для первоначального прогнозирования приоритетов потребителя при выборе вида транспорта. Обследование мнений потребителей в отношении их предпочтений может быть выполнено маркетинговой службой железной дороги. Она же должна разработать и мероприятия по обеспечению более благоприятной маркетинговой среды за счет повышения уровня сервиса, надежности доставки, применения более конкурентноспособных тарифов, улучшения рекламной деятельности и др. Все эти меры позволят повысить рейтинг железной дороги по отношению к своим конкурентам.

Абжапбарова А.Ж. –к.т.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)
Нургазиева А. –преподаватель КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ПРОБЛЕМЫ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРАНЗИТНОГО ПОТЕНЦИАЛА РК

Транзитный потенциал транспортной системы представляет собой способность обеспечить высокий уровень пропускной способности транзитных грузопотоков в международном сообщении. Ускорение процессов глобализации и интеграции выдвигает качественно новые требования, возводя создание благоприятных условий для развития транзита.

Привлечение транзитного грузопотока является важной задачей государственного значения. В Послании Главы государства народу РК «Стратегия «Казахстан-2050»: новый политический курс состоявшегося государства» поставлена задача увеличить вдвое транзитные перевозки через Казахстан к 2020 году и в 10 раз – к 2050-му. На практическое воплощение этих ключевых задач нацелена Государственная программа по развитию транспортной инфраструктуры до 2020 года. Это первый в истории страны крупномасштабный план развития транспортной инфраструктуры Казахстана и ее интеграции в мировую транспортную систему. Решение поставленных задач позволит внести сделать экспорт транспортных услуг такой же важной составляющей валового национального продукта, как и экспорт товаров. Согласно госпрограмме по развитию транспортной инфраструктуры РК до 2020 года, увеличение транзита будет достигнуто 35,7 млн. тонн. Планируется реконструировать и отремонтировать порядка 30 тысяч автомобильных дорог, 8200 км железных дорог, обеспечить соответствие стандартам 100% автовокзалов, автостанций, железнодорожных вокзалов, охватить на 100% перевалкой все грузы через порт Актау. Прогноз по увеличению грузооборота предполагает его возрастание в 1,6 раза, пассажирооборота в 1,5 раза /1/.

Национальная транспортная политика Казахстана, являющегося внутриконтинентальной страной, в настоящее время строится с акцентом на развитие наземных видов транспорта – железнодорожного и автомобильного. Железнодорожный транспорт в РК обеспечивает 68% всего грузооборота и свыше 57% пассажирооборота.

Доля объемов перевозок грузов железнодорожным транспортом по территории РК в разрезе сообщения /рис. 1/:

- в 2012 году по республиканскому составила около 54%, экспорту 34%, импорту 6%, транзитному 6%;
- в 2013 году по сравнению с 2012 годом по республиканскому снизился на 1%, экспорту выросло на 1%, импортному выросло на 1%, транзитному выросло на 1%;
- в 2014 году по сравнению с 2013 годом по республиканскому возрос на 2%, экспорту снизилось на 2%, импортному снизилось на 1%, транзитному снизился на 1%.

Доля объемов перевозок грузов железнодорожным транспортом в разрезе сообщений по прогнозам на 2015 год по сравнению с 2014 годом по республиканскому снизится на 1%, экспорту снизится на 1%, импортному также составит 6%, транзитному сообщению возрастет на 1%.

Объем перевозок грузов железнодорожным транспортом по территории РК в разрезе сообщений (млн. тонн)					Доход от перевозок грузов железнодорожным транспортом по территории РК в разрезе сообщений (млн. \$)				
Сообщение	2012	2013	2014 оценка	2015 п	Сообщение	2012	2013	2014 Оценка	2015 Прогноз
Республика	159	156	153	155	Республика	1371	1597	1614	1481
Экспорт	101	102	91	91	Экспорт	1565	1579	1159	1100
Импорт	19	20	16	18	Импорт	641	748	516	574
Транзит	16	16	16	21	Транзит	1024	891	848	1143
Всего	295	294	276	285	Итого	4601	4815	4137	4298

Источник: Агентство по статистике РК 2015

Рисунок 1 – Показатели перевозок железнодорожным транспортом по территории РК

Доля доходов от перевозок грузов железнодорожным транспортом по территории РК в разрезе сообщений /рис. 2/:

- в 2012 году по республиканскому составила около 30%, экспорту 34%, импорту 14%, транзитному 22%;

- в 2013 году по сравнению с 2012 годом по республиканскому возрос на 3%, экспорту снизился на 1% , импортному выросло на 2%, транзитному снизился на 4%;

- в 2014 году по сравнению с 2013 годом по республиканскому возрос на 6%, экспорту снизилось на 5%, импортному снизилось на 4%, транзитному возрос на 3%.

Доля доходов от перевозок грузов железнодорожным транспортом по территории РК в разрезе сообщений по прогнозам на 2015 год по сравнению с 2014 годом по республиканскому снизится на 5%, по экспорту снизится на 2%, по импортному снизится на 1%, по транзитному сообщению возрастет на 6%.

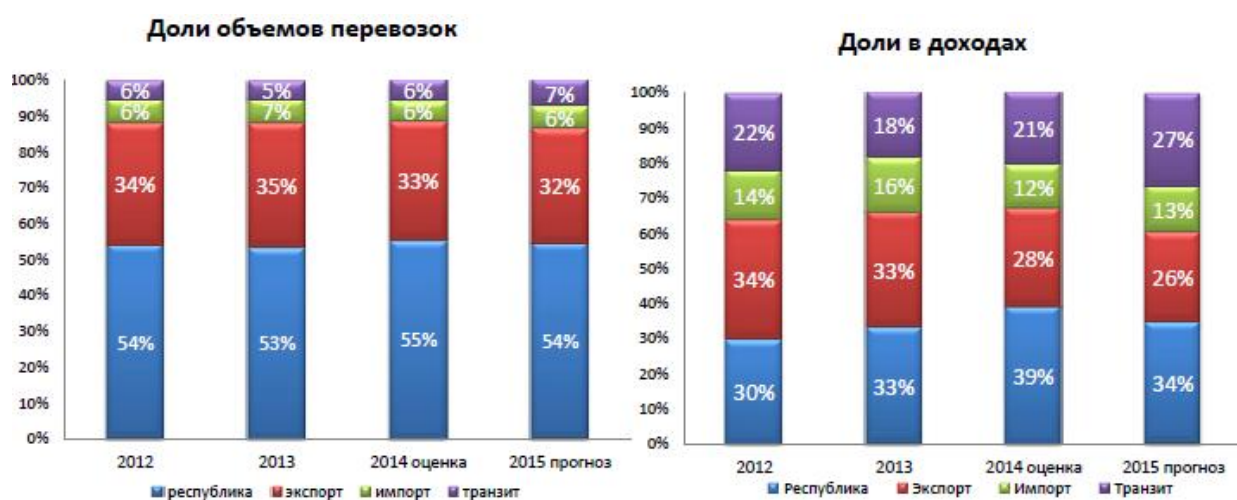


Рисунок 2 – Объемы и доходы от перевозок железнодорожным транспортом по территории РК

В настоящее время реализация транспортного транзитного потенциала республики выступает как отдельный аспект задачи по формированию основы для качественного прорыва в экономическом развитии страны. В республике уже создана достаточно развитая сеть транзитных маршрутов. В основу современной концепции развития сети международных магистралей, проходящих через Казахстан, заложено три приоритетных направления: Россия, страны Европы и Балтии; Китай, Япония и страны Юго-Восточной Азии; страны Центральной Азии и Закавказья, Персидского залива и Турция. В каждом из указанных направлений существуют сложившиеся международные транспортные коридоры.

В частности, на территории республики определены и признаны международным сообществом 6 железнодорожных, 6 автомобильных и 4 воздушных транспортных коридора /2/. Главное преимущество, которым обладают транзитные коридоры, проходящие через территорию Казахстана, заключается в существенном сокращении расстояний. При осуществлении сообщения между Европой и Китаем через Казахстан расстояние перевозок уменьшается в два раза по сравнению с морским путем и на тысячу километров по сравнению с транзитом по территории России.



Рисунок 3 – Основные страны отправления и назначения перевозок грузов транзитом через РК

Республика Казахстан располагает необходимым потенциалом для серьезной переориентации внешнеторгового баланса. Этот потенциал заключается, прежде всего, в уникальных транзитных возможностях страны (рис. 3):

- территория Республики Казахстан расположена на направлении сухопутного моста для грузовых потоков между основными макроэкономическими полюсами – странами Европейского Союза и Азиатско-Тихоокеанского региона, Америки и Евразии;
- сокращение времени доставки транзитных грузов.

Но в настоящее время транспортный комплекс Республики Казахстан еще имеет определенный ряд проблем. По оценкам экспертов, объем торговли между ЕС и АТР в ближайшие годы может достигнуть 1 трлн долларов. Вместе с тем лишь 1 процент от общего объема грузоперевозок между указанными интеграционными объединениями проходит по международным транспортным коридорам ЕврАзЭС. Согласно данным таможенных ведомств, из 17,7 млн тонн, перевезенных в 2008 году в сообщении Азия – Европа, через Достык было перевалено лишь 74 551 т, или 0,42 процента, а в сообщении Европа – Азия – 0,35 процента.

Наличие указанных тенденций свидетельствует о неэффективном использовании транзитного потенциала ЕврАзЭС в целом и Казахстана в частности. При этом транзитный потенциал республиканских железных дорог пока используется в минимальном объеме. Так, если в период максимальных перевозок в 1989 году основные магистрали, обеспечивавшие пропуск транзитных потоков, пропускали более 100 млн т транзитных грузов в год, то объем транзита в 2009 году составил всего 15,2 млн т, что позволяет оценить современное использование транзитного потенциала Казахстана на уровне 15 процентов

В частности, по оценкам экспертов, на сегодняшний день лишь половина возможного объема грузопотоков проходит через страны сообщества. Основной причиной является неспособность привлечь транзитные перевозки между двумя макрорегионами континента – Европейским союзом (ЕС) и странами Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР), прежде всего Китаем /4/

Существуют следующие факторы, сдерживающие развитие транзитного потенциала Казахстана:

- во-первых, это несовершенство национального законодательства по регулированию транзитных перевозок и недостаточный уровень его гармонизации с международными

стандартами. В национальном законодательстве сохраняется ряд недостатков, которые негативно отражаются на использовании транзитного потенциала РК. В частности, нет четких правовых норм по обеспечению мультимодальных перевозок по территории республики.

- во-вторых, это то, что республика пока не присоединилась к ряду важнейших международных конвенций. Так, Барселонская конвенция и Статут свободного транзита по-прежнему находятся в числе международных документов, приоритетных для присоединения Республики Казахстан. Вместе с тем следует подчеркнуть, что в соответствии с положениями данной конвенции транзитный проход не должен подлежать никаким специальным сборам, за исключением покрытия административных расходов, связанных с таким транзитом.

- в-третьих, это низкий уровень технического состояния транспортной инфраструктуры Казахстана. Серьезным недостатком транспортной инфраструктуры РК является, в первую очередь, наличие высокой доли однопутных участков в сети железных дорог, что существенно ограничивает скорость движения поездов, особенно при высокой степени интенсивности перевозок. По оценкам экспертов, при заполнении провозной способности однопутного участка свыше 50 процентов резко ухудшаются его эксплуатационные показатели (особенно скорость движения) в связи с увеличением остановок по скрещению. Следует подчеркнуть, что по уровню реализуемых максимальных скоростей казахстанские железные дороги в 1,5–2 раза отстают от железных дорог технически развитых стран. Поэтому главным требованием мировых стандартов к техническому оснащению международных транспортных коридоров является наличие в их составе преимущественно двухпутных магистралей.

Кроме этого, наблюдается сильнейший износ магистральной сети и неудовлетворительное эксплуатационное состояние многих автомобильных дорог Казахстана. В частности, по официальным данным, износ железнодорожных путей в настоящее время достиг 70 процентов, что связано, прежде всего, с неэффективностью действующей системы их восстановления и модернизации. Что касается автомобильных дорог, то, по информации Министерства транспорта и коммуникаций РК, протяженность автодорог республиканского значения в хорошем состоянии составляла в 2008 году только 7,2 тысячи км, т.е. 30,5 процента. Плохое качество дорожного покрытия является одной из причин высокого уровня дорожно-транспортных происшествий, повышенного расхода горюче-смазочных материалов, низких скоростей при доставке грузов. Это отрицательно влияет на величину транспортной составляющей в стоимости товаров и услуг и конкурентоспособность транзитных маршрутов Казахстана.

К тому же сохраняется низкий уровень технологической оснащенности транспортных коридоров республики. В частности, на железных дорогах в настоящее время эксплуатируются системы со сроком службы, превышающим 50 лет. Износ оборудования при этом достигает 60 и более процентов. Такие системы по своему моральному и физическому состоянию не могут гарантировать необходимую безопасность движения, требуют значительных эксплуатационных расходов на поддержание их в рабочем состоянии.

Также отметить несовершенство механизмов внедрения научно-технических разработок, недостаточность пропускной и перерабатывающей способности отдельных станций и участков железнодорожной сети, недостаточность финансирования работ по эксплуатации дорожной сети, включая капитальный, средний, текущий ремонты и содержание и т.п.

Привлечение транзитных грузопотоков через территорию Казахстана требует формирования развитой транспортно-логистической инфраструктуры, ее интеграции в международную систему. По итогам 2012 года Казахстан занял 86-е место в рейтинге Всемирного банка по индексу эффективности логистики. Но намеченные комплексные меры по улучшению качества транспортной инфраструктуры, а также снятию физических и нефизических барьеров предоставят Казахстану возможность подняться на 40-ю позицию в этом рейтинге. В рамках Единого экономического пространства ключевым проектом является создание объединенной транспортно-логистической компании. В рамках деятельности ОТЛК железнодорожные администрации Казахстана, России и Беларуси будут предоставлять интегрированные услуги, основанные на принципах «одного окна», единой технологии, стандартов качества и ценовой

политики, и, как следствие, координировать технологические параметры развития магистральной терминальной инфраструктуры транспортных коридоров.

Литература

1. Послание Президента Казахстана Нурсултана Назарбаева народу Казахстана «Стратегия «Казахстан-2050»: новый политический курс состоявшегося государства».
2. Агентство по статистике РК 2015. Статистические формы на 2015 год.
3. Аналитическое исследование по транспортно-логистическому комплексу РК
4. Винокуров Е.Ю., Джадралиев М.А., Щербанин Ю.А. Международные транспортные коридоры ЕвразЭС: быстрее, дешевле, больше.
5. Транспортная стратегия РК до 2015 г.

Алиакбарқызы Д. – к.т.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

Абдразаков Е. – магистрант КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

МОДЕЛИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ТРАНСПОРТНОЙ КОМПАНИИ

В соответствии с концепцией структурной реформы на железнодорожном транспорте, производственная программа транспортной компании должна обеспечивать максимальную прибыль за счет наиболее полного удовлетворения нужд потребителя. Для формирования такой программы необходимо проведение маркетинговых исследований, включающих следующие вопросы:

- определение общей потребности в перевозках данного рода груза (транспортной продукции данного вида);
- выбор предпочтительных сегментов транспортного рынка;
- анализ спроса и предложения транспортной продукции данного вида на рынке и их соотношения;
- анализ деятельности конкурентов и установление факторов, определяющих их положение на транспортном рынке;
- определение оптимальной производственной программы, обеспечивающей компании получение максимальной прибыли.

Опыт практической сегментации показывает, что большое число переменных (характеристик) сегментации нецелесообразно, т.к. чрезвычайное углубление сегментации может резко уменьшить емкость рынка внутри самого сегмента и, соответственно, сократить доходы компании. Кроме того, затрудняется информационное обеспечение процесса, удлиняются его сроки, увеличивается трудоемкость и стоимость. Имеются разные подходы к сегментации транспортного рынка, что показывает наличие определенного субъективизма в решении этой задачи в зависимости от рассматриваемых аспектов проблемы. Исходя из этого, в данной работе предлагается производить следующее разбиение на сегменты рынка транспортной продукции:

- по признакам грузовой перевозки, выполняемой железнодорожным транспортом, т.е. по транспортному продукту (рис. 1);
- по группам грузовладельцев (рис. 2);
- по основным конкурирующим транспортным предприятиям (рис. 3).

Первый подход давно используется в практике управления и планирования железнодорожных перевозок на различных административных уровнях. Он необходим при организации и анализе результатов хозяйственной деятельности и общей оценке перспектив развития спроса на определенные виды перевозок. Различают четыре основных класса признаков грузовой железнодорожной перевозки (рис. 1):

- пространственно-временные признаки процесса перемещения;
- параметры перевозимого груза;
- особенности условий и организации перевозки грузов;
- формы полезного эффекта, обеспечиваемого железнодорожным транспортом.

К первому классу временных признаков относится продолжительность перевозки, определяемая временем отправления и прибытия или передачи груза в пунктах перевалки на другие виды транспорта. Пространственные переменные процесса перемещения характеризуются расстоянием и маршрутом перевозки. Маршруты перевозки принято разделять по видам сообщения:

- перевозки в прямом международном сообщении – перевозки в международном сообщении грузов, осуществляемые между железнодорожными станциями в различных государствах или несколькими видами транспорта в различных государствах по единому перевозочному документу, оформленному на весь маршрут следования;

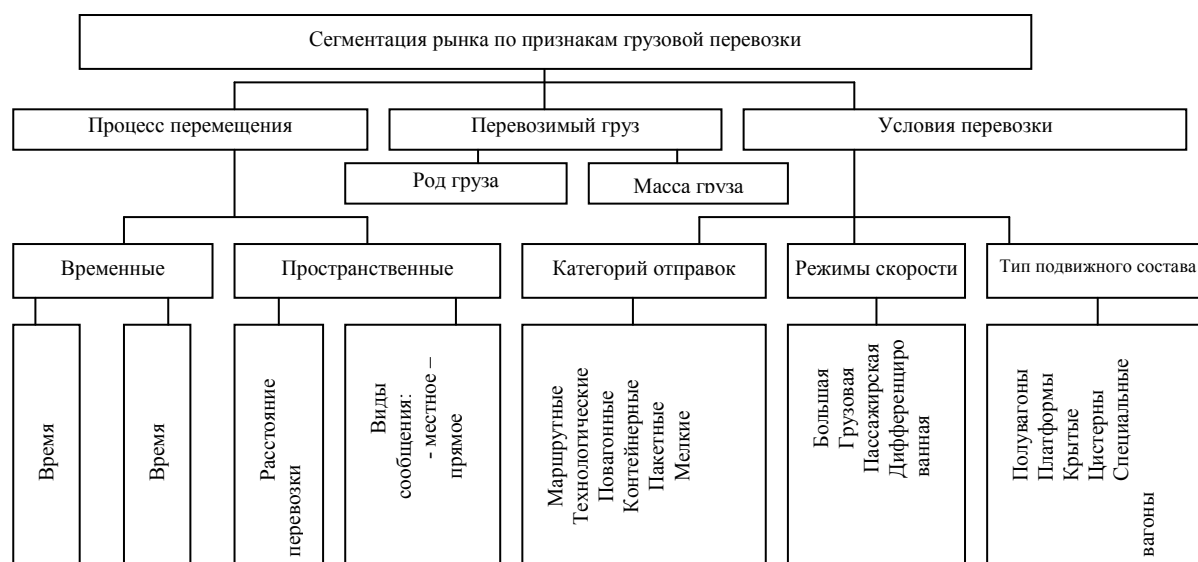


Рисунок 1 –Сегментация рынка транспортной продукции по признакам грузовой перевозки (транспортному продукту)

- перевозки в непрямом международном сообщении – перевозки в международном сообщении, осуществляемые через расположенные в пределах приграничной территории железнодорожные станции и порты по перевозочным документам, оформленным в государствах, участвующих в перевозках, а также перевозки несколькими видами транспорта по отдельным перевозочным документам на транспорте каждого вида;

- перевозки в прямом железнодорожном сообщении – перевозки между железнодорожными станциями в Казахстане по единому перевозочному документу, оформленному на весь маршрут следования;

- перевозки в прямом смешанном сообщении – перевозки, осуществляемые в пределах территории Казахстана несколькими видами транспорта по единому транспортному документу (транспортная накладная), оформленному на весь маршрут следования;

- перевозки в непрямом смешанном сообщении – перевозки, осуществляемые в пределах территории Казахстана несколькими видами транспорта по отдельным перевозочным документам на транспорте каждого вида.

Этот вид сегментации необходим не только при создании плана формирования и графика движения грузовых поездов, но и при детальном анализе и прогнозировании грузовых перевозок по видам сообщения.

Ко второму классу признаков грузовой перевозки относятся род (наименование) груза и его масса. При сегментации можно использовать как точные наименования грузов согласно Единой тарифно-статистической номенклатуры грузов, так и наименования объединенных номенклатурных групп. Кроме того, можно укрупнить сегменты, разделив грузы согласно исследованиям Института комплексных транспортных проблем, на четыре группы:

- грузы, для которых первоочередное значение имеет регулярность, равномерность доставки (уголь, продукция металлургической промышленности, лесные и нефтяные грузы);

- грузы, нуждающиеся в гарантиях доставки к определенному сроку (продукция машиностроения, строительные грузы, комплектующие изделия и т. п.);
- грузы, требующие срочной доставки или повышенной скорости (скоропортящиеся, дорогостоящие, особо дефицитные грузы);
- грузы, перевозка которых требует специального учета их индивидуальных особенностей (негабаритные, тяжеловесные, взрывчатые и ядовитые грузы).

К третьему классу признаков, характеризующих особенности условий и организации перевозки грузов, относятся категория отправки, режим скорости перевозки, используемый тип подвижного состава, набор дополнительных услуг и некоторые другие.

По режиму скорости перевозки подразделяются на большую, грузовую, пассажирскую и дифференцированную.

Особенно важным в рыночных условиях, становится анализ ресурсного обеспечения компании и планирование перевозок по типу используемого подвижного состава (полувагоны, платформы, крытые вагоны, цистерны и специальные вагоны). Изучение потребностей грузовладельцев в дополнительных услугах, выполняемых транспортной компанией, позволяет ей не только получить дополнительный источник дохода, но и повысить конкурентоспособность своей продукции (законченной перевозки) за счет повышения качества обслуживания.

Сегментация по четвертому классу признаков необходима для оценки полезного эффекта, предоставляемого компанией грузовладельцу при перемещении заданной массы груза на определенное расстояние.

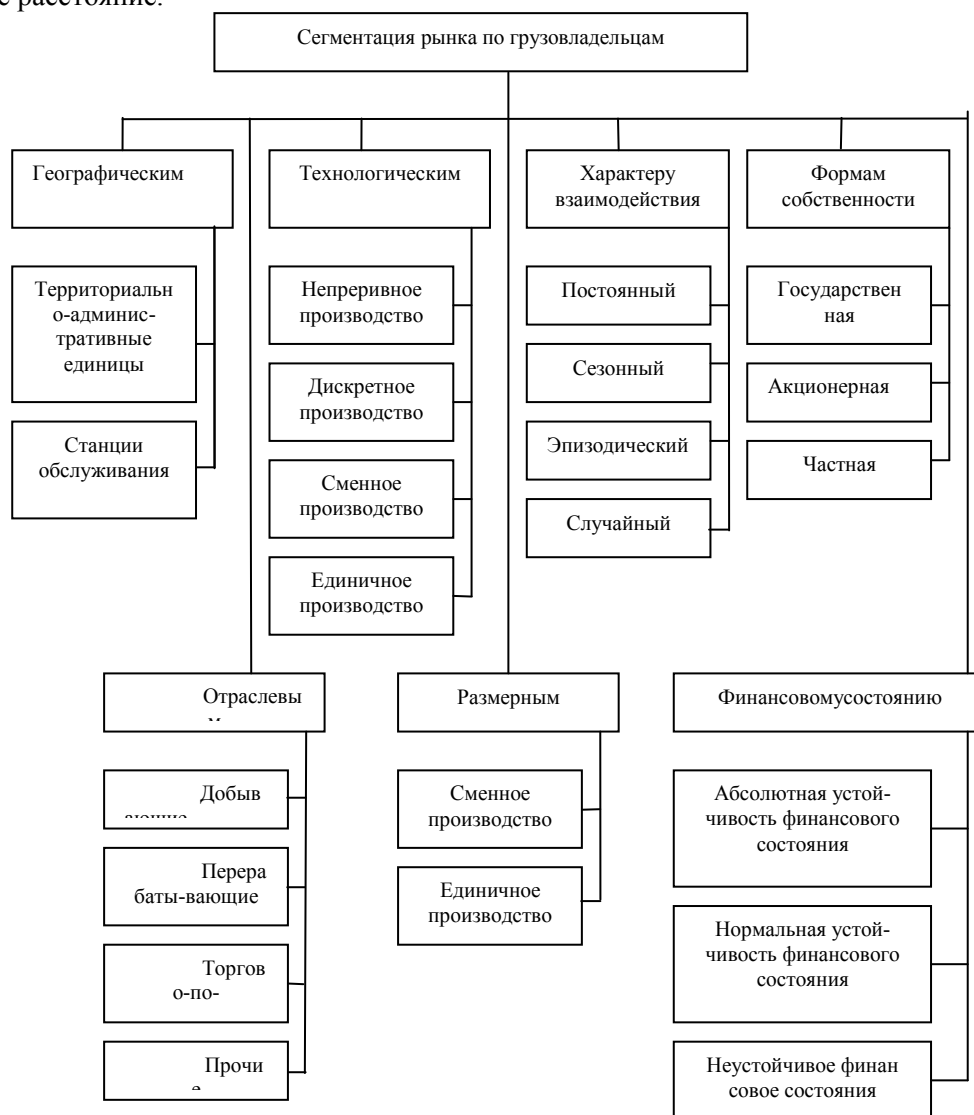


Рисунок 2 – Сегментация рынка по группам грузовладельцев



Рисунок 3 – Сегментация рынка транспортной продукции по конкурентам

Сегментация рынка по потребителям транспортных услуг широко использовалась железными дорогами при работе с грузоотправителями. Этот подход применяется в основном при изучении потребностей в дополнительных услугах, сопутствующих перевозке, а также при поиске новых перспективных «ниш» транспортного рынка и возможностей диверсификации транспортного производства. Разбиение рынка на сегменты в этом случае осуществляется по следующим основным признакам (рисунок 2):

- географическому (районы тяготения к станциям отправления);
- отраслевому (по специализации основного производства);
- технологическому (непрерывное, дискретное, сезонное производство);
- объемному (объему среднемесячного грузооборота);
- по характеру взаимодействия с железнодорожным транспортом (регулярный, сезонный, эпизодический);
- по формам собственности;
- по финансовому состоянию и деловой репутации грузообразующих предприятий.

Критериями сегментации рынка по конкурирующим транспортным предприятиям могут выступать следующие факторы (см. рис. 3):

- цена перевозки;
- качество обслуживания;
- набор дополнительных услуг.

Сегментация транспортного рынка по цене перевозки на взаимозаменяемых направлениях, обслуживаемых различными транспортными компаниями, проводится при сравнении существующих провозных плат с железнодорожным тарифом и оценке практики предоставления скидок и льгот для отдельных групп потребителей.

При сегментации по качеству обслуживания грузовладельцев конкурирующими транспортными компаниями необходимо учитывать сравнительные оценки по основным факторам перевозочного процесса:

- скорость доставки грузов;

- сохранность грузов;
- комплексность услуг;
- простота оформления перевозочных документов;
- форма общения с клиентом.

Анализ конкурирующих транспортных компаний по набору дополнительных услуг, сопутствующих перевозке, также позволит компании осознать преимущества и недостатки своей маркетинговой политики.

Непрерывный контроль и анализ маркетинговой деятельности компаний-конкурентов позволит не только вовремя и адекватно реагировать, но и корректировать свои усилия по привлечению дополнительных грузов.

После определения «целевых рынков» на базе основных критериев главной задачей компании является всестороннее исследование нужд и предпочтений потребителей в сегментах, где компания собирается работать.

Рынок подвержен постоянным изменениям, следовательно, существует необходимость анализа не только текущего спроса на перевозки, но и перспективного.

В своем развитии спрос проходит несколько этапов от зарождения до его затухания. Уровень спроса на перевозки определяется продолжительностью и условиями жизненного цикла перевозимого товара. Традиционный вид жизненного цикла представлен на рис. 4.

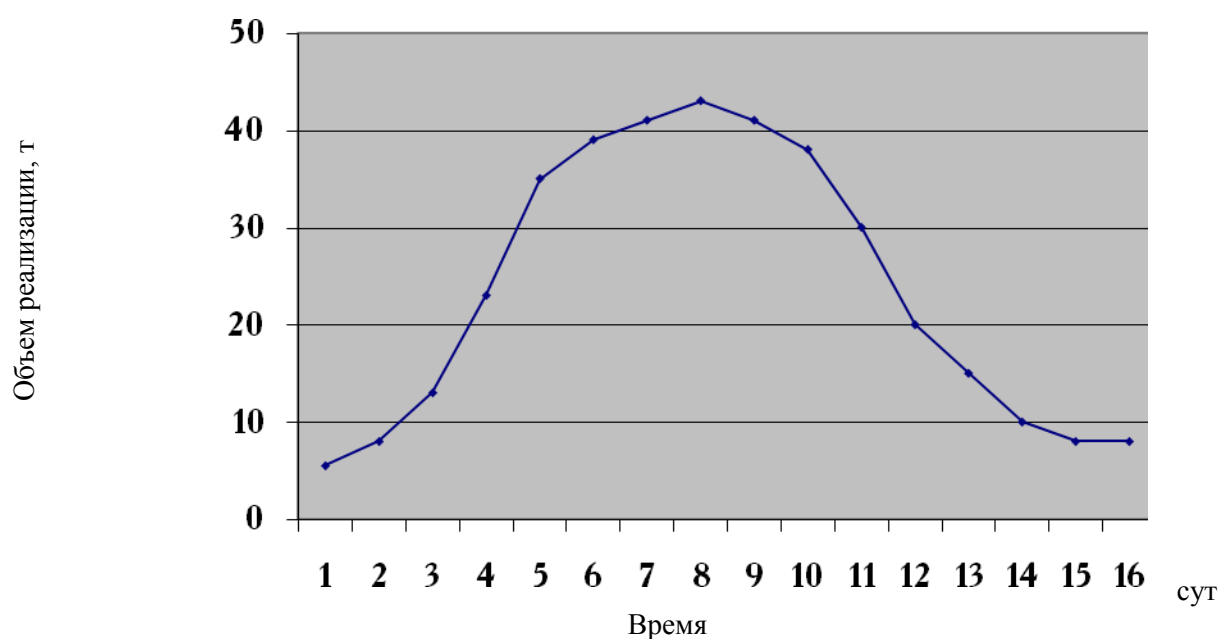


Рисунок 4– Жизненный цикл производственного товара

В начале жизненного цикла, когда товар только появляется на рынке, наблюдается рост спроса на этот товар и, следовательно, на его перевозку, обусловленный быстрым развитием новой потребности. Тогда спрос превышает предложение, и это длится до тех пор, пока потребность в новом товаре не будет удовлетворена.

На основании анализа и оценки этих факторов определяется состав потребителей, формирующих спрос на перевозки, как в текущий момент времени, так и на перспективу.

При анализе спроса следует исходить из того, что потребитель сам определяет соответствие предлагаемой ему транспортной продукции своей конкретной потребности. Поэтому при изучении рынка необходимо изучать требования потребителя к транспортной продукции. Среди общих требований потребителя можно выделить следующие:

- гарантированное выполнение условий договоров на перевозку собственными средствами или с привлечением партнеров;
- высокое качество выполнения услуг, предусмотренных договором, на каждом этапе их осуществления;
- ответственность транспортной компании за хищение и порчу грузов;
- своевременность доставки и сохранность перевозимых грузов;
- привлекательная стоимость предоставляемых услуг;
- специфические требования потребителей (например, учитывающие климатические условия региона, куда доставляется груз, доставка груза «от двери до двери» или «точно в срок» и т.п.).

Для потребителя транспортной продукции важными являются факторы экономического порядка, такие как минимальная цена при наиболее высоком качестве и (или) наиболее комплексном обслуживании. На основе анализа факторов, влияющих на выбор транспортной продукции, на рисунке В.6 представлена модель поведения потребителей на транспортном рынке.

Формулируя потребность в перевозке i -го рода груза по определенному маршруту, потребитель определяет перечень качественных характеристик перевозки $j = \overline{1, k}$, наиболее значимых для удовлетворения потребности, а также желаемые экономические показатели $u = \overline{1, \varepsilon}$.

Среди качественных характеристик транспортной продукции следует выделить две их основные группы: качество перевозок и качество услуг.

К первой группе качественных характеристик относятся:

- мощность технического оснащения, включая пропускную способность станций, подъездных путей и грузовых терминалов;
- наличие подвижного состава требуемого вида и грузоподъемности;
- скорость перемещения груза и межоперационные простои;
- время оборота подвижного состава и производительность вагона.

Ко второй группе качественных характеристик можно отнести:

- доступность и регулярность (ритмичность) перевозок;
- сохранность перевозимых грузов (обеспечение минимальных суммарных потерь клиентов);

- комплексность (сочетание перевозочного процесса с транспортно-экспедиционным обслуживанием и дополнительными услугами);

- безопасность (минимальная вероятность ущерба при перевозках).

Как указывалось выше, потребителя транспортной продукции, в первую очередь, интересуют характеристики, относящиеся ко второй группе.

Величина транспортной доступности может быть определена из выражения:

$$D = \frac{Pt}{Pl} \cdot \frac{S}{L_{\varepsilon}}, \quad (1)$$

где Pt – общие тонно-часы перевозки груза с учетом среднего времени доставки груза от станции отправления до станции назначения;

Pl – тонно-километры перевозки груза;

S – площадь рассматриваемого региона, кв. км.;

L_{ε} – эксплуатационная длина железнодорожных линий в рассматриваемом регионе, км.

Показатель регулярности (ритмичности) доставки груза

$$R = \frac{P_{срок}}{P_{общ}}, \quad (2)$$

где $P_{срок}$ – число поставок в срок;

$P_{общ}$ – общее число поставок за рассматриваемый период.

Уровень сохранности перевозимых грузов:

$$K_{с.гр.} = (Q_{общ} - Q_{потерь}(1 - \varphi_n)) / Q_{общ}, \quad (3)$$

где $Q_{общ}$ – общий объем перевозок за рассматриваемый период (год), т;

$Q_{потерь}$ – объем потерь перевозимой продукции, т;

φ_n – норматив естественной убыли продукции.

Уровень безопасности перевозок:

$$K_{б.пер.} = \frac{Ч_{\phi}}{Ч_n}, \quad (4)$$

где $Ч_{\phi}$ – фактическое число аварий и крушений;

$Ч_n$ – нормативная величина показателя.

К экономическим показателям следует, в первую очередь, отнести цену (стоимость) перевозки ($Ц$) и возможные льготы (скидки с тарифа $\Delta Ц$), а также затраты потребителя ($З_{потр}$), связанные с перевозкой своей продукции, зависящие от качества транспортного обслуживания.

Стоимость перевозки, определяемая спросом и предложением, может быть определена из выражения:

$$Ц = Ц_{движ} + Ц_{н.-к.о.} + Ц_{поср}, \quad (5)$$

где $Ц_{движ}$ – тариф на движущую операцию;

$Ц_{н.-к.о.}$ – тариф на начально-конечные операции;

$Ц_{поср}$ – тариф на посреднические услуги.

В свою очередь, тариф на движущую операцию складывается из тарифов на пользование постоянными устройствами, средствами управления и связи ($Ц_{движ}^{н.у.}$), локомотивным ($Ц_{движ}^{лок.}$) и вагонным ($Ц_{движ}^{ваг.}$) парками в расчете на единицу перемещаемого груза:

$$Ц_{движ} = (Ц_{движ}^{н.у.} + Ц_{движ}^{лок.} + Ц_{движ}^{ваг.})l, \quad (6)$$

где l – расстояние перевозки, км.

Используя формулы (1) – (6), устанавливается величина каждого показателя, при которой данный элемент потребности будет удовлетворен полностью Π_{ji}^k , Π_{ki}' . В этом случае показатели, характеризующие требуемый качественный (I_j^k) и экономический (I_i^3) уровень перевозок i -города груза, а также требования потребителей по фактору соответствия «цена – качество» будут равны единице.

Перевозки, предназначенные для удовлетворения новых потребностей потребителей, будем относить к категории «новая продукция» ($i = \overline{1, n_1}$). Перевозки, осуществляемые раньше и не удовлетворяющие потребителя по каким-либо показателям, относятся к категории «повторяющаяся продукция с изменениями» ($i = \overline{n_1 + 1, n_2}$). Для этих двух категорий транспортной продукции составляется список потенциальных перевозчиков $K_H(i = \overline{1, n_2}, l = \overline{1, k_1})$,

где k_i – количество анализируемых потенциальных потребителей транспортного товара i -го назначения. Если анализируемые перевозки i -го рода груза удовлетворяют данную потребность, уже использовались раньше потребителем, полностью соответствовали его требованиям, и если в момент принятия решения качество и уровень этих перевозок продолжает удовлетворять потребителя вследствие неизменности его требований, либо за счет определенного превышения характеристик над требованиями потребителя, данные перевозки ($i = \overline{n_2 + 1, n}$) относятся к категории «повторяющаяся продукция без изменений» (список постоянных потребителей $K_{il}^n (i = \overline{n_2 + 1, n}, l = \overline{1, k_i^n})$, где k_i^n – количество постоянных потребителей транспортного товара i -го назначения).

На первом этапе выбора потребителем транспортной компании проводится оценка качественных показателей перевозок i -го рода груза, предлагаемого каждым l -м ($l = \overline{1, k_i}$) перевозчиком (Π_{jil}^k). Для этого рассчитываются единичные численные показатели I_{jil}^k по каждому j -му качественному параметру из списка k параметров и общие качественные показатели I_{il}^k , где

$$I_{jil}^k = \frac{\Pi_{jil}^k}{\Pi_{ji}^k}, I_{il}^k = \frac{\sum_{j=1}^k I_{jil}^k}{k}. \quad (7)$$

Затем полученные показатели сравниваются с требованиями потребителя. Если $I_{il}^k \geq 1$, то i -й транспортный товар соответствует требованиям покупателя, и транспортные компании, перевозки которых удовлетворяет данному условию, включаются в список $K_{il}^k (l = \overline{1, k_i^k}, k_i^k = k_i - m_i^k, m_i^k$ - количество перевозчиков, исключенных из дальнейшего анализа вследствие несоответствия качественных показателей транспортного товара требованиям покупателя). На следующем этапе выбора перевозчиков проводится анализ экономических показателей, предлагаемой ими транспортной продукции Π_{jil}^ε .

Рассчитываются единичные показатели I_{jil}^ε по каждому u -му экономическому параметру из списка ε и обобщенные экономические показатели:

$$I_{il}^\varepsilon = \frac{\sum_{u=1}^\varepsilon I_{uil}^\varepsilon}{\varepsilon}, i = \overline{1, n_2}, l = \overline{1, k_i}. \quad (8)$$

Полученные результаты сравниваются с требованиями потребителя. Если $I_{il}^\varepsilon \geq 1$, l -ый перевозчик включается в список $K_{il}^\varepsilon (l = \overline{1, k_i^\varepsilon}, k_i^\varepsilon = k_i^k - m_i^\varepsilon$, где m_i^ε – количество перевозчиков, исключенных из дальнейшего анализа, как не удовлетворяющие экономическим требованиям потребителя).

Далее проводится анализ соответствия цены технико-экономическому уровню транспортной продукции и комплексности обслуживания. Для этого определяются интегральные показатели:

$$I_{il}^u = \frac{I_{il}^k}{I_{il}^\varepsilon}, l = \overline{1, k_i^\varepsilon}, i = \overline{1, n_2}, \quad (9)$$

По результатам сравнения полученных интегральных показателей с требованиями потребителя перевозчика, транспортная продукция которых удовлетворяет условию $I_{il}^u \geq 1$ – включаются в список K_{il}^u ($l = \overline{1, k_i^u}$, $k_i^u = k_i^s - m_i^u$, где m_i^u – количество перевозчиков, транспортная продукция которых не удовлетворяет потребителя по соотношению цены и качества).

Для выявления наиболее надежных перевозчиков проводится их ранжирование по фактору известности «имидж компании» и по фактору перспективности транспортной компании на рынке грузовых перевозок. На основе проведенного ранжирования осуществляется окончательный выбор поставщиков.

В зависимости от поставленных целей и средств их достижения можно выделить несколько видов рыночных стратегий, применяемых в деятельности компаний:

- стратегия завоевания или расширения доли рынка. Осуществляется путем увеличения объема перевозок определенного рода груза за счет повышения комплексности и предоставления потребителям новых форм транспортного обслуживания;
- стратегия инновации. Предполагает освоение перевозок новых родов груза, маршрутов или технологий перевозочного процесса;
- стратегия дифференциации продукции. Предполагает специализацию перевозок, ориентированных на определенного потребителя или определенный род груза.
- стратегия снижения издержек перевозок. Направлена на повышение конкурентоспособности транспортной продукции.
- стратегия диверсификации. Предполагает переход к новым сферам деятельности.

Реализация разработанной стратегии предполагает выбор компанией средств и методов достижения поставленных целей; выбор целевых рынков, методов и времени выхода на них, определение эффективности.

Литература

1. Смехов А.А. Маркетинговые модели транспортного рынка. – М.: Транспорт, 1998. – 120 с.
2. Талипов Р.Г. Маркетинг и качество перевозок // Железнодорожный транспорт. 1994., №7. – С. 58-60.
3. Шаров В.Л., Ефимова Е.Н. Методические основы маркетинговых исследований в дорожных центрах фирменного транспортного обслуживания // Ж.д. транспорт. Серия: Маркетинг и коммерческая деятельность: ОИ/ЦНИИТЭИ, 1994. Вып.1. – С.27-43.

Алпысбай А.Р. – магистрант КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

АНАЛИЗ ПОТЕНЦИАЛА И ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Транспортные коммуникации являются «кровеносными сосудами» мирового хозяйства. При формировании коммуникаций будущего приоритетное значение получают, в общемировой тенденции, мультимодальные транспортные коридоры (системы), концентрирующие на генеральных направлениях транспорт общего пользования — железнодорожный, автомобильный, морской, трубопроводный, а также телекоммуникации. На пересечении основных мультимодальных коридоров формируются коммуникационные узлы, которые в условиях преференциального режима обеспечивают высокое качество обслуживания и разнообразие оказываемых услуг. В результате происходит ускорение прохождения торгового, промышленного и финансового капитала, усиление информационного и культурного обменов. Возрастает роль международного сотрудничества, объединяются усилия для преодоления таможенных и налоговых барьеров, согласованных действий при установлении портовых и других транспортных сборов.

В целях интеграции Республики Казахстан в международные транспортные потоки большое внимание уделяется развитию транспортных коридоров, проходящих через нашу территорию. Набирающие обороты процессы интеграции и гармонизации мировой экономики, создание транснациональных и межгосударственных экономических и политических объединений ставит перед транспортной отраслью новые сложные задачи, решение которых невозможно в рамках отдельного государства. Казахстан нацелен на дальнейшее наращивание экономического взаимодействия с динамично развивающимися странами этого региона. Благоприятное геополитическое положение Республики Казахстан предопределяет ее существенную роль в обеспечении политических, торгово-экономических связей между этими регионами. Учитывая, что финансовые и инвестиционные потоки постепенно смещаются в страны Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР), в которых в ближайшее время будет производиться не менее половины мирового валового внутреннего продукта и аккумулироваться около четверти объема мировой торговли развитие транзитных грузопотоков через РК является стратегическим вопросом. Все более актуальными становятся вопросы развития транспортной инфраструктуры РК, проблемы развития рынка логистических услуг, обеспечение взаимосвязанности логистических цепочек, в том числе и повышение прозрачности государственного регулирования в сфере логистических услуг.

Важнейшей отраслью торгово-экономического сотрудничества Казахстана является железнодорожный транспорт

Ключевыми международными коридорами, охватывающими железнодорожную отрасль, является Север-Юг, TRACECA, а также Центральная, Южная и Северная Трансзиатская железнодорожная магистраль (ТАЖМ):

1) TRACECA: Восточная Европа – Центральная Азия через Черное море, Кавказ и Каспийское море (участок по территории Казахстан Достык – Актау);

2) Коридор Север – Юг: Северная Европа – страны Персидского залива через Россию и Иран с участием Казахстана на участках морской порт Актау – регионы Урала и Актау – Атырау.

3) Южный коридор Трансзиатской железнодорожной магистрали (ТАЖМ): Юго-Восточная Европа – Китай и Юго-Восточная Азия через Турцию, Иран, страны Центральной Азии и Казахстан (участок Достык – Сарыагаш);

4) Северный коридор Трансзиатской железнодорожной магистрали (ТАЖМ): Западная Европа – Китай, Корейский полуостров и Япония через Россию и Казахстан (участок Достык – Астана – Петропавловск);

5) Центральный коридор Трансзиатской железнодорожной магистрали (ТАЖМ): Центральная Азия – Россия и страны Европы (участок по территории Казахстана Сарыагаш – Арысь – Кандагач – Озинки).

В общем, объеме транзита, удельный вес регионального транзита составляет 73%, соответственно трансконтинентальный транзит – 27%. При этом необходимо отметить, что как региональный, так и трансконтинентальный транзит в основном обеспечивается перевозками стран, граничащих с Казахстаном.

Существуют три основных перспективных направления транзитных перевозок через Казахстан из России в Иран и обратно, из России в Китай и обратно, и из России в Россию.

Для транспортировки грузов из России в Иран предлагается использовать маршруты через порт Актау и через станцию Сарахс по участкам Никельтау-Актау, Никельтау – Оазис – Сарахс, Никельтау-Сарыагаш – Сарахс, Локоть – Сарыагаш – Сарахс.

Участок Никельтау-Актау дает возможность перевозить грузы Уральского региона Российской Федерации до порта Актау и далее морским транспортом до Ирана. Если сравнивать расстояние транспортировки со станции Магнитогорск (это станция отгрузки черных металлов АО «Магнитогорский металлургический комбинат») до порта Актау и до порта Астрахань, то необходимо отметить, что маршрут на порт Актау на 200 км короче, чем маршрут через порт Астрахань. Для привлечения объемов перевозок АО «Национальная компания «Қазақстан темір жолы» были предоставлены скидки на перевозки металлопроката по участку Никельтау-Актау в

размере 44%. Основным положительным моментом использования данного маршрута является сокращение времени транспортировки.

Участки Никельтау – Сарыагач – Сарахс, Никельтау – Оазис – Сарахс и Локоть – Сарыагач – Сарахс предоставляют возможность осуществления сухопутной железнодорожной перевозки без необходимости смены транспортного средства от Уральского и Сибирского регионов России до Ирана.

Казахстанская железная дорога была спроектирована таким образом, чтобы обслуживать межрегиональные связи Российской Федерации, соединение региона, обслуживаемого Западно-Сибирской дорогой с Южно-Уральской дорогой и Южно-Уральской дороги с Приволжской дорогой.

Существует международный проект железнодорожной магистрали Стамбул – Пекин через Центральную Азию (Мары, Ташкент, Алматы) с ответвлением через Афганистан в Индию, что возродит Великий шелковый путь. К этой трассе тяготеют свыше сорока государств. В 1996 году произошло историческое событие – осуществлено строительство железной дороги Мары (Туркменистан) – Мешхед (Иран), которая замкнула стальную колею на протяжении всей магистрали. Турция планирует в будущем строительство транспортного тоннеля под Босфором проектной стоимостью в 1 млрд. долларов. Китай осуществил реконструкцию железнодорожного пути от Тихого океана до границы с Казахстаном и намерен совместно с постсоветскими странами создать транспортный коридор в направлении на Роттердам. Имеется срединный вариант маршрута Великого шелкового пути через Черноморье, Закавказье, Каспий и Центральную Азию. В зависимости от геополитической обстановки в регионах будет зависеть окончательный выбор главного направления трансконтинентального пути.

Ныне железнодорожные пограничные станции Дружба (Казахстан) и Алашанькоу (Китай) являются важным транспортным звеном на самом коротком пути из Китая в Европу. Из-за разницы в ширине железнодорожного полотна на пограничных станциях происходит смена вагонных колес. Однако транзитом через границу проходит незначительное число вагонов.

Возрождение Великого шелкового пути началось с открытием железнодорожного маршрута Ляньюньгань — Гамбург — Роттердам. Маршрут назван Северным коридором Трансазиатской железнодорожной магистрали. Доставка груза по железной дороге из крупного китайского порта Ляньюньгань до Гамбурга (расстояние 11 тысяч километров) занимает 11 суток, тогда как морским путем — 20-30 суток. Железная дорога через Казахстан на 1,5 – 2 тысячи километров короче Транссибирской магистрали.

В программе TRACECA (TRACECA, TR Anspont Corridor Europe-Caucasus - Asia Транспортного коридора Европа – Кавказ – Азия) получившую впоследствии название «Возрождение Великого шелкового пути», инициатором, основным разработчиком и финансистом которой является Комиссия ЕС, в брюссельском совещании по координации и развитию транспортного коридора приняли участие представители Азербайджана, Армении, Грузии, Казахстана, Киргизии, Таджикистана, Туркмении и Узбекистана.

Основное направление коридора: порты Западного побережья Черного моря (Стамбул, Констанца, Варна, Одесса) – переправа через Черное море – Потти (Грузия) – Тбилиси – (Ереван) – Баку – переправа через Каспийское море – Туркменбаши – Байрам – Самарканд – Ташкент – Чимкент – Бишкек – Алматы – Достык.

На основе рассмотренных возможных вариантов железнодорожных, автомобильных, водных и воздушных магистралей между станцией Дружба в Казахстане и черноморским портом Батуми предпочтение было отдано двум параллельным коридорам:

- Ташкент – Самарканд (с ответвлениями на Душанбе и Термез) – Байрам Али – Ашхабад – Туркменбаши (Красноводск) – Баку – Тбилиси – Потти и Батуми;
- Актюбинск – Гурьев – Баку – Тбилиси – Потти и Батуми.

С азиатскими транспортными сетями коридор TRACECA связан через казахстанско-китайскую пограничную станцию Достык.

Связь TRACECA с европейской транспортной системой осуществляется через:

- а) порт Стамбул (выход на Паневропейский МТК №4);
- б) порт Констанца (МТК №4);

- в) порт Варна (МТК №8);
- г) порт Одесса (МТК №9);
- д) реку Дунай (МТК №7).

Недостатками евроазиатского коридора TRACECA в его железнодорожной части являются:

- наличие сразу двух водных участков (Черное и Каспийское моря), что требует функционирования паромных переправ;
- разная ширина колеи в странах-участницах (требуется как минимум две перестановки вагонных тележек);
- отсутствие выхода коридора в Восточную Азию.

Естественным конкурентом (на ряде участков — дополнением) TRACECA является «Центральный луч» евроазиатского коридора «Южный». По оценкам экспертов модернизация транспортных коммуникаций на территории Турции обеспечит в будущем более высокие пропускную способность и скорость доставки грузов между Центральной Азией и Южной Европой[1].

Увеличение грузодвижения и необходимость совершенствования условий перевозок по маршрутам, обеспечивающим международные связи в трансконтинентальном сообщении как основы интеграции в мировую транспортную систему, становится актуальным вопрос разработки технологии работы межрегиональных логистических центров.

Совершенствование технологии и организации грузовых перевозок способствует развитию национальной и международной торговли, коммерческих сделок, технического, делового и экономического сотрудничества, росту жизненного уровня, специализации, созданию рабочих мест и культурных связей.

Внедрение контейнерных перевозок привело к значительному прогрессу в эффективности работы транспортной системы, а соответственно и снижению затрат на погрузочно-разгрузочные операции и саму доставку груза. Что, в конечном счете, привело к значительному ускорению и увеличению торговых потоков.

Контейнерные перевозки представляют собой систему интермодальных перевозок с использованием стандартных интермодальных контейнеров, стандартизированных Международной организацией по стандартизации (ISO) которые в свою очередь могут быть загружены товаром, опечатаны и погружены на контейнерные суда, железнодорожные вагоны, самолеты и грузовые автомобили.

Наибольшая эффективность в логистической цепочки достигается благодаря координации таких видов деятельности, как формирование логистической инфраструктуры, информационного обмена, транспортировки, управления запасами, складского хозяйства, грузопереработки и упаковки. Именно сведенные в единую систему, эти функциональные области способны обеспечивать потребности цепочки поставок.

В создании современных международных контейнерных перевозок большую роль играет контейнерная транспортная система.

Контейнерная транспортная система должна предусматривать:

- комплексное развитие технических средств (контейнеры, пакеты, подвижной состав всех видов транспорта, средства механизации погрузочно-разгрузочных работ);
- рациональную организацию контейнеропотоков (ускоренное продвижение вагонов с контейнерами, контейнерных поездов, автопоездов, специализированных морских и речных судов);
- единую систему перспективного и текущего планирования перевозок грузов в контейнерах;
- технологию транспортно-экспедиционных операций, объединяющую работу всех служб на стыках транспорта различных стран;
- коммерческое и правовое регулирование (правила перевозок, технические условия погрузки и крепления грузов в контейнерах и пакетов на транспортных средствах, система обращения парка контейнеров, унификация грузовых документов);
- экономическое регулирование перевозок (согласование тарифов на всех видах транспорта, в том числе единых тарифов для доставки несколькими видами транспорта);

– показатели и нормативы рационального использования технических средств, унификация отчета и отчетности;
– систему оперативного управления контейнерными перевозками во внутренних и внешних сообщениях на разных видах транспорта.

В настоящий момент по территории Казахстана в направлении стран Средней Азии и Китая осуществляются перевозки контейнеров маршрутными контейнерными поездами формированием в странах Евросоюза (Литва, Латвия в первую очередь), России и Белоруссии – порядка 35 регулярных маршрутов (таблица 1).

Таблица 1 – Движение контейнерных поездов по территории Казахстана

Наименование маршрута	Расстояние	Ср. время следования поезда	Ср. маршрут. скорость поезда	Год открытия маршрута	Регулярность движения поезда
Урумчи – Достык – Петропавловск – Красное – Брест – Куновице – Берлин	6.658 км	8 суток 03 часа 45 минут	817 км/сут.	2001	По мере формирования
Находка – Локоть – Алматы – Ташкент	8.689 км	9 суток 20 часов	880 км/сут.	2003	По мере формирования
Находка – Локоть – Алматы	7.712 км	8 суток 12 часов	907 км/сут.	2003	1 поезд в неделю
Алматы – Алашанькоу	873 км	1 сутки 8 часов 30 минут	645 км/сут.	2003	5 поездов в неделю
Алматы – Ташкент	1.006 км	1 сутки 7 часов 35 минут	727 км/сут.	2003	По мере формирования
Ляньюньган – Алматы	5.043 км	8 суток 4 часа 25 минут	605 км/сут.	2004	7 поездов в неделю
Тяньцзинь – Алматы	4.852 км	7 суток 19 часов 12 минут	622 км/сут.	2004	4 поезда в неделю
Алматы – Озинки – Новороссийск	4.406 км	6 суток 5 часов	709 км/сут.	2004	По мере формирования
Алматы – Локоть – Находка Восточная	7.712 км	8 суток 20 часов 44 минуты	870 км/сут.	2004	По мере формирования
Ляньюньган – Ассакэ	6.491 км	8 суток 7 часов	282 км/сут.	2005	2 поезда в неделю
Акалтын – Циндао	6.622 км	8 суток 16 часов	764 км/сут.	2005	По мере формирования
Аксу 1 – Тобол – Херсон	4.159 км	6 суток 11 часов 22 минуты	642 км/сут.	2006	По мере формирования
Находка – Локоть – Сары – Агаш – Ассакэ	9.170 км	12 суток 23 часа	708 км/сут.	2006	2 поезда в неделю
Урумчи – Новороссийск	5.792 км	7 суток 10 часов	780 км/сут.	2006	По мере формирования
Урумчи – Кулиндорово	6.865 км	8 суток 7 часов 20 минут	770 км/сут.	2006	По мере формирования
Аксу – Клайпеда	3.677 км	4 сутки 23 часа	741 км/сут.	2007	По мере формирования
Урумчи – Алматы	1.333 км	1 сутки 23 часа	680 км/сут.	2007	По мере формирования
«Балтика-Транзит»	4.349 км	6 суток 14 часов	660 км/сут.	2001	1 поезд в неделю
Новороссийск – Алматы	4.406 км	6 суток 5 часов	709 км/сут.	2007	По мере формирования

Ляньюньган – Москва	9.061 км	12 суток 9 часов	732 км/сут.	2007	По мере формирования
Ляньюньган – Чукурсай	6.026 км	7 суток 14 часов	794 км/сут.	2007	По мере формирования
Циндао – Челябинск	6.521 км	8 суток 04 часа	798 км/сут.	2007	По мере формирования
Урумчи – Чукурсай	2.328 км	3 суток 04 часа	735 км/сут.	2007	По мере формирования
Тяньцзинь – Улугбек	6.161 км	8 суток 06 часов	746 км/сут.	2007	По мере формирования
Аксу – Циндао	5.762 км	8 суток 23 часа	643 км/сут.	2008	По мере формирования
Жинишке – Клайпеда	2.940 км	4 суток 21 час	602 км/сут.	2008	По мере формирования
Мууга – Алматы	5.803 км	10 суток 08 часов	561 км/сут.	2008	По мере формирования
«Казахстанский вектор»	4.502 км	6 суток 15 часов	679 км/сут.	2008	По мере формирования
Ляньюньган – Ош	6.577 км	8 суток 14 часов	766 км/сут.	2008	По мере формирования
Ляньюньган – Аламедин	5.616 км	8 суток 6 часов	680 км/сут.	2008	По мере формирования
Шеньжень – Пардубице	12.360 км	18 суток	687 км/сут.	2008	По мере формирования
Чунциндун – Черкесск	8.969 км	16 суток 03 часа	569 км/сут.	2008	По мере формирования
Урумчи – Гамбург (ч/з порт Риги)	5.806 км	10 суток 20 часов 46 минут	533 км/сут.	2008	По мере формирования
Тяньцзинь – Кунцево	8.488 км	15 суток 02 часа	562 км/сут.	2008	По мере формирования
Тяньцзинь – Магнитогорск	6.815 км	12 суток 15 часов 58 минут	538 км/сут.	2008	По мере формирования

Существующие контейнерные потоки могут привлекать новые, комплексно развивать всю соответствующую инфраструктуру мультимодальных перевозок, определить стратегию развития и возможные сценарии изменений на рынке перевозок в целом [2].

В связи с активно развивающимися торгово-экономическими связями между государствами Азиатско-Европейского континента в целом и Казахстана, в частности, формирование эффективно работающих международных транспортных коридоров, обеспечивающих в границах республики перевозки экспортно-импортных и транзитных грузов в контейнерах – одно из главных направлений современной транспортной политики Казахстана.

Проектирование транспортно-логистической инфраструктуры должно происходить при активном участии всех заинтересованных стран. В противном случае несогласованность неизбежно приведет к ощутимому снижению эффективности функционирования логистической системы.

В целях привлечения транзитных грузопотоков КТЖ реализует проекты, способствующие упрощению процесса организации международных поставок товаров и переориентации грузопотоков с морских линий на трансказахстанские маршруты. Часть грузопотока уже удалось переключить на железную дорогу, в том числе благодаря появлению таких поездов, как Чунцин – Дуйсбург и Чэнду – Лодзь. По итогам I полугодия 2013 года количество контейнерных поездов в Казахстане возросло на 10%.

В 2020 году за счет развития внешней терминальной сети и реализации проекта Объединенной транспортно-логистической компании (ОТЛК) количество регулярных маршрутов контейнерных поездов, курсирующих по территории Республики Казахстан, планируется довести до 36. В составе контейнерных поездов к 2020 году планируется перевозить более 1,2 млн TEU.

Сравнительно недавно появилась тенденция к специализации железнодорожных перевозок, что связано со стремлением повысить качество предоставляемых ими услуг. Так появились трехъярусные платформы для перевозки автомобилей, двухъярусные контейнерные платформы, сочлененные вагоны, составы специального назначения. Состав специального назначения — это товарный поезд, все вагоны которого предназначены для перевозки одного вида продукта, например, угля. Такие составы экономичнее и быстрее традиционных смешанных, потому что могут, минуя сортировочные станции, следовать прямо к месту назначения. Сочлененные вагоны имеют удлиненную ходовую часть, которая способна принимать до 10 контейнеров в одной гибкой сцепке, что уменьшает нагрузку вагона и сокращает время, необходимое для перевалки. Двухъярусные контейнерные платформы, как следует из названия, могут быть загружены контейнерами в два этажа, что удваивает грузоподъемность подвижного состава. Подобные технические решения помогают железным дорогам уменьшить грузовую нагрузку вагонов, увеличить грузоподъемность составов и облегчить процессы погрузки-выгрузки.

Эффективность трансконтинентальных связей в настоящем может быть обеспечена только при условии объединения усилий всех стран-участниц реализуемых программ и выработанных ими маршрутов, которые должны активно действовать как в своих национальных границах, так и на международном уровне.

Для устойчивого возрастания роли транспортного комплекса в национальной экономике необходимо разработать:

- оптимальную технологию и систему управления железнодорожным транспортом;
- принципы новой схемы управления перевозками с использованием международных транспортных коридоров;
- систему организации мультимодальных перевозок;
- механизм экономического роста отдельных регионов при помощи направленного развития транспортной инфраструктуры.

Литература

1. <http://www.dergachev.ru/book-geoe/7.html>
2. <http://kazahcargo.ru/blog/dvizhenie-konteyneryih-poezdov-po-territorii-kazahstana.html>

Базарбекова М.М. – преподаватель КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ФОРМИРОВАНИЕ ИНТЕГРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ТРАНСПОРТЕ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАНА

Глобализация мировой экономики и расширение международного сотрудничества, развитие транспортных сообщений, системы информационного и коммуникационного обеспечения способствовали формированию крупных транснациональных корпораций. Также важнейшим фактором экономического роста становится интеграция, осуществляемая как на отраслевом и региональном и международном уровнях.

Необходимо отметить новую роль транспорта и всей инфраструктуры в экономике XXI в., при которой развитие транспорта становится важнейшим элементом управления экономикой, мощным катализатором социально-экономического роста государства.

Внутриконтинентальное географическое положение Казахстана, мощный экспортно-импортный потенциал отечественного рынка, а также целенаправленная деятельность по формированию благоприятного инвестиционного климата предоставляют большие возможности для развития в республике комбинированной транспортной инфраструктуры и ее дальнейшей интеграции в трансконтинентальные коридоры.

Сегодня Казахстан вместе со своими географическими соседями и рядом международных организаций ведет активную работу над программами развития инфраструктуры, по гармонизации

и регулированию транспортных тарифов и транспортного законодательства, таможенных процедур, координации политик по развитию транспортных коридоров.

В числе приоритетных направлений транспортной политики, наряду с развитием технических средств транспорта, необходимостью обновления его основных фондов на качественно новом уровне, внедрения новых прогрессивных технологий, информатизации перевозочного процесса, исключительно важное значение приобретают проблемы обеспечения координации деятельности различных видов транспорта, развития интермодальных перевозок грузов по национальным и международным транспортным коридорам. Также комплексного решения региональных транспортных проблем, интеграции казахстанского рынка транспортных услуг в мировую транспортную систему; совершенствование транспортной инфраструктуры в ключевых пунктах непосредственного взаимодействия различных видов транспорта, создание в них многофункциональных терминальных комплексов, информационных и логистических центров; обеспечение организационного содействия комбинированным и мультимодальным перевозкам, развитие сети мультимодальных операторов [1].

Следует подчеркнуть, что, прежде всего, изменятся отношения транспорта и грузовладельцев, причем роль транспорта станет еще более конструктивной — он будет активно участвовать в рационализации экономических связей, в организации и оптимизации транспортных и товарных потоков, при этом транспортные технологии будут интегрироваться с промышленными.

Интеграционным процессам на транспорте в Казахстане и за рубежом отводится ключевая роль.

В 2006 г. Казахстан принял долгосрочную Транспортную стратегию, логически увязанную с территориальным развитием страны и евразийского континента в целом, которая предполагает создание современных магистралей, позволяющих осуществлять континентальный и трансконтинентальный транзит в направлениях Север-Юг и Запад-Восток.

В транспортной стратегии Казахстана до 2015 г. отмечается, что в организации перевозочного процесса намечаются крупные изменения. Она будет базироваться на организационно-техническом и технологическом взаимодействии разных видов транспорта, широком развитии интермодальных и комбинированных перевозок грузов, основанных на логистических принципах.

В рамках реализации Транспортной стратегии Республики Казахстан до 2015 г. и других программных документов, касающихся развития транспортно-коммуникационного комплекса страны, предусмотрены:

- создание и развитие пилотного кластера «Транспортная логистика»; развертывание на основных коммуникационных коридорах транспортно-логистических узлов республиканского, регионального и местного уровней для формирования инфраструктуры обеспечения кластерного развития;
- формирование крупных торгово-логистических центров национального уровня в городах Алматы, Астане, Актобе, Актау, в перспективе — Уральске, Караганде;
- нормативное правовое обеспечение мультимодальных перевозок (функционирование транспортной системы на принципах логистики);
- инициирование создания транснациональных операторов по Северному и Южному коридорам Трансазиатской железнодорожной магистрали (ТАЖМ) в виде консорциумов, куда будут входить представители стран, через которые проходит ТАЖМ;
- развитие транспортно-логистических узлов вдоль Северного и Южного коридоров ТАЖМ, модернизация пограничных транспортных переходов в соответствии с современными технологиями;
- принятие мер по устранению «нефизических» (административных, таможенных) барьеров, препятствующих транзиту грузов через территорию страны;
- разработка и реализация мер по активизации (совершенствованию) развития контейнерных, контейнерных и мультимодальных перевозок;

- разработка мер по активизации авиационного транзита пассажиров через аэропорты городов Алматы и Астаны (по примеру городов Токио, Сингапура);
- гармонизация национального законодательства в сфере оказания транспортно-коммуникационных услуг с международными нормами (присоединение к приоритетным международным конвенциям, соглашениям и протоколам);
- внедрение новых механизмов финансирования инфраструктурных проектов, а также содержания и эксплуатации объектов транспортно-коммуникационной инфраструктуры, в том числе на основе инструментов государственно-частного партнерства, выпуска инфраструктурных облигаций.

Во всех крупных транспортных узлах и центрах грузообразования потребуется создать логистические транспортно-распределительные центры и терминальные комплексы [2].

Создаваемые в транспортных узлах логистические транспортно-распределительные и информационно-аналитические центры должны подключаться к логистическим центрам более высокого иерархического уровня – региональным (городским, областным, возможно, и районным с административно-территориальным делением РК), межрегиональным и международным, что обеспечит формирование транспортно-логистических систем различного иерархического уровня и их последующую интеграцию в мировое экономическое пространство.

Большое внимание на современном этапе развития экономики уделяется вопросам совершенствования межрегиональных и международных транспортно-экономических связей Казахстана, проблемам развития казахстанской части международных транспортных коридоров и крупных общесетевых транспортных узлов, повышения конкурентоспособности казахстанских предприятий транспорта, вхождения Казахстана в мировую транспортную систему на основе осуществления политики международной интеграции.

По территории Казахстана проходят сформированные на основе существующей в республике транспортной инфраструктуры четыре международных транспортных коридора. Все эти транспортные маршруты относительно новые, активно развиваться начали в 90-е годы. Они позволяют значительно сократить расстояние и сроки доставки грузов в сообщении Восток – Запад. Железнодорожный транспорт имеет наилучшие перспективы развития транзитного потенциала и повышения его использования.

Ведутся строительные работы по вводу второго международного пограничного железнодорожного перехода и строительству железнодорожной линии Жетыген – Корғас, которая является продолжением строящейся Китаем железнодорожной линии Цзинхэ – Корғас. Она будет способствовать дальнейшему росту транзитных перевозок из Китая и обеспечит быстрые темпы развития зоны свободной торговли на пограничном пункте перехода Корғас. Получит дальнейшее развитие и уже существующая сеть международных автомобильных транспортных коридоров.

Благодаря выгодному экономико-географическому расположению КПП «Корғас» является одним из крупнейших в Казахстане транспортных узлов, обладающих высоким транзитным потенциалом, способным увеличить устойчивое транспортное сообщение во всех направлениях. Корғас находится в направлении важнейшего международного транспортного коридора «Запад – Восток» с дальнейшим выходом на МТК «Север – Юг» на западе страны.

Создание терминально-логистического сервиса на железной дороге позволит Казахстану значительно повысить свою конкурентоспособность. Для создания транспортного коридора важным является развитие маршрутов Ташкент – Астрахань – Москва и Алматы – Астана – Екатеринбург. Протяженность этих дорог составляет более 1500 км. [3] Реализация этих проектов позволит через улучшение и создание обходных дорог крупных населенных пунктов повысить значение этого коридора в обеспечении грузопотоков по главным направлениям, одним из которых уже сегодня являются север и север-запад в направлении на Россию.

Используя свое основное преимущество – геополитическое место расположения, Казахстан может сосредоточиться на расширении пропускной способности транспортно-логистической системы на направлении международного транзитного коридора «Западный Китай – Западная Европа» и предоставлении качественных услуг добавленной стоимости. Составной

частью транспортно-логистической системы являются логистические центры, предоставляющие весь комплекс услуг по обработке, хранению, транспортировке груза, и управляющие растущими товаро-потоками в современной глобальной экономике.

Литература

1. Концепция Правительства от 11.06.2001 № 801 «Концепция государственной транспортной политики Республики Казахстан на период до 2008 года» // Казахстанская правда. – 2006. – 13 апр.
2. Стратегия территориального развития Казахстана до 2015 года. Указ Президента Республики Казахстан от 28 августа 2006 г. № 167
3. Послание Президента Республики Казахстан Нурсултана НАЗАРБАЕВА народу Казахстана «Новый Казахстан в новом мире». Астана 28 февраля 2007 г. (Часть 1) – 18с.

Бекжанова Ж.Б. – преподаватель КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)
Алик Асель – PhD КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

РАЗВИТИЕ КОНТЕЙНЕРНЫХ ПЕРЕВОЗОК В КАЗАХСТАНЕ

Казахстан в силу своих географических размеров испытывает огромную зависимость от уровня развития транспортной инфраструктуры, которая влияет не только на промышленное, но и социальное развитие государства. Стоит отметить, что доля транспортных расходов составляет значительную часть в себестоимости продуктов производства, и с развитием транспорта способна благоприятно сказаться на цене отечественных товаров.

В современных условиях одним из наиболее востребованных и динамично развивающихся видов транспортного бизнеса является организация контейнерных перевозок. АО «НК «Қазақстан темір жолы» уделяет особое внимание развитию контейнерных перевозок. При этом вопрос развития инфраструктуры транспортно-экспедиторских комплексов для организации контейнерных перевозок является одним из основных.

В настоящее время отправители груза, в основном, пользуются устаревшими технологическими решениями и практически не применяют передовой мировой опыт организации мультимодальных перевозок. Отстает по уровню развития и транспортное оборудование. В такой ситуации вопрос повышения привлекательности контейнерных перевозок является одним из приоритетных.

Практически никто не сомневается, что за контейнеризацией – будущее транспортного комплекса, и повсеместное внедрение перевозок грузов в контейнерах является главной стратегической целью, при этом пути ее достижения могут у различных участников процесса различаться. В то же время отсутствие в транспортном комплексе сформированного единого пути развития и неоднородность развития транспортных комплексов ведет к усложнению внедрения контейнерных перевозок и затягиванию первоначально установленных сроков.

В первую очередь, повышение уровня интеграции, глобализация перевозок, использование инновационных технологий и повышение уровня информатизации. В мировой экономике смена поколений уровня технологического развития происходит каждые 20-30 лет. Основное внимание должно быть уделено развитию информационных технологий и инфраструктуры транспортных предприятий, с упором на развитие контейнерного бизнеса. Как бы не повлияли передовые технологии на развитие транспорта, но контейнер останется основным транспортным средством, и при развитии транспортного сектора основной упор необходимо делать именно на контейнеризацию отрасли. Не исключено, что контейнер изменит свой внешний вид и функциональность, но суть его останется неизменной.

Развитие экономики на современном этапе предусматривает не только технологическое и управленческое развитие, но и совершенствование логистики, способной на равных конкурировать с иностранными компаниями. Статистика показывает, что около 50 % всех товаров

имеют импортное происхождение, что выгодно для рядового потребителя, но при этом с точки зрения промышленности возникает вероятность угрозы экономической безопасности страны. Причины этого во многом кроются в недостатке логистики.

Основной задачей логистики на нынешнем этапе становится рост производительности транспортного средства. Нахождение груза на транспортном терминале должно ограничиваться минимальными сроками, необходимыми для таможенного оформления, перегруза, подготовки документов. То есть занимать эти процедуры должны от нескольких часов до пары дней. В Казахстане же товар может простоять на терминале месяц. В результате, растет его окончательная стоимость, происходит значительное замедление оборачиваемости средств. Необходимо придумать к схеме, когда большая часть времени на транспортировку проводится в пути, а не в стационарном положении на складе.

В настоящее время АО «НК «Қазақстан темір жолы» уделяет особое внимание развитию контейнерных перевозок. В этой связи, с 2002 года на железнодорожном транспорте активно внедряется технология организации маршрутных ускоренных контейнерных поездов. На сегодня такие поезда регулярно курсируют из Юго-Восточной Азии, Китая в Казахстан и далее в страны Центральной Азии и из Прибалтийских и Дальневосточных портов назначением Казахстан – Центральная Азия.

В целях создания условий для предоставления сквозного сервиса в сообщении Азия-Европа-Азия достигнуты соглашения с российскими и китайскими железными дорогами по созданию совместных предприятий по контейнерным перевозкам.

Значительный вклад в улучшение ситуации могут внести отправки регулярного контейнерного поезда Ляньюньган-Алматы транзитные перевозки, особенно с учетом географического положения и размеров нашей страны. Развитие транзитных перевозок может способствовать не только получению дополнительных прибылей, но и привязке соседних стран к России. Вот только для организации транзита необходимо предложить клиенту такие условия, которые окажутся для него максимально выгодными на фоне других возможных маршрутов, а это опять упирается в инфраструктуру и логистическое обеспечение.

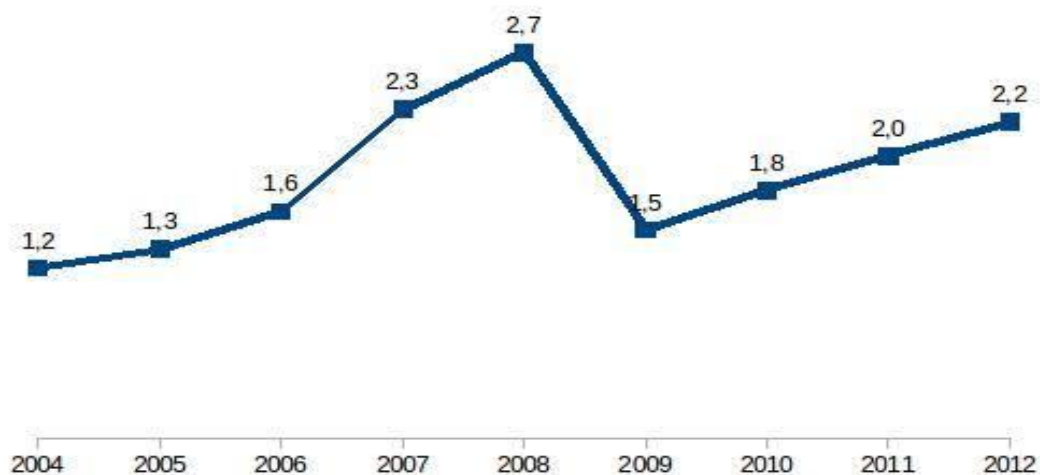


Рисунок 1 – Объем контейнерных перевозок в Казахстане растет

АО «НК «ҚТЖ» продолжает реализацию антикризисных проектов в транспортно-логистической сфере, стимулирующие внутреннюю экономику Казахстана. Выполнение данной программы позволит стабилизировать экономическую ситуацию в стране, укрепить межрегиональное сотрудничество, создать новые рабочие места и образовать новые компетенции в транспортно-логистической системе Казахстана.

Литература

1. Отчет АО «НК «КТЖ»» за 2011 г. - Астана: 2011.
2. Кузьбожев Э. Н., Тиньков С. А. Учебное пособие. - Москва: «Логистика», 2004. - 288с.
3. Козырев В. К. Грузоведение: Учебник. – Одесса: Феникс, 2005.
4. Сулейменов Т. Б., Буркитбаев Е. К. Қазақстандағы контейнерлік тасымалдарды жетілдіру мақсаттары мен жолдары
5. Бекжанов З.С., Андаспаева С. Современные тенденции осуществления перевозок в смешанном сообщении //Алматы, Магистраль, 2008, №8, с. 55-57.

Блинцов С.М. – к.т.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ВЫБОР И РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ «СУХОГО» ПОРТА

В статье описывается новый для нашей страны способ организации работы в транспортном узле, основанный на создании «сухого» порта. Анализируется нынешнее состояние морских портов, рассматриваются возможные варианты организации и функционирования «сухих» портов, предлагается система основных параметров для оценки эффективности взаимодействия морского и «сухого» порта.

Актуальность постановки подобного вопроса для Казахстана имеет своеобразный аспект – вряд ли существует необходимость строительства «сухих» портов на Каспии – там естественно развивать существующую портовую инфраструктуру и возможности для этого имеются, а в Актау они успешно реализуются. Более интересным представляется обустройство «сухих» портов за пределами Казахстана и, прежде всего, на Балтике, на Чёрном и Азовском морях, в странах Азиатско – Тихоокеанского Региона.

И такой опыт уже имеется – это запущенный в эксплуатацию многопрофильный терминал, расположенный на территории китайского порта Ляньюньган.

Не имеющий непосредственного выхода к морю этот терминал вполне может квалифицироваться как «сухой» порт.

Анализ геометрических параметров портов показывает, что их возможности по дальнейшему наращиванию объемов перевозок, в том числе и контейнерных, практически исчерпаны. В основном это обусловлено расположением морских портов в пределах населенных пунктов, отсутствием перспектив расширения их территорий с целью создания терминалов для хранения грузов. Выходом из сложившейся ситуации может стать строительство «сухих» портов. Именно этот подход может значительно увеличить пропускную и перерабатывающую способность морских портов.

Исторически сложилось так, что международная торговля, концентрируясь вокруг морских портов, обуславливает экономический рост всего региона. С увеличением объемов торговли морские порты становились районами тяготения как к производствам, так и к сопутствующим им транспортно – логистическим и иным услугам, что в свою очередь содействовало дальнейшему повышению темпов экономического роста и увеличению объемов капиталовложений. Тенденцией последних лет стало то, что значительное число индустриально развитых стран вкладывает инвестиции в переоснащение морских портов, а не в разработку и строительство тыловых терминалов, таких как «сухой» порт, не задумываясь о таких «скрытых» проблемах, как нехватка площадей.

Анализ динамики грузооборота морских портов показывает его ежегодный прирост. Появляются очереди в морских портах на прием и обработку грузов, снижается своевременность доставки грузов.

Прогноз грузооборота морских портов РК до 2030 года, сделанный по результатам анализа, Концепция стратегии развития морской портовой инфраструктуры РК требует нестандартных решений при формировании транспортной инфраструктуры.

Характерным примером эффективного решения проблемы недостатка перерабатывающей способности морского порта является порт Одессы. Он был создан в восемнадцатом веке, объемы поступающих грузов постоянно росли, увеличивалась территория порта, развивался и населенный пункт. В 2006 г. порт столкнулся с проблемой нехватки площадей для хранения и обработки грузов.

В июле 2007 г. состоялось открытие первой очереди «сухого» порта на месте бывших «полей фильтрации», что позволило увеличить грузооборот порта на 15%.

«Сухие» порты – это признанная международная практика. Например, морской порт в Малаге (Испания) имел на 2006 г. грузооборот 30000 TEU. Дальнейшее развитие морского порта по увеличению площадей не представлялось возможным из-за расположения порта в населенном пункте. Городские власти пришли к решению создания «сухого» порта, в результате чего увеличились пропускная и перерабатывающая способность морского порта, увеличился его грузооборот. Динамика повышения грузооборота морского порта г. Малага показана на рис. 1.

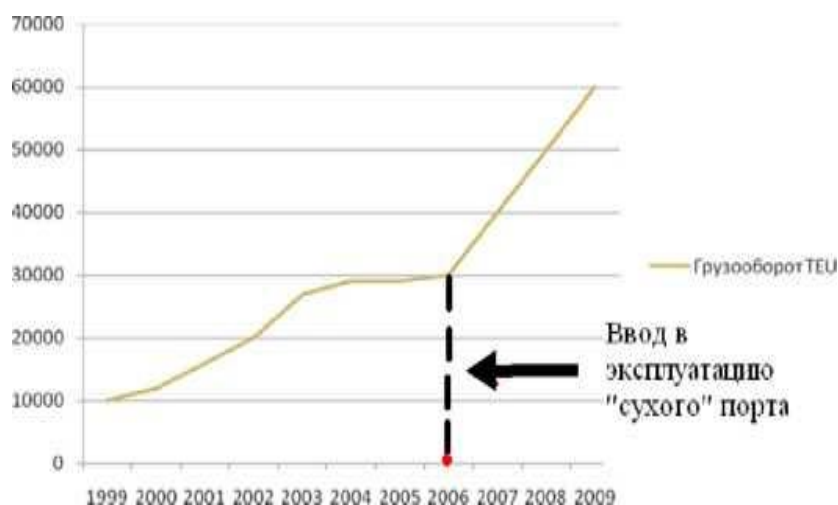


Рисунок 1 – Динамика грузооборота морского порта г. Малага

«Сухой» порт – это совокупность складов временного хранения, вспомогательных зданий, сооружений, автомобильных и железнодорожных путей, площадок, расположенных за пределами территории морского порта, связанных между собой и морским портом единым технологическим процессом и электронной информационной системой для совершения грузовых операций с товарами и их временным хранением под таможенным и другими контролями.

В «сухих» портах грузы накапливаются к отправке, перегружаются на другие виды транспорта, проводятся таможенные процедуры и оформление транспортных документов, производится хранение и ремонт контейнеров, подключение рефрижераторов к электропитанию. В зоне «сухих» портов могут быть предусмотрены сервисные центры для ремонта автотранспорта, осуществляющего перевозку грузов [2].

Помимо перевалки «сухой» порт также может выполнять функции хранения, консолидации и комплектации грузов, их таможенное оформление, техническое обслуживание автомобильных и железнодорожных транспортных средств. Выполнение данных функций на территории сухого порта приводит к снижению объемов запаса и таможенного оформления грузов на территории морских портов и направлено на освобождение территории портов для более быстрого процесса разгрузки судов.

Основные преимущества «сухих» портов:

- снижение общих транспортных расходов;
- возможность реализовывать мультимодальные решения;
- повышение пропускной способности подъездных путей;
- ускорение процесса таможенного оформления грузов;
- решение экологических и социальных проблем региона.

Для анализа эффективности и расчета основных параметров «сухого» порта предлагается использовать логистическую схему (рис. 2).

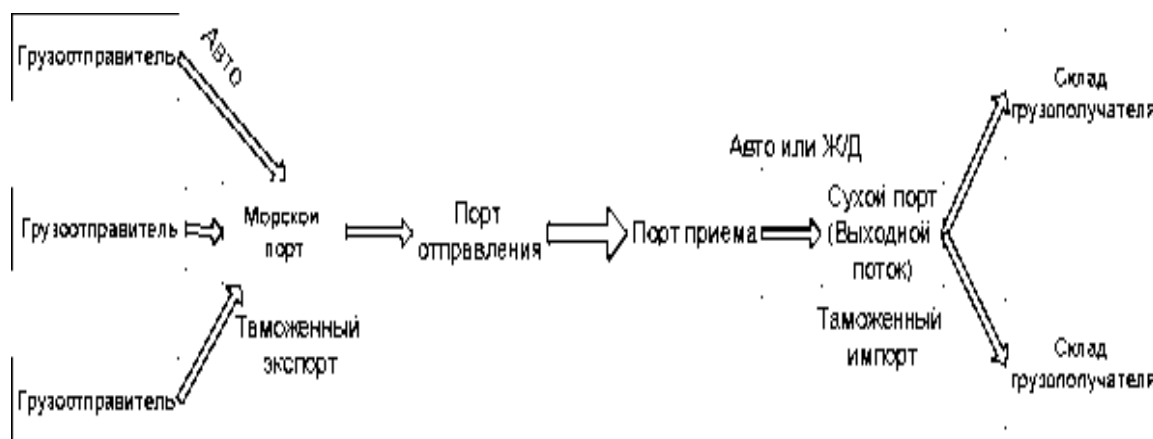


Рисунок 2 – Схема логистической цепи с «сухим» портом

В логистическую схему с «сухим» портом вводится дополнительный элемент, выполняющий функции накопительного логистического элемента. Параметры накопительного элемента находятся во взаимосвязи с параметрами логистических потоков, перерабатываемых этим элементом. Предлагается анализировать следующие параметры логистических потоков (грузопотоков):

Маршрут продвижения. Как показывает практика, рациональное расстояние между «сухим» и морским портами находится между 7 и 20 км. Каждая точка в выбранной зоне характеризуется определенными капитальными и эксплуатационными затратами. При этом необходимо учитывать не только расстояние транспортировки грузов между «сухим» и морским портами, но и ландшафт местности, а также близость «сухого порта» к транспортным коммуникациям.

Интенсивность грузопотоков. Этот параметр изменяется в результате переноса ряда операций по переработке грузопотоков из морского в «сухой» порт. Интенсивность грузопотоков зависит от пропускной, перерабатывающей способности транспортно-грузовых средств и устройств, а также от их вместимости.

Неравномерность грузопотоков. Создание дополнительных емкостей для потока путем ввода в схему его продвижения «сухого» порта позволяет снизить неравномерность грузопотоков и повысить качество (своевременности) доставки грузов.

Для расчета параметров «сухого» порта предлагается строить имитационную модель, при помощи которой изменяются его основные параметры и анализируется их влияние на параметры перерабатываемых грузопотоков, а также инвестиционных затрат. В результате серии экспериментов может быть получено рациональное сочетание выбранных параметров.

Выводы: По результатам исследования успешное развитие «сухих» портов зависит от целого ряда факторов, от необходимости совершенствования существующих или создания новых методов и методик. Задача дальнейшего исследования заключается в построении имитационной модели, которая позволяла бы определять месторазмещение «сухого» порта, его вместимость и перерабатывающую способность, обеспечивающие потребные параметры грузопотоков.

Литература

1. Кайков А.Б. Особенности и проблемы внедрения технологии «сухой порт»// Морской транспорт России.- 2012 №4 –С45-51
2. Смирнов И.М. Порты и портовые сооружения.- М.: Транспорт, 2006.-432с.

Измелеуова М.С. – профессор КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ КАЗАХСТАНА

Обеспечение конкурентоспособности транспортно-логистической системы Казахстана требует формирования благоприятной институциональной среды. По мнению Всемирного банка, основные издержки и, соответственно, низкий показатель в международной торговле формируются за счет высокочрезмерной логистики, куда входят, в том числе, и процедуры оформления разрешительных документов, и их большой перечень, состояние инфраструктуры, процедура обработки грузов в терминалах и другие транспортные издержки.

Все это влияет на время, стоимость и качество услуг, что, в конечном счете, приводит к сдерживанию торговли и, соответственно, к поиску грузоотправителями более благоприятных условий транспортировки.

Помимо инвестиций в инфраструктуру, создания мощного транспортно-логистического оператора, развития компетенций и партнерства с мировыми лидерами, необходимо устранить или минимизировать ограничения, разрешительную систему и вмешательство государственных органов в хозяйственную деятельность субъектов транспортно-логистического рынка при осуществлении ценовой и маркетинговой политики, а также в формировании стандартов качества и контрактных условий предоставления услуг, довести до мирового уровня качество таможенного администрирования товаропотоков.

Отсутствие системного управления коридорами также является одним из факторов, влияющих на конкурентоспособность транспортно-логистической системы Казахстана.

Ключевые международные транспортные коридоры, по которым осуществляются транзитные перевозки по территории Республики Казахстан, проходят по целому ряду сопредельных государств. Недостаточная координация усилий Республики Казахстан и стран-участниц международных транспортных коридоров в части формирования прозрачной для грузоотправителей тарифной политики, единства и простоты таможенных процедур, обеспечения беспрепятственного прохождения транзитных поездов по всему коридору, а также совместного продвижения коридоров усложняет и удорожает процесс перевозки и делает перевозку более затратной и непредсказуемой по времени. В силу того, что основным конкурентным преимуществом транзита через территорию РК по направлению Китай – страны ЕС по сравнению с морским путем через Суэцкий канал или мыс Доброй Надежды является скорость перевозки, в отсутствие должной координации коридоры, проходящие по территории РК, станут менее привлекательными по сравнению с конкурентами.

На экспортных маршрутах неоправданно длительные сроки перевозки увеличивают транспортную составляющую экспорта, что в итоге влияет на конкурентоспособность национальных товаров на внешних рынках.

Следующим показателем низкой конкурентоспособности транспортно-логистической системы Казахстана является низкий уровень логистического сервиса. В РК наблюдается недостаточный уровень развития комплексных логистических услуг (рынка контрактной логистики), составляющий, по оценкам экспертов, около 10% общего объема рынка транспортных услуг, в то время как в Западной Европе данный показатель превышает 50%. Относительная неразвитость данного сектора выражается в отсутствии предложения на рынке услуг комплексного логистического планирования, интегрированных мультимодальных перевозок и перевозок от двери до двери из «одних рук». Следствием сложившейся ситуации становится снижение производительности и экономической эффективности большинства отраслей и секторов, активно пользующихся транспортом, создающими для этих целей собственные транспортно-логистические подразделения и инвестирующими в собственные логистические мощности.

Четко обозначить причинно-следственную связь в данной проблеме весьма затруднительно, так как, с одной стороны, рынок не развивается из-за отсутствия спроса на подобные услуги; а с другой стороны, спрос не растет из-за отсутствия у заказчиков представления о выгодах передачи логистических услуг на аутсорсинг.

Если говорить об Институциональные ограничения в системе управления, то можно сказать, что дифференцированная тарифная политика снижает привлекательность отдельных видов транспорта и приводит к снижению социально-экономической эффективности всего сектора грузовых перевозок. Анализ мировой практики показывает, что автотранспорт в основном выполняет фидерную роль и осуществляет перевозки на относительно небольшие расстояния. Однако в РК автотранспорт успешно конкурирует с железнодорожными перевозками даже на больших расстояниях благодаря искусственному ценовому преимуществу. Так, присутствующая в тарифе на железнодорожные перевозки инфраструктурная составляющая в тарифах на автоперевозки отсутствует. Т.е. коммерческие перевозчики ничего не платят за пользование автомобильными дорогами. Данный факт влечет за собой развитие менее эффективного с социально-экономической и экологической точки зрения автомобильного транспорта.

Воздушный транспорт также становится менее конкурентоспособным из-за ограничений, накладываемых на аэропорты в части возможности получать дополнительные доходы от непрофильных видов деятельности (сдачи в аренду площадей под магазины, рестораны, отели и другие сопутствующие услуги). При этом на аэропорты наложена ответственность за развитие и поддержание взлетно-посадочных полос – одного из самых дорогих объектов инфраструктуры – при заданных нормах доходности. В совокупности данные факторы вынуждают аэропорты увеличивать стоимость их услуг для авиакомпаний, что в целом сдерживает развитие авиационной отрасли.

Одним из важных показателей конкурентоспособности транспортно-логистической системы Казахстана является недостаток компетенций и современных технологий.

Ключевым недостатком сектора грузовых перевозок в РК в части отсутствия современных технологий является *недостаточное использование современных автоматизированных систем управления грузопотоками, трекинга грузов, автоматизации документооборота* и др. В совокупности это снижает скорость и надежность грузоперевозок, делая транспортные компании РК относительно непривлекательными для оказания транспортных услуг грузоотправителям.

Сдерживает развитие сектора грузовых перевозок, особенно в части развития комплексных логистических услуг, и *недостаточный уровень квалификации персонала*. Основная причина кроется в том, что система подготовки кадров в транспортном секторе РК преимущественно традиционна и не предусматривает обучения комплексным процессам логистического планирования и управления. Практическая подготовка и обучение сотрудников за рубежом также относительно слабо развита в транспортном секторе РК.

На конкурентоспособность транспортно-логистической системы Казахстана оказывают свое влияние инфраструктурные ограничения и дефицит подвижного состава.

Недостаток современной транспортной инфраструктуры снижает доступность ключевых экономических центров страны и негативно сказывается на привлекательности туристических центров Республики Казахстан. Всемирный Банк оценивает инфраструктуру воздушного транспорта в РК в 2,71 балла, в то время как в РФ данный показатель оценивается в 4,32 балла, а в Германии в 5,48 балла. Столь невысокий показатель этого индекса обусловлен отсутствием бюджетных авиаперевозчиков, малым количеством регулярных зарубежных авиарейсов, недостаточно развитым воздушным сообщением с перспективными рынками.

По развитию наземной транспортной инфраструктуры РК практически не отстает от РФ – индекс РК составляет 3,08, а РФ – 3,09. В Германии тот же индекс составляет 6,52 балла, что свидетельствует о высокой степени развития наземной транспортной инфраструктуры (максимальный индекс 7 баллов). Недостаточно высокая оценка РК обусловлена плохим состоянием транспортной инфраструктуры при удаленности многих туристических объектов от крупных районных центров и аэропортов.

Причинами сложившейся ситуации можно назвать недостаточную поддержку малой авиации, отсутствие должного внимания развитию систем скоростного наземного транспорта, неконкурентную среду на рынке авиаперевозок. Данные факты, как в воздушном, так и в наземном транспорте в совокупности снижают привлекательности туризма в РК, сокращают туристический поток, что в свою очередь сокращает доходы компаний-перевозчиков.

Недостаточная транспортная связность и относительная дороговизна авиаперевозок ухудшает и качество жизни населения, проживающего в труднодоступных районах страны.

Высокий износ и дефицит вагонного состава и воздушных судов ограничивают развитие сектора пассажирских перевозок в РК. Дефицит пассажирских вагонов на конец 2009 года при общем количестве около 2000 единиц составлял порядка 400 вагонов и продолжает увеличиваться. К концу 2013 года уровень дефицита вагонов прогнозируется на уровне 850-900 единиц. Основными причинами такого положения является недостаточное и неэффективное финансирование.

Низкий уровень доступности, качества и безопасности перевозок – фактор, снижающий уровень конкурентоспособности транспортно-логистической системы Казахстана.

Отдельной проблемой системы пассажирских перевозок в РК можно назвать отсутствие единой удобной информационной системы и системы оплаты услуг. Отсутствие информационной системы, в частности, не позволяет незнакомым с принципами работы общественного транспорта РК гостям страны эффективно планировать маршрут поездок. Отсутствие единых электронных систем оплаты транспортных услуг, широко распространенных в зарубежной практике, также усложняет пользование транспортными услугами.

И, конечно же, на конкурентоспособность транспортно-логистической системы Казахстана оказывает немалое влияние недостаток компетенций: недостаток квалифицированных кадров в системе транспорта особенно остро ощущается в перевозках.

Поддержка развития экспорта и внутренних потребностей экономики являются одной из стратегических задач развития транспортно-логистической системы Казахстана, направленной на повышение конкурентоспособности казахстанских предприятий на мировом рынке.

Для реализации экспортного потенциала и обеспечения внутренних потребностей экономики необходимо создать / развить необходимую инфраструктуру и подвижной состав, повысить качество, надежность, социально-экономическую эффективность и доступность транспортных услуг.

Для обеспечения конкурентоспособности транспортно-логистической системы Казахстана необходимо решать задачи в области создания / развития необходимой инфраструктуры, в области повышения качества, надежности, социально-экономической эффективности и доступности транспортных услуг.

Литература

1. Интернет сайт
2. Рынок транспортно-логистических услуг в 2011-2012 гг. Исследование информационного агентства «РосБизнесКонсалтинг», 2012. - <http://marketing.rbc.ru/articles/13/02/2012/562949954849708.shtml>.

Измелеуова М.С. – профессор КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

Садиев Н.И. – магистрант КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ КОНТЕЙНЕРОВ НА КОНТЕЙНЕРНОМ ТЕРМИНАЛЕ СТАНЦИИ ДОСТЫК

Станция Достык является совокупностью функционально взаимосвязанных элементов, составляющих систему материально-технического обеспечения, собственно производственной деятельности и реализации результатов функционирования системы. Станция Внеклассная, расположена на 303-310 км участка Актогай – Госграница, располагает возможностями для перевозок грузов в объеме до 8 миллионов тонн на экспорт и 2 миллиона тонн импорт, что в поездах составит 12 нечётных и 10 чётных поездов на участке Актогай – Достык [1].

Ограниченная на сегодняшний день пропускная и перерабатывающая мощность станции Достык последнее время приводит транспортному затору на погранпереходе Достык-Алашанькоу и негативно влияют на рост объемов импортных грузов со стороны КНР. При возникновении транспортного затора на погранпереходе, в пределах Урумчийской железной дороги вводится временный запрет на погрузку экспортных грузов в направлении погранперехода Достык-Алашанькоу.

- * передачи экспортных контейнеров;
- * приема и перегруза импортных контейнеров.

Переработка контейнеров на пограничной станции организуется на контейнерных площадках, позволяющих одновременно расставлять и вести погрузочно-разгрузочные операции, с платформами колеи 1520мм и колеи 1435мм.

На контейнерном пункте пограничной станции основными операциями являются:

- подача и расстановка вагонов колеи 1520 мм;
- подача и расстановка вагонов колеи 1435 мм;
- технический и коммерческий осмотр контейнеров;
- сверка данных накладной, наряда и натурального осмотра
- погрузка, выгрузка, перестановка контейнеров на плате своей и другой колеи.

На контейнерном терминале имеются площадки для кратковременного хранения контейнеров. Основная задача – переработка транзитных контейнеров, состоящая из:

- * передачи экспортных контейнеров на ст. Алашанькоу;
- * приема и перегруза импортных контейнеров.

Все операции по оформлению передачи и приема контейнеров осуществляются приемосдатчиками грузов контейнерной площадки. Общее руководство работой приемосдатчиков осуществляет заведующий контейнерной площадкой.

Передача экспортных контейнеров, осуществляется аналогично приему всех импортных грузов на открытом подвижном составе. После приема вагонов осуществляется их перегруз на перегрузочном месте № 4-ангар. Перегруз осуществляется с помощью следующих устройств:

- * 2-х мостовых кранов, грузоподъемностью 30,5 т;
- * контейнерный штабелер “SISU”, грузоподъемностью 41 т.

Для обеспечения безопасной и эффективной работы приемосдатчиков перегрузочное место оборудовано 2-мя трапами вдоль путей. Приемосдатчик грузов проверяет целостность контейнеров и пломб на них. При контрольных проверках контейнеров участвуют сотрудники таможни.

Порядок взаимодействия с работниками таможни предусмотрен «Технологической схемой взаимодействия таможни «Достык», ж.д. станции «Достык» АО «НК «Қазақстан темір жолы» и ОКПП «Достык» при таможенном оформлении грузов, перевозимых ж.д. транспортом.

При ухудшении погодных условий, влияющих на перевозки, контейнера закрепляются специальными приспособлениями – замками-фиксаторами к фитинговым платформам или погрузка осуществляется в полувагоны. Нормы операции при перегрузе составляют:

- * подача вагонов с парка “Д” в ангар – 25 мин;
- * перегруз одного контейнера – 5 мин;
- * проверка в коммерческом отношении одного контейнера приемосдатчиком – 3 мин;
- * подача вагонов по колее 1520 мм – 30 мин;
- * уборка вагонов из ангара в парк “Д” – 20 мин
- * уборка вагонов из ангара в парк “А” – 25 мин;

При погрузке вагонов особое внимание уделяется на соответствие направления, в который грузится вагон, и его принадлежность, не допуская отправления, удаляющего вагон от страны-собственницы.

Все вагоны с контейнерами, погруженными номенклатурными грузами, сдаются под охрану ВОХР с записью в книге ХУ-5.

Обработка перегрузочного места № 4 осуществляется по наряду приемосдатчика контейнерной площадки, подаваемому через грузового диспетчера маневровому диспетчеру.

По прибытию экспортных грузов в контейнерах на станцию Достык, предназначенных для отправления в КНР, перевозочные документы из СТЦ поступают в контейнерный пункт. Приемосдатчик контейнерного пункта проверяет полный комплект сопроводительных документов согласно графы 23 СМГС-накладной и регистрирует в Книге прибытия грузов (формы ГУ-42). Документы сдаются в отдел таможенного контроля и таможенного оформления железнодорожных грузов таможни «Достык» инспектору таможни для таможенного оформления.

В соответствии с экспортным планом перевозок, на грузы, подлежащих передачи в КНР приемосдатчиком грузов контейнерного пункта подается наряд ДСЦМ на отправление в КНР. Приемосдатчик грузов контейнерного пункта заполняет комплект сопроводительных документов:

передаточную ведомость в 10 экземплярах, вагонную ведомость в 4 экземплярах. Один экземпляр передаточной ведомости приёмосдатчик грузов контейнерного пункта вместе с документами сдаёт в отдел таможенного оформления для контрольной проверки. По выходу из таможенного отдела документов, весь комплект перевозочных и сопроводительных документов сдаётся агенту конторы передач.

По прибытию поезда на станцию Достык по колее 1435 мм агент КНР сдает сопроводительные документы на состав старшему приемосдатчику КНР. Документы на грузы в контейнерах сдаются приемосдатчику грузов контейнерного пункта.

По окончании перевода сопроводительных документов, товарный кассир по импорту проверяет наличие плана, полноту сопроводительных документов. После проверки возвращает документы приемосдатчику грузов контейнерного пункта для регистрации в Книге прибытия импортных грузов (формы ГУ-42) и в Книге сдачи в товарную контору (формы ГУ-44). В случае отказа в приеме документов товарной приемосдатчик грузов контейнерного пункта составляет Акт общей формы ГУ-23 с указанием причины отказа в приеме и подписывают: товарный кассир по импорту, приемосдатчик грузов контейнерного пункта и старший приемосдатчик грузов КНР. Вагоны, не принятые РК, исключаются из вагонной ведомости с отметкой в графе «Примечание» – номер Акта общей формы, в котором записана причина отказа в приеме вагона. О приеме вагонов с контейнерами свидетельствует подпись в вагонной ведомости приемосдатчика грузов контейнерного пункта и календарный штамп станции Достык.

Перегруз контейнеров из вагонов колеи 1435 мм на вагоны колеи 1520 мм. Контейнера по станции Достык перегружаются из вагонов колеи 1435 мм на вагоны 1520 мм на фитинговые платформы или в полувагоны. Все вагоны, на которые погружаются контейнера, предъявляются осматрщику вагонов для технического осмотра (возможность погрузки контейнера на данный вагон) с записью в Книге предъявления вагонов грузового парка к техническому осмотру (формы ВУ-14). Перегруз контейнеров осуществляется согласно плана формирования контейнеров, т.е. особое внимание уделяется на соответствие направления, на который грузится контейнер и его принадлежность, не допуская отправления, удаляющего вагон от страны-собственницы. По окончании перегруза приемосдатчик грузов сдает вагоны с контейнерами под охрану стрелку ВОХРа под роспись в Книге сдачи вагонов под охрану (формы ХУ-5). Контейнера, в зимний период (с 15 октября по 15 апреля), закрепляются замками-фиксаторами.

Заметим, что по сравнению с предыдущим годом перевозки грузов в контейнерах значительно снизились, динамика прохождения вагонов с контейнерами показывает: за 2008 год – 115 159 штук, за 2009 год – 89 535 штук, причиной стало уменьшение подвода груза со стороны КНР в связи с уменьшением потребности товаров грузополучателей КЗХ и стран СНГ. Показатели прохождения вагонов с контейнерами показаны на рисунке 3.

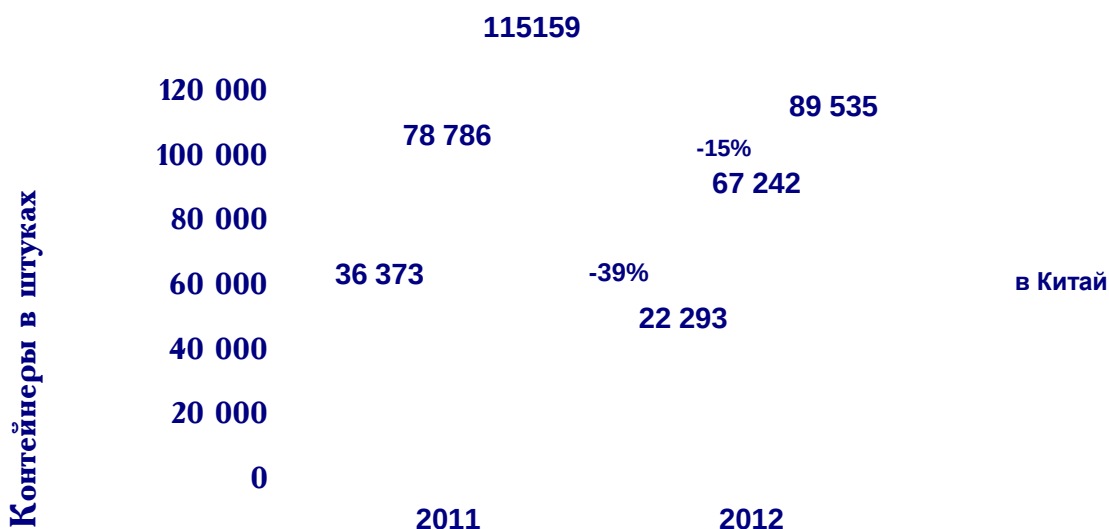


Рисунок 3 – Динамика прохождения вагонов с контейнерами за 2011 – 2012 годы

Анализ приведенных данных, а также экспертная оценка ожидаемых объемов перевозок позволяют сделать следующие выводы:

- основной объем перевозок приходится на грузы казахстанско-китайской межгосударственной торговли и их объем в перспективе будет расти;
- доля транзитных грузов будет увеличиваться более высокими темпами, но это будет в основном грузы торговли Китая с Россией и центрально – азиатскими государствами;
- более высокими темпами будут расти объемы перевозок грузов из Китая в Казахстан и другие государства;
- требуется принятие мер по резкому увеличению перевозочного потенциала международных железнодорожных переходов для освоения предполагаемых объемов;
- для привлечения трансконтинентального транзитного грузового потока на направлении Европа – Азия через территорию Казахстана нужны новые принципиальные решения.

Литература

- 1 Анализ эксплуатационной деятельности АО «НК «ҚТЖ» – Управление статистики АО «НК «Қазақстан темір жолы», ежегодные отчеты (2002-2012 гг.);
- 2 Ежегодные отчетные данные Комитета таможенного контроля при Министерстве финансов Республики Казахстан – открытый ресурс;
- 3 Отчетные данные эксплуатационной работы станции Достык – Дирекция перевозок АО «НК «Қазақстан темір жолы», статистическая отчетность (2002-2012 гг.);
- 4 Статистические данные Китайской железной дороги (за период 2005-2012 гг.) – ООО Группа «Третий железнодорожный проектно-изыскательный институт» («The Third Railway Survey and Design Institute Group Corporation»);
- 5 Открытый ресурс: [Businessforecast.by_World_GDP_Rating_1980-2018_IMF](#)
- 6 Открытый ресурс: [www.pwc.co.uk/economics](#)
- 7 Транспортно-логистическая Стратегия Республики Казахстан до 2030 года – АЕСОМ, АО «НК «ҚТЖ», 2011.
- 8 Транспортная стратегия Республики Казахстан до 2015 года – Указ Президента Республики Казахстан от 11 апреля 2006 года № 86

Кульшикова Э.С – преподаватель КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОГО ПОТЕНЦИАЛА КАЗАХСТАНА И МЕЖДУНАРОДНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ КОРИДОРОВ В ЕВРАЗЭС

В настоящее время потенциал международных транспортных коридоров, проходящих по территории РК и конкурирующих с морскими и другими сухопутными маршрутами, не реализован в полной мере.

Главой государства Н.Назарбаевым поставлена задача по реализации эффективной страновой стратегии, направленной на достижение транспортно-логистической системы Казахстана высочайшего уровня конкурентоспособности

Евразийское экономическое сообщество (ЕврАзЭС) - это международное содружество, сформированное для организации быстрого развития стран. Членами ЕврАзЭС являются следующие страны: Армения, Беларусь, Казахстан, Кыргызстан, Молдова, Россия, Узбекистан, Таджикистан, Украина. Основная цель сообщества в продуктивном использовании экономических ресурсов каждой страны в составе ЕврАзЭС в целях улучшения уровня жизни населения.

Руководители государств в составе ЕврАзЭС главной миссией сообщества, отражающей экономический эффект, выделяют создание целостной транспортной системы и целостного рынка транспортных услуг. Создание Единого транспортного пространства (ЕТП) означает достижение гармонизации законов в сфере транспорта, свободные транспортировки багажа, товаров, а также передвижения пассажиров и средств передвижения. Более того, ЕТП включает обеспечение технологической и промышленной совместимости транспортных процессов[2].

Деятельность ЕТП заключается в контроле работ всех видов транспорта, производителей транспортных и дополнительных услуг, имеющих прямую связь с осуществлением транспортировок, любых форм имущества, независимо от страны создания[4].

Образованное ЕТП включает в себя территорию, площадь которой составляет более 20 млн. кв. км и население около 280 млн. человек. Пространство охватывает все разновидности транспорта, посредством которых осуществляются транспортировки пассажиров и грузов внутри ЕврАзЭС, а также между странами в составе ЕврАзЭС и странами, не являющимися членами содружества. В пределах ЕТП действуют больше 111 тыс. км железных путей и 890 тыс. км автомагистралей общего пользования, 110 тыс. км внутренних водных сообщений, 98 аэропортов международного значения, 37 аэродромов и перегрузочные комплексы морских торговых портов[4].

В 2000 году взаимный грузооборот между членами Сообщества (не считая газопроводного) составлял 120 млн. тонн. В 2005 году он составил 235 млн. тонн. В 2005 г. объем общего внешнеторгового оборота стран-членов ЕврАзЭС достиг уровня 30 млрд. долл., увеличившись при этом более чем в 2 раза по сравнению с 2000 годом. Наибольшие объемы перевозок грузов между государствами организуются по железнодорожным, автомобильным и трубопроводным путям[5].

Большой объем внешнеторговых перевозок между государствами в составе Сообщества и третьими странами осуществляется морским транспортом. Объем перевалки грузов в морских портах России и Казахстана превосходит 385 млн. тонн в 2005 году, по сравнению с данными за 2000 год – 187 млн. тонн[3].

Для организации сухопутных транспортировок пассажиров и товаров в пределах ЕврАзЭС используются транспортные коридоры, проходящие по территории государств-участников содружества. В свою очередь все авиационные перевозки реализуются по согласованным воздушным коридорам.

По транспортным сообщениям Республики Казахстан происходит практически вся транспортировка грузов между Россией и странами: Кыргызстаном, Узбекистаном и Таджикистаном.

Согласно статистическим данным Евразийского экономического сообщества за 2006 год, общий транзитный потенциал его государств-членов был равен 230 млн. тонн. Вместе с тем, согласно прогнозируемым данным, к 2020 г., общий транзитный потенциал достигнет цифры равной 490 млн. тонн.. [5].

По сравнению с 2005 г., к 2020 году объемы взаимных перевозок грузов могут вырасти в 1,87 раза и достигнуть значения 490 млн. тонн, а объемы перевозок пассажиров вырастут в 1,9 раза.[1]

В настоящее время в Сообществе действует единое железнодорожное пространство. Осуществляется применение общих норм на железнодорожном сообщении.

Широкую известность и интенсивно развитие получили международные транспортные коридоры (МТК), посредством которых, в условиях глобализации и объединении транспортных систем отдельных стран в единую мировую систему транспорта, осуществляются основные транзитные грузопотоки.

МТК- это совокупность магистральных транспортных сообщений, включающих разновидности транспорта таких как: железнодорожный, автомобильный, морской, трубопроводный. Транспортные коридоры, осуществляющие основные международные транспортировки грузов и пассажиров между отдельными географическими районами, считаются исключительно сложной транспортной системой, имеющей колоссальное значение для стран.

Другими словами, транспортный коридор – это магистральные направления, которые обеспечивают использование различных комбинирующих видов транспорта, современных технологий за счет многопланового развития транспортной инфраструктуры и коммуникаций.

Развитую транспортную политику осуществляет Европейский Союз, который предложил проект по созданию международных коридоров, для объединения Западной и Восточной Европы.

Для формирования условий увеличения европейского рынка активно разрабатывается политика, направленная на развитие транспортных коридоров. Конкурентоспособная экономика с

современной транспортно-коммуникационной инфраструктурой основа Единой Европы. Отсутствие новой и развитой транспортной инфраструктуры, залог потери объемов грузо- и пассажирооборота (медленная скорость перемещения), а также вреда причиненному окружающей среде. По причине устаревших автомобильных и железнодорожных сообщений для устранения вышеупомянутых проблем, необходимо проведение реконструкций и модернизаций транспортных сетей.

Главными намерениями формирования международных транспортных коридоров, так же, как и Единого транспортного пространства, является унифицирование национального законодательства, гармонизация транспортной системы Востока и Запада, создание единой международной транспортной инфраструктуры, действующие с использованием одинаковых технических норм и технологий перевозок. Переход к системам транспортных коридоров шел последовательно, но в настоящее время вопросы создания коридоров из фазы обсуждения перешли в фазу претворения в жизнь на практике. Большинство стран Европы и Азии стремятся добиться размещения МТК на своих территориях. Идея о создании транспортных коридоров появилась еще в 1978 году и приобретает все большую актуальность на сегодняшний день.

Международные транспортные коридоры имеют особую важность для каждой страны. Значимость международных коридоров колоссально не только с позиции коммерческой выгоды, но и с позиции национальной безопасности, в экономической, военной, промышленной, демографической и продовольственной и социальной сфер жизни государства. Международные транспортные перевозки, осуществляя динамичное развитие инфраструктуры так же способствуют активному росту промышленного, экономического, военного и демографического состояния населения и страны в целом.

Для определения роли и места транспортных коридоров в транспортных системах, в особенности тех систем, охватывающих несколько стран, важно учесть следующие теоретические аспекты:

- функционирование транспортного коридора должно обеспечиваться на основании разработанных и утвержденных международных правовых актов и соглашений, сформированных определенных правовых условий (например, использование грузовых сопроводительных документов, которые обеспечивают равноправное использование терминальных мощностей и других инфраструктурных объектов);

- страны-участницы тех или иных соглашений по МТК будут внедрять современные таможенные технологии, приводящие ускорению процедуры перевозки грузов и пассажиров;

- страны-участницы будут активно развивать транспортную инфраструктуру МТК на своей территории, создавая при этом условия для удовлетворения потребностей пользователей, которые предоставят сервис соответствующего международного уровня.

По прогнозам ожидается, что международные коридоры будут приносить стране только положительные моменты, если и в будущем транспортная политика будет основываться на этих составляющих.

Многие развитые страны целеустремленно укрепляют свои позиции в мировой экономике во всех экономических составляющих развития государства, в том числе и в транспортной отрасли. Странам ЕврАзЭС в вопросе освоения международных транспортных путей, следует придерживаться тех же принципов.

В мире насчитываются три широко известных экономических полюса: Евросоюз, второй полюс объединил Восточную, Северо-Восточную и Юго-Восточную Азию, и третий полюс – Северная Америка. Главной задачей стран ЕврАзЭС является отрегулирование транспортных коридоров, используя международные транспортные перевозки, для обеспечения устойчивых отношений с каждым из этих полюсов. [1]

Растет спрос страны к формированию качественной транспортной инфраструктуры. Равным образом тенденцию к росту имеют требования к проверке за ввозимым и вывозимым товаром, за каждым грузовым автомобилем. Наиболее популярным методом обслуживания грузопотока на сегодня является логистика. Международными транспортными перевозками задействованы уже космическая навигация и информационно-аналитические системы. Более того,

от насыщенности территории страны железными дорогами, автомобильными трассами, аэропортами, морскими портами т. д., прямым образом зависит и военная безопасность страны.

Главные международные железнодорожные коридоры[7]

- Транссиб (Брест – Минск – граница Финляндии – граница Украины – Москва – Екатеринбург – Новосибирск – Владивосток – Улан-Батор – Пекин);
- Северный трансазиатский коридор (Чоп – Киев – Москва – Челябинск – Достык – Алашанькоу – Ляньюньган);
- Центральный трансазиатский коридор (Киев – Волгоград – Алматы – Актогай – Достык – Алашанькоу – Ляньюньган);
- Южный трансазиатский коридор (Стамбул – Анкара – Табриз – Тегеран – Машад – Серакс – Ташкент – Алматы – Актогай – Достык – Алашанькоу – Ляньюньган);
- ТРАСЕКА (Констанца – Варна – Ильичевск – Потти – Батуми – Баку – Ташкент – Алматы – Актогай – Достык – Алашанькоу – Ляньюньган).

Широкую огласность и значение на настоящий момент получил новый коридор «Западная Европа-Западный Китай» по маршруту «Санкт-Петербург – Москва – Нижний Новгород – Казань – Оренбург – Актобе – Кызылорда – Шымкент – Тараз – Кордай – Алматы – Хоргос – Урумчи – Ланьчжоу – Чжэнчжоу – Ляньюньган», являющийся оптимальным путем из Европы в Китай, с минимальным количеством стран-участниц и границ[6].

Азия или Европа

Строительство коридора ЗЕ-ЗК имеет большое значение для улучшения внешнеэкономических связей и экономической ситуации стран, по территории которых будет проходить коридор (Россия, Казахстан). Высокий положительный эффект имеет соединение коридора с КНР. Данный факт обуславливается тем, что Китай, несмотря на внутренние проблемы страны, на данный момент является практически единственной страной с уверенно растущей экономикой.

Международная торговля в ближайшие годы будет способствовать росту мировой экономики. Объем международного товарооборота, увеличиваясь в год на 2,5 % вырастет с \$10 трлн в 2013 году до \$18 трлн в 2030 году. Количество и объем торговых потоков в двух направлениях так же имеет тенденцию к росту. При всем этом кардинально изменится структура мировой торговли и большую роль будет играть Китай. По прогнозам, именно Китай оставаясь одним из главных мировых производителей товаров в мире, превратится в ведущего потребителя. Развивающиеся страны будут активно торговать друг с другом, с увеличением объема торговли между собой на 6% в год в ближайшие 15 лет[8]. В связи с чем окрепнут связи азиатских государств, Индии, Сингапура и Китая.

В ближайшие годы Китай окажется центре международных торговых потоков. Страна, оставаясь основным мировым экспортером и производителем товаров, будет покупать все больше импортных товаров. Аналитики утверждают, что в 2030 году 12 из 20 существующих крупнейших торговых потоков будут приходиться на Китай. На 2013 год таких потоков у КНР восемь[9].

Таким образом, страны ЕвразЭС, занимая выгодное географическое расположение между Азией и Европой, не останутся в стороне, а напротив, сыграют важную роль в формировании логистики в торговых отношениях между Европой и Азией. Для осуществления данных действий особое значение имеют транспортные коридоры. Вероятно, что рост экономики азиатского региона и увеличение объемов торговли благоприятно повлияют на государства-члены Сообщества.

Необходимо создать мощную сеть транспортно-логистических центров, как внутри страны, так и за рубежом, чтобы иметь возможность влиять на формирование грузовой базы и вести прямой диалог с грузоотправителями, продвигая преимущества сухопутных маршрутов через Казахстан. При этом для обеспечения экономической эффективности трансконтинентальных коридоров крайне важно наше присутствие как в местах зарождения и погашения потоков, так и в формировании обратного грузопотока через прямое владение объектами транспортно-логистической инфраструктуры, партнерства и альянсы.

Немаловажную роль в реализации транспортной стратегии играет наличие квалифицированных кадров новой формации через развитие компетенций и профессионализма персонала. При этом по степени важности инвестирование в развитие кадрового потенциала сопоставимо с реализацией проектов в области инфраструктуры, услуг, а также регулирования и управления транспортно-логистической системой.

С одной стороны, использование МТК, способствует снижению себестоимости перевозок, увеличению финансовых возможностей для модернизации и развития элементов совместно используемой инфраструктуры, но с другой – накладывает более высокие требования на соблюдение мер безопасности, синхронизацию графика движения, а также определяет предел, который можно выделить для международных перевозок, не срывая при этом внутреннего товарообмена, что является основой для любого государства.

Литература

1. Винокуров Е.Ю., Джадралиев М.А., Щербанин Ю.А. Отраслевой обзор «Международные транспортные коридоры ЕвразЭС: быстрее, дешевле, больше.»
2. Евразийское экономическое сообщество [Электронный ресурс] URL: <http://www.evrases.com/docs/view/68> (дата обращения 13.10.2014)
3. Евразийская экономическая комиссия. Официальный сайт по статистике URL: <http://www.tsouz.ru>
4. Концепция формирования Единого транспортного пространства Евразийского экономического сообщества
5. Межгосударственный статистический комитет СНГ. [Официальный сайт статистики СНГ] URL: <http://www.cisstat.org/>
6. Началось строительство казахстанского участка международного транспортного коридора Западная Европа – Западный Китай [Электронный ресурс] ежедн. интернет-изд. Kazakhstan Today, 2009. URL: <http://www.kt.kz> (дата обращения 15.10.2014)
7. Формирование единого транспортного пространства Евразийского экономического сообщества [Электронный ресурс] URL: <http://www.rotransport.com/transportrf/pdf/32/4-7.pdf> (дата обращения 10.10.2014)

Мусалиева Р.Д. – к.т.н, доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ ЕДИНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА ТРАНСПОРТНО – ЛОГИСТИЧЕСКОГО РЫНКА

Развитие транспортно-логистического рынка за счет информационной логистики на сегодняшний день является неоспоримым условием достижения поставленных целей. Внутрисистемные и межкорпоративные противоречия по конкурентному развитию транспортных услуг, особенно мультимодальных перевозок, являются основным тормозом в создании единого информационного пространства (ЕИП).

Реализация ЕИП обеспечивает взаимодействие видов транспорта и направлена на совершенствование в первую очередь, технологии мультимодальных перевозок. На оперативном уровне организации перевозочного процесса предпринята попытка формализации внутрисистемных противоречий в создании ЕИП [1].

Рассмотрим модели поведения предприятий транспортной системы в ЕИП в зависимости от учета ограничений [1].

В общем случае, для n предприятий множество вариантов поведения равно 2_n и определяется вектором $Y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$ где

$$y_i = \begin{cases} 0, & \text{если } i - \text{е не использует ЕИП} \\ 1, & \text{если } i - \text{е использует ЕИП} \end{cases} \quad (1)$$

Для практической реализации оценка всего пространства (множества) возможных решений для выбора оптимального по участию предприятий в ЕИП представляет технико-экономическую сложность, поэтому далее рассмотрим реализуемые подходы к решению поставленной задачи [2].

1) *Модель участия предприятия в ЕИП в условиях совершенной конкуренции.* В простейшем случае, когда доходы каждого предприятия независимы друг от друга, каждое предприятие $i = 1, 2, \dots, n$ выбирает свою оптимальную стратегию на рынке

$$k_{onm} = \arg \max_k a_{ki}, \quad (2)$$

где a_{ki} – себестоимость оказания транспортной услуги предприятием i , если он выбирает k -ю стратегию поведения ($k=1$ – не использует ЕИП, $k=2$ – использует ЕИП).

Этот случай имеет в условиях полного разделения рынка транспортных услуг между предприятиями и ЕИП может использоваться как фактор снижения себестоимости транспортных услуг. Рассмотрим случай, когда происходит диверсификация одного предприятия на рынок другого. В этом случае, очевидно, что первое предприятие i будет использовать ЕИП для расширения своего рынка, если $a_{1i} \geq a_{2i}$ и существует l , для которого $a_{li} \leq a_{2i}$, т.е. увеличение объема услуг предприятия i будет происходить за счет рынка предприятия k .

Если $a_{1i} \leq a_{2i}$ для всех i , то подключение к ЕИП неэффективно для всех предприятий (рынок полностью распределен, мощности транспортных предприятий исчерпаны для оказания дополнительных транспортных услуг).

В случае $n \gg 1$ выполнение вышеприведенного условия имеет нулевую вероятность. Нахождение оптимального состояния подключения к ЕИП предприятий транспортного рынка можно реализовать с помощью имитационной модели поведения предприятий транспортного рынка. При этом регуляторные функции в решении данного вопроса будут принадлежать не предприятиям транспорта, а потребителям транспортных услуг.

Введем параметр дискретного времени t в постановку задачи. За время Δt любое из предприятий может принять решение об использовании ЕИП либо отказаться от него. Тогда $A(t) \| a_{ki}(t) \|_{2 \times n}$ – матрицы выигрышей (себестоимости услуг) предприятий в момент времени t .

В условиях прозрачности ценовой политики предприятий транспорта, если $a_{1i} \geq a_{2i} t$ и предприятие имеет дополнительные мощности для предоставления транспортно - логистических услуг, то за время Δt предприятие выберет стратегию подключения к ЕИП, и, наоборот, если $a_{1i} \leq a_{2i} t$, то предприятие не будет пользоваться услугами ЕИП. Во втором случае предприятие имеет гарантированный рынок транспортных услуг на период $[t, t + \Delta t]$.

Рассмотрим случай ограниченности транспортного рынка и мощностей транспортных предприятий.

Пусть $z(t)$ объем рынка транспортно - логистических услуг:

$z^i(t)$ – предельная мощность i -го предприятия по оказанию транспортных услуг в момент времени t ;

$$\sum_{i=1}^n z^i(t) \geq z(t) \quad (3)$$

$x^i(t)(c^i(x^i(t)))$ – объем (стоимость) транспортных услуг, предоставляемых предприятием i в момент времени t ;

$c^i(x^i(t))/x^i(t)$ – невозрастающая функция, зависящая от $x^i(t)$.

При прочих равных условиях, если

$$c^i(x^i(t))/x^i(t) > c^i(x^i(t))/x^i(t), \quad (4)$$

то

$$x^k(t + \Delta t) > x^k(t), \quad (5)$$

$$x^k(t + \Delta t) \leq z^i(t + \Delta t), \quad (6)$$

$$\Delta x^i(t) = x^i(t + \Delta t) - x^i(t) \quad (7)$$

определяется инициативой транспортного предприятия i по привлечению дополнительных объемов перевозок (за счет уменьшения объемов i -го предприятия).

Таким образом, в условиях абсолютной информационной прозрачности нахождение конечного (стационарного) состояния распределения объема транспортных услуг сводится к следующему алгоритму:

- 1) упорядочение предприятий по возрастанию величин $c^i(z^i(t)/z^i(t))$;
- 2) определение оптимальных объемов транспортных услуг предприятия i :

$$x^i(t) = \begin{cases} z^i(t) & \text{если} \quad \sum_{l=1}^i z^l(t) < z(t); \\ z(t) - \sum_{l=1}^{i-1} z^l(t), & \text{если} \quad z(t) - \sum_{l=1}^{i-1} z^l(t) < z^i(t); \\ 0, & \text{в остальных случаях.} \end{cases} \quad (8)$$

В этом случае часть предприятий с наибольшими $c^i(z^i(t)/z^i(t))$ могут остаться без объемов работы, что определяет институциональную противоположность интересов транспортных предприятий к активному использованию ЕИП [3].

Вышеприведенная задача имеет значимые ограничения в формализации, а именно [3]:

- разный транспортно - логистический сервис предприятий;
- разнородность и не взаимозаменяемость видов транспортных услуг;
- территориальные (географические) предпочтения клиентов и др.

2) *Модель использования ЕИП как фактор повышения конкурентоспособности и ресурсосбережения на рынке транспортных услуг.* Революционные изменения, связанные с информационными технологиями во всех отраслях экономики, имеет место и на транспорте, причем с инергетический эффект от использования разных видов транспорта при организации мультимодальных перевозок стимулирует развитие не только предприятий разных видов транспорта, но и предприятия остальных отраслей за счет снижения транспортной составляющей. На наш взгляд, данный фактор может стать катализатором создания и использования ЕИП в организации перевозочного процесса. Формализованная модель включения предприятий в ЕИП имеет следующий вид.

Пусть себестоимость транспортных услуг для предприятия i в условиях подключения к ЕИП составляет:

$$\bar{c}^i(x^i(t)) = (c^i(x^i(t)) - \Delta c^i(x^i(t))) / x^i(t). \quad (9)$$

$$\bar{c}^i(x^i(t)) \leq (c^i(x^i(t)) - \Delta c^i(x^i(t))), \quad (10)$$

$$x^i(t) \leq z^i(t). \quad (11)$$

В случае небольших резервов мощностей для оказания транспортно - логистических услуг, $x^i(t) \approx z^i(t)$, подключение к ЕИП целесообразно в условиях роста конкуренции.

Пусть $\Delta z^i(t) = z^i(t) - x^i(t)$

Тогда экономия от подключения к ЕИП составит

$$\bar{c}^i(x^i(t)) = \left(\frac{(c^i(z^i(t)) - \Delta c^i(z^i(t))) / x^i(t)}{z^i(t)} - \bar{c}^i(x^i(t)) \right) \Delta z^i(t). \quad (12)$$

Принятие решений о подключении к ЕИП остается за ТЛП с учетом рыночной ситуации и не формализуемых факторов. Несмотря на очевидные преимущества информационной прозрачности рынка транспортных услуг, создание и эксплуатация системы, обеспечивающей ЕИП, достаточно затратные. В условиях рыночной экономики создание и поддержание такой системы должно быть экономически обоснованным и востребованным. В создании ЕИП заинтересованы:

- государственные структуры (включая региональные), стремящиеся к повышению конкурентоспособности транспортной системы (региона), сокращению транспортной составляющей в цене продукции экономики (региона) и, следовательно, повышению ее конкурентоспособности;

- крупные системообразующие транспортно-логистические предприятия с целью снижения внешних рисков в организации мультимодальных перевозок, снижения себестоимости транспортных операций, предоставления качественно нового информационного сервиса участникам перевозочного процесса;

- предприятия вспомогательной сферы обеспечения логистической деятельности (страхование, банковские, финансовые институты и др.) для получения достоверной информации на рынке транспортных услуг и ее использования в принятии решений при работе с предприятиями транспортно-логистического рынка.

Государственное участие в организации системы ЕИП наряду с положительными сторонами имеет и негативные стороны, связанные с «диктатом» государства, мнимым ущемлением интересов рынка и «отрицательным» отношением к «государственной» системе.

Другой подход, основанный на исследовании частного капитала, требует изыскания ресурсов для создания системы, ее эксплуатации и регламентации доступа к ней. Главное условие реализации данного подхода – наличие на рынке активных и финансово обеспеченных институтов (предприятий), заинтересованных в реализации проекта, причем не одного предприятия, а группы.

Пусть Φ – финансовые ресурсы, требуемые для создания ЕИП. Средний срок окупаемости (дисконтированный) равен SR . Логично предположить, что инвестиции в проект создания ЕИП могут быть выделены в случае, когда его показатели не будут уступать среднерыночным.

Поскольку прямого эффекта от создания ЕИП предприятия не получают, а он будет складываться из экономии ресурсов (средств) на оптимизацию управления и контроля

транспортно-логистических процессов, формализованная модель принятия решения о создании ЕИП будет иметь следующий вид [3].

1. Упорядочим предприятия в порядке убывания $\bar{c}^i(z^i(t))$
2. Определим список f предприятий, согласившихся принять участие в создании ЕИП с долями $\Phi_s, s = 1, 2, \dots, f$,

$$\sum_{s=1}^f \Phi_s = \Phi. \quad (13)$$

Каждое предприятие $s = 1, 2, \dots, f$, будет иметь экономию $\bar{c}^s(s^s(t))$.

Суммарная экономия:

$$\bar{c}^s(t) = \sum_{s=1}^f \bar{c}^s(x^s(t)). \quad (14)$$

3. Срок окупаемости проекта без дисконтирования будет составлять:

$$t_{ok}^{np} = \arg \max_T (\sum_{i=1}^T \bar{c}^s(t) - \Phi) > 0 \quad (15)$$

Пусть ставка дисконтирования равна i , тогда дисконтированный срок окупаемости будет составлять:

$$t_{ok}^{диск} = \arg \max_T (\sum_{i=1}^T \frac{\bar{c}^s(t)}{(1+r)} - \Phi) > 0 \quad (16)$$

Каждое предприятие $s = 1, 2, \dots, f$ согласится участвовать в проекте ЕИП, если его доля участия будет финансово рентабельна. Для предприятия s дисконтированный срок окупаемости инвестиций будет равен:

Если средний дисконтированный срок окупаемости инвестиций SR , то для принятия положительного решения (об участии в проекте ЕИП f предприятий) должно выполняться условие.

$$t_{ok}^{диск} = \arg \max_T (\sum_{i=1}^T \frac{\bar{c}^s(t)}{(1+r)} - \Phi_s). \quad (17)$$

$$t_{ok}^{диск} \leq SR, s = 1/2, \dots, f. \quad (18)$$

По другим критериям экономической эффективности проекта (внутренняя норма доходности, рентабельность инвестиций и др.) оценка реализуемости проекта выполняется аналогично [3].

На практике последнее неравенство может не выполняться по двум причинам.

Первая – неэффективность самой ЕИП, не рассматривается. Второе – недостаточное выделение средств предприятиями $\Phi_s, s = 1, 2, \dots, f$.

3) *Игровая модель поведения предприятий* транспортно-логистического рынка по ресурсному обеспечению создания ЕИП в форме кооперативной игры. Цель игры – определить оптимальные инвестиции предприятий в создание ЕИП, доставляющие равные (соразмерные) выгоды каждому игроку, т. е. определить [141]:

$$(\max_{\phi_s} \text{var}(t_{ck}^{\text{диск}})) - \min, \quad (19)$$

где $\text{var}(t_{ck}^{\text{диск}})$ – коэффициент вариации.

Каждый из участников создания ЕИП будет стремиться снизить долю своего участия в ЕИП, поскольку проект не является коммерческим и не преследует цель извлечения прибыли. После компенсации затрат ЕИП будет функционировать как некоммерческое образование, предоставляющее информационные услуги (площадку) для участников транспортного рынка. С учетом этого следует рассматривать в проекте создания ЕИП главного участника – государства, предоставляющего, с одной стороны, определенные гарантии по развитию рынка транспортных услуг и финансовые ресурсы для реализации проекта (возможно, в форме налоговых преференций) – с другой.

Таким образом, в проекте создания ЕИП могут участвовать государственные (бюджетные) средства в части компенсации «недостающей части» для обеспечения финансовой эффективности проекта.

Литература

1. Порицкий, И.А. Методические подходы к созданию единого информационного пространства транспортно-логистического рынка [Электронный ресурс] / А.Н. Гуда, Э.А. Мамаев, И.А. Порицкий, А.В. Чернов // Казанская наука. – 2013
2. Новиков, А.И. О роли информационных технологий в логистике / А.И. Новиков, Ю.В. Зубков // Экономика и управление: новые вызовы и перспективы. – 2010. – № 1. – С. 306 – 307
3. Порицкий, И.А. Совершенствование взаимодействия предприятий различных видов транспорта на базе интеграции информационных систем [Электронный ресурс] / И.А. Порицкий // «Наукоедение»: интернет-журнал – 2013. – № 5(18). – Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/52tvn513.pdf>

Нұғыманова Г.Д. – преподаватель КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

Байбусинова М.А. – преподаватель КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В КАЗАХСТАНЕ

По территории Казахстана проходят сформированные на основе существующей в республике транспортной инфраструктуры четыре международных транспортных коридора.

- **Северный коридор Трансазиатской железнодорожной магистрали (ТАЖМ):** Западная Европа – Китай, Корейский полуостров и Япония через Россию и Казахстан (на участке Достык – Актогай – Саяк – Моинты – Астана – Петропавловск (Пресногорьковская);

- **Южный коридор ТАЖМ:** Юго-Восточная Европа – Китай и Юго-Восточная Азия через Турцию, Иран, страны Центральной Азии и Казахстан (на участке Достык – Актогай – Алматы – Шу – Арысь – Сарыагаш);

- **ТРАСЕКА:** Восточная Европа – Центральная Азия через Черное море, Кавказ и Каспийское море (на участке Достык – Алматы – Актау);

- **Север-Юг:** Северная Европа – страны Персидского залива через Россию и Иран с участием Казахстана на участках: морской порт Актау – регионы Урала России и Актау – Атырау.

Коридоры позволяют значительно сократить расстояние в сообщении Восток-Запад и сроки доставки грузов.

Вместе с тем, несмотря на общую адаптацию транспорта к рыночным условиям, состояние транспортной системы в настоящее время нельзя считать оптимальным, а уровень ее развития недостаточным.

Интеграционные процессы на транспорте в Казахстане и за рубежом развиваются по следующим направлениям:

- участие крупных грузовладельцев в развитии транспортной инфраструктуры и подвижного состава;

- создание крупных компаний-операторов с участием различных видов транспорта, с рыночным методом формирования сквозных тарифов и организации прямых смешанных перевозок грузов в международном сообщении;

- создание крупных горизонтально интегрированных структур как внутри видов транспорта, так и между ними на межотраслевом уровне – результатом будет снижение транспортных издержек и повышение инвестиционного и инновационного потенциала;

- интеграция транспорта с транспортным машиностроением, а также с наукой – уровень научно-технического прогресса станет напрямую определять конкурентоспособность транспортных систем.

При этом выделены следующие основные направления, на которых следует ожидать решающего прорыва:

- повсеместная информатизация транспорта;
- использование экономичных и экологически совершенных транспортных средств;
- создание логистических транспортно-распределительных систем, основанных на применении логистических технологий, таких как организация доставки грузов «от двери до двери» и «точно ко времени»;
- создание терминальных систем доставки грузов;
- формирование мультимодальных логистических транспортно-распределительных центров;
- развитие контейнерных и контейлерных систем транспортировки.

В соответствии с транспортной стратегией Казахстана до 2015 г. в организации перевозочного процесса намечаются крупные изменения организационно-технического и технологического взаимодействия разных видов транспорта, широком развитии интермодальных и комбинированных перевозок грузов, основанных на принципах логистики [1].

На современном этапе своего развития транспортный комплекс республики характеризуется неудовлетворительным состоянием основных средств, устаревшими и недостаточно развитыми инфраструктурой и технологиями.

Растущий спрос на качественные транспортные услуги удовлетворяется неполностью из-за недостаточного уровня технического развития транспортной системы и отставания в области транспортных технологий.

С учетом определенных выше стратегических задач государственная политика в отношении развития транспортной системы Казахстана основывается на следующих ключевых принципах:

- 1) транспортные услуги и транспортная инфраструктура должны быть доступными.
- 2) транспорт должен быть безопасным для жизни и здоровья.
- 3) транспорт должен развиваться в рамках интегрированной системы отдельных отраслей и экономики в целом.
- 4) транспортная инфраструктура и транспортные услуги должны быть в максимальной степени самоокупаемыми.
- 5) функции государства должны быть сведены к разработке транспортной политики, регулированию и финансированию.

Приоритетное региональное развитие железнодорожной транспортной сети будет проводиться на направлениях Север – Юг (Россия – Центральная Азия) и Восток – Запад (Юго-Восточная Азия – Китай – Европа) [2].

В период реализации Стратегии будут рассмотрены и, при наличии экономического обоснования, реализованы следующие инфраструктурные проекты по строительству новых железнодорожных линий:

- 1) участок Бейнеу – ст. Шалкар, который сократит протяженность маршрута следования поездов в сообщении с западным регионом и азиатскими странами через морской порт Актау в среднем на 530 км;

2) участок Хоргос – Сарыозек, который значительно сокращает дальность железнодорожных перевозок от порта Актау до Китая по сравнению с существующим маршрутом, а с реализацией проекта строительства железнодорожной линии Шалкар-Бейнеу протяженность маршрута Цзинхэ-Актау сокращается с 3920 км до 3222 км;

3) участок Жезказган – ст. Саксаульская, который обеспечит более короткий выход из центральных областей Казахстана в порт Актау и окажет содействие при освоении угольных, нефтегазовых, медно-, железорудных и других месторождений в прилегающем регионе;

4) участок ст. Шар – Усть-Каменогорск, который сократит дальность перевозок по сравнению с существующим маршрутом через станцию Локоть более чем на 300 км без необходимости проезда по территории России;

Для более эффективной транспортировки казахстанских грузов к Каспийскому морю и снятия чрезмерной нагрузки с Актауского морского порта будет осуществлено строительство новых железных дорог Мангышлак – Баутино и Ералиево – Курык.

Для дальнейшей модернизации железных дорог будут проведены мероприятия по электрификации грузонапряженных железнодорожных участков Макат – Кандагач, Алматы – Актогай, Костанай – Железнодорожная и Хромтау – Алтынсарин [1].

Формирование национальной замкнутой сети железных дорог, позволяющей оптимизировать перевозку грузов по кратчайшим маршрутам между регионами и ускорить доставку экспортируемых товаров за пределы Республики Казахстан путем строительства новых железнодорожных линий, дает возможность избежать перепробега грузовых поездов и снизить долю транспортной составляющей в стоимости конечной продукции.

При реализации инфраструктурных проектов железнодорожного транспорта будет широко применяться форма государственно-частного партнерства ввиду их высокой капиталоемкости. Для привлечения частной инициативы в строительстве новых инфраструктурных объектов будут применяться различные схемы государственно-частного партнерства [3].

В целях ускорения модернизации транспортной инфраструктуры требуется провести выработку мер поддержки отечественных транспортных организаций по стимулированию обновления транспортных средств путем предоставления налоговых льгот на приобретение новых современных транспортных средств и пересмотра практики начисления амортизационных отчислений на основные транспортные средства, с учетом и их ремонта. Это позволит обеспечить ускоренную замену действующего парка транспортных средств на современные, безопасные, в том числе экологически, экономичные виды транспорта и снизить уровень затрат прямого и косвенного характера. В-четвертых, содействие улучшению функционирования интеграционных объединений. В отношении транзитного потенциала Казахстана целесообразно развивать, прежде всего, региональный транзит, а в последующем и трансконтинентальный. Поэтому на современном этапе важно предпринять усилия по улучшению работы деятельности существующих интеграционных объединений.

Необходимо проведение регулярного изучения грузопотока, на который может рассчитывать Казахстан. В данном случае целесообразно выстраивать транзитную политику по двум основным направлениям:

1) стабилизация и наращивание транзитных грузопотоков уже транспортируемых через территорию Казахстана;

2) оценка потенциального транзита через территорию Казахстана и выработка мер по его привлечению [4].

Вывод:

Развитие инфраструктуры в Республике Казахстан должно быть направлено на приведение существующей сети железных дорог в соответствие с мировыми стандартами безопасности и скорости движения наряду с оптимизацией сети посредством строительства новых участков, исходя из потребностей населения, экономики и промышленности Казахстана.

В приоритетном порядке необходимо повышать уровень технического состояния магистральной сети на международных транзитных коридорах и основных

внутриреспубликанских маршрутах, включая реабилитацию, повышение пропускной способности и электрификацию грузонапряженных участков.

Должно быть проведено поэтапное обновление основных фондов объектов инфраструктуры и приведение их в соответствие с международными стандартами железнодорожного транспорта.

Принципы успешного развития транспортной системы

1. Инновационное развитие национальной транспортной системы должно быть, прежде всего, направлено на повышение доступности транспортных услуг и снижение грузоемкости экономики.

2. Внедряемые новые технологии должны обеспечивать унификацию транспортных процессов, осуществляемых внутри республики, с процессами глобальной транспортной системы.

3. Совершенствование транспортных технологий и внедрение современной техники и оборудования;

4. Интеграция и обеспечение комплексной информатизации производственных и транспортных процессов.

Литература

1. Транспортная стратегия Республики Казахстан до 2015 года. Концепция Правительства от 11.06.2001 № 801

2. «Концепция государственной транспортной политики Республики Казахстан на период до 2008 года // Казахстанская правда. — 2006. — 13 апр.

3. Исингарин Н. Контейнерные перевозки // Центральная Азия, Казахстан. — 2007. — 12 мая.

4. Кутербеков Д.К. Материалы Международной конференции «Концессионные проекты транспортной отрасли РК» – Астана, 2008

Нургазиева А.О. – преподаватель КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

Олжабаева Р.С. – преподаватель КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ПУТИ ИНТЕГРАЦИИ КАЗАХСТАНА В МЕЖДУНАРОДНУЮ ТРАНСПОРТНУЮ СИСТЕМУ

Казахстан, находясь на стыке международных транспортных коридоров, имеет все предпосылки стать основным логистическим звеном, соединяющим Европу и Азию. Президент уделяет особое внимание развитию транзитного потенциала, осуществлению масштабных инфраструктурных проектов и интеграции региона в международную систему транспортных коридоров. В развитие инфраструктуры будет привлечено около 5 трлн. тенге инвестиций, как государственных, так и частных. Без строительства соответствующей инфраструктуры, невозможно, как развитие транзита через территорию Казахстана, так и развитие транспортной логистики.

В Стратегии – 2050 отмечено, что поставленная задача на предыдущем этапе социально-экономического развития республики была достигнута. За прошедшие годы было введено в строй несколько крупных стратегических объектов транспортной инфраструктуры. В настоящее время в стране ведется активная работа по реформированию транспортного комплекса республики. В целях ускорения интеграционных процессов казахстанского транспортного комплекса в международную транспортную систему и развития транзитного потенциала страны создана конкурентная среда оказания транспортных услуг. Транспортный сектор Казахстана развивается с учетом формирования отраслевых комплексов народного хозяйства республики (агропромышленного, топливно-энергетического, горно-металлургического, строительного и других), обеспечивая взаимосвязь отраслей экономики и регионов.

Транспортному комплексу республики, представленному железнодорожным, автомобильным, речным и воздушным видами транспорта, а также автомобильными и железными

дорогами, судоходными путями, отводится важнейшая роль в осуществлении межхозяйственных и межгосударственных связей.

Наиболее значимой проблемой современного транспорта в Казахстане является высокая стоимость транспортных услуг, что определяет его более низкую конкурентоспособность по сравнению с системами транспорта развитых государств. Транспортная составляющая в Казахстане на товары, перевозимые железнодорожным транспортом, достигает 8% и на автотранспорте – 11% по сравнению с 4 – 4,8% в наиболее развитых странах. Данный фактор является основным сдерживающим реализацию транзитного потенциала Казахстана. Высокая стоимость транспортных услуг (особо авиатранспорта) делает их недостаточно доступными для населения и субъектов МСБ, т.е. является сдерживающим фактором развития внутренней экономики Казахстана и роста экспортного потенциала, понижает конкурентоспособность казахстанских товаров на зарубежных рынках из-за высоких цен. В современной экономике и международной торговле логистика играет огромную роль, т.к. работает на повышение эффективности перевозок. В Казахстане транспортная логистика пока слабо развита из-за отсутствия инфраструктуры (разветвленной системы логистических центров, работающих по международным стандартам и требованиям) и кадров.

Снижение затрат на транспорт для потребителя представляет собой фактор эффективности транспортных услуг. Рост эффективности транспорта влияет на общий рост и устойчивость развития экономики, повышение качества жизни населения. Общий обзор и динамика развития транспорта в Казахстане развития логистики. Соответственно в перспективе предполагается не просто развивать на конкурентной основе различные виды транспорта, но формировать оптимальные схемы перевозок грузов и пассажиров на основе опыта развитых государств, рекомендаций международных экспертов, учтенных пожеланий грузоотправителей, в рамках деятельности логистических центров, сеть которых в Казахстане формируется. В частности, переход к логистическим системам производства и поставки «точно вовремя», когда складские запасы сырья и ресурсов минимальны и последние используются в производственном цикле практически сразу при поставке, является ресурсом, снижающим цены на товары и услуги за счет сокращения транспортной составляющей. В Казахстане на современном этапе имеют место существенные региональные несоответствия экономическим потребностям в развитии транспортной сети. Среди таких несоответствий в первую очередь необходимо отметить неравномерность загрузки транспортных путей. С одной стороны, это значительные перегрузки, характерные для крупных городов и основных республиканских магистралей. С другой стороны, это проблема доступности периферийных областей, районов и населенных пунктов к основным транспортным коммуникациям. Региональная неравномерность обеспеченности транспортной инфраструктурой консервирует дифференциацию уровней социально-экономического развития регионов.

Неразвитость дорог местного значения сдерживает трудовую мобильность граждан, а также определяет доступность населению жизненно важных услуг: своевременное оказание медицинской помощи, доступность образовательных учреждений, объектов культурно-бытового назначения, торговых центров и т.д.

На международных транспортных рынках, в условиях постоянного ужесточения международных технических требований к транспортным средствам, последствием использования в Казахстане устаревшей транспортной техники и технологий является снижение конкурентоспособности отечественных перевозчиков. Порой это ведет к прямым запретам казахстанским транспортным компаниям работать в европейском транспортном пространстве (авиакомпания, транспортные компании, осуществляющие международные перевозки грузов).

Результаты анализа современных тенденций развития транспортной инфраструктуры и основных фондов отрасли указывают на то, что имеющиеся проблемы приняли системный характер и требуют комплексного подхода к их решению. Прогнозируемое возрастание спроса на перевозки всеми видами транспорта, на фоне отставания развития транспортной отрасли и диспропорций в ее развитии, создают угрозу экономическому росту и конкурентоспособности транспортной системы и развитию экономики Казахстана в целом, возможности реализовать

транзитный потенциал страны. В этой связи необходимо решать задачу увеличения протяженности и оптимизации расположения транспортных путей, повышения их технического уровня, совершенствования организации транспортных процессов, формирования единой дорожной сети в пределах территории страны и регионов, развития международных транспортных коридоров, совершенствования систем безопасности дорожного движения. Для определения перспективных направлений совершенствования транспортного комплекса Казахстана, по опыту развитых стран и результатам исследований в сфере транспорта и коммуникаций, необходимо провести комплексную оценку и анализ эффективности использования существующих транспортных сетей. Эти материалы послужат в качестве исходной информационной аналитической базы, на основе которой проводится оптимизация структуры транспортных путей в соответствии с планами развития территорий, переоценка роли транспорта в реализации современной стратегии Зеленого роста, оценка роли транспорта в повышении производительности труда путем более эффективного развития территорий (регионов), роста их экономического потенциала. Для обеспечения развития транспортной отрасли и экономики республики в целом, повышения эффективности и качества транспортных услуг, привлечения инвестиций в обновление транспортных активов необходимо реформировать экономическую модель транспорта и совершенствовать институциональную структуру отрасли. Техничко-технологическую и организационную модернизацию транспортного комплекса республики целесообразно проводить по трем направлениям: переоснащение транспортного парка; техническое и технологическое совершенствование транспортной инфраструктуры; совершенствование организации перевозок с повсеместным внедрением логистических методов и совершенствованием управления отраслью и транспортными компаниями.

Литература

1. Транспортная стратегия Республики Казахстан до 2015 года.
2. Государственная программа развития и интеграции инфраструктуры транспортной системы Республики Казахстан до 2020 года

Токтамысова А.Б. – к.т.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

Балтабекова Г.Ш. – магистрантка КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТЕЛЛАЖНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ КОМПАНИИ «VIVAPHARM»

Во всех отраслях народного хозяйства имеются склады разного типа и назначения. Они играют важную роль в сферах производства, распределения и потребления при организации грузопотоков, поэтому повышение эффективности складов и грузовых терминалов, путем их профессионального комплексного проектирования, будет положительно отражаться на экономике страны [1].

Объектом исследования является фармацевтическая компания «VIVAPHARM».

Казахстанская фармацевтическая компания «VIVAPHARM» – одна из самых динамично развивающихся фармацевтических компаний в Центральной Азии и Казахстане, которая входит в десятку крупнейших фармацевтических дистрибьюторов РК. Благодаря четкой стратегии развития и высокому профессионализму сотрудников компания добилась значительных успехов. Сегодня компанию «VIVAPHARM» по праву можно назвать центром внедрения лекарственных средств и изделий медицинского назначения на рынке Казахстана.

Таможенный склад компании «VIVAPHARM» внесен в реестр владельцев таможенных складов открытого типа помещения и представляет собой три отдельно стоящих здания.

Рассмотрим их характеристики:

1. Евросклады класса «А» для хранения и распространения фармацевтической продукции.
2. Общая занимаемая площадь складов составляет 1000 кв. м.

3. Складские помещения, при температурном режиме от +15°C до +25°C, позволяют хранить при стеллажном размещении до 1200 европаллетных мест.

4. Холодильная камера на 20 европаллетных мест с температурным режимом хранения от +2°C до +8°C.

5. Таможенный склад оснащен современным оборудованием. Новейшие технологии позволяют обеспечивать бесперебойные и качественные услуги для клиентов.

6. Склады оборудованы современной системой вентиляции и кондиционирования, имеется автономное отопление, что позволяет соблюдать все необходимые требования по хранению медикаментов. Ведется круглосуточный контроль температуры и влажности.

7. На складах производится ежедневная влажная уборка, раз в месяц – санитарные дни.

8. Регулярно проводятся мероприятия по дезинсекции/дератизации.

9. Ведется круглосуточное видеонаблюдение, склады оборудованы пожарной и охранной сигнализацией

Предметом исследования является расчет оптимальной конструкции стеллажного оборудования на складе предприятия.

Цель исследования – рассчитать наиболее оптимальную конструкцию стеллажного оборудования для хранения готовой продукции на складе.

Для достижения указанной цели необходимо разработать планировочное решение, позволяющее организовать на складе хранение наибольшего количества грузов с учётом имеющихся ограничений.

Оптимальная организация пространства в складских помещениях является важнейшей задачей в складском хозяйстве. Рационально размещенные стеллажи позволяют создать дополнительное пространство и оптимизировать свободное место на складе. При использовании соответствующего вида стеллажей, можно избежать ненужных затрат на дополнительные помещения, на оплату ручного труда, а также сократить время на решение других складских задач.

Очень важно, чтобы стеллажи были подобраны с учетом параметров складской площади. При этом важен объем грузов, их специфика, условия хранения, и периодичность отгрузки [2].

В данном проекте для рациональной организации пространства складской площади компании «VIVAPHARM» предложены два вида стеллажного оборудования: фронтальные паллетные и набивные паллетные (Push Back).

Главное предназначение фронтальных стеллажей – это хранение грузов на поддонах любого типа и любых размеров.

Фронтальные стеллажи производятся в виде металлических конструкций, состоящих из грузовых рам сборно-разборного типа, горизонтальных грузовых балок и вспомогательных аксессуаров, в число которых входят настилы из ДСП (по желанию заказчика – из металлических составных полок), специальных держателей для бобин, бочек и контейнеров, защиты стоек и рам.

С помощью грузовых фронтальных стеллажей на складах возможно разместить грузы любых размеров, в том числе и с применением поддонов формата EURO (1200x800x150 мм) и FIN (1200x1000x150 мм) [2].

Достоинствами грузовых фронтальных стеллажей является:

- возможность складирования и последующего хранения однотипных и составных грузов на поддонах типоразмеров EUR и FIN;
- возможность последующего строительства на базе стеллажных конструкций автоматических и быстровозводимых складов с максимально полезным использованием ограниченной площади помещения;
- огромный выбор размеров грузовых рам, балок и других деталей конструкции, с помощью которых можно подобрать наиболее оптимальные для склада стеллажные конструкции с учетом нагрузки и количества уровней хранения товара;
- прямой доступ ко всему перечню хранимого груза;
- возможность оптимального использования зон складского хранения;

– простота ведения контроля складских запасов, в том числе возможность применения оперативного компьютерного учета с использованием на складе маркировки мест складирования стеллажей для поддонов с фронтальной загрузкой (таблица 1, 2, 3) [3].

Таблица 1 – Допуски для фронтальных грузовых стеллажей

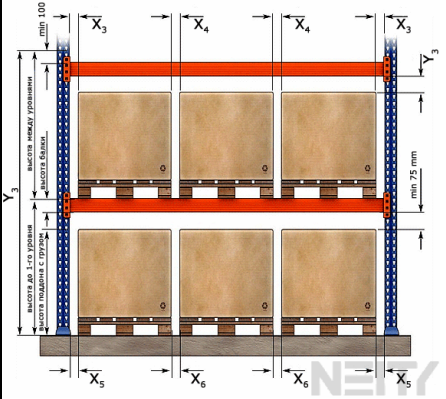
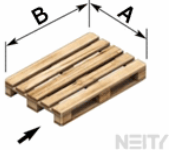
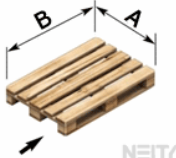
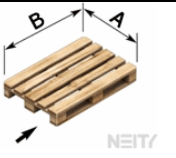
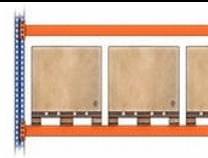
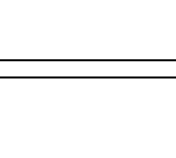
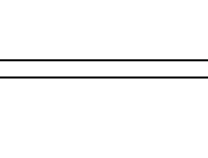
	Уровень высоты	Class 400*		Class 300A**		Class 300B***	
		X3X4	Y3	X3X4	Y3	X3X4	Y3
	Yh(mm)	X5X6		X5X6		X5X6	
	3.000	75	75	-	-	-	-
	6.000	75	100	75	100	100	10
	9.000	75	125	75	125	100	5
	12.000	-	-	75	150	125	5
* – грузовые стеллажи для фронтальной загрузки вилочной складской техникой (электроштабелерами, фронтальными погрузчиками, ричтраками) ** – грузовые стеллажи для обслуживания узкопроходными электроштабелерами с трехсторонней обработкой груза и подвижной кабиной оператора (кабина оператора двигается вместе с кареткой и вилами "узкопроходника") *** – грузовые стеллажи для обслуживания узкопроходными электроштабелерами с трехсторонней обработкой груза и неподвижной кабиной оператора (кабина оператора внизу)							

Таблица 2 – Размеры грузовых балок (expertclass 300B), мм

		Поддон (паллета)		L (длина балки)
		A	B	
		800	1200	1825
		1000	1200	2225
		Поддон (паллета)		L (длина балки)
		A	B	
		800	1200	2700
		1000	1200	3300
		Поддон (паллета)		L (длина балки)
		A	B	
		800	1200	3600
		Поддон (паллета)		L (длина балки)
		A	B	
		1200	800	2625
		1200	1000	2625
		Поддон (паллета)		L (длина балки)
		A	B	
		1200	1200	2625

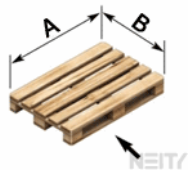
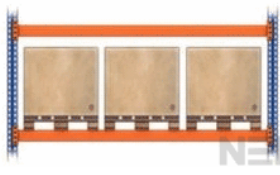
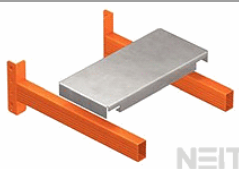
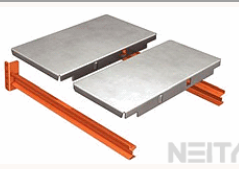
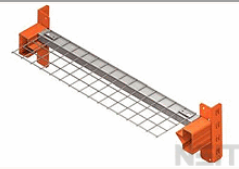
		Поддон (паллета)		L (длина балки)
		A	B	
		1200	800	3900
		1200	1200	3900
		1200	1200	3900

Таблица 3 – Варианты настилов на грузовые балки (полок) фронтальных стеллажей для поддонов

		
Оцинкованный металлический настил (составные полки) для балок типа 2С	Оцинкованный металлический настил (составные полки) для балок типа ZS-60	Настил из сварной металлической сетки для балок типа J или Z
		
Деревянный настил (ДСП, ДСП+меламин) для балок типа J или Z	Деревянный настил (ДСП, ДСП+меламин) для балок типа 2С	Крепление деревянного настила к балкам

Для достижения максимального объема хранения на современном складе, довольно распространенным и одним из самых экономичных решений, является применение стеллажной системы глубинного хранения (рисунок 2).



Рисунок 1. Стеллажи

Для аккумулированного хранения от двух до шести паллет при поперечном направлении транспортировки грузов сконструированы стеллажи Pushback. Конечно же, можно разработать концепцию складского комплекса, рассчитанного и на более высокую плотность укладки грузов.

Благодаря гибкой и прочной грузовой тележке, эта система изначально подходит для различных единиц хранения, как, например, металлических контейнеров, деревянных и пластиковых поддонов всех типов, а по согласованию с заказчиком, любых специально разработанных конструкций.

Хотя стеллажи Pushback представляют собой самостоятельную систему обратного действия, предназначенную для складирования по системе LIFO, они могут использоваться также в качестве буферного склада для промежуточного хранения товаров перед их укладкой в

склад «поточного хранения», функционирующего по принципу FIFO. А это значит, что партия товаров, уложенная в стеллажи Pushback последней, будет загружена в гравитационный склад в первую очередь и первой же будет отгружена.

Стеллажи Pushback были разработаны для систем поточного хранения по принципу LIFO, согласно которому при заполнении канала последняя паллета становится первой и загружается с фронтальной стороны.

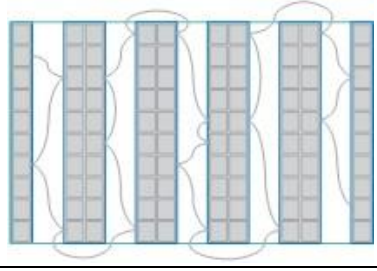
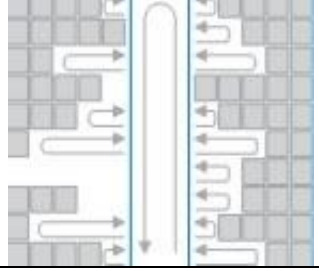
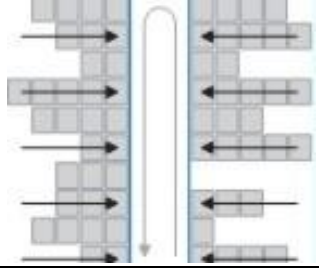
Существует поперечный способ хранения паллет (европаллет). При комплектации грузов, загруженная паллета передвигается назад по каналу благодаря новой загрузке. Паллеты укладываются на прочные грузовые роликовые тележки, способные транспортировать различные типы поддонов. Разгрузка осуществляется исключительно с фронтальной стороны стеллажа.

Стеллажная система Pushback имеет следующие преимущества:

- максимальное использование объема в высоту;
- возможность хранения паллет с разным SKU на одном уровне;
- высокая безопасность системы, достигнутая благодаря наличию централайзера для паллет и стопорных механизмов;
- возможность скорой установки и последующей модификации системы.

Каждая складская система имеет свои бесспорные преимущества. Важную роль при этом играют характеристики складировемых товаров и общая концепция склада (таблица 4). Тем не менее, незначительные на первый взгляд различия могут иметь решающее значение.

Таблица 4 – Преимущества и недостатки стеллажных систем

ПАЛЛЕТНЫЕ СТЕЛЛАЖИ:	НАБИВНЫЕ СТЕЛЛАЖИ	СТЕЛЛАЖИ PUSH BACK
		
преимущества: - быстрый доступ ко всем изделиям - экономичность - для медленно оборачиваемых товаров	преимущества: - экономия складских площадей - для медленно оборачиваемых товаров	преимущества: - экономия складских площадей - высокая степень заполнения (80-95% использования объема) - большое количество операций загрузки и разгрузки для быстро оборачиваемых товаров - изделия доступны с фронтальной стороны стеллажа, нет необходимости в погрузчике внутри стеллажа
недостатки: - незначительное количество операций загрузки и разгрузки товаров - большое количество погрузчиков в проходах - потеря складских площадей (50-60%) из-за большого количества рабочих проходов	недостатки: - наличие одного типа товаров в канале - риск повреждения стеллажа погрузчиком - необходимость применения специальных вилочных погрузчиков - незначительное количество операций загрузки и разгрузки товаров - небольшая степень заполнения	недостатки: - непригодны для медленно оборачиваемых товаров

Оптимальная организация пространства в складских помещениях является важнейшей задачей в складском хозяйстве. Рационально размещенные стеллажи позволяют создать дополнительное пространство и оптимизировать свободное место на складе. При

использовании соответствующего вида стеллажей, можно избежать ненужных затрат на дополнительные помещения, на оплату ручного труда, а также сократить время на решение других складских задач [1].

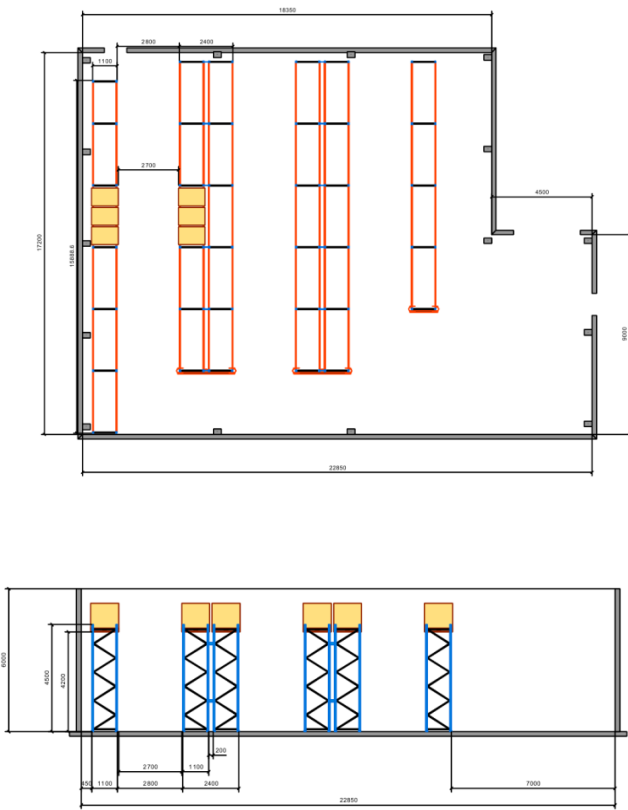
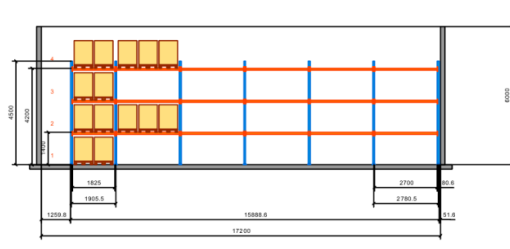
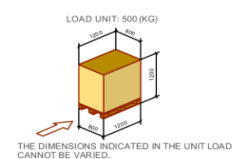
Очень важно, чтобы стеллажи были подобраны с учетом параметров складской площади. При этом важен объем грузов, их специфика, условия хранения и периодичность отгрузки.

Для расчетов оптимальной конструкции стеллажного оборудования для хранения наибольшего количества готовой продукции необходимо разработать техническое задание к проекту (таблица 5).

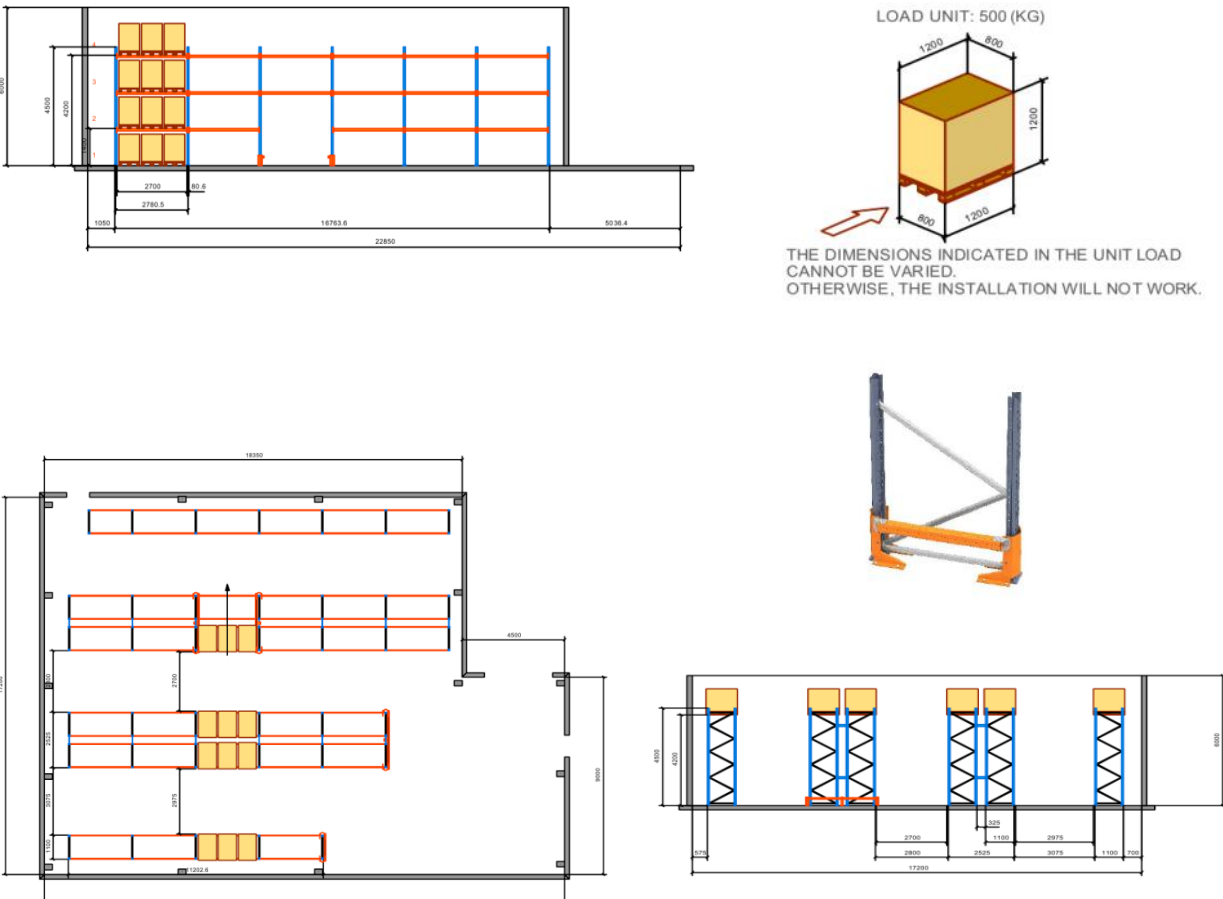
Таблица 5 – Техническое задание к проекту

Назначение склада	Склад фармацевтического предприятия
Схема склада	Склад состоит из складского помещения «Г» – образной формы с рабочей высотой 7500 мм
Ограничения проектирования заключается в	– специальных требованиях для организации фармацевтических складов; – наличии на складах системы воздушного отопления; – наличии на складе системы вентиляции с применением воздуховодов.
Размеры помещения №1 – 4:	18350×17200×22850×9000 мм
Высота помещения:	6000 мм.
Размеры поддона:	EurPal, мм – 1200×800×800
Максимальный вес груза на поддоне:	500 кг.
Максимальная высота груза с поддоном:	1400 мм.
Высота стеллажа до первого нагруженного яруса:	1400 мм.
Высота стеллажа общая:	4200 мм.
Количество поддонов на ярусе:	3.
Количество ярусов хранения (включая пол):	4-5;
Количество паллет в глубину:	2;
Тип применяемой на складе погрузочной техники:	– электроштабелер; – грузоподъемность номинальная – 1600 кг; – грузоподъемность остаточная – 870 кг; – высота подъема – 5800 мм; – ширина рабочего прохода (ast) – 2230 мм.
Дополнительные аксессуар:	нет

Автором статьи разработаны 4 варианта объемно-планировочных и технологических решений по компоновке участков склада компании «VIVAPHARM», подходам транспорта, сочетаниям типов и параметров грузовых складских единиц, стеллажного оборудования.

Вариант №1 – Фронтальные стеллажи	
Высота стеллажа	4500 мм (включая пол)
количество паллетомест	356
	  LOAD UNIT: 500 (KG) 
Преимущества данного варианта «+»	Недостатки данного варианта «-»
– доступность к каждой паллете; – большая и удобная площадь для экспедиции (приёмки и формирования груза).	– недостаточное количество паллетомест; – широкие проезды между стеллажами, исходя из этого объём хранения значительно уменьшается.

Стеллажная система располагается в четыре ряда (два двойных и два одинарных) поперёк самой длинной стены. Такая высота позволяет вместить в себя четыре яруса хранения, на каждом ярусе – три паллетоместа. При производстве расчёта данного варианта расстановки стеллажей, общее количество паллетомест – 356.

Вариант №2 –Фронтальные стеллажи	
Высота стеллажа	4500 мм. (включая пол).
Количество паллетомест	360
 LOAD UNIT: 500 (KG) THE DIMENSIONS INDICATED IN THE UNIT LOAD CANNOT BE VARIED. OTHERWISE, THE INSTALLATION WILL NOT WORK.	
Преимущества данного варианта «+»	Недостатки данного варианта «-»
– увеличения количества паллетомест, по сравнению с вариантом №1 – большая и удобная площадь для экспедиции (приёмки и формирования груза).	Наличие проезда усложняет работу склада, т.к. у грузчика могут возникнуть с электроштабелером в районе проезда во время работы.

В данном варианте стеллажная система расположена в четыре ряда (два двойных; два одинарных) вдоль самой длинной стены. Высота стеллажа составляет 4500 мм (включая пол). Эта высота позволяет вместить в себя четыре яруса хранения, при этом на каждом ярусе – три паллетоместа. При таком расположении стеллажной системы необходим проезд для доступа к последнему ряду, что значительно усложняет работу склада. Исходя из такого расположения фронтальных стеллажей, общее количество паллетомест составило 360.

Вариант № 3 – Pushback	
Высота стеллажа	4500мм (включая пол)
Количество паллетомест	480
Преимущества данного варианта «+»	Недостатки данного варианта «-»
– большой объем вместимости груза; – удобное расположение стеллажей; – широкие проезды; – большая площадь для экспедиции (погрузки и формирования груза).	Стеллажи Push-Back предназначены для однообразной продукции. Т.к. производимая продукция на данной фармацевтической компании многообразна данный вариант является не целесообразным.

В третьем варианте были использованы стеллажи Pushback. Расстановка стеллажей была выбрана вдоль самой длинной стены с учетом схем проездов погрузчиков. Высота стеллажей составила 5000 мм, количество ярусов четыре. Общая длина стеллажа увеличилась, что позволило увеличить объем хранения до 480 паллетомест.

Вариант №3 –фронтальные стеллажи	
Высота стеллажа	4500мм (включая пол)
Количество паллетомест	535
Преимущества данного варианта «+»	Недостатки данного варианта «-»
– значительное увеличение объема хранения; – возможность постоянной вентиляции, что очень важно для хранения фармацевтической продукции; – продуманный план эвакуации людей через запасной выход, при чрезвычайной ситуации, возникшей на складе; – наличие стеллажей на площади экспедиции, что позволяет, разгрузить эту зону от временного груза.	Значительных недостатков при разработке этого варианта выявлено не было.

В данном варианте были использованы фронтальные стеллажи. Стеллажи были расставлены следующим образом: четыре поперек самой длинной стены (три двойных, один одинарный) и один вдоль самой длинной стены. Этот ряд стеллажей, позволяет увеличить объём хранения продукции на экспедиционной площадке. В связи с удобным и правильным расположением стеллажной системы, работа на складе будет органичной и количество паллетомест увеличивается до 535.

При устройстве и планировке складов компании «VIVAPHARM» учитывался ряд факторов, связанных с объемом и структурой складского товарооборота и товарных запасов, физико-химическими свойствами товаров, технологией складского процесса и т.п. В связи с этим при разработке проекта складов учитывались:

- технологические требования, определяющие соответствие площади и вместимости складских помещений, характер, особенность, содержание и объем складских операций;
- противопожарные и общетехнические требования – требования к конструкции здания склада и его помещений, освещению, отоплению, вентиляции, электроснабжению, пожарной безопасности.

Выводы:

Для каждого сочетания исходных данных возможны тысячи вариантов объемно-планировочных и технологических решений: по компоновке участков склада, подходам транспорта, сочетаниям типов и параметров грузовых складских единиц, стеллажному и штабелирующему оборудованию, системам отборки грузов и комплектации заказов, уровням и средствам механизации и автоматизации складских работ и т.д.

В рассматриваемом случае, по заданному техническому заданию, оптимальным объемно-планировочным и техническим решением, для склада компании «VIVAPHARM», является вариант №4.

Литература:

1. Токтамысова А.Б. Логистика складирования и запасов: Учебное пособие. – Алматы: КазАТК. 2012. – 211 с.
2. Токтамысова А.Б., Балтабекова Г.Ш., Мурзалиева А.Д. Проектирование стеллажного оборудования для склада компании «Agromir» // Вестник КазАТК. – Алматы: 2014, №6. – С. 61-70.
3. Манжосов Г. П. Современный склад: Организация и технология – М.: КИА центр, 2003. – 220 с.: ил.

Токтамысова А.Б. – к.т.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)
Дуйсембаева Н.К. – магистрант КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ КОНТЕЙНЕРНОГО ТЕРМИНАЛА, С ЦЕЛЮ ПОВЫШЕНИЯ ЕГО ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ

Транспортные технологии, основанные на использовании контейнеров, наилучшим образом отвечают требованиям современной глобальной экономики. Они обеспечивают ускорение грузо- и товародвижения, повышение сохранности перевозимых грузов при снижении требований к их упаковке, упрощение документооборота, сокращение потребности в крытых складах, возможность слежения за перемещением грузов, повышение эффективности мультимодальных перевозок. Контейнеризация обеспечивает получение транспортного продукта стандартного качества при перевозках практически в любом регионе мира, что исключительно важно для формирования глобальных логистических цепей.

При высоком уровне контейнеризации национальной транспортной системы расширяются возможности для рационального управления распределением грузопотоков между видами транспорта, для повышения конкурентоспособности национальных транзитных коммуникаций.

Благодаря перечисленным особенностям контейнерные технологии все шире применяются как на транспорте, так и в сфере производства и распределения продукции, становясь важной составной частью логистических комплексов.

При организации поставок крупных партий контейнерных грузов в современных условиях важным элементом цепи поставок является контейнерный терминал. Основными проблемами, возникающими на таких терминалах являются:

- перегрузка терминала вследствие неравномерного поступления и вывоза грузов;
- снижение пропускной способности по причине образования транспортных заторов на подъездах к терминалу;
- дополнительные расходы, которые вынуждены нести транспортные компании, чей подвижной состав простаивает в ожидании возможности вывезти груз либо вернуть на терминал порожние контейнеры;
- увеличение сроков доставки контейнеров конечным потребителям вследствие названных выше причин.

Повышение эффективности процессов транспортировки грузов и их переработки на транспортных терминалах требует рационального распределения ресурсов, транспорта и перегрузочной техники.

Технологический процесс должен обеспечить выполнение заданных планов погрузки, регулировки и сортировки контейнеров с наименьшими затратами как текущими, так и единовременными и предусматривать улучшение экономических показателей, повышение перерабатывающей способности контейнерного пункта, выработки кранов и автомобилей, сокращение времени переработки контейнеров, уменьшение простоев вагонов и автомобилей.

Неравномерность подачи автотранспорта на международном контейнерном терминале приводит к перегрузке зоны обмена и сбоям в работе остальных фронтов терминала. В частности, пик интенсивности подачи транспортных средств приходится на дневное время, что приводит к образованию пробок на подъездах к терминалу и в зоне обмена. Решением данной проблемы является перераспределение подачи транспорта по рабочим сменам терминала. Опираясь на максимальную мощность зоны обмена и емкости зоны накопления транспорта, необходимо разработать систему порционной подачи автотранспорта на терминал.

Для исключения непредвиденных «пиковых» ситуаций в будущем в связи с недостаточной мощностью устройств терминала, необходимо выполнять планирование перспективных объемов работы терминала. В условиях мировой конкуренции обеспечение бесперебойной работы терминала за счет прогнозирования предстоящих объемов переработки контейнеров приобретает особую значимость.

В первую очередь система подачи автотранспорта должна удовлетворять следующим требованиям:

- обеспечение равномерности входящего потока автотранспорта;
- полная загрузка зоны обмена;
- простая схема оформления «визита» на контейнерный терминал клиентами.

Для повышения пропускной способности терминала требуется его модернизация, при этом затраты на модернизацию могут быть существенно сокращены посредством выполнения предварительного анализа применяемых методов работы. В частности, значительный эффект может быть достигнут с помощью оптимизации топологии и этажности контейнерного штабеля в КТ.

Вместимость должна быть достаточной для установки контейнеров при сгущении погрузки-выгрузки до 1,3..1,5, промежуточное хранение – для 80% местного и 40% транзитного потока. Расчетный срок хранения на площадке – 1 сутки – по отправлению, 2 суток – по прибытию

Вместимость площадки (контейнеромест):

$$E_k = k_1(\varphi \cdot n_{II} \cdot t_{II} + \varphi_B \cdot n_B \cdot t_B + 0,03(n_{II} + n_B) \cdot t_P) \quad (1)$$

k_1 – сгущения подачи (до 10 в=2, более = 1,5);

φ – учитывает уменьшение за счет прямой перегрузки;

n – число контейнеров на погрузке и выгрузке;

t – расчетные сроки хранения на погрузке и выгрузке, время нахождения в ремонте

средние нормативы (при $n_B = n_{II}$):

до 10 вагонов, $E_k = 4,2 n_{II}$ более 10 вагонов – $E_k = 3,5 n_{II}$

если платформа – грузосортировочная, дополнительно учитываются контейнеры под накопление:

$$n_{oon} = k_1 \cdot n_H \cdot t_H + 0,03 \cdot n_H \cdot t_P \quad (2)$$

Работа контейнерных площадок производится по технологическому процессу, определяющему порядок и продолжительность обработки контейнеров.

Крановщики, как правило, совмещают операции по продольному и поперечному перемещению крана, и подъём и опускание груза (до безопасной высоты).

Целесообразно параллельно обрабатывать вагоны и автомобили.

При выгрузке с платформ сначала снимают контейнеры, стоящие у ближнего борта (чтобы не перетаскивать).

Необходимое количество автотранспортных средств:

$$Z_a = \frac{N_a^{zod} \cdot T_{об}^a \cdot \kappa_a}{T_{zod} \cdot m \cdot n_a \cdot k_{np}} \quad (3)$$

N_a – годовой объем перевозок контейнеров автотранспортом;

κ_a – увеличение длительности рейса ночью и в тяжелых метеоусловиях=1,2;

T – время работы водителей в году = 1950 часов;

m – число смен;

k_{np} – коэффициент использования пробега (0,5 или 1);

N_a – число контейнеров в автомобиле.

Необходимое количество контейнеров для обеспечения заданного грузооборота:

$$n_{\kappa} = \frac{(1 + \kappa_p) \cdot Q_z \cdot t_{об}}{365 \cdot q_{\kappa}} \quad (4)$$

$\kappa_p = 0,1..0,2$ – контейнеры в нерабочем парке

Необходимое количество кранов для перегрузки контейнеров

$$Z_{кр} = \frac{N_{ко}}{\Pi_{см} \cdot n_{см}} \quad (5)$$

N – контейнероопераций в сутки = $N_v + N_n$ (если с одним контейнером – одна операция)

Если необходимо обеспечить норму простоя вагонов, то минимальное количество кранов:

$$Z_{кр} = \frac{N_{един} \cdot T_{см}}{\Pi_{см} \cdot t_{np}} \quad (6)$$

N – контейнеров, прибывающих одновременно;

$T_{пр}$ – норма простоя подвижного состава.

Пропускная способность терминала может быть увеличена за счет ряда организационных мероприятий: совершенствования технологии работы; постановки контейнеров в дополнительный ярус по высоте; высвобождения дополнительной складской площади, занимаемой административными зданиями, сервисным центром, а также нефункционирующими складами; строительства тылового терминала. Внедрение тылового терминала является крайней мерой и используется в случае невозможности реализации других вариантов повышения эффективности работы терминала.

Для автоматизации застропки – отстропки среднетоннажных контейнеров применяют автостроп, для крупнотоннажных – спредер.

Дистанционное управление кранами (повышает производительность труда, сокращает обслуживающий персонал), виды управления:

- косвенное (с пульта по кабелю управляется каждый привод отдельно)

- телемеханический – по кабелю передаются коды команд

- радиоуправляемый – (масса передатчика – 2..2,5 кг)

по степени автоматизации:

- ручное управление (все движения задаются отдельно)

- полуавтоматическое – программа набирается на пульте, пуск механизмов – кнопками,

остановка – по достижении заданной позиции

- автоматическое – процесс выполняется автоматически, контролируется крановщиком, или операции самокорректируются за рубежом применяют кроме всего прочего следующие машины:

- козловой бесконсольный кран с автоспредером

- козловой кран на пневмоходу
- для перегрузки – порталный двухконсольный кран
- бортовой перегружатель на автоприцепе (может ставить или снимать на себя, на платформу, штабелировать в 2 ряда).

– погрузочно-разгрузочное устройство Дина-лифт.

Среднее количество отгрузок контейнеров с КТ на автотранспорт рассчитывается по формуле:

$$C_{от} = \frac{V_{сут}}{k_{40/20}} p_{им} k_{опрж} p_{ати} \quad (7)$$

где $V_{сут}$ – суточный грузооборот КТ (TEU);

$k_{40/20}$ – коэффициент, определяемый отношением количества 40-а футовых контейнеров к количеству 20-и футовых;

$p_{им}$ – доля импортных контейнеров в общем грузообороте;

$k_{опрж}$ – коэффициент опережения, вводимый для учета необходимости более интенсивной работы с импортными контейнерами с целью освобождения склада контейнеров для экспорта;

$p_{ати}$ – доля импортных контейнеров, обрабатываемых автотранспортом.

Среднее количество поступающих контейнеров с автотранспорта рассчитывается по формуле:

$$C_{пр} = \frac{V_{сут}}{k_{40/20}} p_{эк} p_{атз} \quad (8)$$

где: $p_{эк}$ – доля экспортных контейнеров в общем грузообороте;

$p_{атз}$ – доля экспортных контейнеров, обрабатываемых автотранспортом [1].

Согласно мировому опыту, на крупных, средних специализированных контейнерных терминалах (мощностью свыше 100 TEU/год) наибольшее распространение получили технологические схемы с применением:

- автоконтейнеровозов (SC);
- складских контейнерных перегружателей на пневмоходу (RTG);
- складских контейнерных перегружателей на рельсовом ходу (RMG) (рисунок 1).

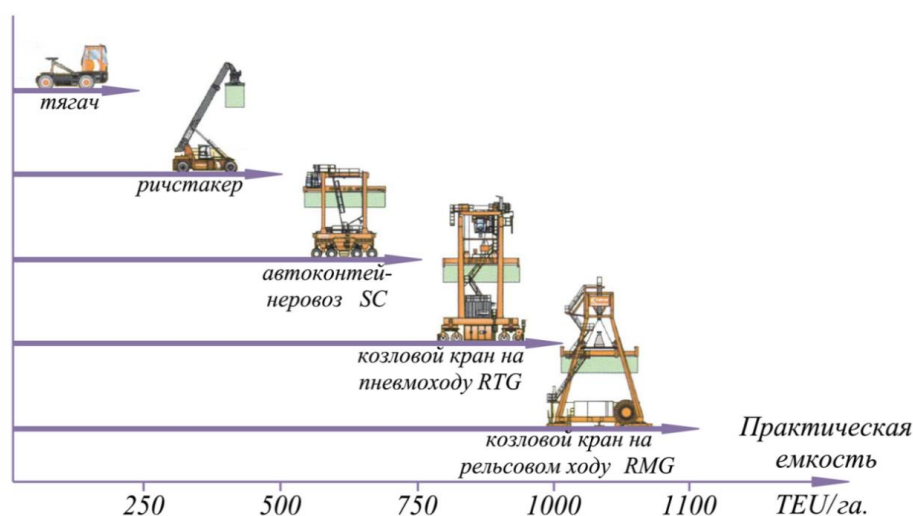


Рисунок 1 – Показатели отдачи складской территории в TEU/га для различной складской контейнерной техники

Данные относятся к наиболее распространенным типам машин. Следует отметить, что технические характеристики конкретных машин некоторых фирм-производителей могут отличаться от приведенных на рисунке 1.

Помимо критерия мощности терминала, важным фактором при проектном выборе оборудования для применения на терминале является эффективность использования территории. Например, для обеспечения вместимости склада в 2000 TEU требуемая площадь склада может составить:

- для терминала с шасси – до 10-12 га;
- для терминала с SC – 3,2-4 га;
- для терминала с RTG – 2-2,7 га;
- для терминала с RMG – около 1,8-2 га.

Контейнерный терминал представляет собой типичную систему массового обслуживания (СМО), для которой можно определить оптимальное количество постов обслуживания. Необходимо определить необходимое для данного терминала оптимальное количество каналов обслуживания (постов загрузки/выгрузки) автотранспорта, причем сделать это отдельно по импорту и по экспорту. Рассмотрим два способа решения этой задачи [2].

Расчет оптимального количества постов исходя из минимума общих затрат:

$$S_n = S_1 + S_2 = c_1 K_0 + (c_0 - c_1) K_{оч} \rightarrow \min \quad (9)$$

где c_0 – стоимость обслуживания 1 заявки;

c_1 – стоимость обеспечения работы 1 канала ($c_0 > c_1$);

K_0 – математическое ожидание количества свободных каналов в СМО (простой каналов);

- математическое ожидание количества заявок в очереди.

С увеличением количества каналов:

- растут затраты на их обслуживание S_1 ;

- снижаются потери от упущенной выгоды из-за очереди S_2 ;

Расчет оптимального количества постов исходя из минимума затрачиваемого на операции времени:

$$S_T = c_1 \bar{T}_0 + c_0 \bar{T}_{оч} \rightarrow \min; \quad (10)$$

где c_0 – стоимость единицы времени работы канала;

c_1 – стоимость единицы времени простоя канала;

$\bar{T}_{оч}$ – математическое ожидание времени нахождения заявки в очереди;

$\bar{T}_0$ – математическое ожидание времени простоя каналов [1].

Контейнерный терминал является многоканальной системой массового обслуживания с ожиданием. В таких системах заявка, поступившая в момент, когда все каналы заняты, становится в очередь и ожидает, пока не освободится один из каналов. Результатом рассмотрения являются такие характеристики системы, как относительная и абсолютная пропускная способность терминала, среднее количество транспортных средств в очереди, среднее время ожидания и пребывания транспорта в зоне обмена.

Предлагается моделировать процессы транспортной системы, описывая их вероятностными и имитационными моделями, и на основе исследования результатов синтезировать логистические пути перемещения и обработки грузовых контейнеров, отвечающие критериям качества и эффективности.

Литература

1. Панова Ю.Н., Коровяковский Е.К. Определение площади зоны хранения морского контейнерного терминала
2. <http://www.morproekt.ru/uslugi/tekhnologiya-gruzovykh-rabot/morskie-i-sukhoputnye-kontejnernye-terminaly/osnovnye-pokazateli-i-kachestvennye-kharakteristiki-skladskogo-tekh-oborudovaniya.html>

Мусилим Д.М. – преподаватель КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МЕЖДУНАРОДНОГО ЦЕНТРА ПРИГРАНИЧНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА «ХОРГОС-ВОСТОЧНЫЕ ВОРОТА»

Специальная экономическая зона «Хоргос – Восточные Ворота» создана в 2011 году на базе Международного центра приграничного сотрудничества (МЦПС) «Хоргос» и расположена на территории Алматинской области.

Сухой порт СЭЗ «Хоргос – Восточные ворота» будет самым крупным на территории постсоветских государств. Его площадь – 150 гектаров. Здесь строятся центр таможенного оформления, контейнерный терминал, склады, водозаборные сооружения, подстанция, пожарное депо. Кроме того, прокладывается транспортная развязка, которая будет соединять свободную экономическую зону с автобаном Западная Европа – Западный Китай. Также со станции Алтынколь подведена железная дорога с широкой и узкой колеей для отечественных и китайских поездов. Возведением сухого порта занимаются три крупные строительные компании и десятки субподрядных организаций. На стройке задействовано около 600 единиц спецтехники и порядка 2500 человек. Строительство основных объектов сухого порта планируется завершить уже в этом году. Однако на этом стройка здесь не закончится. Потому что сухой порт – это лишь небольшая часть свободной экономической зоны, общая площадь которой составляет около 4,5 тысяч гектаров. Впереди еще создание инфраструктуры и проведение инженерных сетей в логистической и индустриальной зонах, где в будущем появятся заводы и фабрики ведущих компаний мира.

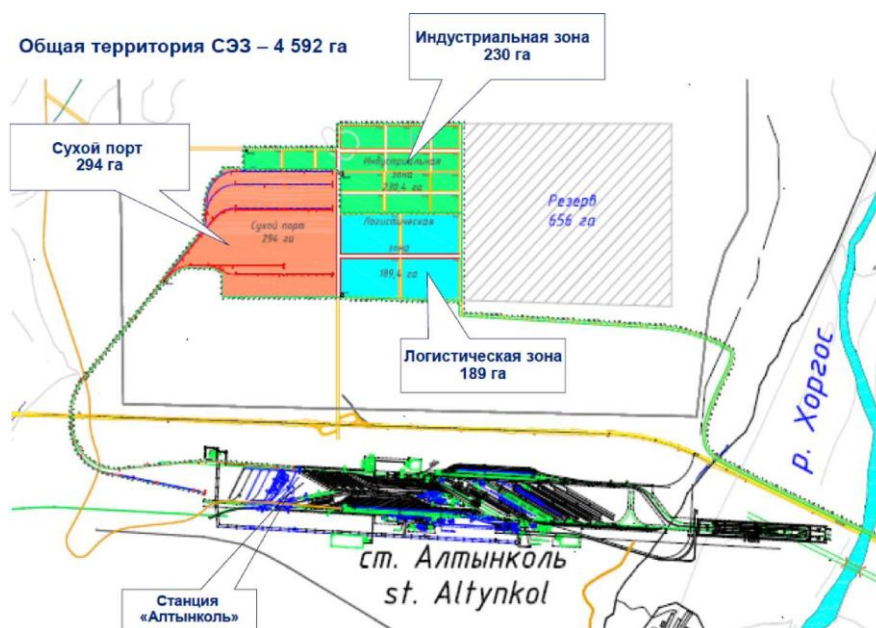


Рисунок 1 – Схема расположения сухого порта «Хоргос-Восточные ворота»
Источник: ТЭО создания «СЭЗ ПТЭЗ «Хоргос – Восточные ворота»

Территория СЭЗ составляет 5 740 гектаров и является неотъемлемой частью территории Республики Казахстан. СЭЗ создана в целях:

- 1) создания эффективного транспортно-логистического и индустриального центра, обеспечивающего интересы торгово-экспортной деятельности и реализации транзитного потенциала Республики Казахстан, а также способствующего развитию экономического и культурного обмена с сопредельными государствами;
- 2) осуществления интеграции казахстанской продукции в общемировую систему производства и сбыта, создания инновационной, конкурентоспособной отечественной продукции в соответствии с международными стандартами;
- 3) создания благоприятного инвестиционного климата и привлечения отечественных и зарубежных инвестиций для реализации инвестиционных проектов;
- 4) ускоренного развития региона для активизации вхождения экономики республики в систему мировых хозяйственных связей;
- 5) совершенствования правовых норм рыночных отношений, внедрения современных методов управления и хозяйствования;
- 6) повышения занятости населения.

Логистический сервис должен быть очень высокого уровня, чтобы это помогло переориентировать западных поставщиков и потребителей на изменение маршрутов доставки грузов в пользу транзита через Казахстан. Логистический сервис подразумевает высокие скорости и надежность доставки грузов, информирование клиентов, транспортную безопасность, ответственное хранение грузов, оказание услуг одними фирмами-участниками логистической цепи другим в процессе продвижения материальных потоков от производителя к потребителю.

Помимо материальных потоков в направлении «Восток – Запад» идет движение материальных потоков в направлении «Север – Юг». Эти потоки движутся сухой порт Хоргос.

В состав транспортно-транзитного потенциала через сухой порт Хоргос включают: автомобильный, железнодорожный, воздушный, трубопроводный транспорт. Преимуществом СЭЗ «Хоргос - Восточные ворота» является повышение пропускной способности транзита грузопотока конкурирующий на данный момент с всемирным водным транспортом. Географическое расположение, где пересекаются Восток и Запад, Сухой порт, как неотъемлемая часть транспортной зоны работает с принципом «одного окна». Налоговые и таможенные льготы и преференции обеспечивают развитие инфраструктур СЭЗ «Хоргос-Восточные ворота» в качестве логистического центра региона.

Пакет фискальных льгот для участников СЭЗ «Хоргос Восточные ворота» являются уменьшение **КПН на 100%** по доходам от видов деятельности, соответствующих приоритетам СЭЗ, налогообложение на имущество **по нулевой ставке** при реализации на территории СЭЗ товаров, потребляемых **участниками** СЭЗ, освобождение от арендной платы за земельные участки на среднесрочный период.

Возможности деятельности сухого порта:

- Работа в режиме мультимодальных перевозок, увязка порта с ж/д и автомобильными путями;
- Осуществление складского хозяйства и вспомогательной транспортной деятельности;
- Перспектива строительства аэропорта;
- Обслуживание грузов повышенной опасности, грузов с требованием температурного режима.

Прогноз грузопотока к 2020 году Китай – Европа планируется повысить до 170 млн. тонн, что на 45% превышает грузопоток 2010 года (117 млн. тонн). Задача Казахстана привлечь 15 млн. тонн (8%) данного грузопотока. Более 10 млн. тонн будет проходить через Хоргос.

Данный переход может обеспечивать контрейлерные и негабаритные перевозки учитывая все возможности предоставленных льгот, максимального развития региона требуется внедрение терминала для негабаритных грузов. Для организации регулярного контрейлерного сообщения, пропуска негабаритных иных грузов между Китаем и странами Таможенного союза необходимо следующее:

1. разработка порядка пропуска маршрутных контрейлерных поездов и перемещаемых ими автотранспортных средств и товаров через государственную и таможенную границы Китая/Казахстана далее транспортировать в страны Таможенного союза (вопросы таможенного, транспортного, пограничного и фитосанитарного контроля).

2. разработка и утверждение тарифной политики в отношении контрейлерных и крупногабаритных перевозок на уровне Китая – Таможенного союза – ЕС.

3. строительство и обустройство контрейлерных терминалов (грузовая работа, все виды контроля и т.д.) на выбранных приоритетных маршрутах по транспортным коридорам.

Конкурентоспособность контрейлерных перевозок между странами ЕС и странами Единого экономического пространства характеризуется, в том числе, следующими факторами:

- количество перевозок регулируется путем квотирования (разрешения) на двусторонней или многосторонней основе;

- в странах ЕС ограничение нахождения водителя за рулем (не более 8 часов в сутки с перерывами на отдых) и обязательными выходными (2 дня в неделю) ведут к увеличению сроков и стоимости доставки грузов автотранспортом на большие расстояния;

- значительная часть парка автомобильных тягачей, имеющегося в распоряжении автоперевозчиков стран ЕЭП, не соответствует экологическим стандартам ЕС и в силу этого, не допускается на его территорию;

- взимание платы за пользование автомобильными дорогами, ограничение въезда/выезда автотранспорта в крупные города, с учетом графика движения автотранспортных средств.

Воздействие вышеперечисленных факторов, ограничивающих конкурентоспособность автоперевозок, может быть минимизировано посредством организации несопровождаемых контрейлерных перевозок (полуприцепы и/или съемные кузова). При наличии соответствующих договоренностей операторов автомобильных перевозок с обеих сторон доставка полуприцепов на «последней миле» комбинированной перевозки (т.е. от ж.д. терминала до склада получателя) возможна силами оператора перевозки на соответствующей стороне. При этом создаются следующие предпосылки:

- вывод перевозимых автотранспортных средств из-под действия ограничительных квот;
- водитель автотранспортного перевозчика Китая в течение разрешенного времени нахождения за рулем способен осуществить доставку до склада получателя;

- автоперевозчики стран Таможенного союза получают возможность осуществления перевозок из стран Китая на «последней миле» доставки груза по территории Таможенного союза.

Литература

1) Указ Президента Республики Казахстан от 29 ноября 2011 года №187 «Положение о специальной экономической зоне «Хоргос – Восточные ворота»

2) Официальный сайт АО «Международный центр приграничного сотрудничества «Хоргос»

3) Официальный сайт «TheUnitedNationsEconomicCommissionforEurope (UNECE)» Концепция создания терминально-логистических центров (ТЛЦ) на территории Российской Федерации - краткое описание проекта

ФАКУЛЬТЕТ «ТРАНСПОРТНАЯ ТЕХНИКА»

**ПОДСЕКЦИЯ №1 «СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ, ЭКСПЛУАТАЦИИ И
РЕМОНТА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА»**

Шакенов М. А. – президент АО «Локомотив» (Казахстан, Астана)

Лакпаев С. К. – председатель профкома АО «Локомотив» (Казахстан, Астана)

Ибраев Ж. С., – к.т.н., доцент КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

**ЭКОНОМИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ ПРИ ПРОСТОЕ ЭЛЕКТРОВЗОВОВ В ДЕПО В
ОЖИДАНИИ РАБОТЫ И В ОРЛ ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ
УСТАНОВКИ ТРАНСФОРМАТОРА И КОМПРЕССОРА**

Железнодорожный транспорт является одним из наиболее энергоемких потребителей. На выполнение электрической тягой трех четвертей общего объема перевозок затрачивается около 5% потребляемой в стране электроэнергии. В условиях спада перевозок и роста цен на электроэнергию одним из путей повышения эффективности железнодорожной транспортной системы является снижение энергозатрат на тягу поездов.

На потребление энергоресурсов железнодорожным транспортом по всем каналам их расходования влияет сочетание многочисленных факторов определяемых как энергетическими параметрами самих устройств, участвующих в энергопотреблении (КПД, физический и моральный износ и т.п.), так и внешними условиями их эксплуатации (режимы работы, степень загрузки и т.п.).

В области основного вида энергопотребления – тяге поездов – на повышение энергетической эффективности, т.е. снижение удельного расхода топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), влияют следующие наиболее существенные факторы:

- повышение конструктивного и эксплуатационного КПД локомотивов;
- повышение коэффициента использования мощности локомотивов;
- снижение времени «горячего» простоя и пробега локомотивов резервом;
- повышение объема энергии рекуперации при одновременном улучшении ее качества;
- оптимизации режимов вождения поездов по энергозатратам;
- повышение осевых нагрузок грузовых вагонов;
- повышение участковой скорости движения поездов;
- повышение весовых норм поездов;
- преимущественное применение бесстыкового пути, снижение количества кривых, применение лубрикации;
- улучшение технического состояния парка локомотивов.

Если внимательно подойти к проблеме экономии энергии, может оказаться, что малые дополнительные усилия обернутся в конце концов значительным сокращением общего потребления энергии. Федеральные железные дороги Швейцарии (SBB), являясь самым крупным потребителем электроэнергии в стране, стремятся к оптимизации использования энергии и повышению экологичности железных дорог за счет реализации соответствующих мероприятий по экономии энергии во всех сферах отрасли.

Подвижной состав — SBB стремятся экономить энергию, в первую очередь, путем внедрения технических мероприятий по оптимизации компонентов тягового подвижного состава и прицепных вагонов. Эти мероприятия направлены, прежде всего, на оптимизацию регулирования привода или на повышение тормозной мощности существующего тягового подвижного состава. Кроме того, должно также с максимальной эффективностью регулироваться потребление энергии пассажирскими вагонами, особенно в отстой. Критериям эффективного расхода энергии придается большое значение при закупке и модернизации подвижного состава;

При этом электровагоны должны быть всегда в состоянии готовности. Для этого под нагрузкой находится главный выключатель, тяговый трансформатор, фазорасщепитель,

компрессор. На обеспечение их работоспособности тратится значительное количество электроэнергии. Тяговый трансформатор, хотя и имеет высокую степень КПД, но это относится к режиму тяги. При отстое электровоза, когда задействована только обмотка собственных нужд, магнитная система сердечника все равно насыщается полностью и по этой причине потребляет много лишней энергии. Это можно представить примерно так, если котельная установка, рассчитанная на целый квартал, отапливала бы один маленький домик. Ведь мы, чтобы обогреть домик, должны были бы согреть, во-первых, саму огромную котельную установку.

Так, во время отстоя, чтобы работал мощный компрессор, необходима работа фазорасщепителя. Сам процесс преобразования тока с помощью фазорасщепителя неэффективен и на современных электровозах он не применяется. Да и сам компрессор, рассчитанный на быстрое откачивание воздуха для всего состава, потребляет большое количество энергии.

Анализ работы электровозов в АО «Локомотив» показывает, что локомотивы длительное время находятся в ожидании работы.

Справка расходов электроэнергии при простое в депо, в ожидании работы и в ОРЛ за 2014 год и 1 квартал 2015 года.

Период	Экспл. парк ед.	Часы простоя					Расход тыс, кВт/час			Расход, тенге
		ожид. работы	ед. сут	ОРЛ	ед. сутки	Всего	ожид. работы	ОРЛ	Всего	
2012г.	274	423551	48	406761	46	830312	3883	10825	14708	124574
1 кв. 2013г.	248	76754	36	10063	5	86817	704	3823	4527	42846
итого:	522	500305	84	416824	51	917129	4586	14648	19234	167420

Расчетная таблица по расходу электроэнергии при использовании дополнительного трансформатора

Период	Экспл. парк ед.	Часы простоя					Расход тыс, кВт/час			Расход, тенге
		ожид. работы	ед. сут	ОРЛ	ед. сутки	Всего	ожид. работы	ОРЛ	Всего	
2014г.	274	423551	48	406761	46	830312	3456	3312	6768	57257,28
1 кв. 2015г.	248	76754	36	10063	5	86817	2592	360	2952	27925,92

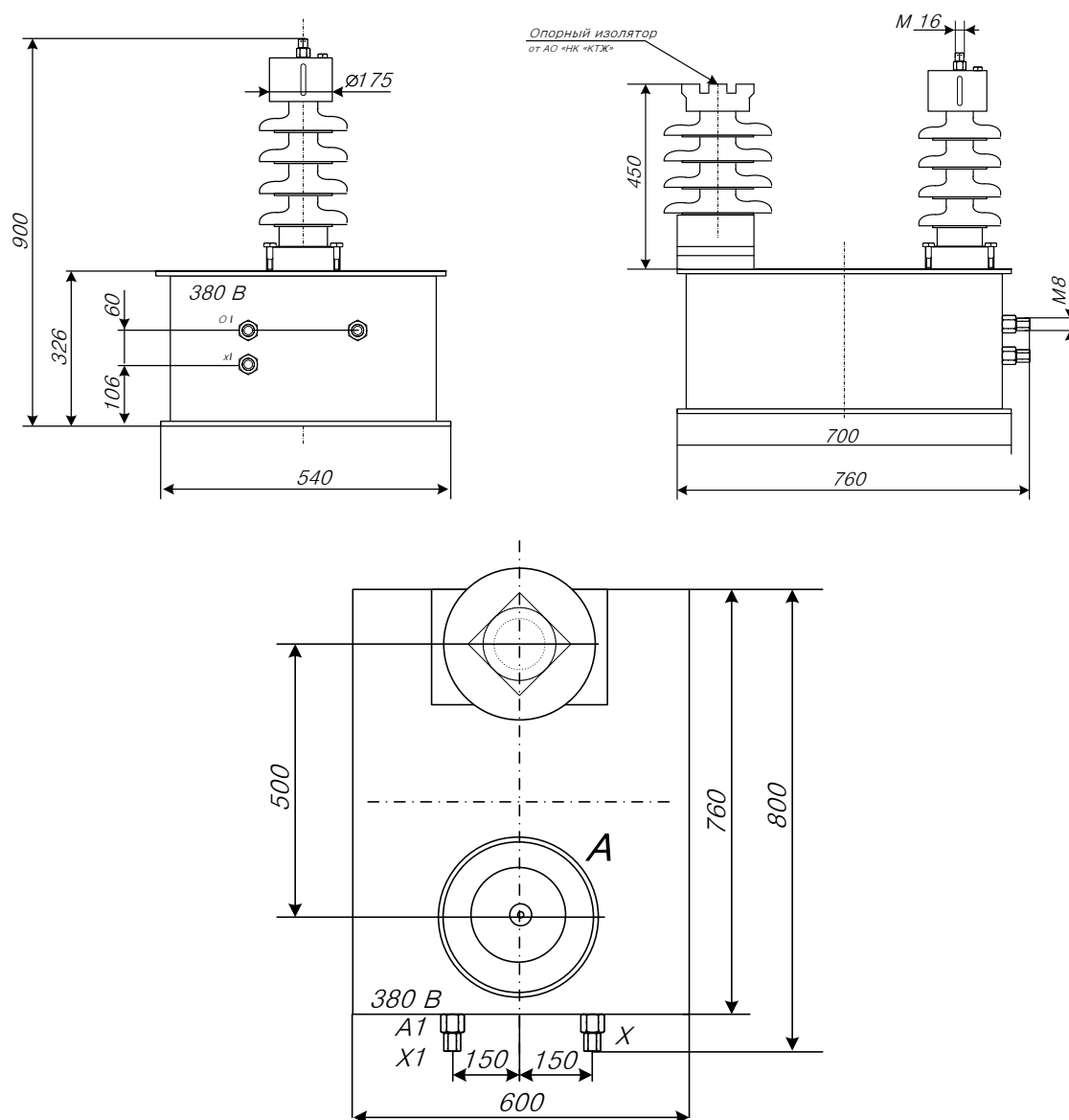
Предполагаемая экономия электроэнергии за 2014 г. при использовании дополнительного трансформатора составила 67316,72 тг.

Предполагаемая экономия электроэнергии за 2015 г. при использовании дополнительного трансформатора составила 14920,08 тг.

Для решения этой проблемы предлагаем использовать дополнительный трансформатор малой мощности. Трансформатор предлагается установить на крыше электровоза и питать от него сети сигнализации, управления, отопления и дополнительный компрессор малой мощности на 220 вольт.

Габаритный чертеж предлагаемого трансформатора и расчетные мощности по обмоткам представлены на рисунке 1. Согласно представленного чертежа его габаритные размеры позволяют разместить его на крыше электровоза и расчетные мощности позволяют обеспечить заданные функции для внедряемого устройства.

При включении БДВ (быстродействующий выключатель) на пульте машиниста, в состоянии отключенного ГВ электровоза, происходит включение предлагаемой схемы. При включении кнопки выключение ГВ получает питание провод Э-13 и включает питание промежуточное реле предлагаемой дополнительной схемы реле №1. При этом своими контактами реле №1 размыкает цепь на катушку контактора Z. Контактор Z своими контактами размыкает цепь на клапан включения БДВ.



1. Однофазный трехобмоточный железнодорожный трансформатор
2. Мощность трансформатора 8 кВт
3. Мощность стороны 0,23 кВ – 2,3 кВт
4. Мощность стороны 0,054 кВ – 5,0 кВт
5. Напряжение ВН – 27,5 кВ
6. Напряжение СН – 0,23 кВ
7. Напряжение НН - 0,054 кВ
8. Схема соединения обмоток 1-0/1-0/1-0

Рисунок 1 – Габаритный чертеж трансформатора

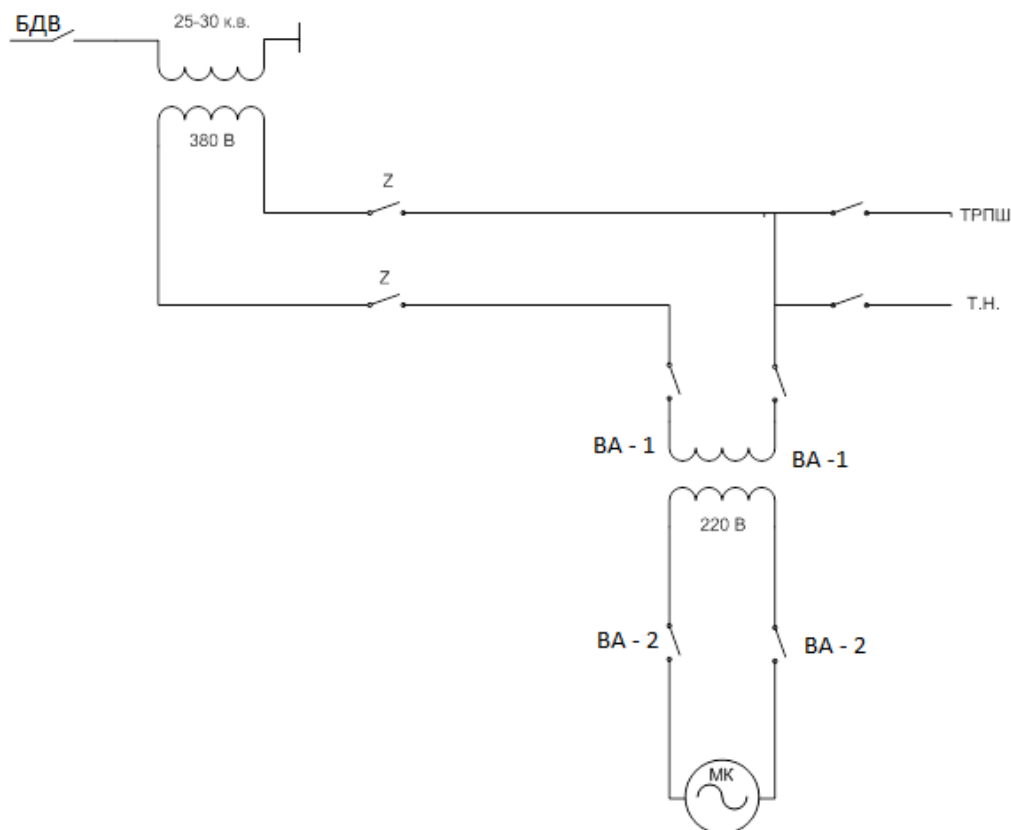


Рисунок 2 – Электрическая схема устройства

Предполагается изготовление данного трансформатора в городе Кентау, что также способствует улучшению занятости населения нашей республики и соответствует задачам, установленным в Стратегии технической политики АО «НК «Казахстан»

Выводы:

Предлагаемая схема позволит намного уменьшить затраты электроэнергии электровозами при простое в депо в ожидании работы и в ОРЛ. Предлагается использование отдельного маломощного трансформатора и компрессора, которые значительно меньше потребляют электроэнергии и в то же время позволяют обеспечить все функционально необходимые свойства локомотивов.

С учетом изложенного, считаю целесообразным внедрение предлагаемого устройства.

Литература

1. Зубков В.Н., Козубенко В.Г., Легкодимова Е.В., Тимошек И.Н. Совершенствование графика движения с целью минимизации расхода на тягу поездов // Актуальные проблемы ж.-д. транспорт: Межвуз. сб. науч. тр. / РГУПС. -Ростов/Д, 1995.-с. 158-163.
2. Ильгионис М.Г., Оптимальное по энергетическим затратам управление движением поезда с учетом профиля пути // Вестник ВНИИЖТ, -1987.-№5. -с. 12-15.
3. Феоктистов В.П., Сидорова Н.Н. Система энергетических показателей для электроподвижного состава и их практическое использование при решении задач по энергосбережению.// Тез. докл. науч.-пр. конф. «Ресурсосберегающие технологии на железнодорожном транспорте». - М., 1988. – С.III-7.
4. Феоктистов В.П., Сидорова Н.Н., Симаков М.Л. Сравнительная оценка тягово-энергетических параметров электровозов. //Тез. докл. 2-й междунард. науч.-техн. конф. «Состояние и перспективы развития электроподвижного состава», Новочеркасск, 1997 –С. 52.

Мустапаев К.С. –к.т.н., доцент КазАТК им. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)
Артавазд Г.А. –магистрант КазАТК им. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПО ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ ВНЕДРЕНИИ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ПОДВЕШИВАНИИ НА ЛОКОМОТИВАХ

В настоящее время Министерством транспорта и коммуникаций Республики Казахстан, а также РГП «Қазақстан темір жолы» решается вопрос об организации скоростного движения между городами Астаной и Алматы. Этот вопрос можно решить двумя путями: приобретением локомотивов с техническими характеристиками, отвечающими требованиям поставленной задачи, а также путем модернизации существующего локомотивного парка.

Основными сериями локомотивов, эксплуатируемых на железных дорогах Казахстана, являются двухсекционный тепловоз ТЭ-33А и электровозы переменного тока ВЛ-80 и КЗ-4А. При этом наибольшую конструкционную скорость - 110 км/ч - имеет двухсекционный электровоз ВЛ-80, скорость остальных 100 км/ч.

Имея в Казахстане локомотивостроительный завод, улучшение динамических характеристик существующего парка становится весьма актуальной темой.

Важнейшие задачи ближайшего времени – увеличение скорости движения пассажирских поездов до 160 км/ч и грузовых до 120 км/ч, совершенствование условий перевозки пассажиров, повышение комфортабельности и улучшение плавности хода подвижного состава.

Увеличение скорости движения поездов до 160 км/ч, в первую очередь, связано с улучшением динамических качеств подвижного состава, так как максимальные скорости ограничены воздействием существующих экипажей на путь. Силы их взаимодействия достигают наибольших значений в стыковых зонах и имеют ударный характер.

Железнодорожный путь следует рассматривать как составную и неотъемлемую часть общей динамической системы «подвижной состав - железнодорожный путь». Уровень взаимодействия во многом зависит не только от характеристик подвижного состава, но и от упругодиссипативных параметров пути [1].

Конструкция верхнего строения пути и его состояние определяют уровень максимально возможных скоростей движения. В ее ограничении решающим фактором является воздействие локомотива на путь.

Для уменьшения воздействия подвижного состава на путь, а также эффективной виброзащиты кабин локомотивов, пассажирских вагонов требуется достижение предельно возможных значений гибкости рессорного подвешивания, соответствующих статическому прогибу до 200 мм. Это технически реализуемо только при обращении к пневматическому подвешиванию, наиболее быстрое и экономичное внедрение которого возможно путем обоснованного сочетания металлических рессор и пневматических элементов в конструкции эксплуатируемых локомотивов.

Для высокоскоростного подвижного состава в Японии, Франции, Италии, Германии, Англии и США широко применяется пневматическое подвешивание обрессоренных масс локомотивов и вагонов.

В настоящее время мощности магистральных локомотивов позволяют реализовать скорость движения поездов, близкую к конструктивной скорости локомотивов. Однако конструкция верхнего строения пути и его состояние на дорогах Казахстана, как уже было упомянуто, определяют уровень максимально возможных скоростей движения. Существуют ограничения максимальных скоростей по состоянию пути для различных серий локомотивов. В зависимости от уровня динамического воздействия локомотива на путь устанавливается максимальная скорость движения [3].

При проведении теоретических и экспериментальных исследований с установкой пневматических элементов на электровозах в качестве рессор появляется возможность исключить упругие металлические связи из первой ступени подвешивания электровоза и уменьшить его

воздействие на путь [1]. Следовательно, может быть повышена максимальная скорость движения как локомотива, так и всего подвижного состава.

Для качественного определения возможного повышения максимальной скорости используются формулы [1], полученные при оценке динамического воздействия рельса на колесо локомотива:

$$P_{\text{iodu}} = P_{\text{cm}} + m_k \cdot \ddot{y}_i, \quad (1)$$

где P_{cm} – масса локомотива, приходящаяся на одно колесо;

m_k – неподрессоренная масса, приходящаяся на одно колесо;

$\ddot{y}_i$ – ускорение колесной пары.

Ускорение колесной пары определяется по формуле:

$$\ddot{y}_i = V^2 c_i, \quad (2)$$

где c – величина, зависящая от суммарного (динамического и статического) прогиба рельса:

$$c_i = \frac{1}{a} (y_i - 2y_{i-1} + y_{i-2}). \quad (3)$$

При осуществлении экспериментальных испытаний на локомотивах установлены пневматические подвешивания, при скорости $V = 80 \text{ км/ч}$ среднемаксимальные ускорения неподрессоренных частей по расчетам составляют $\ddot{y}_i = 3,6 \text{ g}$, тогда как для электровоза на пневмоподвешивании при той же скорости $\ddot{y}_i = 2,9 \text{ g}$.

Определим из (4) значения коэффициентов c' и c'' соответственно для локомотивов с серийной подвеской и с пневмоподвешиванием:

$$c' = 0,0715, c'' = 0,0576. \quad (4)$$

Из условий равенства сил воздействия на путь серийного и опытного локомотивов найдем приращение максимальной скорости локомотива с пневмоподвешиванием:

$$\Delta V = \sqrt{\frac{V^2 \cdot c'}{c''}} - V \approx 10 \text{ км/ч}.$$

По данным работы [2] повышение максимальной скорости движения на участках равнинного профиля на 20 км/ч позволяет увеличить участковую скорость на 7 %.

Таким образом, в нашем случае при росте скорости на 10 км/ч следует принять повышение участковой скорости на 3,4 %.

В связи с реконструкцией локомотивного хозяйства РГП «Қазақстан темір жолы», предусматривающей сокращение количества локомотивных депо, изменение границ участков обращения локомотивов и увеличение площади обслуживания локомотивными бригадами, сравнительная экономическая эффективность от внедрения пневмоподвешивания определена для участка со следующими технико-экономическими показателями:

длина участка $l = 500 \text{ км}$;

участковая скорость $V_{\text{уч}} = 46,4 \text{ км/ч}$;

средний состав поезда $m_g = 62,3 \text{ вагона}$;

пропускная способность – 20 пар грузовых поездов за сутки.

В результате модернизации рессорного подвешивания на электровозах участковая скорость возрастает до 48 км/ч .

Приведем некоторые расчеты технико-экономических показателей работы железнодорожного участка, обслуживаемого электровозом с модернизированной подвеской.

1. Годовая экономия поездо-часов, в результате повышения участковой скорости, составит:

$$\Delta N_t = \left(\frac{1}{V_1} - \frac{1}{V_2} \right) \cdot N \cdot 2 \cdot 365. \quad (5)$$

2. Экономия эксплуатационных расходов:

$$\Delta C_{\text{зод}} = e_{\text{м}} \cdot \Delta N_t, \quad (6)$$

где $e_{\text{м}}$ - укрупненная расходная ставка на один поездо-час, /3/.

3. Высвобождение локомотивов:

$$\Delta M = \frac{\Delta N_t}{24 \cdot 365}. \quad (7)$$

4. Высвобождение вагонов:

$$\Delta \Pi = \frac{m_{\text{в}}}{24} \cdot \frac{\Delta N_t}{365}. \quad (8)$$

5. Возможная экономия капитальных вложений в подвижной состав:

$$\Delta K = C_{\text{л}} \cdot \Delta M + C_{\text{в}} \cdot \Delta n, \quad (9)$$

где $C_{\text{л}}$ - цена локомотива,

$C_{\text{в}}$ - цена грузового вагона.

6. Снижение стоимости массы грузов:

$$\Delta M_{\text{зр}} = P_{\text{дин. раб}} C_{\text{зр}} \Delta n, \quad (10)$$

где $P_{\text{дин. раб}}$ - динамическая нагрузка рабочего вагона, равная 31,5 т;

$C_{\text{зр}}$ - средняя цена 1 т груза ($C_{\text{зр}} = 25000$ тенге).

7. Повышение энергетических затрат при росте технической скорости:

$$З_{\text{эН}} = A \cdot f \cdot C_{\text{эл}} \cdot \Delta V, \quad (11)$$

где A - расход электроэнергии за год ($A = 3621269$ кВт);

f - коэффициент затраты электроэнергии при повышении скорости на 1 км/ч ($f = 1,135$ %);

$C_{\text{эл}}$ - стоимость 1 кВт·ч электроэнергии.

8. Дополнительные капитальные вложения на оборудование электровозов пневматическим подвешиванием:

$$K_{\text{доп}} = C_{\text{п}} \cdot n \cdot N_{\text{инв}}, \quad (12)$$

где $C_{\text{п}}$ - стоимость и установки одного пневмоэлемента;

n - количество пневматических элементов, устанавливаемых на электровоз;

N - инвентарный парк локомотивов.

9. Годовой экономический эффект определяется по следующей формуле:

$$\mathcal{E}_{год} = \Delta C_{год} + \eta_t (\Delta K + \Delta M_{гр}) - \eta_t K_{дон}, \quad (13)$$

где η_t - коэффициент дисконтирования, учитывающий эффективность затрат, произведенных в t -й в год.

Коэффициент дисконтирования затрат вычисляется по формуле:

$$\eta_t = \frac{1}{(1 + E_{нп})^t}, \quad (14)$$

где $E_{нп}$ - норматив дисконта.

Некоторые трудности с использованием методики годовых приведенных затрат для сравнения вариантов проектных решений связаны с определением норматива дисконта (коэффициента эффективности). В бывшем СССР нормативное значение $E_{нп}$ жестко регламентировалось по отраслям народного хозяйства (на транспорте его значение было установлено 0,1, в строительстве - 0,12). В сложившейся экономической ситуации эти нормативные значения коэффициентов эффективности уже не могут использоваться в расчетах в виде официально заданного уровня рентабельности на вложенный капитал. Величина $E_{нп}$ должна быть обоснована для каждого конкретного расчета с учетом существующих экономических реалий. В основе методики лежит принцип неравноценности нынешних и будущих благ железных дорог Казахстана. Этот принцип состоит в том, что «будущие» деньги всегда «дешевле» сегодняшних, причем не только из-за инфляции, но и из-за того, что средства, использованные в разных проектах, приносят разные доходы. (Например, потратив их не на конкретный инвестиционный проект, а положив в банк, инвестор рассчитывает на получение соответствующего дохода.)

Приведение будущей стоимости инвестиций к современной величине называется дисконтированием и может быть выражено как

$$\eta_t = C_0 \frac{(1+r)^t}{(1+i)^t}, \quad (15)$$

где C_t - сумма в момент времени;

C_0 - сумма в настоящее время;

r - процентная ставка (ставка рефинансирования Национального банка Республики Казахстан), выражается в долях, т. е. процентах, деленных на 100;

i - темп инфляции, выражаемый в долях;

t - продолжительность периода.

10. Снижение затрат трудовых ресурсов и рост производительности труда.

10.1. Экономия рабочей силы на 1 поезд-км:

$$II' = \frac{K_{л.бр} (1 + K_{зам}) (1 + \psi) (1 + \beta_{л})}{T_{\phi}} \left(\frac{1}{V_{уч}} - \frac{1}{V'_{уч}} \right), \quad (16)$$

где $K_{л.бр}$ - состав локомотивной бригады (2 чел.);

$K_{зам}$ - коэффициент замещения отпускников, больных, занятых выполнением общественных обязанностей ($K_{зам} = 0,14$);

$\beta_{л}$ - коэффициент вспомогательного пробега локомотивов от поездного ($\beta_{л} = 0,1$);

ψ - коэффициент бригады (отношение вспомогательной работы к основной ($\psi = 0,3$);

T_{ϕ} - месячный фонд рабочего времени ($T_{\phi} = 173,1$ ч).

10.2. Численность локомотивных бригад:

$$\chi = \frac{K_{л.бр} \Sigma Pl (1 + K_{зам}) (1 + \beta_{л})}{12 \cdot L_{л.бр} \cdot Q_n}, \quad (17)$$

где $L_{л.бр}$ - среднемесячная выработка бригад;
 ΣPl - тонно-км за год;
 Q - вес поезда ($Q = 3500 \text{ т}$).

10.3. Рост производительности труда локомотивных бригад:

$$\Delta \Pi_T = \frac{\Delta \chi \cdot 100 \%}{\chi - \Delta \chi}. \quad (18)$$

10.4. Возможность дополнительных перевозок:

$$\Delta Pl = Q_n \cdot l \cdot T \cdot \Delta M. \quad (19)$$

Результаты проведенных расчетов сведены в таблицу 16.

Таблица 16 - Результаты проведенных расчетов

№ п/п	Показатели	Величина
1	Годовой экономический эффект, тенге	28638350
2	Годовая экономия эксплуатационных расходов, тенге	15400000
3	Экономия рабочей силы по участку за месяц, поезд-час	23
4	Повышение энергетических затрат при росте технической скорости, тенге	131770048
5	Возможность дополнительных перевозок, млн т/км	0,3
6	Рост производительности труда локомотивных бригад, %	5,43

Предполагаемый экономический эффект определен только за счет повышения максимальных скоростей движения с электровозами, которые оборудованы пневмоподвешиванием [2].

Необходимо отметить, что помимо всего прочего, предлагаемая система позволяет уменьшить напряжение на рельс от динамических сил и тем самым повысить надежность элементов железнодорожного пути. Важную роль играет снижение шума в кабине, что позволит улучшить условия работы локомотивной бригады и создать реальные предпосылки для повышения безопасности движения поездов.

Литература

1. Каспакбаев К.С., Мустапаев К.С., и др.. Модернизация рессорного подвешивания локомотивов // Материалы научно-практической конференции «Подвижной состав железных дорог Республики Казахстан (опыт эксплуатации, ремонт и перспективы развития)» - Алматы, 2009 - с.51-55.
2. Кондратченко А.П., Тимофеев В.Н. Выбор экономически рациональных схем этапного усиления провозной способности железных дорог с применением ПЭВМ// Тр.МИИТ.1964. Вып.181. – с.21-42.
3. Солоненко В.Г., Липская М.А. Анализ эффективности применения подвижного состава с наклоном кузова внутрь кривой// Всероссийская научно-практическая конференция ученых транспортных вузов «Развитие технологий и инфраструктуры перевозочного процесса в современных условиях». 2006. – с.117-119.

Токмурзина Н.А. –к.т.н., доцент КазАТК им. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ ТЕСТОВ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ ТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Одним из важнейших компонентов учебной деятельности является педагогический контроль. Педагогический контроль выполняет целый ряд функций в педагогическом процессе: оценочную, стимулирующую, развивающую, обучающую, диагностическую, воспитательную и др. Контроль призван обеспечить внешнюю обратную связь (контроль педагога) и внутреннюю (самоконтроль студента).

Мне бы хотелось обратить ваше внимание на одну из его многочисленных и разнообразных форм - тестирование. Тестирование в педагогике выполняет три основные взаимосвязанные функции: диагностическую, обучающую и воспитательную:

Диагностическая функция заключается в выявлении уровня знаний, умений, навыков студента. Это основная и самая очевидная функция тестирования. По объективности, широте и скорости диагностирования, тестирование превосходит все остальные формы педагогического контроля.

Обучающая функция тестирования состоит в мотивировании студента к активизации работы по усвоению учебного материала. Для усиления обучающей функции тестирования могут быть использованы дополнительные меры стимулирования, такие, как раздача преподавателем примерного перечня вопросов для самостоятельной подготовки, совместный разбор результатов теста.

Воспитательная функция проявляется в периодичности и неизбежности тестового контроля. Это дисциплинирует, организует и направляет деятельность студента, помогает выявить и устранить пробелы в знаниях, формирует стремление развивать свои способности.

В зависимости от времени обучения педагогический контроль делится на текущий, рубежный и итоговый контроль.

На протяжении семестра текущий контроль знаний студентов групп ТТ(ЛТ)-12-5, ТТ(ЛЭ)-12-8 по дисциплине «Теория локомотивной тяги» использовались тестовые задания различных форм.

По своей форме тестовые задания могут быть нескольких видов. К наиболее употребительным относятся следующие:

1) задания закрытой формы с множественным выбором, в которых студенты выбирают правильный ответ из набора ответов:

ПРИМЕР

К вашему вниманию предлагаются задания по дисциплине «Теория локомотивной тяги», в которых могут быть один, два, три и большее число правильных ответов. Обведите кружком номера всех правильных ответов:

К ОСНОВНОМУ СОПРОТИВЛЕНИЮ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДА ОТНОСЯТ:

- 1) сопротивление от рассеивания энергии при колебаниях подвижного состава и ударах колес о неровности
- 2) трение в механическом оборудовании локомотивных дизелей
- 3) сопротивление от низкой температуры наружного воздуха
- 4) сопротивление от трения в буксах колесных пар
- 5) сопротивление трения качения и скольжения
- 6) аэродинамическое сопротивление
- 7) сопротивление воздушной среды
- 8) сопротивление от подъема
- 9) сопротивление от кривой.

2) задания открытой формы на дополнение, требующие от студента самостоятельного формулирования ответа:

ПРИМЕР

Дополнить:

УПРАВЛЯЕМАЯ СИЛА, ДЕЙСТВУЮЩАЯ НА ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ В НАПРАВЛЕНИИ ДВИЖЕНИЯ - ЭТО СИЛА... _____.

3) задания с множественным выбором на установление соответствия, выполнение которых связано с выявлением соответствия между элементами двух множеств:

ПРИМЕР

Установить соответствие:

СИЛА

1) касательная сила тяги

2) сила сцепления

3) окружное усилие

4) реакция рельса

Ответы: 1 _____, 2 _____, 3 _____, 4 _____

МЕСТО ПРИЛОЖЕНИЯ

А) обод колеса локомотива

Б) в месте зацепления зубчатой передачи

В) в точке контакта колеса с рельсом

Г) обод колеса вагона

4) задания на установление правильной последовательности, в которых от студента требуется указать порядок действий или процессов, перечисленных в задании:

ПРИМЕР

Установить правильную последовательность:

ПОРЯДОК СПРЯМЛЕНИЯ ПРОФИЛЯ ПУТИ

- ☐ анализ профиля пути
- ☐ определение фиктивного подъема от кривой
- ☐ определение расчетного подъема, инерционного подъема (спуска)
- ☐ определение длины спрямленного элемента
- ☐ построение спрямленного профиля
- ☐ определение крутизны спрямленного элемента
- ☐ проверка возможности спрямления
- ☐ определение группы элементов для спрямления
- ☐ определение $i_c = i'_c + i''_c$

Тестирование проводилось после изучения одного модуля дисциплины (регулярно через две-три недели). Также было проведено ранжирование студентов по успеваемости.

В ходе анализа результатов тестирования студентов были получены следующие данные, представленные на диаграмме.

Процент студентов, успешно справившихся с тестовым заданием



Как видно из диаграммы, задания с одним правильным ответом не вызывают трудностей у студентов. Здесь высока вероятность угадывания. Другие формы тестовых заданий более сложны и, следовательно, дают более объективную оценку знаний студентов. Например, в четырёх правильных ответах из двенадцати вероятность угадать именно четыре нужных ответа меньше одной тысячной. Помимо практической невозможности угадывания правильных ответов, повышения трудности и технологичности, задания с выбором нескольких правильных ответов позволяют проверить знания полнее, глубже и точнее.

После начала регулярного использования тестовых заданий, во всех учебных группах было отмечено проявление следующих положительных и довольно явно выраженных изменений в поведении:

- а) повысилась активность работы на занятиях;
- б) появился дух состязательности;
- в) увеличилось количество положительных эмоций в ходе занятия;
- г) усилился интерес к самостоятельной подготовке.

Это можно объяснить теми факторами, которые рассмотрены ниже.

В проведенном исследовании была поставлена цель - проанализировать мотивационный эффект использования контрольных тестовых заданий, выделив шесть наиболее существенных, на мой взгляд, факторов, повышающих мотивацию обучения:

1. Исключение предвзятого отношения в оценке обучаемого. Всем известна определённая категория студентов, которые уверены в том, что «...уж мне-то никогда он (она) хорошей оценки не поставит». Причины для этого могут быть различные, но суть одна – обучаемый может быть уверен в предубедительном к нему отношении или просто делать вид, что такое отношение имеет место. Это один из поводов не заниматься качественным изучением предмета, так как это якобы бесполезно.

Результаты проверки любой работы могут быть истолкованы с описанной позиции. Тестирование практически исключает такое отношение, особенно, если разрешить студентам выбирать варианты тестовых заданий по своему усмотрению. Наблюдается состояние психологического комфорта, особенно у конфликтных студентов. Поэтому результат тестирования трактуется в большей степени не как выражение отношения преподавателя, а как необходимость лучше учиться. Этот фактор перекликается со следующим.

2. Трудность и объём тестовых заданий для всех групп обучаемых практически одинаковы, что даёт возможность проведения соревнования между студентами и группами по результатам тестирования. Этому же способствует то, что тест оценивается не по 4-х бальной шкале, принятой в традиционном обучении, а по шкале, которая может содержать 100 баллов. Это помогает лучше дифференцировать оценку студентов.

3. Простота использования и быстрота выполнения тестов. Данный фактор создаёт иллюзию простоты и доступности материала, а также лёгкости самого процесса обучения. Это мощный движущий стимул. Обучаемый, который на 100% уверен в том, что при определённом усилии материал можно выучить на «отлично» – уже на голову выше того, кто считает, что задача невыполнима и за неё по этой причине не стоит браться. Ответ за 15 минут на большинство вопросов тестового задания и получение отличной оценки отдельными студентами на глазах у всей группы создаёт ощущение лёгкости и простоты процесса тестирования, вызывает стремление к подобным результатам.

Дело за малым... Поразительные изменения отмечаются в поведении студентов. На вопрос о неудаче, практически невозможно услышать никакой другой причины, кроме как личной неподготовленности.

4. Наличие нескольких готовых вариантов ответа. Обучаемые считают, что этот фактор на 60-70% предпрещает получение положительных результатов тестирования. Никакие неудачи переубедить их в этом не могут. Из-за этого фактора зачастую теряется страх перед контролем, – это тоже хорошо, так как тестируемый чувствует себя более уверенно и раскованно.

Появляется ощущение простоты тестовых заданий. И в этой кажущейся простоте изюминка – обучаемый считает, что ему не хватило «чуть-чуть», что учебник только «глянуть одним глазком» и всё будет в норме. Таким образом, стимул к занятиям появляется, как бы сам собой. Если проанализировать метод опорных сигналов, будет ясно, почему наличие знакомых понятий, символов, а порой и рисунков в качестве возможных вариантов ответа в задании, создаёт ощущение простоты и доступности материала. Появление ощущения одного шага до успеха значительно увеличивает активность.

5. Неизбежность контроля. При проведении обычного занятия контроль, как правило, выборочен, поверхностен, позволяет многим обучаемым думать так: «Авось пронесёт». При проведении группового тестирования производится контроль каждого обучаемого по всем вопросам темы. Это мобилизует студентов на тщательную подготовку к занятию.

6. Повторяемость результатов при повторном тестировании, в случае отсутствия дополнительной подготовки после первой попытки. Тестовые задания, составленные с высокой надёжностью, обеспечивают практически полное повторение предыдущих результатов при повторном тестировании. Студент каждый раз заново убеждаются, что простого угадывания не получается, одного везения недостаточно для хорошей оценки – нужны знания. Адекватной реакцией является крепнущее сознание необходимости тщательного изучения учебников и конспектов лекций.

Таковы основные факторы, влияющие на повышение мотивации процесса обучения при использовании тестирования. Ещё раз напомним, что речь идёт о промежуточном контроле, а проведение итогового контроля – отдельная большая тема, т. к. данный процесс значительно отличается методикой подготовки и рефлексией тестируемых.

Задания в тестовой форме необходимо применяться не только для разработки тестовых заданий и тестов, но и в текущем учебном процессе для эффективной организации самостоятельной работы.

Помимо заданий с выбором нескольких правильных ответов, в самостоятельной работе студентов желательно использовать так называемые сдвоенные задания. В тестах такие задания не используют из-за цепного эффекта, нарушающую ранее упоминавшуюся аксиому локальной независимости заданий. Зато для обучения они очень подходят тем, что позволяют укрупнить проверяемую дидактическую единицу знаний, проверить знания шире, глубже, прочнее. Рассмотрим примеры таких заданий:

ПРИМЕРЫ:

1. ПРИ ГРАФИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЯХ КРИВОЙ СКОРОСТИ ИСПОЛЬЗУЮТ МАСШТАБ

- 1) для тормозных расчетов
- 2) для тяговых расчетов

ПРИ ЭТОМ МАСШТАБ УДЕЛЬНЫХ СИЛ ПРИНИМАЕТСЯ РАВНЫМ

- 1) $1 \text{ км} = 120 \text{ мм}$
- 2) $1 \text{ км/ч} = 10 \text{ мм}$
- 3) $1 \text{ Н/кН} = 1 \text{ мм}$
- 4) $1 \text{ Н/кН} = 6 \text{ мм}$
- 5) $1 \text{ км} = 20 \text{ мм}$
- 6) $1 \text{ км/ч} = 1 \text{ мм}$.

2. ЕСЛИ СИЛА ТЯГИ БУДЕТ БОЛЬШЕ СИЛЫ СЦЕПЛЕНИЯ

- 1) начнется боксование
- 2) поезд остановится
- 3) начнется юз

ПОТОМУ ЧТО

- 1) уменьшится частота вращения якоря тягового электродвигателя
- 2) нарушится сцепление колеса с рельсом
- 3) колодки заклинят.

В настоящее время, в связи с внедрением модульного подхода к изучению дисциплин, необходимо начать работу по внедрению тестовых форм в текущий учебный процесс, в самостоятельную работу и в новое поколение учебников и пособий. Столь масштабное использование широких педагогических возможностей тестовых форм позволяет вузам лидировать в вопросах научной организации образования и добиваться новых результатов в повышении качества подготовки специалистов.

Литература

1. Аванесов В.С. Современные методы обучения и контроля знаний. - Владивосток: Дальрыбвтуз, 1999. – 125 с.
2. Баев Л.В. Задания в тестовой форме. Тема: «Сооружение тоннелей»// Педагогические измерения», №3, 2006 - С.101.
3. Аванесов В.С. Системы заданий в тестовой форме. Педагогические измерения №2, 2006, С. 117.

Чигамбаев Т.О. –к.т.н., доцент КазАТК им. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

Жанузаков А.О. –магистрант КазАТК им. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

**ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПО УСТРАНЕНИЮ НЕДОСТАТКОВ ПО МЕХАНИЧЕСКОЙ
ЧАСТИ ТЭ33А**

Крайняя изношенность тепловозного парка потребовала от железных дорог Казахстана кардинальных мер по обновлению тягового подвижного состава. На первом этапе было решено провести глубокую модернизацию, чтобы максимально использовать ресурс несущих частей тепловозов. В течение пяти лет были модернизированы свыше двухсот локомотивов. Далее обновление парка предусматривало использование современных тепловозов.

После подписания договора между АО «Локомотив» и американской компанией GeneralElectric и построение завода «ЛКЗ», в Астане начали выпускать тепловоз серии ТЭ33А.

Магистральный тепловоз серии ТЭ33А представляет собой грузовой односекционный шестиосный тепловоз нового поколения с дизелем GEVO мощностью 3356 кВт с тяговой передачей переменного-переменного тока.

Высокие тяговые и сцепные свойства тепловоза серии ТЭ33А позволило без перелома весов заменять двухсекционные тепловозы серии 2ТЭ10М. Благодаря вводу в эксплуатацию

тепловозов серии Evolution удалось снизить на 17% расход топлива по сравнению с тепловозами ТЭ10М и на 3% по сравнению с модернизированными тепловозами.

По механической части на тепловозе применена трехосная челюстная тележка (рис.1). Каждая колесная пара снабжена тяговым электродвигателем модели 5GB30 с опорно-осевым подвешиванием и полужесткой подвеской на реактивной тяге. Буксы через неметаллические наличники удерживаются в буксовых вырезах тележек в горизонтальном и вертикальном направлениях.

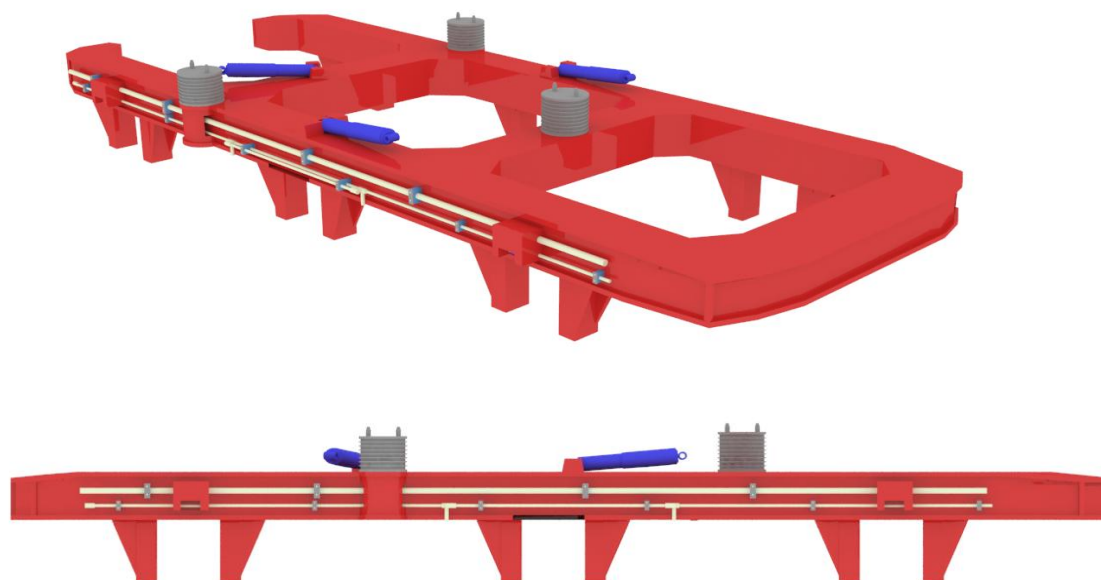


Рисунок 1 –Рама челюстной тележки тепловоза ТЭ33А

Рама тележки подвешивается на двенадцати винтовых пружинах, работающих на сжатие. На каждую ось локомотива приходится по четыре пружины, расположенных по обе стороны каждой буксы. На крайних осях тележки устанавливается по два вертикальных гидравлических амортизатора. Вертикальные амортизаторы предназначены для гашения колебаний пружин.

Рама локомотива опирается на тележки с помощью комплекта из трех резинометаллических опор, эластичных в горизонтальном направлении, но жестких в вертикальном. Продольное усилие от тележки на раму локомотива передается через шкворень и шкворневой узел, снабженный резинометаллическими упругими элементами (подушками). Угловые и поперечные перемещения тележки относительно кузова гасятся с помощью гидравлических амортизаторов.

Буксы колесных пар связаны с рамой тележки специальными направляющими кронштейнами, называемые челюстями (рис.2). Это является основным недостатком по механической части. Так как сила тяги от колесной пары, образованная на ободе колеса, в результате взаимодействия колеса с рельсом передается на буксы, которые жестко соединены с челюстями. И при вписывании в кривые челюсть не позволяет колесной паре свободно двигаться относительно рамы тележки. Горизонтальные поперечные перемещения буксы в челюстной раме тележки практически отсутствуют и ограничиваются буксовыми наличниками. Продольный разбег буксы в буксовых челюстях не превышает 2 мм (рис. 3). Из-за этого происходит грубое изнашивание толщины гребня. При изнашивании гребней производится обточка, и, когда обточка дойдет до определенной градации (23мм), колесо меняется полностью, так как на тепловозе применено цельнокатаное колесо. Это в свою очередь, требует значительных материальных затрат на их обслуживание и замену.



Рисунок 2 – Буксовый узел тележки



Рисунок 3 – Соединение челюсти с буксой

В бесчелюстных тележках (тележка тепловоза 2ТЭ10МК) (рис.4) рама тележки связана с колесными парами через поводковые бесчелюстные буксы с жесткими осевыми упорами качения одностороннего действия. Такая связь позволяет передавать от колесных пар на раму тележки упруго без трения скольжения и зазоров силы тяги и торможения, поперечные силы при набегании на рельс, а также обеспечивать симметричность и параллельность осей колесных пар в раме тележки и относительные вертикальные ее колебания.

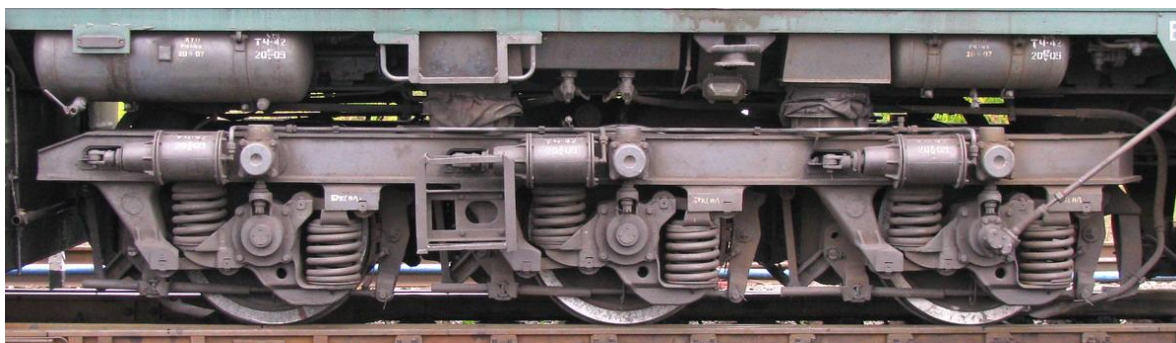


Рисунок 4 – Бесчелюстная тележка тепловоза 2ТЭ10МК



Рисунок 5 – Буксовый узел тележки

Применение на тепловозе ТЭ33А бесчелюстной тележки позволяет увеличить срок службы колесных пар и уменьшить затраты на их обслуживание. На рисунке 6 показана гистограмма износа толщины гребня в зависимости от пробега локомотива.

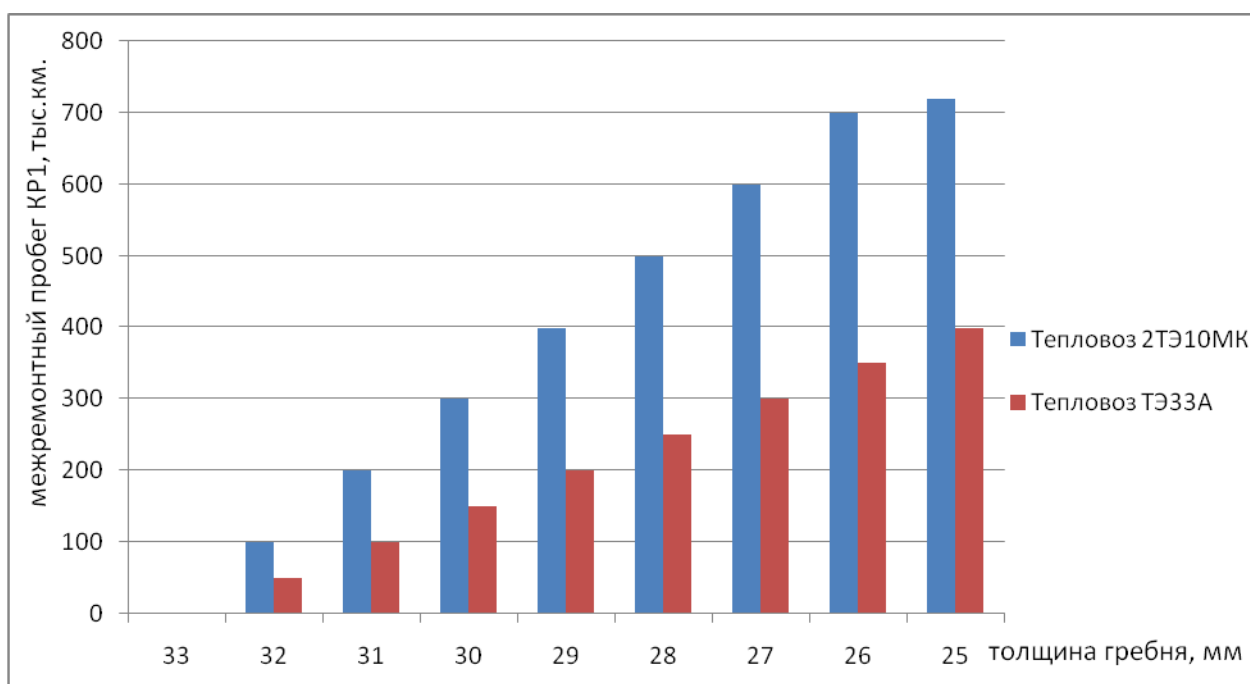


Рисунок 6. Гистограмма износа гребня тепловозов ТЭ33А и 2ТЭ10МК

Но сконструировать новую тележку потребует много времени и капитала. Для этого будет целесообразно внести конструктивные изменения в раме тележки тепловоза. Убрать челюсти от рамы тележки и приварить поводки как у тепловозов 2ТЭ10МК (рис.7).

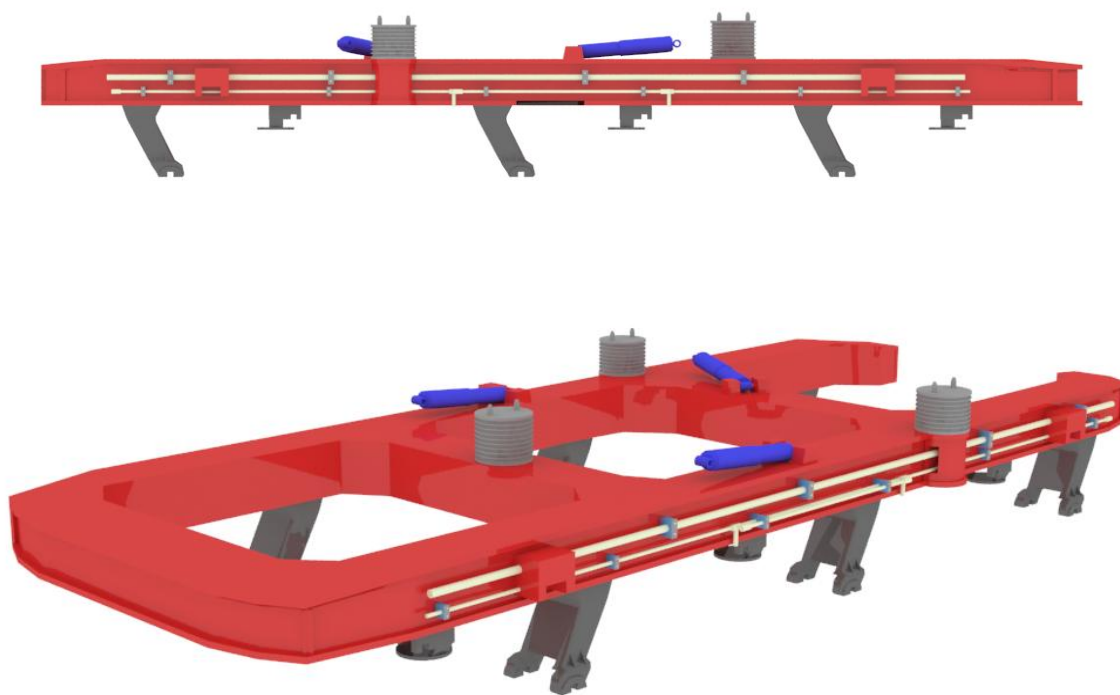


Рисунок 7 – Рама тележки тепловоза ТЭ33А с поводками.

В связи с изменением конструкций тележки необходимо просчитать: выдержит ли конструкция силы и нагрузки при эксплуатации (рис.8).

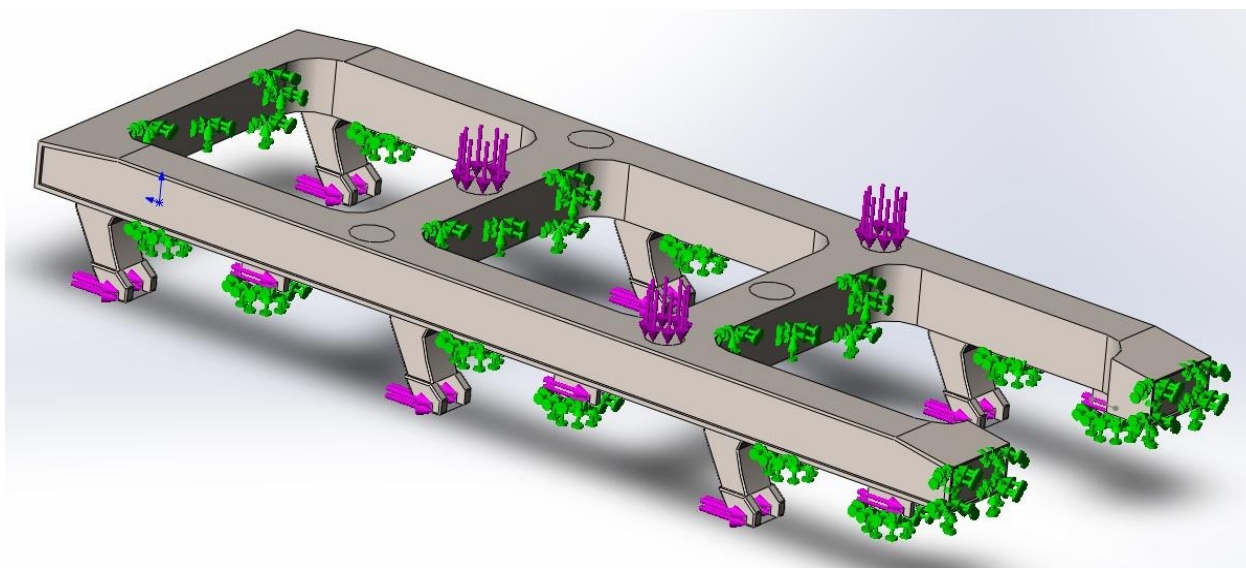


Рисунок 8 – Силы и нагрузки

Общая масса тепловоза составляет 138 тонн, а масса кузовной части составляет 94 тонн. Рама локомотива опирается на тележки с помощью комплекта из трех резинометаллических опор, на каждую из них приходится по 16 тонн кузовной части (рис.9).

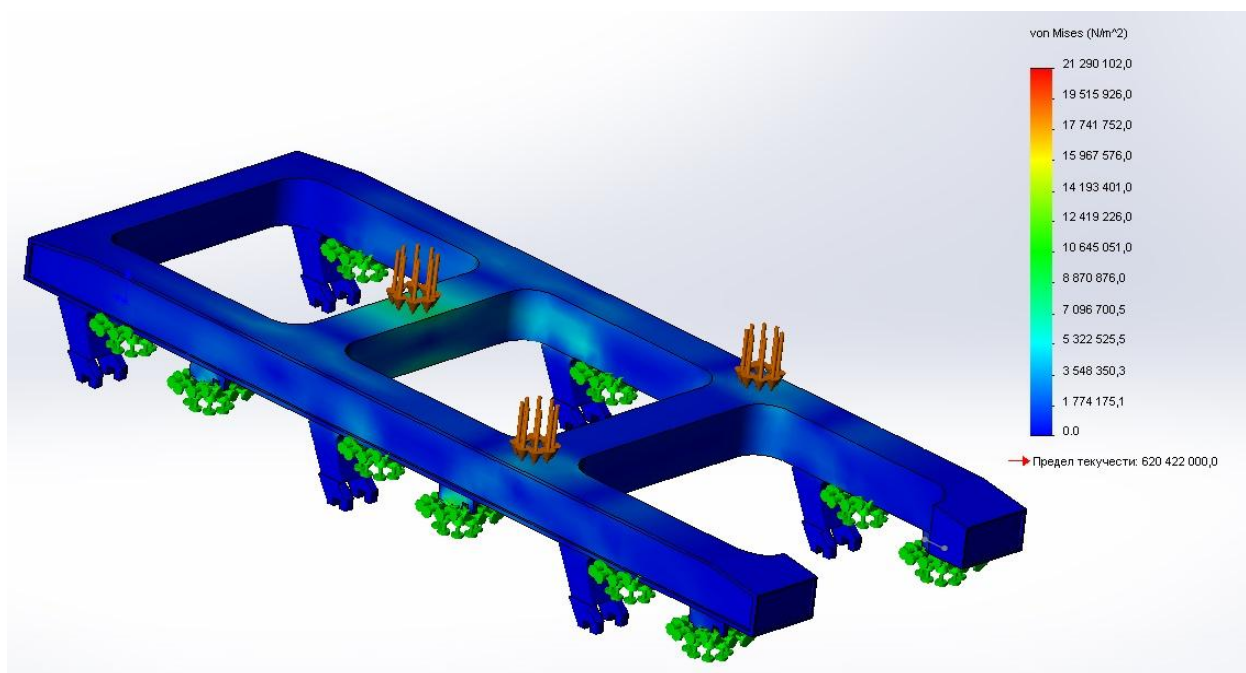


Рисунок 9 – Нагрузка, передаваемая от кузова

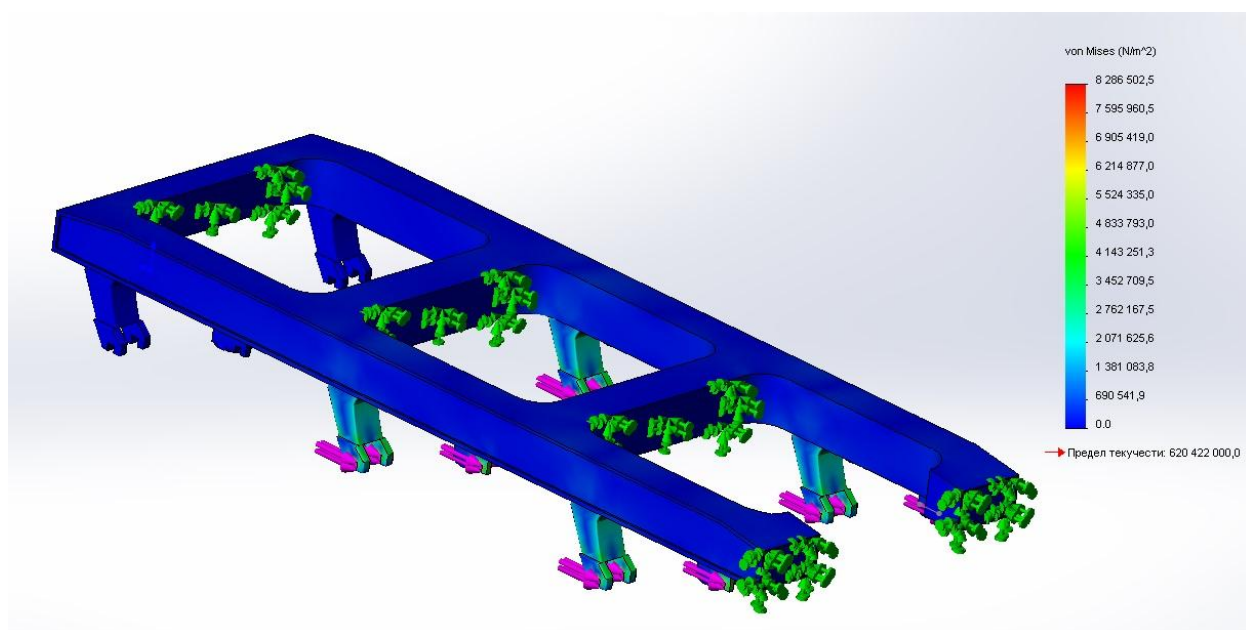


Рисунок 10 – Напряжение в поводках при трогании с места

Расчеты показывают, что приваренные поводки могут выдержать силу при трогании с места, которая для тепловоза ТЭ33А составляет 127 кН.

В связи с этим, учитывая вышеизложенное, будет целесообразно внести конструктивные изменения на данной тележке.

Зарубежный опыт показывает, что применение бесчелюстной тележки является оптимальным. В современных зарубежных локомотивах как ЭП20, 2ТЭ25, BlueTiger, EMD SD70, IORE, KZ8 и т.д. применены бесчелюстные тележки.

Литература

1. Николаев И.И. Движение тепловозов по кривым участкам пути. - Трансжелдориздат, 1958, 32 с.
2. Панькин Н.А. Причины интенсивного износа гребней и рельсов и пути его устранения. - «Железнодорожный транспорт», 1991.
3. Отчет по хозяйственной работе «Разработки методики расчета ресурса и рациональных сроков обточек бандажей колесных пар локомотивов серии ТЭ33А по техническому состоянию», обоснования целесообразности применения цельнокатаных колесных пар с толщиной гребня 23 мм и оценка их безопасности. 2011 г.
4. Программное обеспечение «SolidWorks» и «Autodesk 3dsmax».

Чигамбаев Т.О. – т.ғ.к., доцент, Тынышбаев атындағы ҚазККА (Казахстан, Алматы)

Шутебаева Г.Б. – магистрант, Тынышбаев атындағы ҚазККА (Казахстан, Алматы)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЖӘНЕ ШЕТЕЛ ТЕМІР ЖОЛДАРЫНДА ТЭ33А ЖАҢА ҰРПАҚ ЛОКОМОТИВІНІҢ ТАРТЫМ ҚАСИЕТТЕРІН САЛЫСТЫРУ

Асинхронды тартым қозғалтқыштары бар ТЭ33А жаңа локомотивтерін пайдалануға енгізумен байланысты жылдамдықтың жаңа нормаларын, тіркелу бойынша жүктемелілік режимін, салмақтың шекті нормалары аныққау қажеттілігі туды және осы локомотивтердің жүктемелілігі бойынша жаңа нормалар жоқ.

Мақаланың мақсаты – ТЭ33А тепловозының басқа заманауи локомотивтермен тартым қасиеттерін салыстыру. Тіркелу бойынша төрт жүктемелілік түрлерін ажыратады: тиімді, интенсивті, рұқсат етілмеген, рационалды.

1-кесте. Заманауи тепловоздардың қысқаша салыстырмалы сипаттамалары

Көрсеткіштер	Өлшем бірлігі	ТЭ10М	ТЭ10МК	ТЭ33А
Дизель қуаты	кВт (а.к)	2200 (3000)	2237(3006)	2460 (3300)
Тепловоздың меншікті қажеттіліктерін ескеретін ПӘК		0,877	0,915	0,915
Тепловоздың меншікті қажеттіліктері шығындарының қуаты	кВт	278	190	209
Басты генератор ПӘК		0.938	0,96	0,96
Басты генератордағы шығын қуаты	кВт	127	89	98
Генератор шиналарындағы қуат	кВт	2200 – (278+127)= 1800	2237 – (190 +89) =1958	2460 – (209+98)= 2154
Түзеткіш ПӘК			0,985	0.985
Түзеткіштегі шығын қуаты	кВт		29	32
Түзеткіш шиналарындағы қуат	кВт		1958 – 29 =1929	2154 – 32 = 2122
Тартым қозғалтқышының ПӘК		0,916	0.916	0.916

ҚР ПРЕЗИДЕНТІ Н.Ә. НАЗАРБАЕВТЫҢ «НҰРЛЫ ЖОЛ - ПУТЬ В БУДУЩЕЕ» ЖОЛДАУЫНА АРНАЛҒАН
«КӨЛІК ҒЫЛЫМЫ ЖӘНЕ ИННОВАЦИЯ»
ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ-ПРАКТИКАЛЫҚ КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ МАТЕРИАЛДАРЫ

Тартым қозғалтқышындағы шығын қуаты	кВт	151	162	178
ТЭЖ білігіндегі нақты қуаты	кВт	$1800 - 151 = 1652/6 = 275$	$1929 - 162 = 1767/6 = 295$	$2122 - 178 = 1944/6 = 324$
Редуктор ПӘК		0.975	0.975	0.975
Редуктордағы шығын қуаты	кВт	40,3	44,2	49
Дизельдің номиналды жылдамдығында 24 шақ/сағ жылдамдығында жанама қуат	кВт	$1652 - 40 = 1612$	$1767 - 44 = 1723$	$1944 - 49 = 1895$
Дизель ПӘК-і		0.34	0,43	0,43
Тепловоз ПӘК-і		$0.34 * 0.938 * 0.916 * 0.877 * 0.975 = 0.25$	$0.43 * 0.938 * 0.916 * 0.877 * 0.975 * 0.985 = 0.32$	$0.43 * 0.938 * 0.916 * 0.877 * 0.975 * 0.985 = 0.32$
Дизель қуатын пайдалану (жанама қуаттың дизель қуатына қатынасы)		$1612 / 2200 = 0.73$	$1723 / 2273 = 0.758$	$1895 / 2461 = 0.77$
Үк тіркелу коэффициенті		0,18 - 0,19	0,2 - 0,22	0,22 - 0,24

2-кесте. Электрлі берілісті маневрлі және өндірістік тепловоздардың негізгі параметрлері (Ресей)

Техникалық параметрлер	Тепловоз сериялары					
	ТЭЖ 12	ТЭЖ 2	ТЭЖ 18Г	ТЭЖ 7	СМД 2	СМД 3
1	2	3	4	5	6	7
1. Беріліс түрлері	Тұрақты тоқты			Айнымалы-тұрақты тоқты	Тұрақты тоқты	
2. Дизель бойынша қуат N_e , кВт	882	882	882	1470	552	992
3. Осьтік формуласы	2-2	3o-3o	3o-3o	(2o-2o)-(2o-2o)	2o-2o	3o-3o
4. Тіркелу салмағы $P_{сн}$, кН	980	1176	1274	1764	725	1205
5. Осьтік жүктемесі 2П, кН	245	196	212,3	220,5	181,3	200,8
6. Ұзақ режимдегі тартым күші $F_{кр}$, кН	235,4	200	200	347	117,7	225,6
7. Ең үлкен тартым күші, F_{max} , кН	323,7	388,1	420,8	582,7	239,6	398,1
8. Құрылымдық жылдамдығы $V_{кон}$, шақ/сағ	80	100	100	100	80	95
9. Есептік жылдамдығы V_p , шақ/сағ	10	11	11,1	10,5	11,8	11,4
9. Жана қуаты N_k , кВт	653,9	616,6	616,6	1012,1	385,8	714,4
11. Меншікті массасы t , кг/кВт	ИЗ	136	147	122	134	124
12. Отынның меншікті тиімді шығыны g_e , г/кВт • сағ	221	224	-	209	224	220
13. Меншікті жанама қуаты N_t , Вт/кН	667	524	484	574	495	592
14. Осьтік жанама қуат $N_{рс}$, кВт/ось	163,5	102,8	102,7	126,51	96,5	119
15. Тартым осьтік күші $F_{ос}$, кН/ось	58,9	33	33,3	43,38	29,4	37,6

ҚР ПРЕЗИДЕНТІ Н.Ә. НАЗАРБАЕВТЫҢ «НҰРЛЫ ЖОЛ - ПУТЬ В БУДУЩЕЕ» ЖОЛДАУЫНА АРНАЛҒАН
«КӨЛІК ҒЫЛЫМЫ ЖӘНЕ ИННОВАЦИЯ»
ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ-ПРАКТИКАЛЫҚ КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ МАТЕРИАЛДАРЫ

16. Тартымның меншікті күші _у , Н/кВт	266	226,7	226	236,05	213,4	227,4
17. Тартым коэффициенті	0,24	0,17	0,15	0,20	0,16	0,18
18. Дизель қуатының пайдалы қолдану коэффициенті $\phi_{\text{пайд}}$	0,74	0,7	0,69	0,69	0,7	0,72
19. Жұмысшы жылдамдықтарының диапазоны ₅	8	9,1	9,1	9,5	6,8	8,3

3-кесте – Асинхронды тартым қозғалтқыштары бар маневрлі және өндірістік тепловоздардың негізгі параметрлері

Техникалық параметрлер	Тепловоз сериялары										
	MEC 502	ME05 3	DE50 4	EDE 1000/500 5	DE10 603	EDE 1600 7	ME10 8	ME07 9	DE64 100	D145 11	311 12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Өндіруші мемлекет	Германия									Италия	Испания
2. Дизель бойынша қуат _{Ne} , кВт	500	500	500	475	1020	560	940	785	1180	850	785
3. Осьтік формуласы	3o	3o	3o	2o-2o	2o-2o	2o-2o	2o-2o	2o-2o	2o-2o	2o-2o	2o-2o
4. Тіркелу салмағы _{P_{сц}} , кН	647	735	588	980	784	862	784	666	784	686	784
5. Осьтік жүктемесі 2П, кН	216	245	196	245	196	216	196	167	196	172	196
6. Ұзақ режимдегі тартым күші _{F_{кр}} , кН	148	212	212	282	212	331	340	142	228	220	291
7. Ең үлкен тартым күші	218	248	198	330	264	290	264	224	264	231	264
8. Есептік жылдамдық _{V_p} , шак/сағ	10	7	7	5	14	5	8	14	15	10	7
9. Құрылымдық жылдамдығы _{V_{кон}} , шак/сағ	80	60	50	40	80	40	100	80	120	100	90
10. Жанама қуаты _{N_к} , кВт	410	410	412	391	821	460	757	597	950	611	646
11. Меншікті масса т, кг/кВт	132	150	192	211	79	157	85	87	67	83	102
12. Осьтік жанама қуат _N , Вт/кН	634	558	700	399	1047	534	965	896	1211	890	823
13. Осьтік жанама қуат _{N_{QC}} , кВт/ось	137	137	137	97,7	205	115	189,3	149	238	153	162
14. Тартым осьтік күші _{F_{ос}} , кН/ось	49,3	70,6	70,6	70,5	53	82,9	85,2	36	57	55	72,7
15. Тартымның меншікті күші _у , Н/кВт	296	424	424	593	210	592	362	180	193	259	370

ҚР ПРЕЗИДЕНТІ Н.Ә. НАЗАРБАЕВТЫҢ «НҰРЛЫ ЖОЛ - ПУТЬ В БУДУЩЕЕ» ЖОЛДАУЫНА АРНАЛҒАН
«КӨЛІК ҒЫЛЫМЫ ЖӘНЕ ИННОВАЦИЯ»
ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ-ПРАКТИКАЛЫҚ КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ МАТЕРИАЛДАРЫ

16. Тартым коэффициенті	0,22	0,28	0,36	0,28	0,27	0,38	0,43	0,21	0,29	0,32	0,37
17. Дизель қуатының пайдалы қолдану коэффициенті $\phi_{\text{пайд}}$	0,82	0,81	0,82	0,82	0,80	0,82	0,80	0,76	0,80	0,71	0,82
18. Жұмысшы жылдамдықтарының диапазоны	8	8,6	7,1	8	5,7	8	12,5	5,7	8	10	12,8

4-кесте. СКД_{6Е} (ҚХР) маневрлі тепловозының негізгі техникалық параметрлері

Көрсеткіштер	Өлшем бірлігі	ТЭ10М СКД _{6Е} (ҚНР)
Дизель қуаты	кВт (а.к)	1100 (1500)
Ең үлкен пайдалану қуаты	кВт (а.к)	990 (1350)
Осьтік формуласы		Co-Co
Дөңгелек диаметрі	мм	1050
Дөңгелек жұптарынан рельске түсетін жүктеме	т	22±0,44
Тепловоздың қызметтік салмағы	т	132±3,96
Отын бағының көлемі	л	6200
Машина майы қорының көлемі	кг	1000
Салқындатқыш су қорының көлемі	кг	1000
Өту қисықтарының ең кіші радиусы	м	80
Ось базасы	мм	1800+1800
Арбашаның жалпы дөңгелек базасы	мм	3600
Тепловоз габариттері (ДхШхВ)	мм	20050х3256х4759
Тепловоз жылдамдығы:	Шак/сағ	
Ең үлкен пайдалану ұзақ		80 9
Тартым жанама күші:	кН (kgf)	
Ең үлкен, орнынан қозғалу		420 (42800)
Ұзақтық режимі		274 (27900)

Өзінің техникалық сипаттамалары бойынша ТЭ33А локомотивтері қазір Қазақстанда пайдаланылатын 2ТЭ10МК тепловоздарын, сондай-ақ Ресейде шығарылатын 2ТЭ25К сериялы «Пересвет» тепловоздарынан айтарлықтай артықшылықтары бар. ТЭ33А ТЭ33А күштік қондырғысының қуаты 3280 кВт құраса, онда 2ТЭ10МК және 2ТЭ25К сәйкесінше 2462 және 2500 кВт. Отын шығыны сияқты тепловоздың ең маңызды көрсеткіштерінің бірін ТЭ33А тепловозының номиналды режимінде 192 г/кВт-сағ құрайды. 2ТЭ10МК және 2ТЭ25К тепловоздарында сәйкесінше 195 және 198 г/кВт-сағ тең. Локомотивтің рельсте жүктемесі бар жүктемелерден аспайды және шамамен оське 23 тоннаны құрайды.

Әдебиет

1. Стратегия инновационно – технологического развития группы компаний акционерного общества «Национальная Компания «Қазақстан Темір Жолы» на 2013 – 2018 годы
2. Нормативные документы АО «Локомотив»
3. Ветров Ю.Н., Приставко М.В. Конструкция тягового подвижного состава: Учебник для техникумов и колледжей железнодорожного транспорта. – Под ред. Ю.Н. Ветрова. - М.: Желдориздат, 2000, 316 с.
4. Токмурзина Н.А. Основы проектирования и расчета локомотивов. – Алматы: КазАТК, 2005, 180 ст.
5. G. Voß. Glaser's Annalen, 1999, № 7/8, S. 307 – 310.

6. Чашин В. В., Логинова Е. Ю., Солдатенко Д. А. Определение эффективности работы тягового электродвигателя ДАТ305 в электрической передаче тепловоза // Транспорт. Наука, техника, управление. 2004. № 4.

7. М. Nick. Силовой агрегат Powerpackдизель-поездаTalent. Eisenbahningenieur, 2000, № 7, S. 42-46

ПОДСЕКЦИЯ №2 «АВТОМОБИЛИ, ДОРОЖНАЯ ТЕХНИКА И СТАНДАРТИЗАЦИЯ»

Уразаева Д.Т. – магистрант КазНТУ им. К.И. Сатпаева (Казахстан, Алматы)

ОПТИМИЗАЦИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ЧЕРВЯЧНОЙ ФРЕЗЫ В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Развитие машиностроения предъявляет все более высокие требования к качеству выпускаемой продукции. От этого напрямую зависит ее конкурентоспособность. Качество и точность продукции машиностроения определяются рядом факторов, причем, одним из основных является качество применяемого металлорежущего инструмента.

Человечество стоит на пороге перехода в новую цивилизацию - «цивилизацию качества», XXI век объявлен многими международными организациями, в частности, Европейской организацией по качеству ИСО, веком качества. Качество, по существу, стало показателем высокой эффективности труда в обществе, источником национального богатства и, что особенно важно, фактором выхода из социального и экономического кризисов.

Состояние дел с качеством во всех отраслях хозяйства страны сложное. Отставание уровня качества казахстанской продукции от продукции наших конкурентов приобретает угрожающий характер и при незащищенности рынка существенно влияет на экономику, занятость, социальную и культурную жизнь страны.

Постановлением Правительства Республики Казахстан от 14 апреля 2010 года №302 утверждена Программа по развитию машиностроения в Республике Казахстан на 2010 - 2014 годы. Программа нацелена на модернизацию существующих предприятий высокотехнологичным и современным оборудованием, создание новых предприятий по выпуску конкурентоспособной продукции международного стандарта, для развития и кооперации связей всех существующих машиностроительных отечественных предприятий.

Особое место среди машиностроительной продукции занимают детали с периодическими профилями, такие как зубчатые колеса, зубчатые муфты, детали шлицевых соединений и др., обработка которых преимущественно осуществляется обкаточными инструментами. Наиболее распространенными обкаточными инструментами являются червячные фрезы.

Качество червячной фрезы, как и любой другой системы, зависит от качества составляющих элементов данной системы. Потребитель готов платить в два раза и больше за более высокий уровень качества продукции, т.к. это обеспечивает более долгий срок службы червячной фрезы. Для получения должного уровня качества требуется все более точный и качественный инструмент производства данных изделий. Одними из таких инструментов являются шлифовальные работы.

В основе проектирования инструмента, образующего с деталью цилиндрическую винтовую пару с перекрещивающимися осями (червячные фрезы, шеверы и т.п.), лежит винтовая пара, которая предполагает наличие общей точки контакта начальных цилиндров детали, инструмента и начальной плоскости вспомогательной рейки.

Основным методом нарезания зубьев цилиндрических зубчатых колес в условиях индивидуального, серийного и массового производства является зубофрезерование червячно-модульными фрезами. Данный метод наиболее производительен, универсален и обеспечивает необходимую точность изделий по сравнению с другими методами зубонарезания.

Червячно-модульные фрезы, при всех своих достоинствах, обладают существенным недостатком - низкой стойкостью и неравномерным износом зубьев как по витку, так и по профилю. В результате, наиболее изношенными оказываются 1-2 зуба на витке фрезы, которые и определяют степень износа инструмента в целом. В результате, при переточке фрезы более 80% дорогостоящего инструментального материала стачивается впустую, так как переточке подвергаются не только изношенные зубья, но и все остальные, на которых износ едва просматривается.

Решением этой проблемы является разработка методики автоматизированного назначения рациональных параметров коррекции зубьев фрез со стружкоразделительными элементами в виде фасок. При этом необходимо проанализировать загрузку зубьев рассматриваемых фрез в сравнении с фрезами со стандартной схемой резания; исследовать изменение геометрических параметров зубьев фрез в процессе резания (здесь и далее под «геометрическими параметрами» будем понимать передние и задние углы зуба фрезы); определить влияние различных факторов на топографию износа; на основе проведенных исследований разработать методику автоматизированного назначения рациональных параметров коррекции зубьев фрез со стружкоразделительными элементами в виде фасок.

При переточках червячных фрез теоретически требуемый профиль производящей поверхности будет изменяться.

Результаты анализа показали, что при увеличении радиуса начального цилиндра фрезы отклонения теоретического профиля от базового уменьшаются более чем в 5 раз. При увеличении на боковом рабочем участке K2-B2 отклонения профиля по абсолютному значению увеличиваются. Это объясняется увеличением нормальных шагов на детали и червяке и соответствующим увеличением угла, подъема. Максимальное отклонение теоретически требуемых профилей от базового при различной величине сточенности инструмента может достигать весьма существенных величин - в приведенном примере до 0,2 мм. Таким образом, установлено, что при проектировании инструмента для обработки деталей с неэвольвентными профилями следует учитывать изменение его профиля при переточках, которые являются источником органической погрешности инструмента.

Особенностью эвольвентной винтовой пары со скрещивающимися осями является то, что изменение межосевого расстояния не нарушает правильности зацепления. Инструментальная рейка, в этом случае, в торцевых сечениях детали и инструмента будет иметь прямолинейный профиль. Смещение такой рейки относительно производящего колеса приведет к образованию эвольвентной винтовой поверхности с тем же радиусом основного цилиндра, что и до смещения. Поэтому все требуемые для правильного зацепления торцевые профили производящих червяков фрезы при различной величине сточенности будут эвольвентами одной и той же основной окружности, но повернутыми на некоторый угол. При этом в зацеплении будут использоваться разные участки профиля той же эвольвенты. Т.е. при эвольвентном зацеплении теоретических отклонений обработанной поверхности не будет.

Для того чтобы спроектировать инструмент или получить инструментом поверхность детали, для каждой расчетной точки детали, рейки и производящей поверхности инструмента необходимо выполнить три условия формообразования: а) в каждой точке контакта поверхности резания с номинальной поверхностью детали должна быть общая касательная плоскость; б) касание сопряженных поверхностей должно происходить только с открытой стороны; в) поверхность резания не должна пересекать поверхность детали на всем протяжении последней. Наибольшее влияние на выполнение условий формообразования при обработке деталей по методу обкатки оказывает радиус начального цилиндра детали. Этот радиус определяет возможность получения конкретной точки профиля. Приведены зависимости, выведенные С.И. Лаптевым, для определения предельных значений радиусов начальных цилиндров детали.

Зубчатые детали имеют, как правило, ограниченные типы кривых для оформления профиля зубьев. По этой причине в данном разделе рассматривались наиболее часто встречающиеся из них (неэвольвентные), а именно: отрезки прямой линии и дуги окружностей.

Установлен характер влияния ГХУ на формирование поверхностей деталей с профилями, очерченными такими кривыми, реечным инструментом.

По данной части исследований сделаны следующие выводы:

1. Во всех точках профилей, очерченных отрезком прямой, лимитирующим условием является второе условие формообразования, причем лимитирующей является точка на прямолинейном участке с наибольшим радиусом.

2. При выборе значения $1/y$, меньшим радиуса центров дуг окружностей, на некоторых участках профиля происходит нарушение минимума из первого условия формообразования. На профиле рейки в этих местах образуется разрыв, и часть профиля детали получена быть не может.

3. При выборе равным радиусу центров дуг окружностей, на профиле могут быть участки, в которых произойдет нарушение минимума из второго условия формообразования. На рейке при этом образуются точки возврата. Это может привести к значительным отклонениям обработанного профиля детали. В рассматриваемом в разделе примере оно достигало 0,7 мм. Величина таких участков, в которых происходит нарушение второго условия формообразования, увеличивается с уменьшением координаты X центра дуг окружностей.

4. При $1/y$, большем радиуса центров, минимумы из условий формообразования выполняются для всех точек профиля, поэтому на профиле рейки не наблюдаются ни разрывы, ни точки возврата. Таким образом, можно сделать вывод, что для получения всех точек профилей, очерченных дугами окружностей, следует стремиться выбирать $g\%$ немного большим радиуса центров дуг - исходя из графика предельных значений $1/y$. Это противоречит тем рекомендациям, которым следуют на практике. Однако такой выбор позволит избежать нарушения второго условия формообразования на значительных участках профиля детали, избежать появления ветвей возврата, а значит, сформировать профиль более точно.

Литература

1. Казахстан - анализ основных отраслей промышленности страны. www.vestnikprom.ru // Вестник промышленности, бизнеса и финансов. – М.: 2014, №1 (19). – С. 34-38.
2. Увалиева Д.М. Повышение конкурентоспособности машиностроительной отрасли Республики Казахстан // Вестник КАСУ. - Алматы: 2009, №3. – С.52-56.
3. Машиностроительная промышленность Казахстана. Электронный ресурс: www.kaznex.kz. - Алматы: 2008. – С. 12.
4. Лоладзе Т. Н. Прочность и износостойкость режущего инструмента. - М.: Машиностроение. - 1982. - 320 с.

Жандарбек Ә. – әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті (Қазақстан, Алматы)

Куйкабаева А.А. – әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті (Қазақстан, Алматы)

Бершимбаева Л. – әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті (Қазақстан, Алматы)

Турсынбаева А.Е. – әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті (Қазақстан, Алматы)

ЖЕР ӨЛШЕУ ҚҰРАЛДАРЫНА ҚОЛДАНЫЛАТЫН МЕТРОЛОГИЯЛЫҚ ОПЕРАЦИЯЛАРДЫҢ ЖҮРГІЗІЛУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІНІҢ ТАЛДАУ НӘТИЖЕЛЕРІНІҢ КОМПАНИЯСЫН БИІК БЕЛЕСТЕРГЕ КӨТЕРУІ

Қазіргі электронды теодолит бұл оптикалық-электронды аспап, оның құрамы теодолитпен, микропроцессорлы қашықтық өлшегіш пен өлшеу нәтижелерін сақтау және өңдеу функцияларымен қамтылған. Лазер қондырылған LDT5D SOKKIA теодолиті тоннель, жерасты жұмыстарында жарығы әлсіз жерлерде жұмыс істеуге таптырмайтын аспап. Бұл аспап электронды теодолит пен лазерлі көздегіштің қосындысын береді. Сәуле таратқыш лазер екі режимде жұмыс істейді: фокусталған сәуле және параллель шоғырланған сәуле. Екі осьті компенсатор бұрыштық өлшеулердің дәлдігін максимал алуға мүмкіндік береді. Ұзақ мерзімді лазерлі диодтың екі сәулелену қуаты бар (1МВт-200 м немесе 2,5МВт-400 м). Аспаптың функционалды батырмалары өте ыңғайлы әрі қолайлы етіп жасалған.

Аспапты метрологиялық қамтамасыз ету – аспапты жасаудан бастап, шаруашылық саласында қолдануға дейінгі әр түрлі кезеңде метрологиялық қамтамасыз етуді жүзеге асыруға бағытталған ұйымдастыру-техникалық шаралар кешені. Геодезиялық аспап жасауда метрологиялық қамтамасыз ету – өлшеу дәлдігі мен бірлігіне жетуге қажет қазіргі заманғы ғылыми-әдістемелік тәсілдерді, ережелер мен нормаларды бекітуге, қолдануға бағытталған.

Зерттеу объектісі ретінде SOKKIA фирмасының SET 530 RK – 3 сериялы электронды тахеометрін қарастырайық. Бұл прибор SET 510, SET 530 R сериялы тахеометрлерінің дамытылған түрі болып табылады және өзінің қол жетімділігімен, қолдану бағдарламалық қамтамасыз етілуінің қарапайымдылығымен тұтынушылар арасында кеңінен танымал. Бұл прибор 2007 жылдан бастап өндіріске шығарылды және қазіргі таңда әлемнің көптеген елдеріндегі геодезиялық және құрылыстық организациялар арасында кең таралған. Прибор бұрыштық және сызықтық өлшеулер нәтижелерін өңдеу жылдамдылығымен, қашықтықты өлшеу диапазонының үлкендігімен, шағылғыштырғышсыз өлшеу жүргізу мүмкіндігімен ыңғайлы болып табылады.

SET 530 RK – 3 сериялы тахеометрі қысқа қызыл лазер сәулесін қолданатын патенттелген RED – tech 2 технологиясының жетілдірілген дальномерімен жабдықталған. Қолданылу барысында өндірушімен хабарланған максималды өлшеу диапазонынан мынадай парметрлерінде артып түседі: тегіс ақ жазықты белгілі бір бұрышпен өлшеу, жұмыс істеу температурасы +5°C және өлшеу диапазоны 0,08 – 560,22 метрді құрады.

Прибор өлшеу нәтижесін натураға шығару процесін тез және қолайлы ету және қолайсыз ауа – райында жұмыс істеу үшін көзге көрінетін лазермен жабдықталған.

Тахеометр өзін эксплуатация барысында сенімділігімен қолайсыз жағдайларға, суыққа және соққыға төзімділігі жағынан оң тарапынан көрсетті. Тіпті прибор екі метр биіктіктен бетон қабатына құлаған кезде жұмыс істеу қабілетін сақтап қалған жағдайларда белгілі. Өндіруші прибордың ылғал мен шаң - тозаңға төзімділігі жағынан IP66 стандартына сәйкес келетініне кепілдік береді. Бұл, тахеометр кез келген бағыттағы судың күшті ағысы және шаң – тозаңның ішке енуінен толығымен сақталған дегенді білдіреді.

Прибор екі бағытта бұрылу компенсаторымен жабдықталған. Өлшеу нәтижелеріне автоматты түрде түзету енгізу прибордың негізгі артықшылықтарының бірі болып табылады.

Теодолит (грек. *theadomai* – қараймын және *dolichos* - ұзын) – горизонталь, вертикаль бұрыштарды және жіптік қашықтық өлшеуіштің көмегімен ара қашықтықты өлшеуге арналған марка шейдерлік–геодезиялық аспап. Зерттеу және құрылыс жұмыстарына арналған теодолиттер, әдетте буссольдармен, ал олардың кейбіреулері дүрбісінде цилиндрлі деңгейлеуіштер және қашықтық өлшеуіш саптамамен жабдықталады. Теодолиттің бұрыш өлшеуіш дөңгелектері металл мен шыныдан жасалады. Біріншілерінің сынақ тегігі – микроскоп–микрометрлер шкалалы микроскоптар, ал екіншілерінде – оптикалық микрометрлер, шкалалы және штрихты микроскоптар болады. Шыны дөңгелегі бар теодолиттер – *оптикалық теодолиттер* деп аталады. Осьтерінің құрылысы бойынша теодолиттер – *қарапайым* және бұрыштарды *қайталаулар* әдісімен өлшеуге мүмкіндік беретін *қайталауыш* болып бөлінеді. Теодолиттер дәлдігіне қарай: *жоғары дәлдікті, дәл және техникалық* болып үш топқа бөлінеді.

Электронды тахеометр – жер бетінде горизонталь бұрышты горизонталь ара қашықтықты және өзара биіктікті өлшеуге арналған топографиялық электрондық – оптикалық аспап. Электронды тахеометр құрылымында кодтық теодолитпен шағын жарық қашықтық өлшеуіш біріктірілген. Көздеу нысанасы ретінде шағын габаритті призмалық шағылдырғышы бар арнайы ада қолданылады. Өлшеу процесі автоматтандырылған. Ара қашықтықты, горизонталь және вертикаль бағыттарды өлшеу нәтижелері электронды цифрлы таблода көрініп, бір мезгілде ақпаратты жинағышта тіркелуі мүмкін. Перфорациялық тіркеудің мәні – далалық өлшеу аспабының мамандандырылған электрондық есептеу машинасымен қосылуында. Ол дала өлшеулерінің мәліметтері бойынша, автоматты түрде жергілікті жердің түсіру жоспарын сызады. Электронды тахеометр арқылы өзара биіктікті анықтаудың, көлбеу қашықтықты горизонталь жазықтыққа келтірудің автоматты түрде атқарылуы, сондай – ақ жарықтың ауадатаралуын жылдамдығы үшін түзетудің, автоматты түрде есепке алынуы мүмкін. Тахеометр жинағына шағылдырғыштар, штативтер, батарея, зарядтау құрылғысы, аспапты жөндеу және күту

жабдықтары кіреді. Оның түнде жұмыс істеуге арналған жабдығы бар. Ол цифрлық таблоға берілетін жедел ақпарат пен жадтағы жинағышқа шығарылуына мүмкіндік бар.

Қазіргі оптико- электронды қашықтық өлшеуіш геодезиялық құралдардың өлшеуіш жүйесінің кемшілігі күрделі тәуелділікке бағынады, өйткені соңына дейін зерттелмеген немесе тек экспериментті зерттеулердің нәтижесінде айқындалады.

Тахеометрдің бұрыш зерттеу бөлігі зертханалық жағдайда коллиматорлы қабырғада жүргізіледі. Осыдан бұрыш өлшеуіш және қашықтық өлшеуіш оптоэлектронды құрал бөлігін, зерттеу құралдарын біріктіру туындайды, бір жағдайда құралдың екі бөлігінде бақылауға рұқсат етеді [3].

Trimble S6 аспаптарының жаңа технологиялары.

Жаңа геодезиялық өлшеу технологиялары Trimble SPS610 және SPS710 электронды тахеометрлерінің серияларында іске асырылып, бұл аспаптардың өнімділігін арттырады. Бұл сериядағы аспаптар үш модификацияда Servo, Autolock және Robotic шығарылған.

Өлшеулерді өңдеу және теңестіру үшін TPS 300 тахеометрінде CREDO_Dat, Autodesk Survey программасын қолданады.

Leica TPS 300 тахеометрі геодезиялық деректерді өңдеудің кез келген технологиялық тізбегіне енгізе алады. Далалық өлшеулер геодезиялық өлшеулерді өңдеуге және теңестіруге арналған CREDO DATA Auto Desk Survey программасына беріле алады. Әрі қарай аймақтың үш өлшемді моделін құру, горизонтальды салу және шартты белгілермен қоса, жағдаяттық жоспарды жүргізу үшін нүктелердің теңестірілген үш өлшемді координаталары Credo_TER, CREDO_MIXCAD_Relief, TOPOCAD, Auto Desk Land Development Desktop программасына беріледі.

TPS 400, Leica TS\407\405\403 сериялы электронды тахеометрлері.

Топографиялық – геодезиялық т.с. геодезия саласындағы жұмыстарға, құрылысқа және зерттеуге арналған классикалық электронды тахеометр. Қарапайым қолданылатын интерфейс, енгізілген программалық қамтамасыз етуді жеңілдетеді.

Өлшеудің мақсаты Sokkia SET 530 RK – 3 сериялы тахеометрінің метрологиялық сипаттамаларының өлшеу дәлдігін зерттеу. Оның ішінде бір қабылдау мен өлшенетін бұрыш дәлдігін зерттеу.

Орташа квадраттық ауытқуды есептеу үшін Sokkia SET 530 RK – 3 электронды тахеометрімен бір бұрыш бірнеше рет өлшенді. Өлшеу нәтижелері 1 – кестеде көрсетілген.

1 – кесте. Өлшеу нәтижелері

№	$x_i, ^\circ$	$\Delta x = x_i - x_{\text{орт}}$	Δx^2
1	39°16.42'	-0.00375'	0.000014
2	39°16.39'	-0.0375'	0.001139
3	39°16.38'	-0.04375'	0.001914
4	39°16.5'	0.07625'	0.005814
5	39°16.37'	-0.05375'	0.002889
6	39°16.44'	0.01625'	0.000264
7	39°16.38'	-0.04375'	0.001914
8	39°16.51'	-0.08625'	0.007439
Қосындысы			0.021387

Орташа мән мынаған тең болды: $x_{\text{орт}} = 39^\circ 16.424'$.

Орташа квадраттық ауытқуды мына формула бойынша анықтайды:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}. \quad (1)$$

Орташа квадраттық ауытқу мынаған тең болды:

$$\sigma = \sqrt{0.021387/8} = 0.051' = 3.06''$$

Sokkia SET 503 RK – 3 электронды тахеометрінің техникалық сипаттамасында бір қабылдаумен бұрышты өлшегенде орташа квадраттық ауытқу 5,0" аспау керек болатын. Мен жүргізген өлшеуде орташа квадраттық ауытқудың мәні 3,06" – қа тең болды.

Тахеометрдің метрологиялық сипаттамаларының бірі – арақашықты өлшеу қателігі. Арақашықтықты өлшеу қателігі мына формуламен анықталады:

$$m_D = a + b1(2)$$

Бұл жерде:

a – орташа квадраттық ауытқудың арақашықтыққа тәуелді емес құраушысы, мм.

b – орташа квадраттық ауытқудың арақашықтыққа тәуелді құраушысы.

D – өлшенген арақашықтық, мм.

Барлық өлшеулер қалыпты жағдайда жүргізілді: температура 20 – 21°C, ылғалдылық 60% - тен жоғары емес. Өлшеу нәтижесінде 2 диаграмма алынды (1 – сурет). Оптикалық талшықты базистік сызықтық ретінде қолданып арақашықтықты өлшеу қателігі Sokkia 530 (366,552±0,003) м, Sokkia 630 (366,579±0,002) м.

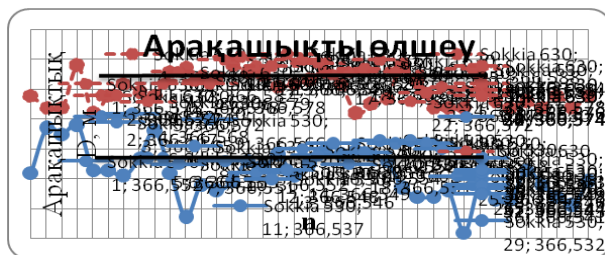
Өлшеу жүргізу үшін Sokkia 530 және Sokkia 630 сериялы электронды тахеометрлері алынды. Өлшеу нәтижелері 2 – кестеде көрсетілген.

2 – кесте. Арақашықты өлшеу нәтижелері

Sokkia 530				Sokkia 630			
i	$D, м$	i	$D, м$	i	$D, м$	i	$D, м$
1	366,552	19	366,555	1	366,578	19	366,583
2	366,567	20	366,559	2	366,574	20	366,586
3	366,565	21	366,558	3	366,574	21	366,582
4	366,568	22	366,559	4	366,588	22	366,572
5	366,553	23	366,558	5	366,572	23	366,575
6	366,553	24	366,556	6	366,578	24	366,577
7	366,551	25	366,547	7	366,582	25	366,588
8	366,557	26	366,544	8	366,579	26	366,583
9	366,566	27	366,544	9	366,578	27	366,574
10	366,552	28	366,546	10	366,586	28	366,574
11	366,537	29	366,532	11	366,587	29	366,574
12	366,548	30	366,548	12	366,584	30	366,584
13	366,546	31	366,543	13	366,584	31	366,576
14	366,549	32	366,543	14	366,588	32	366,574
15	366,556	33	366,553	15	366,586	33	366,576
16	366,554	34	366,548	16	366,585	34	366,574
17	366,558	35	366,544	17	366,581	35	366,578
18	366,551	36	366,541	18	366,582	36	366,574
		37	366,549			37	366,578
$\bar{D} = 366,552 м$				$\bar{D} = 366,579 м$			
$\sigma = 8,1 мм$				$\sigma = 5,1 мм$			
$\Delta x = 2,7 мм$				$\Delta x = 1,7 мм$			

Қазіргі таңда геодезия саласында оптикалық құралдардан оптика – электрондық құралдарға көшу процесі жүріп жатыр. Электрондық құралдар оптикалық құралдардан бірнеше параметрлер бойынша (өлшеу дәлдігі, өлшеу жұмысын автоматтандыру, өлшеу нәтижесін компьютерлік моделдеу және өңдеу тағы басқа) басым түседі. Сондай геодезиялық құралдарды өндіріске шығаратын компаниялардың бірі Sokkia компаниясы. Sokkia компаниясының өнімдері

әлемнің көптеген елдерінде геодезия, құрылыс саласында және тау – кен өндірісінде және басқа саларда қызмет көрсететін ұйымдар, фирмалар компанияларда кеңінен қолданылып жатыр.



1 – сурет. Тахеометрлермен арақашықты өлшеу нәтижесі

Мұнда Sokkia SET 530 RK – 3 электронды тахеометрінің метрологиялық сипаттамалары келтірілді. Сондай – ақ, тахеометрдің жұмыс істеу принципі, далалық жұмыстарды жасау тәртібі, алынған мәліметтерді тасымалдау және графикалық өңдеу тәсілдері келтірілді. Геодезиялық құралдарға арналған стандарттар бойынша құралдың метрологиялық сипаттамалары тәжірибелік жолмен анықталды. Осы стандарттарда келтірілген мәліметтерге сүйене отырып құралдың метрологиялық сипаттамалары, яғни құралдың бұрышты өлшеу қаталігі мен арақашықты өлшеу қателігі табылды. Өлшеу нәтижесі бойынша Sokkia SET 530 RK – 3 электронды тахеометрінің метрологиялық сипаттамалары құралдың техникалық сипаттамасында келтірілген мәліметтерге сай келді. Sokkia тахеометрлерінің басқа тахеометрлерден (Trimble, Leica, Nikon) артықшылығы мәліметтерді өңдеу жылдамдығы және өлшеу дәлдігі жоғары, кемшілігі бағдарламалық қамтамасыз етілуі графикалық өңдеу жұмыстарын орындағанда мүмкіншіліктері шектеулі.

Әдебиет

1. Нұрпейісова М.Б., Геодезиялық өлшеу және оның нәтижелерін өңдеу; Геодезическое измерение и обработка их результатов: (190140, 460240, 320340, 320240, 011140 маманд. студенттері үшін лаб. жұмыстарды орындауға арн. әдістемелік нұсқау); Алматы: ҚазҰТУ, 2003. 2-бөлім.- 27 бет.
2. Виноградов Н.С., Воронцов Е.А., Беленков С.В., Глейзер В.И. Применение систем технического зрения для метрологического исследования 19 геодезических средств измерений // Маркшейдерский вестник. 2010. № 2. С. 49-52.
3. Виноградов Н.С., Воронцов Е.А. Оптоволоконный базис для поверки дальномерных блоков тахеометра // Научно-технический вестник СПбГУ ИТМО. 2011. Вып. 3(7). С.15-19.

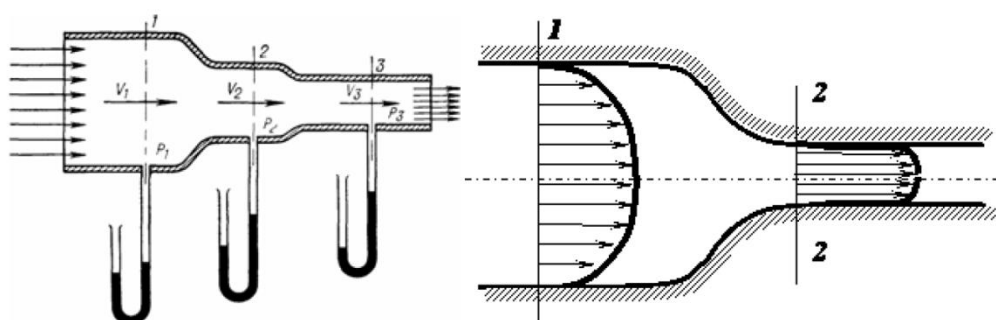
С.С. Кабдрахова – әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті (Қазақстан, Алматы)

Б.Е. Кангужин – әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті (Қазақстан, Алматы)

Н.Б.Оспанова – әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті (Қазақстан, Алматы)

АВТОКӨЛІКТЕР АҒЫНЫНЫҢ ЖОҒАРЫ ӨНІМДІ ПРОЦЕССОРЛАР КӨМЕГІМЕН МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУ ЖӘНЕ МАКРО-, МИКРОСКОПИЯЛЫҚ МОДЕЛЬДЕРДІ ҚОЛДАНУ.

1950 жылдары Джеймс Лайтхилл, атақты гидродинамика ғылымының маманы, жолдағы автомобильдер ағыны ментрубадағы сұйық ағыны арасында көп ұқсастығы бар екенін байқаған. Ең алғашқы компьютерге енгізілген транспорт моделі (Lighthill-Whitham-Richards model) жол ағынын дифференциальды өрнектер арқылы сипаттаған. Ол макроскопиялық транспортты модель деп аталады.



1-сурет. Гидродинамика принципінің иллюстрациясы

Макромодельдер әр түрлі көлік құралдарын жеке түрде қарастырмайды, біздің жағдайымызда сұйық молекулаларынан үлкен болмайтындай етіп аламыз. Бұл модельдер тек автомобильдер ағынының жалпы қасиеттерін модельдеуге арналған. Соған қарамастан, жол (айрығы) қысылған және кеңейген кездегі жылдамдықтар мен кептеліс кезіндегі “старт-стоп қозғалысын” (бұл кезде толқындар соққысы тәрізді қарастырамыз) сипаттай алады.

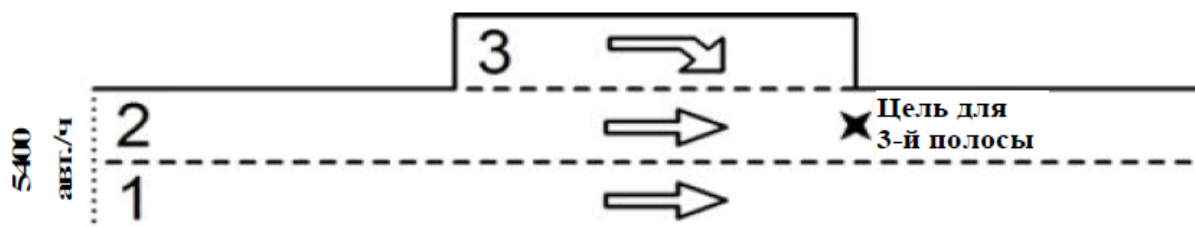
Макроскопиялық модельде автокөлік қозғалысы, газдық динамикадағыдай қозғалыстың орташаланған характеристикасы арқылы сипатталады. Ондай характеристикаларға ρ – ағынның тығыздығы жол ұзындық бірлігіндегі машиналар санына тең дегендей етіп, u жылдамдығын – машиналар жылдамдығы ретінде алса, ондакелесі $q = \rho \cdot u$ – тығыздық пен жылдамдық функциясына жатады.

Газдық динамика теңдігінің автомобильдер қозғалысы теңдігінен айырмашылығы, адам факторының әсер етуінде, яғни, жеделдететін және үдейтін күш:

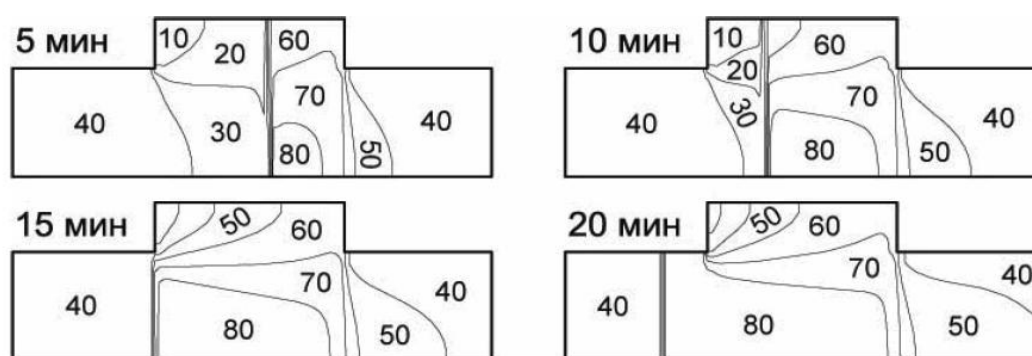
$$f_x = a_x \rho, f_y = a_y \rho,$$

Содан соң жол қозғалысы кезіндегі, белгілі – бір уақыт аралығындағы a_x, a_y үдеу, бірқалыпты жылдамдық, релакция уақыты, t_{0x}, t_{0y} , r – феноменді константылар мен W_x, W_y қосымша ағындар шамасын және т.б. шамаларды есептеп мәнін анықтап, содан оны параллельді программалау тіліне енгізіп, жоғары жылдамдықты көппроцессорлі суперкомпьютерлердің гибриді архитектурасын графикалық үдеулер арқылы есептейміз. Ондай процессорлар біркелкі және бір уақыт аралығында бірнеше кептеліс болған жерлердің процесін, бір ғана процессорде қадағалай алады.

Енді біз 2 өлшемді тестілік есеп шешімінің резульатын көрсетеміз. Ол есеп макроскопиялық және микроскопиялық модельдер арқылы жасалынған. Бірінші есеп- локальді кеңейтілген, трасса бойынша қозғалыс.



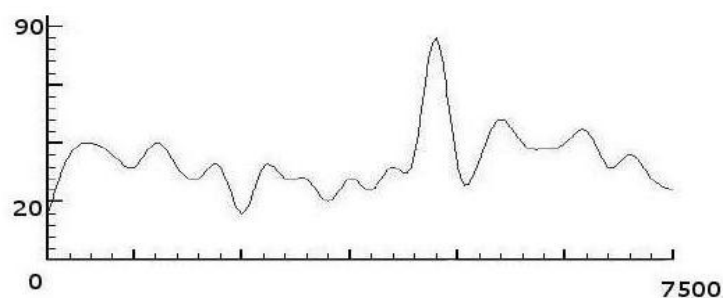
2-сурет. Макроскопиялық модельді қолдану арқылы жасалған есептің шешімі көрсетілген.



3-сурет. 4 түрлі уақыт аралығындағы тығыздық .

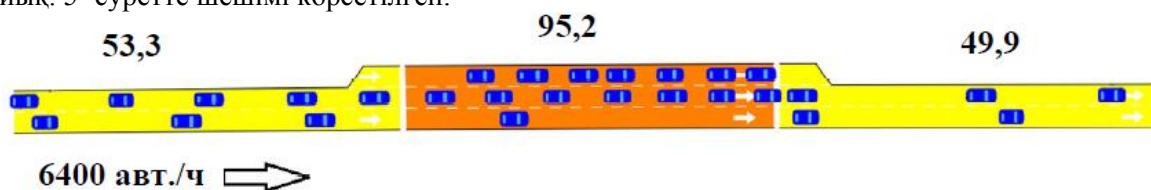
Алдымен кеңейтілген жол бөлігіндегі автомобильдер тығыздығы төмендейді. Алайда уақыт өтуіне байланысты, трассаның қысылу нүктесіне жақындаған сайын, трассаның орта жағындағы тығыздық үлкейе түседі. Ол бастапқы моментте қозғалыста болатын. Локальді кеңейтілу кеңейтілмеген трассаға қарағанда сыйымдылығы төмен болады.

4-суретте микроскопиялық модельді пайдаланып жасалған, ені бойынша орташаланған трассаның тығыздығы.



4-сурет. Трасса бойымен орташаланған тығыздық.

Салыстыру үшін Aimsun TSS коммерциялық программасы бойынша есептелінген есепті алайық. 5- суретте шешімі көрсетілген.

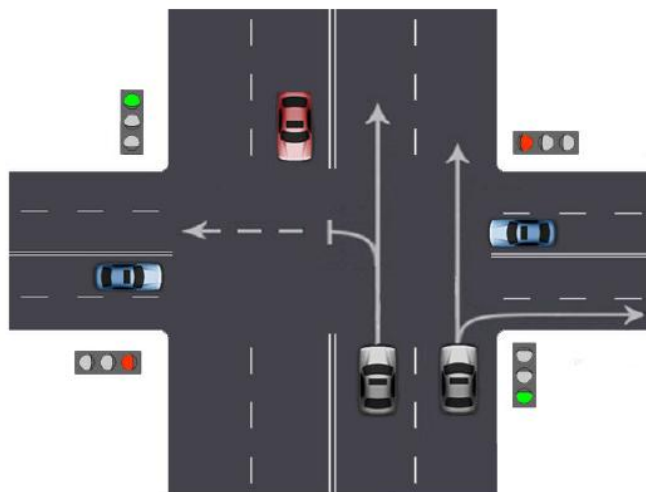


5-сурет – Aimsun TSS-ны пайдаланып жасалған, тығыздық өрісі

5-суреттен, программалық ортаны пайдаланып, структура ағынының нақты сипатын ала алмайтындығын көреміз. Микромодельді пайдаланып есептегендей, трассаның орта жағында автомобильдер ағынының тығыздығы үлкейгенін байқаймыз, ол сол облыстың өткізу қабілетінің төмендеуіне алып келеді.

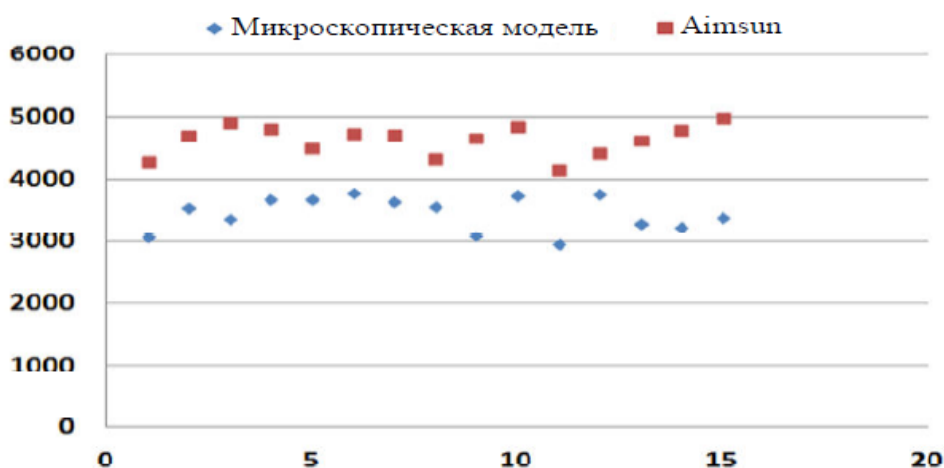
2-ші тестілік есепте белгіленген (регулируемый) қиылыстағы автотранспорт қозғалысын қарастырамыз. Бұл есептің мақсаты светофорлық режимдегі оптимальді іздеу, светофор сигнанының ұзақтығын анықтау, сол облыстағы барлық қатысушылардың қиылыстағы өтуінің ең минимал өту уақытын есептеу.

Қиылыс 2 жолдың қиылысынан тұрады, автомобильдер 2 түрлі бағытта қозғалады және әрбір бағыт 2 жолақтан тұрады. Келесі суретте қандай да бір уақыт аралығындағы қиылыс жағдайын суреттейміз. Қозғалыс жолақтарында соңғы мақсаты анықталған автомобильдер сипатталған. Әрбір машинаға жеке мақсат қойылған- қиылысты өткеннен кейін берілген жолда қалу.



Автомобильдерді белгілі бір уақыт аралығында бағыттап отыратын светофорлар қойылған. Оларда 4 фаза жұмыс жасайды.

Ал келесі суретте микроскопиялық модель мен Aimsun TSS программалық ортасын пайдаланған кездегі есеп шешімнің көрсетеміз. Әр түрлі светофордың режиміндегі (светофорлардың әр түрлі ұзақтығында) қиылыста өткізу қабілеті зерттелді.



Светофор фазаларының аз уақыт ұзақтығы, қиылыстағы сыйымдылықты жоғарылатады, 10 минут аралығында өтетін автомобильдер санын үлкейтеді. Соңғы алған шешімінен микроскопиялық модель мен Aimsun TSS шешімдерінің сәйкес келетіндігіне көз жеткіземіз.

Қорыта келе, беріліп отырылған екі алгоритм есептелуі де ішкі параллелизмді қамтиды және жоғарғы өнімді көп процессорлар жүйесіне жіберіледі. Яғни, бұл жағдайда геометриялық параллелизм нақты принципін пайдалана аламыз: әр түрлі ішкі облыстарға бөлеміз және есептеу бірдей уақыт аралығында әр түрлі процессорларда іске асырылады, ішкі шекараларында ішкі облыстың мәліметтер алмасуы жүргізіледі. Ең қызықтысы, көп процессорлы реализациялау кезінде, бір элемент толығымен бір процессордың жадында сақталу қажет, тек бір жағдайдан

басқа уақытта, егер түзу жолды бөлікте, жол ұзақтығына байланысты әр түрлі ішкі облыстарға бөлінген кезде.

Бұл зерттелініп қарастырылған параллельді алгоритмдер мегаполистердегі транспорттық жүйелерге, жолдағы үлкен масштабты транспортты ағындардың, нақты уақыт аралығында санының азаюына көмектеседі және жолдағы келеңсіз жағдайларды азайтуға көмектеседі.

Әдебиет

1. Nagel K. A Cellular automation model for freeway traffic / K. Nagel, M. Schreckenberg // J. Phys.
2. I France. 1992. Vol. 2. P. 2221–2229.
3. 5. Карамзин Ю. Н. Двумерная модель автомобильных потоков / Ю. Н. Карамзин, М. А. Трапезникова, Б. Н. Четверушкин, Н. Г. Чурбанова // Математическое моделирование. 2006. Т. 18, № 6. С. 85–95.
4. Сухинова А. Б. Двумерная макроскопическая модель транспортных потоков / А. Б. Сухинова,
5. М. А. Трапезникова, Б. Н. Четверушкин, Н. Г. Чурбанова // Математическое моделирование. 2009. Т. 21, № 2. С. 118–126.
6. [Электронный ресурс]: <http://www.aimsun.com>

Курочкин В.А. – Красноярский институт железнодорожного транспорта (Россия)

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТРЕБУЕМОЙ ПЛОТНОСТИ БАЛЛАСТА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ

Качество уплотнения балласта в существенной мере влияет на работу верхнего строения пути, межремонтный цикл работ по восстановлению его упругих свойств, продолжительности периода стабилизации пути после выполнения ремонтных работ.

В настоящее время применяемые технологии уплотнения балластного слоя под рельсошпальной решеткой различаются, в зависимости от вида технических средств (ВПО, ВПР, Доумат, ДСП, и т.д.), применяемых для уплотнения. Так, например, использование одной машины (ВПР), двух (ВПР+ДСП (ВПО)), комплекса машин (ВПО+ВПР+ДСП) или применяемая за рубежом технология послойного уплотнения (ПУБ).

Применяемые технологии уплотнения нерациональны, так как они не обеспечивают требуемую степень и равномерность уплотнения балластного слоя в продольном и поперечном профиле пути. В процессе уплотнения и последующей работы балласта его плотность в отдельных зонах под шпалами существенно меняется. При рассмотрении может быть выделено четыре характерных зоны состояния балластного слоя:

- непосредственно после прохода балластоуплотнительных машин;
- после прохода динамического стабилизатора пути;
- стабилизация пути;
- предельное состояние.

Технология уплотнения с использованием двух машин (ВПР+ДСП) состоит из нескольких операций: **проход щебнеочистительных машин, подсыпка путевого щебня, планировка балласта, после которых балластный слой рыхлый. Далее производится выправка и подбивка пути машиной ВПР.**

Подбивка осуществляется лопатками подбоек 1, за счет внедрения и обжатия балласта. Распределение плотности балласта под шпалами показано на (Рис.1.) В результате воздействия путь после прохода ВПР повышается и имеет наибольшую степень уплотнения балласта в зоне 5, непосредственно под шпалами возле рельса 2, наименьшую - в шпальных ящиках.

Заключительной операцией в данной технологии является проход машины ДСП. Процесс уплотнения динамическим стабилизатором заключается в виброобжимном воздействии на

балластную призму в подшпальной зоне через путевую решетку, имитирующем уплотняющее воздействие поездной нагрузки/1/.

После воздействия ДСП7, балластный слой, уплотненный под шпалами возле рельса машиной ВПР перераспределяется в шпальные ящики. Вследствие этого воздействия путь понижается.

В процессе эксплуатации происходит дальнейшее перераспределение балласта из зоны максимального уплотнения (под шпалами) в шпальные ящики.

Технология уплотнения (Рис.2.) с использованием машин (ВПО+ДСП) состоит из следующих операций:

Проход щебнеочистительных машин, подсыпка путевого щебня, планировка балласта, после, которых балластный слой рыхлый. Далее производится выправка и подбивка пути машиной ВПО.

Процесс уплотнения балласта машинами непрерывного действия (ВПО) связан с перераспределением щебня под действием горизонтальной нагрузки от виброплит 1. Внутри балластного слоя образуются локальные зоны 2 с повышенной плотностью у торцов шпал.

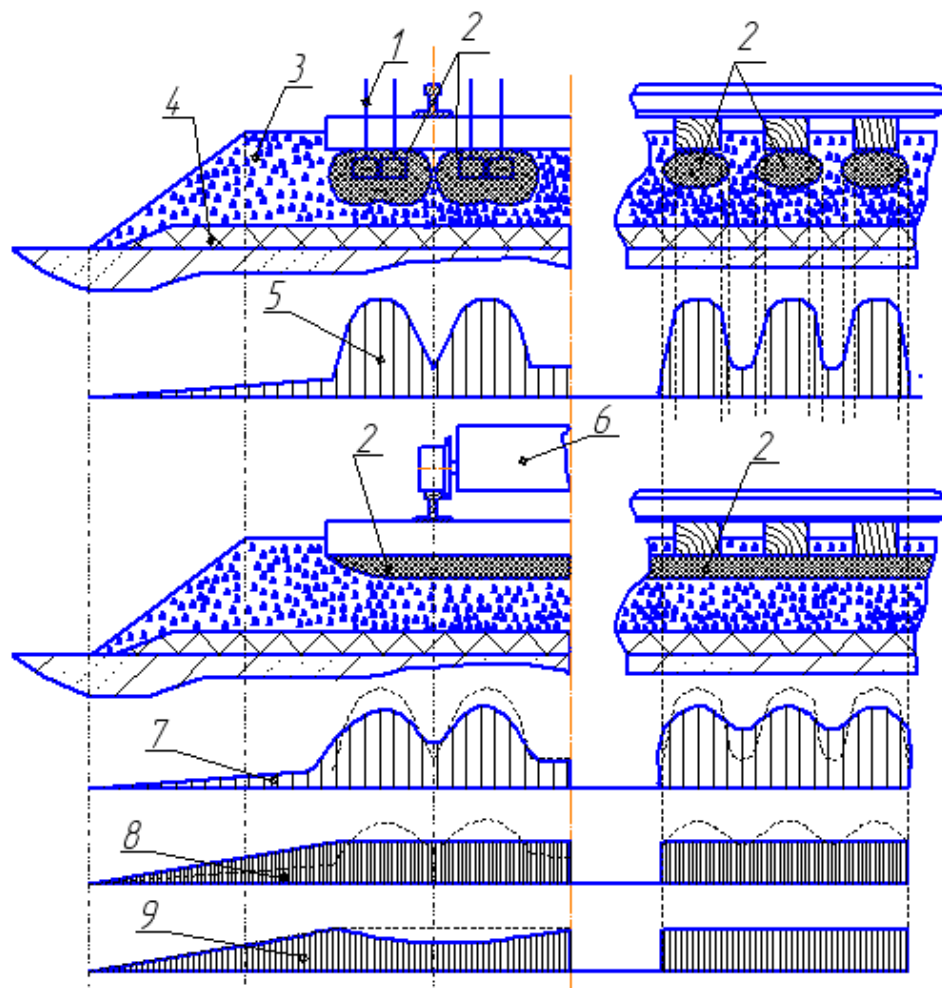


Рисунок 1 – **Изменение плотности балласта при его уплотнении с использованием двух машин (ВПР+ДСП)**

1-уплотнительная лопатка; 2- зона воздействия рабочего органа; 3- балластный слой; 4- песчаный слой; 5,7- распределение плотности балласта после прохода ВПР, ДСП; 6- виброблок ДСП, 8,9- распределение плотности балласта во время работы пути

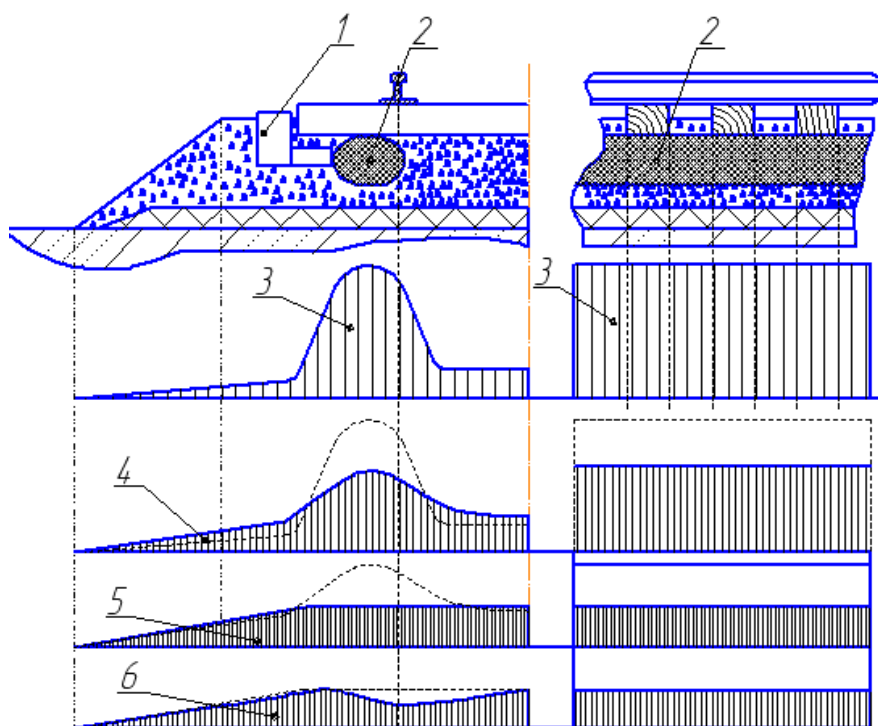


Рисунок 2 – **Изменение плотности балласта при его уплотнении с использованием двух машин (ВПО+ДСП)**

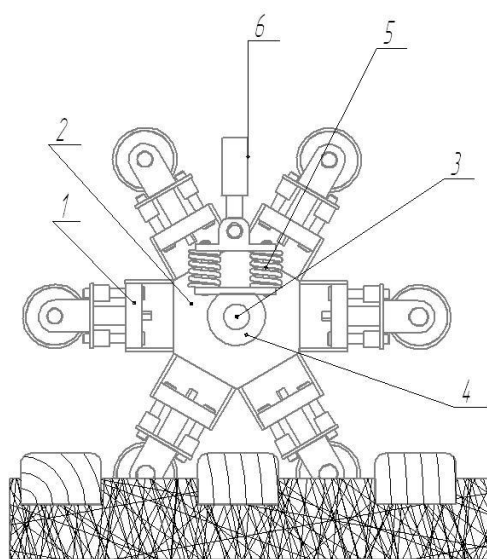
1 – виброплита; 2 – зона воздействия рабочего органа; 3, 4 – распределение уплотненного балласта после прохода ВПО, ДСП; 5, 6 – распределение уплотненного балласта во время работы пути

Уплотнение балласта виброплитами 1, с торцов шпал является высокопроизводительным способом, обеспечивающим равномерное уплотнение по длине пути 3. Вместе с тем, наибольшая степень уплотнения балласта достигается у торцов шпал 3, наименьшая в межрельсовом пространстве шпальных ящиков. В результате этого воздействия отметки пути повышаются после прохода машины.

После прохода ВПО следует машина ДСП, которая также балластный слой, уплотненный у торцов шпал 3, разуплотняет и распределяет в шпальные ящики. Вследствие этого воздействия отметки пути понижаются.

В процессе работы пути балласт перераспределяется из уплотненной зоны 5, в зоны с меньшей плотностью, то есть частично в межрельсовое пространство, частично в открытую сторону балластной призмы от торцов шпал /1/.

В предлагаемом устройстве уплотнение балластного слоя осуществляется путем вибровоздействия на балласт, расположенный в шпальных ящиках, блоками, закрепленными на роторах. При движении балластоуплотнительной машины роторы проворачиваются автоматически, поэтому режим работы машины-непрерывный, то есть не требует остановок, следовательно, производительность машины увеличивается. Уплотнительные блоки жестко закреплены на роторах, которые, в свою очередь, с возможностью свободного вращения, посажены на ось, через которую осуществляется вибровоздействие. Роторы имеют возможность вращаться с разными угловыми скоростями, что позволяет работать в кривых участках пути. Прижим уплотнительных блоков к балласту осуществляется при помощи гидроцилиндров, через виброизолирующие элементы. Регулировка расстояния между уплотнительными блоками по эпюре шпал осуществляется путем радиального перемещения штампов при помощи винтового механизма.



Фиг.1

Рисунок 3. Устройство для уплотнения балласта в шпальных ящиках
1 – виброблок; 2 – ротор; 3 – ось; 4 – втулка; 5 – пружины; 6 – гидроцилиндры

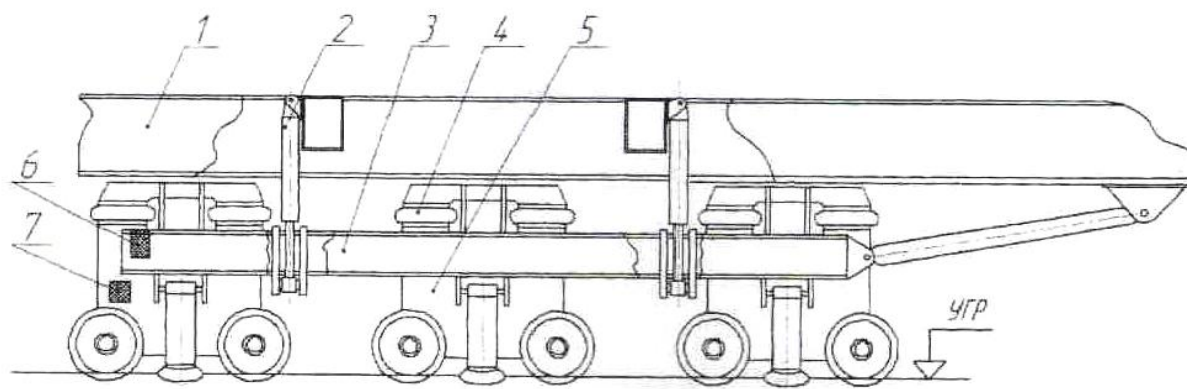


Рисунок 4 – Установка вибродатчиков:

1 – рама машины. 2 – гидроцилиндры. 3 – несущая рама. 4 – пневматические амортизаторы. 5 – виброблок. 6, 7 – вибродатчики, УГР – уровень головки рельса.

Для обеспечения контроля степени уплотнения балласта предлагается устройство, устанавливаемое на динамический стабилизатор пути.

На рисунке 4 показано место установки вибродатчиков на путевую машину ДСП.

При проведении стабилизации пути на него производят силовое и вибрационное воздействие. Через раму 1, гидроцилиндры 2, несущую раму виброблоков 3, пневматические амортизаторы 4, виброблоки 5, нагрузка передается на рельсошпальную решетку. Виброблоки 5 осуществляют непосредственное вибрационное и силовое воздействие на рельсошпальную решетку./3/

Вибродатчик 6 замеряет амплитуду колебаний на несущей раме виброблоков 3. Вибродатчик 7 замеряет амплитуду колебаний на виброблоке. Сигнал с вибродатчиков 6 и 7 передается бортовой компьютер через усилители аналогово-цифровой преобразователь.

Работа системы основана на разнице амплитуды колебаний виброблока в зависимости от степени уплотнения балласта под рельсошпальной решеткой. При недостаточно уплотненном балласте амплитуда колебаний виброблока будет выше, чем при уплотненном. Для исключения влияния колебаний самой машины, вызванных работой двигателя, трансмиссии и т.д., на колебания виброблока на машине устанавливаются два вибродатчика. Один вибродатчик устанавливается на виброблок, а второй на несущую раму. Сигнал с вибродатчиков передается на усилитель, с усилителя на аналогово-цифровой преобразователь и бортовой компьютер, который выявляет чистую амплитуду колебаний виброблока. В случае изменения амплитуды колебаний, а, следовательно, и степени уплотнения балласта изменяется скорость движения динамического стабилизатора пути. Правильное назначение скорости движения машины позволяет добиться одинаковой степени уплотнения, а следовательно, и равноупругости балласта по длине пути.

Система позволяет определить степень уплотнения подшпального балластного основания на всем фронте работ, скорректировать рабочую скорость движения динамического стабилизатора пути, выявить недостаточно стабилизированные (уплотненные) участки пути и обеспечить равноупругость балласта по длине пути на заключительном этапе формирования балластной призмы.

Литература

1. Путьевые машины [Текст]: Учебник для вузов ж.-д. транспорта /С.А.Соломонов, М.В.Попович, В.М.Бугаенко [и др]; Под ред. С.А.Соломонова; – М: Желдориздат, 2000. – 756 с. – 3000 экз. – ISBN 5-94069-007-6.
2. Вибрация в технике [Текст]: Справочник в 6 томах. Том 4./Э. Л. Айрапетов, И. А. Биргер, В. Л. Вейц [и др]; Под ред. Ф. М. Диментберга, К.С. Колесникова; – М: Машиностроение, 1980. – 544 с. – 3000 экз.
3. Патент № 2464370 «Система автоматического контроля качества уплотнения балластного слоя»

Тәжібек А. – әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті (Қазақстан, Алматы)
Бершимбаева Л. – әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті (Қазақстан, Алматы)
Куйкабаева А. – әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті (Қазақстан, Алматы)
Тұрсынбаева А. – әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті (Қазақстан, Алматы)

РЕНТГЕНДІК ЖӘНЕ РАДИОНУКЛИДТІК ДИАГНОСТИКА КЕЗІНДЕГІ КОМПЬЮТЕРЛІК ТОМОГРАФИЯДАН ШЫҒАТЫН СӘУЛЕЛІК ДОЗАЛАРДЫ ЗЕРТТЕУДІҢ МЕТРОЛОГИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Қазіргі таңда медицина саласында иондаушы сәулелер кеңінен қолданылуда және оның диагностикаға және терапияға қосатын үлесі зор. Сонымен қатар, иондаушы сәулелерді қолдану ішкі ағзалармен терінің радиацияға ұшырау қаупін арттырады. Компьютерлік томография (КТ) әдісі компьютерлік сканерлеу кезіндегі алынған мәліметтерді сандық өндеу негізінде адам ағзаларының анатомиялық визуализациясын алуға мүмкіндік береді. Бірақ КТ әдісі пациент үшін сәулелену дозасы жоғары болатын әдіс. Соңғы жылдары КТ зерттеулер саны күрт артуда. БҰҰ – ның 2007 жылғы мәліметтеріне сәйкес дүние жүзілік рентгендік диагностикадағы КТ зерттеулердің үлесі - 5%, халықтың коллективтік сәулелену дозасының үлесі – 34%, дамыған елдерде 6% және 41%. Сондықтан қазір зерттеу әдістерін жетілдіру арқылы КТ кезіндегі дозаның эффективті мониторингін қамтамасыз ету қажет.

КТ зерттеу кезінде ағзалардағы, терідегі жұтылған дозаларды және эффективті дозаларды бағалау үшін екі шама қолданылады: *CTDI* (Computed Tomography Dose Index) және *DLP* (Dose – Length Product). *CTDI* концепциясы 1981 жылы енгізілген. *CTDI* – дене өсі бойымен жұтылған дозаның орташа мәні. Бұл шама осы кезден бастап 1999 жылға дейін бір қатар интерпретацияға ұшырады, математикалық терминдер мен анықтамалар төмендегі кестеде көрсетілген. Бұл жерде:

$D(z)$ – z өсі бойындағы радиациялық дозаның профилі; N – томографиялық срездердің саны; T – томографиялық срездің қалыңдығы.

Бұдан алдыңғы дозаларды зерртеу әдістері тек бір ғана сканерлеу кезіндегі дозаны өлшеуге мүмкіндік беретін. Сәулелік дозаларды трубканың бір айналым жасағанда және бір позицияда ғана өлшеуге болатын еді, ол өз кезегінде сәулелік дозаларды толық өлшеуге мүмкіндік бермеді. Оған себеп өлшеу кезінде «асқын» дозалар есепке алынбайтын (сурет 1а). «Асқын» дозалар дозаның жалпы қосындысын есептегенде үлкен рөл атқарады (сурет 1б). $CTDI$ өлшеулерін стандарттау үшін интегралда ушектері $\pm 7CTDI_{FDA}$ шамасы енгізілген болатын, бірақ компьютерлік томографиялар дами келе $N \cdot T$ интегралдау шектерін қолданудың қажеті болмай қалды.

Спиралдық томографиялардың пайда болуына байланысты $CTDI_{100}$ шамасы енгізілді.

КТ зерттеу кезіндегі жұтылған барлық дозаларды есептеу үшін DLP дозиметриялық параметрін анықтау керек:

$$DLP = CTDI_{vol} \cdot L,$$

бұл жерде L – сканерлеу аумағының ұзындығы.

Эффективті сәулелену дозасы – E мына формуламен есептеледі:

$$E = DLP \cdot E_{DLP}$$

бұл жерде E_{DLP} – белгілі бір анатомиялық облысқа сәйкес келетін сәулелену коэффициенті.

Бұл әдістен сәулелену дозасын өлшейтін басқа, дозиметриялық қондырғыларды қажет етпейтін, әдістер бар. Бұл әдістерге КТ сканерлерін жасаушы фирмалардың ақпараттарын қолданып сәулелену дозасын есептейтін программалар жатады. ImPACTCT PatientDosimetryCalculator программасына Microsoft Excel документін импорттауға болады. Microsoft Excel документін келесідегідей мәліметтермен толтыру керек:

- КТ сканерін өндіруші фирма;
- сканер моделі;
- зерттеу аймағы;
- зерттеу протоколының техникалық параметрлері: киловольт, милиампер, ротация уақыты, питч, жалпы коллимация;
- сканерлеу аймағының ұзындығын және деңгейін енгізіңіз.

Программа жүргізген автоматты есептеулер нәтижесінде ағзалық дозалар мәнін,

$CTDI$, DLP және эффективті доза мәндерін аламыз.

Барлық заманауи КТ сканерлер нормативті кқұжаттар талаптарына сәйкес КТ зерттеу барысында басқарушы консолмониторында $CTDI_{vol}$ және DLP мәндерін көрсетеді. Егер оператор зерттеу протоколының параметрлерін өзгертсе, сәйкесінше монитордағы $CTDI$ мәні де өзгереді. DLP мәні оператордың енгізген сканерлеу аймағының ұзындығына сәйкес өзгереді.

Сәулелену дозасына әсер ететін факторларды үш топқа бөлуге болады:

1. Зерттеу протоколының параметрлері:

- рентгендік трубкадағы ток күші (мА);
- ротация уақыты (сек.);
- кернеу (кВ);
- питч;
- коллимацияланған срездің қалыңдығы;
- сканерлеу саны.

2. КТ сканердің конструкциялық ерекшеліктері:

- рентгендік сәулеленудің коллимациясы және фильтрациясы;
- сканер изоцентрінің және рентгендік трубканың фокус нүктелерінің арақашықтығы;
- геометриялық эффективтілігі;
- ток күшінің модуляциясы.

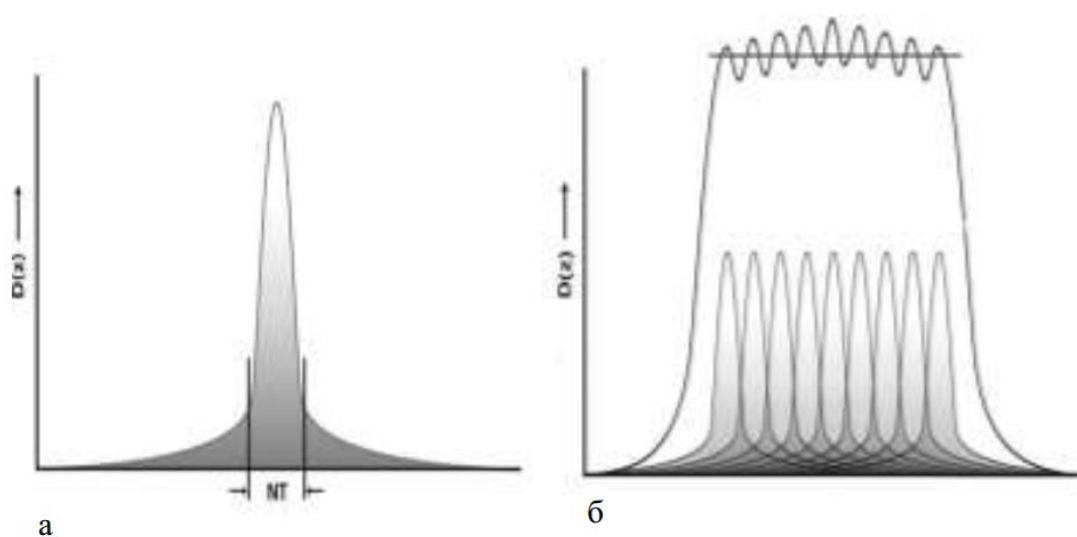
3. Пациент сипаттамалары:

-жасы және дене бітімі (салмағы және бойы);
-зерттеуге дайындық.

КТ зерттеуді қолдану арқылы көптеген ақпарат алуға болады, бірақ бұл әдіс сәулелік диагностикадағы сәулелену дозасы жоғары әдіс. КТ әдісін тиімді қолдану үшін КТ зерттеу кезіндегі дозиметрлік параметрлерді және олардың орташа мәнін білу қажет. КТ зерттеу кезіндегі эффективті доза 2 – 10 мЗв интервал аралығында жатады. Сәулелену дозасын есептеу үшін дозиметриялық методтарды, сәулелену дозасын есептеуге арналған арнайы программаларды және КТ сканер өндіруші фирмалардың ақпараттарын қолдануға болады. Барлық заманауи КТ сканерлер, таңдалған протокол параметрлеріне сәйкес, зерттеуді бастамас бұрын жұтылатын доза шамасын көрсетеді.

1 - сурет. CTDI шамасының вариацияларының математикалық анықтамалары

Доза индексі	Математикалық өрнегі	Анықтамасы
CTDI	$CTDI = \frac{1}{N \cdot T} \cdot \int_{-\infty}^{\infty} D(z) dz$	Бірнеше ТДЛ (термолюминесценттік детектор) немесе бір иондаушы камеракөмегімен өлшенеді
$CTDI_{FDA}$	$CTDI_{FDA} = \frac{1}{N \cdot T} \cdot \int_{-7T}^{7T} D(z) dz$	ТДЛ көмегімен дұрыс интегралдау шектерін алу үшін қолданылады
$CTDI_{100}$	$CTDI_{100} = \frac{1}{N \cdot T} \cdot \int_{-50}^{50} D(z) dz$	«қаламдық» ионизациялық камеракөмегімен есептеледі
$CTDI_w$	$CTDI_w = \frac{1}{3} \cdot CTDI_c + \frac{2}{3} \cdot CTDI_p$	$CTDI_{100}$ өлшеуі қолданылады
$CTDI_{vol}$	$CTDI_{vol} = \frac{CTDI_w}{P}$	$CTDI_w$ өлшеуі қолданылады



1 – сурет. а) Сканерлеу өсі жазықтығына перпендикуляр түзу бойындағы сәулелік дозалардың профилі; б) сәулелік дозалардың жалпы қосындысы

Кульгильдинов М.С. - д.т.н., профессор кафедры «АДТиС» (КазАТК)
Кульгильдинов Б.М. - к.т.н., доцент кафедры «АДТиС» (КазАТК)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОВШУЙ ЭКСКАВАТОРА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ СЕЛЕВЫХ ГРУНТОВ

Определение параметров ковшей одноковшовых экскаваторов, в частности, ковшей драглайна, ведется по приближенным эмпирическим зависимостям. Приближенность методов расчета затрудняет исследование влияния основных линейных размеров ковша, таких, например, как длина, ширина и высота на процесс копания грунта и величины возникающих при этом сопротивлений. Аналитическое определение сопротивлений грунта копанию в функции от линейных параметров ковша драглайна дает возможность в дальнейшем выявить оптимальные значения этих параметров, что позволит разрабатывать грунты с наименьшими нагрузками на ковш. В то же время для различных конструктивных форм ковшей драглайнов, например, имеющих различную форму днища, отсутствуют такие математические модели. Поэтому этот раздел работы посвящен разработке математических моделей процессов копания грунтов ковшами драглайнов различного конструктивного исполнения, рисунок 1. Главное внимание при этом уделено ковшам с цепным криволинейным днищем.

В общем случае, сопротивление грунта копанию ковшом драглайна определяется как сумма ряда действующих сопротивлений:

$$P_k = P_p + P_n + P_{пр}, \quad (1)$$

где P_p - общее сопротивление грунта резанию;

$$P_p = P_{р.нож} + P_{зат}$$

где $P_{р.нож}$ - сопротивление грунта резанию ножевой системой; $P_{зат}$ - сопротивление на площадке затупления лезвия; P_n - сопротивление грунта перемещению по поверхности ковша; $P_{пр}$ - сопротивление перемещению призмы волочения.

Учитывая, что при копании по наклонной траектории сопротивление перемещению призмы волочения незначительно, и приняв, что площадка затупления отсутствует, формулу (1) запишем в виде:

$$P_k = P_{р.нож} + P_n. \quad (2)$$

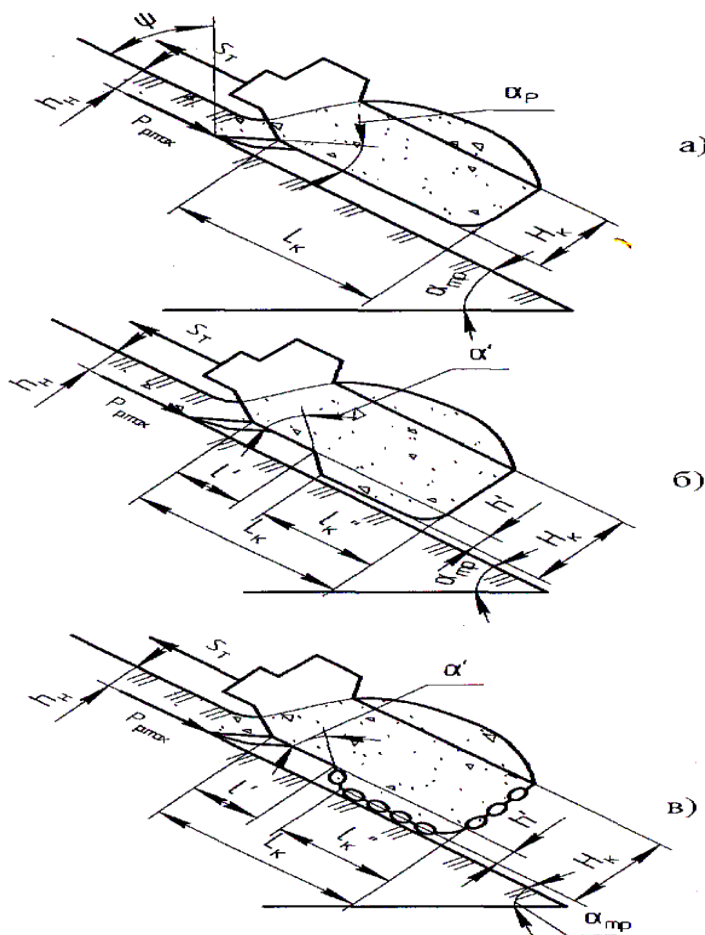
Для определения сопротивления резанию ножом без затупления воспользуемся аналитическим методом, основанным на теории предельных состояний грунтовых масс.

Для прямолинейной режущей кромки значение сопротивления грунта резанию определяется по формуле, рисунок 2 б:

$$P_{р.нож.}^{np} = (1 + \operatorname{ctg} \alpha \rho \cdot \operatorname{tg} \delta) A_1 \cdot B \cdot h \left(\frac{\gamma \cdot h}{2} + C_w \cdot \operatorname{ctg} \rho \cdot \left(1 - \frac{1}{A_1} \right) + p_{nl} \right). \quad (3)$$

где $P_{р.нож.}^{np}$ - сопротивление грунта резанию прямолинейной режущей кромкой; $A_1 = \frac{1 - \sin \rho \cdot \cos 2\alpha}{1 - \sin \rho}$ - коэффициент, определяемый аналитически в зависимости от угла наклона плоскости, контактирующей с грунтом; B, h - соответственно ширина и глубина резания рабочего органа; C_w - сцепление грунта с ненарушенной структурой; ρ, δ - соответственно углы

внутреннего и внешнего трения разрабатываемого грунта; α_p - угол резания; H_k - высота призмы грунта (высота ковша); γ, γ_p - плотность грунта соответственно в плотном теле и в разрыхленном состоянии; ψ - угол скола; $P_{пл}$ - пригрузка на поднимаемый пласт грунта; $\alpha_{тр}$ - угол наклона (см. рисунок 1).



а) - традиционной конструкции; б) - с криволинейным днищем; в) - с криволинейным днищем, выполненным в виде цепей

Рисунок 1 - Схема резания грунта ковшом драглайна

Для режущей кромки с криволинейной поверхностью сопротивление резанию определяется по формуле (см. рисунок 2 а):

$$P_{р.наж.}^к = \frac{\pi}{90^\circ} (1 + \operatorname{ctg} \alpha_p \cdot \operatorname{tg} \delta) A_1 \cdot h_H \left\{ \frac{\gamma \cdot h}{2} + C_w \cdot \operatorname{ctg} \rho \cdot \left(1 - \frac{1}{A_1} \right) + P_{пл} \right\} \cdot \left(r \cdot \arcsin \frac{B}{2r} \right), \quad (4)$$

где $\hat{D}_{\delta, \hat{\alpha} \alpha}$ - сопротивление грунта резанию криволинейным лезвием; h - высота лезвия в радиальной плоскости (см. рисунок 2 а); r — радиус режущей кромки лезвия (см. рисунок 2 а).

Величина $P_{пл}$ характеризует сопротивление движению пласта внутри рабочего органа /1/:

$$P_{пл} = K_{TP} \cdot \gamma_p \cdot \cos^2 \rho \cdot \operatorname{tg} \rho \cdot \frac{H_K^2}{K_\psi \cdot h} + \gamma_p \cdot H_k, \quad (5)$$

где $K_{\odot D} = 1 + \hat{E}_\psi \cdot \frac{h}{B}$ - коэффициент, учитывающий влияние сопротивлений на боковых поверхностях пласта, здесь $K_\psi = \frac{\operatorname{tg} \alpha_p + \operatorname{tg} \psi}{\operatorname{tg} \alpha_p \cdot \operatorname{tg} \psi}$ - коэффициент, определяемый аналитически.

В развернутом виде формулы (3) и (4) имеют такой вид:

$$P_{p.нож.}^K = (1 + \operatorname{ctg} \alpha_p \cdot \operatorname{tg} \delta) \cdot A_1 (B + 2h) \cdot h \cdot \left\{ \frac{\gamma \cdot h}{2} + C_w \cdot \operatorname{ctg} \rho \left(1 - \frac{1}{A_1} \right) + K_{TP} \gamma_p \cdot \cos^2 \rho \cdot \operatorname{tg} \rho \cdot \frac{H_K^2}{K_\psi \cdot h} + \gamma_p \cdot H_k \right\} \quad (6)$$

$$P_{p.нож.}^K = (1 + \operatorname{ctg} \alpha_p \cdot \operatorname{tg} \delta) \cdot A_1 (B + 2h) \cdot h \cdot \left\{ \frac{\gamma \cdot h}{2} + C_w \cdot \operatorname{ctg} \rho \left(1 - \frac{1}{A_1} \right) + K_{TP} \gamma_p \cdot \cos^2 \rho \cdot \operatorname{tg} \rho \cdot \frac{H_K^2}{K_\psi \cdot h} + \gamma_p \cdot H_k \right\} \cdot r \cdot \arcsin \frac{B}{2r} \quad (7)$$

Сопротивление грунта перемещению в ковше (или по поверхности рабочего органа) в общем виде записать можно так:

$$P_H = L_K \cdot S \cdot \gamma_p (\operatorname{tg} \delta \cdot \cos \alpha_{\odot D} + \sin \alpha_{\odot D}) + L_K \cdot S \cdot \gamma (\sin \alpha_D + \operatorname{tg} \delta \cdot \cos \alpha_D) \cdot \cos \alpha_D, \quad (8)$$

где L_K - длина рабочей поверхности ковша, по которой перемещается грунт; S - площадь поперечного сечения стружки.

Подставив в значения площади вырезаемой стружки грунта для ковшей с прямолинейной и криволинейной режущими кромками, получим значения сопротивления ковша наполнению для данных случаев:

$$P_H^{np} = B \cdot h \cdot \left\{ \operatorname{ctg} \alpha_p \cdot h [\operatorname{tg} \delta \cdot \cos(\alpha_p - \alpha_{TP}) + \sin(\alpha_p - \alpha_{TP})] \cdot \gamma_p + \gamma_p \cdot L_k (\sin \alpha_{TP} - \operatorname{tg} \delta \cdot \cos \alpha_{TP}) \right\} \quad (9)$$

$$P_H^{np} = \frac{r^2}{2} \left(\frac{\pi}{90^\circ} \cdot \arcsin \frac{B}{2r} - \sin 2 \arcsin \frac{B}{2r} \right) \cdot \left\{ \operatorname{ctg} \alpha_p \cdot h_H \cdot \gamma_p \cdot [\operatorname{tg} \delta \cdot \cos(\alpha_p - \alpha_{TP}) + \sin(\alpha_p - \alpha_{TP})] + \right. \quad (10)$$

$$\left. + L_k (\sin \alpha_{TP} - \operatorname{tg} \delta \cdot \cos \alpha_{TP}) \right\}$$

Подставив в (2) определенные ранее значения составляющих сопротивления грунта копанью, определим суммарную величину сопротивления грунта копанью.

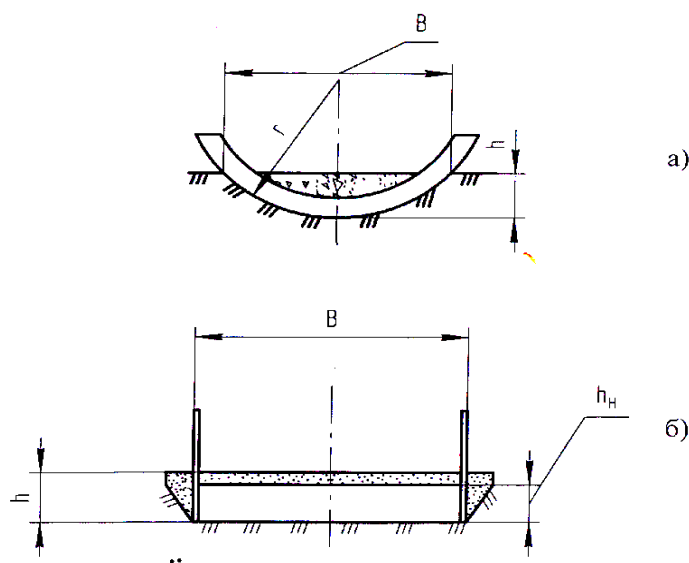
Для ковша с режущей кромкой прямолинейной (см. рисунки 1 а, 2 б):

$$P_{p.нож.}^{np} = (1 + \operatorname{ctg} \alpha_p \cdot \operatorname{tg} \delta) \cdot A_1 (B + 2h) \cdot h \times$$

$$\times \left\{ \frac{\gamma \cdot h}{2} + C_w \cdot \operatorname{ctg} \rho \left(1 - \frac{1}{A_1} \right) + K_{TP} \gamma_p \cdot \cos^2 \rho \cdot \operatorname{tg} \rho \cdot \frac{H_K^2}{K_\psi \cdot h} + \gamma_p \cdot H_k \right\} +$$

$$+ B \cdot h \cdot \left\{ \operatorname{ctg} \alpha_p \cdot h [\operatorname{tg} \delta \cdot \cos(\alpha_p - \alpha_{TP}) + \sin(\alpha_p - \alpha_{TP})] \cdot \gamma_p + \right.$$

$$\left. + \gamma_p \cdot L_k (\sin \alpha_{TP} - \operatorname{tg} \delta \cdot \cos \alpha_{TP}) \right\}; \quad (11)$$



а - криволинейная; б - прямолинейная

Рисунок 2 - Схемы режущих кромок

криволинейной:

$$\begin{aligned}
 P_{p.нож.}^{np} = & (1 + \operatorname{ctg} \alpha_p \cdot \operatorname{tg} \delta) \cdot A_1 (B + 2h) \cdot h \times \\
 & \times \left\{ \frac{\gamma \cdot h}{2} + C_w \cdot \operatorname{ctg} \rho \left(1 - \frac{1}{A_1} \right) + K_{TP} \gamma_p \cdot \cos^2 \rho \cdot \operatorname{tg} \rho \frac{H_K^2}{K_\psi \cdot h} + \gamma_p \cdot H_n \right\} \cdot r \cdot \arcsin \frac{B}{2r} + \\
 & + \frac{r^2}{2} \left(\frac{\pi}{90^\circ} \cdot \arcsin \frac{B}{2r} - \sin 2 \arcsin \frac{B}{2r} \right) \times \\
 & \times \left\{ \operatorname{ctg} \alpha_p \cdot h_n \cdot \gamma_p \cdot [\operatorname{tg} \delta \cdot \cos(\alpha_p - \alpha_{TP}) (\alpha_p - \alpha_{TP})] + L_k (\sin \alpha_{TP} - \operatorname{tg} \delta \cdot \cos \alpha_{TP}) \right\}
 \end{aligned} \quad (12)$$

Аналогично были получены выражения для определения сопротивления грунта копанию различными конструкциями ковшей с прямолинейной и криволинейной режущими кромками, традиционных и с криволинейным цепным днищем, с различными конструктивными схемами расположения зубьев на режущей кромке.

С использованием (1) и (12) и блока схемы, алгоритма расчета усилия копания, теоретически были определены рациональные параметры ковшей. При этом принимались следующие допущения: разрабатываемый СГС модельный грунт с заданными характеристиками:

$\rho = 21^\circ$; $\delta = 26^\circ$; $C_w = 0,3$ МПа, $\gamma = 2,1$ т/м³; $\gamma_p = 1,8$ т/м³; $\alpha_p = 15^\circ$; $h=0,2$ м; $r=0,71B$; $\alpha_{TP} = 30^\circ$.

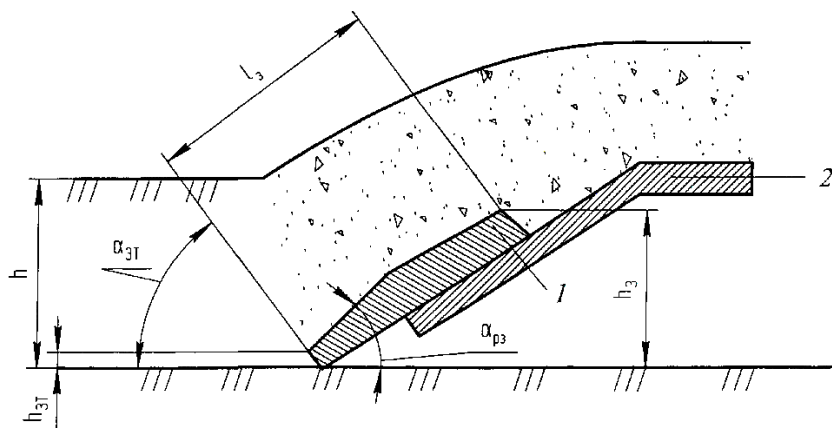
При этих значениях и $B = 0,95$ м для ковшей IY размерной группы с режущей кромкой получены следующие рациональные параметры:

- с прямолинейной режущей кромкой

$$L_K^{PI} = 1,9 \dots 2 \text{ м}, \quad H_K^{PI} = 0,5 \dots 0,6 \text{ м};$$

- с криволинейной режущей кромкой

$$L_K^{PI} = 1,8 \dots 1,9 \text{ м}, \quad H_K^{PI} = 0,7 \dots 0,8 \text{ м}.$$



1- режущие зубья, 2- днище ковша

Рисунок 3 - Схема расположения зубьев на режущей кромке

На основании выполненных исследований можно утверждать, что цепные ковши драглайнов с рациональными параметрами по сравнению с традиционными ковшами обеспечат улучшение ряда технико-экономических показателей: повышение производительности составит 12-15 % при снижении себестоимости единицы продукции на 10-12 %.

Литература

1. Зеленин А.Н., Баловнев В.И., Керов И.П.. Машины для земляных работ. – М.: Машиностроение, 1975.- 422с.

ПОДСЕКЦИЯ №3 «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ЭКОЛОГИЯ»

Кали К. – магистрант КазНУ им. аль-Фараби (Казахстан, Алматы)

ПОИСК ТЕПЛОВОГО ПОЯСА ЖИЗНИ ДЛЯ ЭКЗОПЛАНЕТНЫХ СИСТЕМ

Для выполнения исследовательского научного проекта авторами решены следующие задачи:

- вывод формулы, связывающей температуру тела с расстоянием до звезды в чернотельном приближении;
- вычисление температур поверхности планет Солнечной системы, находящихся в тепловом поясе жизни (Венеры, Земли и Марса);
- выбор из банка данных характеристик родительских звезд в экзопланетных системах: Kepler-20, Kepler-32, Kepler-33, HD10180, HD 40307, HD 75732, Gliese581, Gliese785, Gliese876;
- вычисление расстояний от центра родительской звезды, на которых температурный режим будет аналогичен земному режиму;
- поиск планет в тепловом поясе жизни по полученным результатам вычисленных расстояний до планет в экзопланетных системах.

Вычисление расстояний от центра родительской звезды, на которых температурный режим аналогичен земному режиму, позволил определить протяженность теплового пояса жизни и найти реально существующие планеты в поясе жизни для экзопланетных систем.

Различные планеты экзопланетных систем движутся на разных расстояниях от звезды и получают неодинаковое количество тепловой энергии. В связи с этим, в экзопланетной системе

может быть выделен своеобразный тепловой пояс жизни. Тепловой пояс жизни определяется тепловыми условиями, при которых на поверхности планет могут существовать живые организмы земного типа.

Новизна исследования и степень самостоятельности: осуществлен вывод формулы, связывающей температуру тела с расстоянием до звезды в чернотельном приближении; найдены расстояния от центра родительской звезды, на которых температурный режим будет аналогичен земному; указаны потенциально обитаемые экзопланеты.

Методы достижения поставленной цели:

1. Вывод формулы, связывающей температуру тела с расстоянием до звезды в чернотельном приближении.

2. Вычисление температур поверхности планет Солнечной системы, находящихся в тепловом поясе жизни: Венера, Земля и Марс.

3. Выбор из банка данных характеристик родительских звезд в экзопланетных системах: Kepler-20, Kepler-32, Kepler-33, HD10180, HD40307, HD75732, Gliese581, Gliese785, Gliese876;

4. Вычисление расстояний от центра родительской звезды, на которых температурный режим будет аналогичен земному.

5. Поиск планет в тепловом поясе жизни по полученным результатам вычисленных расстояний до планет в экзопланетных системах.

Научная и практическая ценность результатов: вычисление расстояний от центра родительской звезды, на которых температурный режим будет аналогичен земному, позволил определить протяженность теплового пояса жизни и реально существующие планеты в поясе жизни для экзопланетных систем.

Основные выводы работы:

1. С увеличением температуры и радиуса звезды увеличивается расстояние до теплового пояса жизни.

2. В тепловом поясе жизни находятся экзопланеты: HD10180g, HD40307g, Gliese581g, 55Cncrif.

3. Пояс жизни находится между планетами для экзопланетных систем: Gliese785 Gliese876

4. Планеты не обнаружены в тепловом поясе жизни для экзопланетных систем Kepler-20 Kepler-32 Kepler-33

Выводы:

1. Получена формула, связывающая температуру тела с расстоянием до звезды в чернотельном приближении:

$$R = T_s^2 \cdot \frac{4 \cdot R_s}{2 T_{пл}^2}.$$

2. Вычислены температуры планет, находящиеся в тепловом поясе Солнечной системы (Земли, Венеры и Марса).

3. Определены расстояния от каждой из выбранных девяти родительских звезд до теплового пояса жизни.

4. Установлено, что с увеличением температуры и размера звезды расстояние до теплового пояса жизни увеличивается.

5. Осуществлена систематизация планет выбранных экзопланетных систем по трем категориям.

Первая категория (планеты находятся в поясе жизни):

*HD 10180 g;

*HD 40307 g;

*55 Cncrif экзопланетной системы HD75732;

*Gliese 581g.

Вторая категория (пояс жизни находятся между планетами):

*Gliese 785;

*Gliese 876.

Третья категория(пояс жизни находится за пределами планет):

*Kepler-20;

*Kepler-32;

*Kepler-33.

6. Вычисление расстояний от центра родительской звезды, на которых температурный режим будет аналогичен земному режиму, позволил определить протяженность теплового пояса жизни и реально существующие планеты в поясе жизни для экзопланетных систем.

7. Полученные результаты представляют самостоятельный интерес для науки и могут быть использованы в астрофизике.

Литература

1. Эмигрировать на экзопланету Кеплер-22b пока не получится mnenia.ru/.../emigririvat-na-ekzoplanetu-kepler-22b-poka-ne-polus... 06 дек.2011г.
2. Ирина Якутенко.Заполняя пустоту(рус).Lenta.ru(3фев.2011).Архивировано из первоисточника 4 июля 2012.Проверено 28 сентября 2011.
3. Jean Schneider The Extrasolar Planet Encyclopaedia-Catalog Listing(engl).The Extrasolar Planets Encyclopaedia(14 february 2013).
4. Леонид Попов.Учёные радикально пересмотрели число экзопланет.12января 2012
5. Астроном посчитал землеподобные планеты(рус).Лента.ру.4июля 201год
6. История открытия экзопланетных систем
7. Пояс жизни в Солнечной системе.
8. Материал из Википедии – свободной энциклопедии.
9. Пояс жизни в солнечной системе. Все о космосе
10. Мизун Ю.В.,Мизун Ю.Г.Тайны Вселенной. - М.:Вече,2002
11. Ефремов,Ю.Н.Вглубь Вселенной/Ю.Н.Ефремов. - М.,УРСС,2003.

Кенес А.– магистрант КазНУ им. аль-Фараби (Казахстан, Алматы)

ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИАЦИОННОГО ФОНА

Облучению от естественных источников радиации подвергается любой житель Земли, однако, одни из них получают большие дозы, чем другие. А что же происходит у нас в школе? Ведь большую часть своего времени мы проводим именно здесь, находясь в закрытых иногда не проветриваемых помещениях.

Исследовать уровень радиационного фона - на территории школы; в кабинетах; в жилом доме.

Задачи:

- описать приборы для измерения уровня радиации;
- измерить уровень радиационного фона в помещениях и в окрестностях школы;
- измерить уровень радиационного фона в доме из шлакоблоков;
- установить закономерность изменения уровня радиации;
- предложить способы уменьшения уровня радиации в нашей школе.

Методы исследования:

- наблюдение;
- изучение и анализ статистических данных;
- анкетирование;
- экспериментальная работа.

Таблица 1 – Уровень радиационного фона в кабинете физики

Дата	28.09.12г	29.09.12г	30.09.12.г	31.09.12г	1.10.12г
Температура в кабинете, °С	17	18	21	20	19
Уровень радиационного фона, мкР/ч	18,9	17,8	18,9	18,3	18,8
Температура в кабинете после проветривания, °С	15	16	18	17	17
Уровень радиационного фона, мкР/ч	18	15,8	18	17,2	17,4

Любое изменение в облучаемом объекте, вызванное ионизирующим излучением, называется радиационно-индуцированным эффектом. В принципе радиационно-индуцированные эффекты могут быть как вредными, так и полезными. Крайний пример вредных последствий облучения – это лучевое поражение организма в результате чрезмерных доз ионизирующей радиации.

Таблица 2 – Уровень радиационного фона в кабинете информатики

Дата	28.09.12г	29.09.12г	30.09.12.г	31.09.12г	1.10.12г
Температура в кабинете, °С	18	17	20	20	21
Уровень радиационного фона, мкР/ч	14	14	15,5	15,7	14,8
Температура в кабинете после проветривания, °С	16	16	19	18	18
Уровень радиационного фона, мкР/ч	13,5	13,8	14,6	14,9	13,7

При кратковременном мощном одноразовом облучении возникает острая лучевая болезнь (ОЛБ). Ее признаки при указанной дозе:

- до **0,5 – 0,75 Зв**: кратковременные незначительные изменения в составе крови;
- **0,8 – 1,2 Зв**: порог лучевой болезни, тошнота у 5-10 % облученных, возможна рвота, изменения в составе крови;
- **1,3 – 1,7 Зв**: тошнота и рвота примерно у четверти облученных, изменения в составе крови; смертельные случаи почти исключены;
- **1,8 – 2,6 Зв**: тошнота и рвота примерно у половины облученных, значительные изменения в составе крови, порог эпилепсии (выпадение волосяного покрова); возможные единичные смертельные случаи;
- **2,7 – 3,3 Зв**: тошнота и рвота почти у всех облученных, значительные изменения в составе крови, эпилепсия, утрата репродуктивных функций (стерилизация); около 20 % смертельных случаев в течение 2-6 недель; восстановительный период у выживших – около 3 месяцев;
- **3,5 – 5,0 Зв**: тошнота и рвота у всех без исключения облученных в течение первого дня после облучения, другие перечисленные симптомы лучевой болезни; смертность около 50 % в течение месяца, восстановительный период у выживших – около полугода;

- **5,5 – 7,7 Зв:** тошнота и рвота по прошествии 4 часов после облучения, другие симптомы лучевой болезни; смертность до 100 %, при отсутствии лечения – 100 %, восстановительный процесс у немногих выживших – более полугодя;

- **10 Зв:** тошнота и рвота по прошествии 1-2 часов после облучения, все признаки острой лучевой болезни, прогноз почти безнадежен (хотя известны случаи выздоровления);

- **50 Зв:** почти немедленные тошнота и рвота, все иные признаки ОЛБ, некрозы кожных покровов; смерть всех пострадавших в течение недели.

Требования Норм и Правил не распространяются на источники излучения, создающие при любых условиях обращения с ними:

- индивидуальную годовую эффективную дозу не более 10 мЗв;

- индивидуальную годовую эквивалентную дозу на коже не более 50 мЗв их хрусталике не более 15 мЗв;

- коллективную эффективную годовую дозу не более 1 чел.- Зв, либо когда при коллективной дозе более 1 чел.- Зв оценка по принципу оптимизации показывает нецелесообразность снижения коллективной дозы.

Для начала провели обследование самого актуального сейчас фактора – уровня радиационного фона. С этой целью мы описали в работе приборы, с помощью которых можно измерить радиационный фон. По результатам замеров мощности экспозиционной дозы в школе, на улице и в доме, были получены диапазоны значений уровня радиационного фона от 11 мкР/ч до 18 мкР/ч, что полностью соответствует нормам радиационного фона. В ходе нашего исследования мы доказали, что на территории нашей школы и в кабинетах, в которых мы находимся каждый день, нет высокого уровня радиационного фона, которое может быть опасным для учеников нашей школы и учителей. Было также доказано, что в результате проветривания помещений на большой перемене (20 минут), уровень радиационного фона снижается в среднем на 1,26 мкР/ч в кабинете физики, при изменении температуры на 2,4 °С, а в кабинете информатики на 0,7 мкР/ч, при изменении температуры воздуха после проветривания на 0,7 °С. Уровень радиационного фона в школе выше, чем в среднем в самом поселке.

Литература

1. Перевод с английского Банникова Ю.А. Радиация.- М.: Мир, 2000,- 6с.
2. Пёрышкин А.В., Гутник Е.М. Физика. 9кл.-М.: Дрофа, 2003, -189с.
3. Селегей В. Радиоактивное загрязнение.- Новосибирск, 1997.
4. Элиот Л. УИЛКОКСУ. Физика.- М.: Просвещение 1999, - 703с.
5. Паспорт, техническое описание, инструкция по эксплуатации дозиметра «ДБГ-01-СОЛО»; 2002 год

А. Сайдолдаева– әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті (Қазақстан, Алматы)

А. Куйкабаева– әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті (Қазақстан, Алматы)

Л. Бершимбаева– әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті (Қазақстан, Алматы)

ТҰРҒЫНДАРДЫ РАДИОАКТИВТІ ҚАЛДЫҚТАР ӘСЕРІНЕН ҚОРҒАУҒА БАҒЫТТАЛҒАН НОРМАТИВТІ ҚҰЖАТТАРДЫҢ ЖИЫНЫН ТАЛДАУ НӘТИЖЕЛЕРІНІҢ ҚАЗАҚСТАНҒА ӘКЕЛЕР ПАЙДАСЫ

Басқа елдерде радиоактивті қалдықтарды қолдануға қатысты заңдарға талдау жасалынды. Радиоактивті қалдықтар нысан ядролық отынның топтамасының, атом электростанциялардың, зерттеу реакторлардың, стендтердің және бүрмелердің, гамма сәулеленуінің мықты бастауларының, азаматтың соттарының және кемелердің әскеритеңізфлоттар мен ядролық энергетикалық қондырғы және өзге радиациялық бастаулармен, өнім игерушілік ғылыми ұйымдарда, халық шаруашылықтарында және медицинада қарастырылады.

«Бірлескен конвенцияның талаптары туралы айналымның қауіпсіздігінің алдын ала отырып отын және радиоактивті қалдықтармен» атомды қайратты, қолданыстағы нормативтік-

құқықтықтың базасын айналымның ОЯТ облысында міндетті түрде болуы шарт. Халықаралық келісім шартта екі жақтың міндеттемелерін қауіпсіздігінің қамсыздандыруын алдын ала анықтайтын нәтиже бейбіт мақсаттарда пайдалану арқылы ядролық қондырғының техникалық құжаттарын пайдалануды талап етеді. Міндеттеменің қауіпсіздік шараларын қамсыздандыруының айналымы радиоактивті қалдықтармен анықталады, олар нәтижесінде азаматтарың қызметі дұрысталады. Екіжақты конвенциялық радиоактивті қалдықтар білім саласында қолданылуы керек. Кейін 1994 г. Конвенциялық басқа мемлекеттерде қатысқандар туралы ядролық қауіпсіздік заңдарын қабылдап жаңа заңнама бойынша немесе бар жақсыны шетелдерге осы процесс бойынша қолданады. Еуро одақтың аумақтары туралы атомды құқықтың жетілдіру үдерістерінде айтқандай, белгілеуге тиіс, оның басты тақырыптарының жақсару және бірнеше мемлекеттерде қатарынан айналымы мен РАҚ және, заңнаманың бекітілуі реттеледі де тәуелсіз мемлекеттің қорғаны болып табылады. Ядролық қондырғының салдарынан болатын апаттың болдырмау жолдарын және радиациялық деңгейіне сәйкес бөлінуі мен МКРЗ ұсыныстары, қауіпсіздік деңгейіндегі халықаралық МАГАТЭ(ОНБ) негізінде жарияланады.

Барлық елдер ЕС45 мың м³ жуық РАҚ-ты жылда жасайды. Олардан шамалы біраз белсенділіктің (ВАО) биік деңгейінің қалдықтарына ерекше қарайды, радиациялық қауіп қалай сақталу керек, біраз және мыңдаған жылдар бойғы көлемінде не болуы мүмкін. Басқа елдер (жерге көміп) басқа стратегияларын таңдап алып, пайдаға асырып жатады.

Италия, Ұлыбритания және Нидерландылар осы мәселенің шешімін кейінгі мерзімге бөліп жинауды жолға қойды, 50 -100 жылға дейінгі мерзімде. Шет елдер Германия, Швеция, Финляндия ВАО мәселесінің шешімінің ауыртпалығын келешек ұрпақтың және ұйымдық сипаттағы шараларын заңнамаға байланыстырып шешуге, қаражат мәселесін шешу үшін әрекет қылады. Бұл ретте пайдаланушылар «атомды электр» жауапкершілігін арттыра отырып оның жұмсалудың қадағалауы керек. Алайда қалдықтарды жерге көму мәселесінің шешімінің амалдары «бүгін және қазір» аймақтың жұртының қарсы әрекетіне қарамастан, қайда сақтау керектігін жоспарлайды. Сол себептен зиян қалдықтарды жеге көму мәселесі тек техникалық және әлеуметтік тұрғыда шешіледі. Шамамен 15% айналымның мәселесінің зерттеуі мен РАҚ-ты ЕС барлық ақы-пұлдардан, жерге көмудің және қалдықты жоюдың жаңа технологиясының ізденісіне жібереді. РАҚ-ты жоюдың арнаулы бағдарламасымен басқа ЕС мемлекет-мүшесі үшін айналымдар жауапты. Арнайы РАҚ бақылайтын агенттіктерді құрған.

Осы агенттіктер органдарының бақылауындағы ядролық қауіпсіздіктің уәкілі. РАҚ-көлемдері ЕС тек нәтиже жаңа технологияның зерттемесінің айналымның облысында, бірақ нәтиже басқа елдің бас тартуының, дәйекті оның (ВИЭ) жаңартылмалы бастауы. Ашық түсті мысалмен Германия болып табылады. Батыс Еуропада бұл мәселе АҚШ-басқаша шешіледі екен. Ұлыбритания, Франция, Испания тағы да басқа елдерде іске қосу заңнамасы болып табылады. Мемлекеттік бірлестік бірнеше мекеменің уәкілдігін сақтауға тиіс.

Ұлыбританияда, Францияда, Испанияда және сырт еуро -елдерінде РАҚ-ты (NDA, ANDRA, ENRESA және т.д.) айналымдарға жауап беру корпорациялары, іс жүзінде сол мемлекеттік корпорациялар, себебі олар өз елдерінде бірден-бір ұйымдар болып табылады. Әр жыл сайын есеп беру туралы айналымға РАҚ-ды, барлық радиоактивті қалдықтарының жыл сайынғы өндірісін мемлекет, еуро одақтың (ЕС15) «бұрынғы» мүшелерінде, 40000 м³ жуық келді. Сол жылда 1999 жылға дейінгі шамамен 10000 м³ өндіріледі осы санға белсенділіктің және орта деңгейінің 5000 м³ қалдықтарына қосыла кетті, жақында одақтас- (ЕС10) елдерде өндірілетін, ЕС сырт ел жақын мемлекет, ядролық электростанция (Болгарияда және Румынияда) болады.

Қазіргі таңда 2 млн. м³ төменгі жағдайда және орта сапалы қалдықтар сақтау орындарына көмілген. Негізгі радиоактивті қалдықтар Drigg Ұлыбританияда сонымен қатар, Францияның орталығы Маншта. ОЯТ пен жоғары радиоактивті қалдықтардың (ВАО) санын есептеу әрине өте қиын, қатал, неғұрлым ОЯТ (өңдеу немесе жерге көму) айналымда пайдалану-технологияға тәуелді болатын. Басқа мемлекеттердің әйнек арқылы көрінетін компаундтың шын мәнісінде санын есептеп, қалдықтарды ОЯТ өңдеуінен асырмайды, алғашқы қалдықтың көлемімен. Финляндия, Франция, Испания, Швеция және Ұлыбританияда радиоактивті қалдықтарды кемінде ұзақ мерзімде радионуклид РАҚ-ты орналастыратын жерде үлкен немесе ұсақтау қоймаларда ұзақ

сақтайды. Жаңа мемлекеттердің жана мүшелерден ғана Чех республикасы және Словакияда белсенділіктің және орта деңгейдегі қалдықтарды тастайтын қоймалары екі елде баршылық; біреуі шет елдегі ғана үлгінің қалдықтарын қабылдау қоймалары. Әрине, ең үлкен мәселені - ВАО ұсынады. Үдерістің көпшілігі олармен бірге айналымға деген индустриялық игерушіліктің кезеңіне жетті. Технологияның бірден-бір міндеті - ВАО биік энергия бөлу. Басқа елдерде ешқандай жоспарлар осынша көп қалдықтармен өмір сүрмепті.

Францияда негізгі нормативтік құқықтық - атом энергетикасы нысанының қауіпсіздігін қамсыздандыратын № 2006-686 жылдың 13 маусымынан «транспорттау туралы және ядролық материалды» (транспорттау туралы заңында) қауіпсіздендіру болып табылады.

Қазір Францияда 800 мыңға жуық өте аз өмір сүретін нуклидтерден тұратын радиоактивті қалдықтар бар. Қалдықтарды жерге көмудің соңғы қадамы нысандарда 300 жылға дейінгі уақытта әкімшілік тексеріспен қолданысқа беріледі. «В» санатына ұзақ өмір сүруші радионуклидтарды бара-бара жартылай ыдырауы 30 жыл көлемінде орта белсенді қалдықтар қатарына кіреді. Қысқа мерзімдегі және төмен белсенді қалдықтар өзінің жұмысын 1992 жылдан бастап, Сулэн нысанында жер астында көміліп сақталып жатыр. Мұнда РАҚ орналастыру үшін ораушының басқа үлгілері пайдаланылады. «Өтетөмен» қалдықтар Морвилье қоймасының нысанында жайғастырылған. РАҚ - ды сақтау үшін 1 м³ сиымдылықты 200 литрлік бөшке және «биг-бэги» - полимерлік қаптар пайдаланылады.

Швецияда заң жауапкершілікті және қалдықты сақтау төлемақысын, сонымен қатар кепілдік беруге қажеттілікті реттейді, не біраз ақы-пұлдар, қаржылық жүйесінің және РАҚ үшін міндетті айналым үшін керек нысандардың болатынын анықтайды. Швецияда жауапкершілік үшін айналымды радиоактивті қалдықтармен атомды өнеркәсіпке жатқызады. Швециямен қатар бір атомды бекеттерден - Форсмарк АЭС 1985 жылдан бері қолданыстағы төмен белсенді және орта белсенді радиоактивті қалдықтар үшін қойма тұрғызған болатын. Қойма 50 м теңіздің деңгейінің төмендігіндей тереңдікте болады, оған рұқсат алынған.

Осы уақытта қойманың көлемі бірталай игерушінің және тұжырымының қыртысталған радиоактивті қалдықтар үшін дайындалған. Қойманың құрылысының алаңы РАҚ-ды жерге көму үшін таңдалған. Финляндиядағы ядролық қауіпсіздіктің және күзеттің сұрақтарымен заңнамада көрсетілгендей база және саясат қарастырады.

Еуро сарапшының сарапшылықтарына, Финляндияда ең бір озық елдердің айналымын реттеу радиоактивті қалдықтар болып табылады. Қалдықтарды Финляндияда атомды туралы заң бекеттерін (990/1987) реттейді, атомды бекеттердің жарлықтары туралы (161/1998), радиация туралы заңы (592/1991), Финляндия үкіметінің органының реттеу басшылықтарымен (YVL - Guides) радиацияның және ядролық қауіпсіздік (STUK) сұрақтарына, ядролық қондырғыға мемлекет жауапкершілігіне алады.

Финляндияда 1983 жылы қауіпсіздігі туралы айналымның мақсаттары ядролық қалдықтармен құрылуы, қалдықтардың жерге көмілуі туралы үкіметтің қаулысы қабылданды.

Алғашқы қалған қалдықтарды пайдаға асыру тұжырымдамасының зерттемесі және қауіпсіздікті қосымша демонстрациялау жоғары белсенді қалдықтарды көму үшін талғамды қалдықтармен толтырылуы тиінақтырақ болу керек. Келесі адыммен нысанның түп құрылысы 2010 жылы болды және пайдаға асыру 2020 жылдың соңына жоспарланады. 2001 жылы парламент қалдықтарды пайдаға асыру негізгі тұжырымдамасымен бекітті, таңдалған алаңшық ара Олкилуото болды.

Өте жақын арада айрықша жерасты қоймасын салып беру жоспарланып, 420 таудың тұқымдық тереңдіктерінде зерттеп, сол РАҚ-ның түпкілікті қоймасы орталықтарының бөлігі болады. Жерге көму құрылысында ресми рұқсат болып тәжірибеде үлкен нақты бөлік болғаны дұрыс. Финляндияда нығыз, жоғары белсенді қалдықты жерге көмуін 2020 жылы бастай алады. Финляндия еуро деңгейде қабылдайды және еуро директиваны басқармаға радиоактивті қалдықтармен жылжытады. Финляндияның Заңдарымен және жарлықтары туралы мақсаты:

адамның денсаулығына аса қатты көңіл бөлу және сәулендіру, мен игерушілік гамма сәуленуін білетін қызметтің көріністерін қаржы заңнамасымен қамтиды.

Әдебиет

1. Views on the Finnish nuclear regulatory guides [Electronic resource] // STUK — Radiation and Nuclear Safety Authority. Mode of access: <<http://www.stuk.fi/english/convention/yvl-review.html>>. Date of access: 12.02.2009.

2. Айналым биік деңгейдің радиоактивті тастандыларымен белсенділік алдым оның жерлеуінің. Басшылық ша МАГАТЭ қауіпсіздігінің, басылымның топтамасы ша қауіпсіздікке, № WS - G - 2.6, 2005.

3. Nuclear Waste Policy Act of 1982 [Electronic resource] // U.S. Senate Committee on Environment and Public Works. Mode of access: <<http://epw.senate.gov/nwpa82.pdf>>. Date of access: 12.02.2009.

4. Nuclear Waste Policy Amendments Act of 2008: Modernizing Spent Fuel Management in the U.S. [Electronic resource] // The Heritage Foundation. Mode of access: <<http://www.heritage.org/Research/energyandenvironment/bg2113.cfm>>. Date of access: 19.02.2009

5. Қазақстан республикасының заңы 2010 жылдың № 3 ақпанынан 246 - IV «туралы бірлескен конвенцияның ратификациясында туралы айналымның қауіпсіздігінің адалда- отынмен және туралы айналымның қауіпсіздігінің радиоактивті тастандылармен»

6. Қазақстан республикасының кодексі 2007 жылдың № 9 қаңтарынан 212 - III Қазақстан»(өзгеріспен және толықтыруларлармен ша күй бас 03.12.2011 г.) республикасының «экологиялық кодексі»

УДК 665.644

Мельдешов Амангелди Абдихаликович — д.х.н., доцент КазАТК им. М.Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

СПОСОБЫ ОЧИСТКИ И РЕГЕНЕРАЦИИ ОТРАБОТАННЫХ МАСЕЛ

Известны способы регенерации (очистки) отработанных масел путем обработки их сильными минеральными кислотами, в частности, серной кислотой с последующей обработкой отбеливающими глинами. При этом значительная часть масел, до 50%, теряется, переходя в кислый гудрон. Такая обработка масла приводит к проблемам утилизации отработанных глин и кислотного шлама, что связано с загрязнением окружающей среды. Известен способ регенерации (очистки) отработанных масел, сущность которого заключается в нагреве, отгонке воды и легких углеводородных фракций, обработке полиметилсилоксановыми растворителями с последующей вакуумной разгонкой в тонкопленочном испарителе. Недостатком процесса является высокая стоимость растворителя и сложность его удаления из смеси с маслом. Качество масла после стадии экстракции не позволяет использовать его для производства моторных масел и требует проведения дополнительной стадии вакуумной дистилляции. Известен способ регенерации (очистки) отработанных масел, который принят за прототип, включающий следующие стадии: нагревание масла для удаления легких фракций и воды, экстракция масла насыщенными углеводородными растворителями, например пропаном, вакуумная разгонка с фракционированием и гидроочистка, причем тяжелую фракцию подвергают термической обработке и повторно экстрагируют растворителем. При использовании данной технологии газойлевые фракции удаляются на стадии фракционирования после экстракции, что ухудшает качество масла после стадии экстракции, а также требуются дополнительные стадии обработки – термообработка, дополнительная экстракция, что существенно осложняет и удорожает технологический процесс. Известен способ очистки отработанного моторного масла от

механических примесей (пат. РФ №2032718, М. кл. С 10 М 175/02, 1995 г.) добавлением в отработанное масло 3-4% этилового спирта с последующим нагревом до 60-70°C и удалением полученных загрязнений. Недостатком этого способа является значительное снижение диспергирующей способности очищенного масла до значений 0,3-0,34. Это может привести к возникновению отложений на стенках двигателя.

Наиболее близким техническим решением является способ очистки отработанного масла (пат. РФ №2078127, М. кл. С 10 М 175/02, 1997 г.) с использованием в качестве коагулянта 30-50%-ного водного раствора карбамида, взятого в количестве 0,5-1% в расчете на сухой карбамид от массы очищаемого масла, добавляемого в предварительно нагретое масло с последующим удалением загрязнений. Недостатком этого способа является то, что при очистке сильно загрязненных масел (500 см^{-1} и более) полного осаждения загрязнений не происходит.

Целью данной работы является устранение указанных недостатков и повышение качества очистки (удаление как можно большего количества загрязнений) с сохранением в требуемых пределах диспергирующей способности.

Технический результат достигается тем, что в способе очистки отработанного масла путем предварительного нагрева масла, добавления в него карбамида в виде водного раствора 30-50% концентрации, взятого в количестве 0,5-1% в расчете на сухой карбамид от массы очищаемого масла и последующего отделения загрязнений, отработанное масло нагревают до 70-75°C и после добавления карбамида в масло вводят 2-2,5% этилового спирта.

В процессе эксплуатации моторного масла в нем происходит накопление растворенных и нерастворимых примесей - продуктов старения масла, абразивного износа двигателя, асфальто-смолистых веществ и т.д. Добавление в масло моющих и диспергирующих присадок позволяет удерживать частицы примесей во взвешенном состоянии, дробя их до размеров менее 1 мкм. Кроме того, моющие присадки обволакивают частицы, препятствуя их сближению и укрупнению.

В процессе эксплуатации моторного масла в нем происходит накопление растворенных и нерастворимых примесей - продуктов старения масла, абразивного износа двигателя, асфальто-смолистых веществ и т.д. Добавление в масло моющих и диспергирующих присадок позволяет удерживать частицы примесей во взвешенном состоянии, дробя их до размеров менее 1 мкм. Кроме того, моющие присадки обволакивают частицы, препятствуя их сближению и укрупнению.

Для восстановления эксплуатационных свойств масла необходимо удалить накопившиеся частицы примесей. Для удаления частиц размером менее 1 мкм применяется метод коагуляции, при котором после добавления в масло специальных веществ, называемых коагулянтами, происходит укрупнение мелких частиц в агрегаты с последующим осаждением их на дно. В качестве одного из таких коагулянтов применяется карбамид. Механизм его действия можно представить следующим образом: при добавлении в масло водного раствора карбамида происходит его пространственная ориентация в гексагональную спиральную структуру за счет водородных связей. Внутри спирали образуются каналы, которые адсорбируют активную часть моющей присадки. В результате этого взаимодействия происходит коагуляция механических примесей, но при этом диспергирующая способность сохраняется в допустимых пределах.

При загрязненности масла 500 см^{-1} и более ингибирующее действие асфальто-смолистых загрязнений резко возрастает, препятствуя коагулирующему действию карбамида. Для активации процесса коагуляции в масло добавляются низшие спирты жирного ряда, которые нейтрализуют смолы, частично их растворяя.

Способ осуществляется следующим образом.

Загрязненное масло нагревают до температуры 70-75°C, затем в него добавляют раствор карбамида 0,5-1% в пересчете на сухое вещество и 2-2,5% этилового спирта. При заданной температуре масло выдерживают в течение 1 часа при периодическом помешивании, отделяют от загрязнений центробежным способом.

В таблице представлены результаты очистки отработанного моторного масла М14Г₂ЦС, имеющего загрязненность более 1200 см^{-1} . Очищенное масло контролировалось на остаточную загрязненность и диспергирующую способность.

№	Загрязненность исходного масла, см ⁻¹	Состав коагулянта, длительность обработки, температура	Качество очищенного масла	
			Загрязненность, см ⁻¹	Диспергирующая способность
	242	Спирт этиловый – 4% Вода -0,5 %, темп. -70-75 ⁰ С, длительность -1 час	18,6	0,34
	1220	Карбамид -1% (водный раствор 50:50)	420	не контр.
	585	Карбамид -1% (водный раствор 50:50), спирт этиловый -2%, темп. -70-75 ⁰ С, длительность – 1 час	15,4	0,38

Таким образом, данный способ очистки нефтяных масел и может быть использовано для очистки отработанных моторных масел от механических примесей на предприятиях железнодорожного транспорта, моторостроительных заводах, крупных автохозяйствах и т.д.

Литература

1. Шашкин П.И. Регенерация отработанных нефтяных масел.-М.: Изд-во «Химия», 1970
2. Патент РФ. 2246533. Толтинова Л.А., Солянов А.Н. Способ очистки отработанного масла. 2012 г.
3. Каменчук Я.А. Отработанные нефтяные масла и их регенерация // Дисс. работа, г. Томск, 2007 г.

Nurgazinova D. – Al-Farabi Kazakh National University (Kazakhstan, Almaty)

Suleimenov A. – Al-Farabi Kazakh National University (Kazakhstan, Almaty)

Kuikabaeva A. – Al-Farabi Kazakh National University (Kazakhstan, Almaty)

ANALYSIS MODELLING BY USING COMSOL MULTIPHYSICS PROGRAM FOR THE EFFECTIVE THERMAL CONDUCTIVITY OF LIQUID METAL BLANKET IN FUSION REACTOR

Abstract: The effective thermal conductivity of liquid metal blanket is an important design parameter for the thermo-mechanical design of WWR-K Reactor. In this paper, the 2D and 3D theoretical equations for the effective thermal conductivity of Li₂TiO₃ pebble bed are derived and compared with the modelling results obtained by using COMSOL as a numerical tool and also with available experimental results. The modelling analysis gives the preliminary result of the effective thermal conductivity of Li₂TiO₃ pebble bed.

Keywords: Effective thermal conductivity, Theoretical calculations, Modelling analysis, Li₂TiO₃ pebble bed, Fourier law.

1. Introduction

Lithium-based ceramics have been recognized as promising tritium-breeding materials for the fusion reactor blankets. In this concept Li₂TiO₃ as lithium ceramic material will be adopted in the form of pebbles for tritium breeding and helium as coolant and purge gas. The ceramic pebbles configuration has been the preferred option in most blanket designs due to its potential advantages like simpler assembly of breeder into complex geometry regions, uniform and stable pore network for purge gas transport, no

thermal stress cracking because small thermal gradient across each pebbles, active control of bed thermal conductivity by varying the purge gas pressure. The WWR-K Reactor consists of lithium metatitanate as ceramic breeder (CB) material in the form of packed pebble beds. The thermal properties of the lithium ceramic pebble beds have a significant impact on blanket's temperature profile and the heat extraction process. So, the effective thermal conductivity of pebble beds is an important design parameter for the temperature control in the pebble beds.

In this paper the theoretical calculation and modelling analysis for the effective thermal conductivity of Li_2TiO_3 pebble bed are performed. The 2D and 3D theoretical equations for the thermal conductivity of pebble bed are derived, and compared with the modelling results using COMSOL as a numerical tool. The effective thermal conductivity of Li_2TiO_3 pebble bed can be preliminarily obtained by analysis modelling or theoretical calculation under the lack of experimental set-up at present. It might be a feasible choice to firstly calculate the effective thermal conductivity of pebble bed based on Fourier law of heat transfer [4] before going for experimental evaluation of pebble bed thermal conductivity. The mathematical model used in this paper for the calculation of effective thermal conductivity of Li_2TiO_3 pebble bed is based on a simple thermal conduction model, which only depends on the packing factor of pebble bed, thermal conductivity of purge gas helium and solid pebble material.

2. 2D Li_2TiO_3 pebble bed

Fig. 1(a) shows the 2D schematic array of Li_2TiO_3 pebbles with the theoretical packing factor of 78.5 %. The red colour is Li_2TiO_3 pebbles with the diameter of 1.0 mm and the blue colour is helium purge gas. Fig 1(b) and 1(c) shows the unit cell model and half unit cell model of 2D pebble bed array.

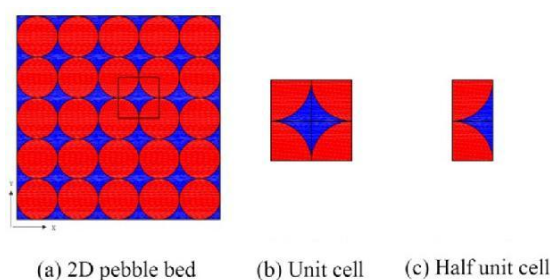


Figure 1 – 2D array of Li_2TiO_3 pebbles

In case of Fig. 1(a) with the infinite array of bed, it is could be approximately considered the thermal conduction is isotropy in xy plane, so the thermal–electrical analogy technique and the 1D heat conduction model can be used to evaluate the effective thermal conductivity of Li_2TiO_3 pebble bed in x or y direction for two dimensional array.

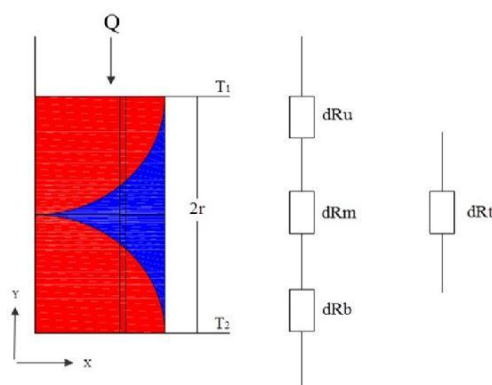


Figure 2 – 2D heat transfer calculation model and thermal resistance network

As shown in Fig. 2, Q is the heat transfer rate along y direction, T_1 and T_2 are the temperatures on the top and bottom surfaces, respectively. The half unit cell model is divided into many infinitesimal layers with the thickness dx for each layer. The thermal resistance of different three sections inside an infinitesimal layer can be expressed using Fourier law of heat conduction for one dimension and steady state heat flow condition.

Obtained based on the assumption that the array of $2D Li_2TiO_3$ pebble is infinite; however the size of pebble bed is always finite in the real-life, so based on the theoretical calculation, it is necessary to choose a finite model and analyze the effective thermal conductivity. Here the FEA (Finite Element Analysis) code COMSOL is used as numerical tool in the following analysis.

Fig. 3 shows the comparison of modelling k_m and theoretical k_x results. Both k_m and k_x increases with temperature increases. As temperature increases both modelling k_m and theoretical k_x results come closer.

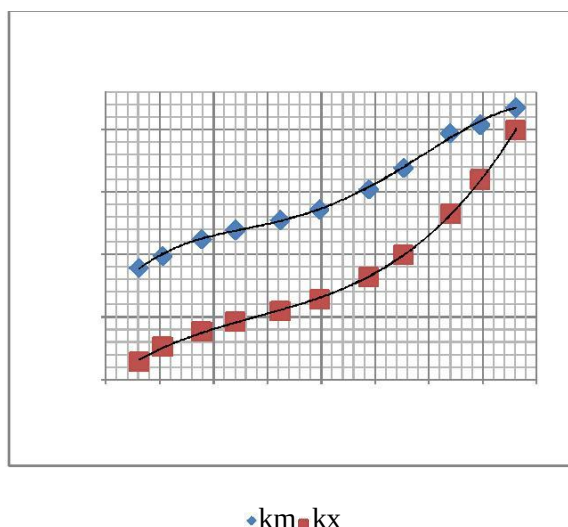


Figure 3 – Comparison of modelling k_m and theoretical k_x results for 2D pebble bed

3. $3D Li_2TiO_3$ pebble bed

3.1 Mono-sized pebble bed

Fig. 4(a) shows the 3D schematic array of Li_2TiO_3 pebbles with a uniform diameter of 1 mm. It is only a simple cubic arrangement of pebble bed, having the theoretical packing factor is 52,33 %. Fig. 4(b) and fig. 4(c) shows the unit cell model and the quarter unit cell model respectively.

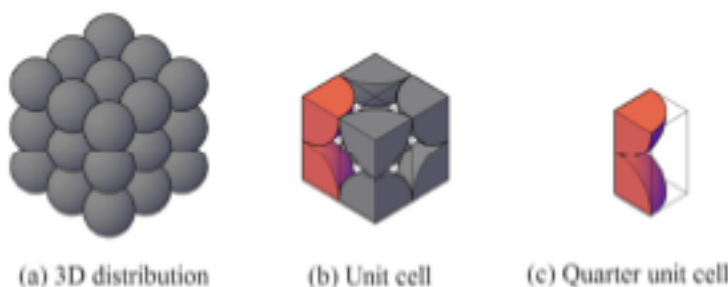


Figure 4 – Simple cubic arrangement of pebble bed

3.2 Binary sized pebble bed

The theoretical calculation for uniform diameter pebbles or mono-sized pebble bed is performed. But it is not in the real condition, there are more or less differences in size of pebbles diameter.

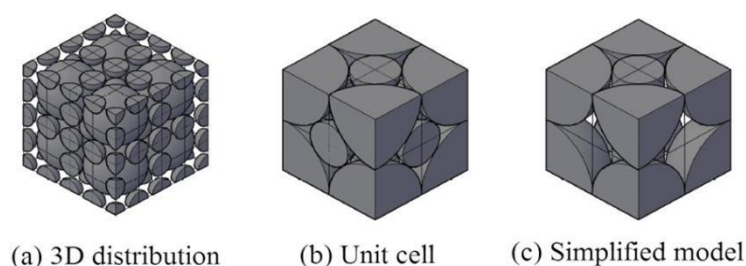


Figure 5 – Binary sized pebble bed

Fig. 5(a) is a 2x2x2 simple cubic pile of Li_2TiO_3 pebbles, but the size of pebble diameter is binary, there are 32 little pebbles in the clearance among the 8 large pebbles, and the array formed by the large and little pebbles is symmetrical. For this array of Fig. 5(a), the diameter ratio of the little pebble to the large pebble is 0.4. The packing factor is about 65.76%. The integral model for Fig. 5(b) is very complicated; therefore a simplified model used for the heat transfer calculation. The effective thermal conductivity for simplified model shown in fig.5(c) is obtained by using the thermal-electrical analogy and integral techniques. In simplified model a cylinder along z direction is used instead of four small size pebbles, where the diameter ratio of the cylinder to the large pebble is 0.4, the maximum value is (2-1); thus its packing factor for this simplified model is equals 64.93%, which is almost as same as that of Fig. 9(b). According to the model of Fig. 9(c), assuming that the heat flows along z direction, an approximate result can be obtained and expressed in the following equation, which is a rough evaluation for the theoretical thermal conductivity of Li_2TiO_3 pebble bed under the distribution of Fig. 9(c).

4. Discussion

It can be seen from the modelling and theoretical results of 2D pebble bed (with packing factor of 78.5%), 3D mono-sized (with packing factor of 52.3%) and 3D binary sized pebble bed (with packing factor of 65.8 %) that the packing fraction is an important design parameter for enhancing the value of effective thermal conductivity in pebble bed. The theoretical results of effective thermal conductivity is obtained by using very simplified and regular calculation models so the theoretical results is limited for the reality model of pebble bed which will be always irregular and complex in geometry. Therefore, the better modelling work is required. These will be carried out in next work.

5. Conclusions

In this work, the effective thermal conductivity of Li_2TiO_3 pebble bed is obtained by theoretical calculations and modelling analysis approach. The approximate estimation of pebble bed thermal conductivity is possible by this work which will be very helpful to design an experimental test facility. This is a simple thermal conduction model with regular geometry of pebble bed, so the result gives preliminary and approximate response for the effective thermal conductivity of Li_2TiO_3 pebble bed. So, further work is needed.

Исингалиева Ж. А. – старший преподаватель КазАТК им. М. Тынышпаева (Казахстан, Алматы)

АКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В ВУЗЕ

В настоящее время задача преподавателя заключается не в том, чтобы вооружить обучаемых современными знаниями, а научить их добывать самостоятельно эти знания, опираясь на изученный ими материал и приобретенные навыки и умения. Обучаемый должен стать равноправным участником процесса обучения, что приобрело особую актуальность в период современных образовательных стандартов. И.И. Подласый отмечает, что познавательная активность обучаемого выражается в стремлении учиться, преодолевая трудности на пути приобретения знаний, в приложении максимума собственных волевых усилий и энергии в умственной работе [1, с.95]. Речь идет о внутренней мыслительной активности обучаемого и о его творческом мышлении.

Методы и технологии обучения – один из важнейших компонентов учебного процесса. В настоящее время в противовес традиционным методам существуют активные методы обучения. Именно активные методы обучения стимулируют обучаемых к активной мыслительной и практической деятельности в процессе овладения учебным материалом. При реализации традиционных методов обучения обучаемые являются пассивными потребителями готового знания, накопленного и обобщенного в виде теорий, фактов и закономерностей. Их активность сводится к усвоению знаний и последующей их репродукции. Как показывает практика, в большинстве случаев передача готовых знаний оказывается малоэффективной. Активные методы обучения предполагают изменение ролей преподавателя и обучаемых. На смену учитель-ментору приходит учитель-наблюдатель, учитель-посредник, учитель-руководитель. Хотя личность преподавателя в данном случае отходит на второй план, влияние ее на аудиторию не уменьшается, а, наоборот, возрастает. Обучаемый становится активным участником учебного процесса, демонстрирует результаты своей познавательной творческой деятельности, в то время как преподаватель грамотно управляет его работой, создавая необходимые условия для его активизации. Ключевой момент активных форм обучения заключается в том, что информация обучаемым дается не на блюдечке, а они сами должны докопаться до сути. Иными словами, они сами активно участвуют в процессе своего обучения. Активное участие самого обучаемого обеспечивает гораздо лучший уровень запоминания нового материала им и его закрепления в ходе практической части. Переход от информационно-объяснительного обучения к деятельностно-развивающему обучению обеспечивает существенное повышение качества знаний, интерес к предмету, творческую самостоятельность, благоприятные условия для разностороннего развития личности. Главными условиями для осуществления активных форм работы является также следующее:

- 1) все, что изучает студент на занятиях (грамматика, слова, идиомы) должно использоваться в устной или письменной речи, т.е. обязательно должно применяться на практике;
- 2) все занятия ведутся на английском языке;
- 3) речь преподавателя на занятии должна быть сведена к минимуму (около 70% времени говорят студенты и только 30% - преподаватель), поскольку студенты должны научиться говорить по-английски.

В современных условиях, использование Интернет-ресурсов существенно способствует реализации активных методов обучения. Особо эффективной следует признать проектную деятельность с использованием сети Интернет. Это прекрасная возможность формирования социокультурной компетенции на основе диалога культур. Найденная информация может быть представлена в виде проектных работ различного объема, докладов, рефератов, презентаций и т.д. Благодаря проектной деятельности с использованием информационных технологий значительно расширяются возможности студентов. Работа над проектами позволяет реализовать творческий потенциал обучаемых, делает их духовно богаче. Суть проектной деятельности заключается в том, что студенты на практике применяют изученный материал. Допустим, тема урока – обучение написанию электронных писем. Как можно этому научиться? Только написав несколько писем,

проанализировав ошибки и запомнив клише, используемые в деловой переписке можно добиться положительного результата. Для этого каждый студент или группа студентов получает задание изучить шаблон письма-обращения в фирму. Предварительно проводится работа с новыми словами, необходимыми для успешного составления письма, даются клише, обязательные для осуществления переписки, изучается ряд готовых стандартных писем, и только после этого пишется письмо на какую-то фирму. Таким образом, в результате получается готовый проект – письмо, написанное по всем канонам деловой переписки на английском языке. Метод проектов хорош тем, что студенты работают над теми же задачами, с которыми они сталкивается в реальной жизни. Это существенно мотивирует обучаемых на решение поставленных задач. Качество изучения языка в условиях присутствия такой мотивации гораздо выше, чем при использовании других подходов.

Данная технология также способствует формированию речевых навыков и умений обучаемых. Она предполагает увлекательную поисковую деятельность студента при помощи Интернета и других средств информации. Типы заданий могут быть разные: задание на пересказ, на поиск разгадки проблемы, журналистское расследование, какое-нибудь ситуативное задание, любое задание на развитие творчества студентов и многие другие. Данная форма работы способствует выработке навыков чтения при поиске информации (чтение текстов по предлагаемой тематике), навыков письма (составление эссе, рефератов), навыков говорения (составление высказывания, приведение аргументации в пользу своей точки зрения). Результаты данной работы могут быть представлены в виде устного выступления, эссе, собственных мультимедийных слайдовых презентаций в формате Microsoft Power Point, составленные из материалов, полученных в ходе работы (тексты, фотографии, звуковые материалы, картинки, таблицы, диаграммы и т.д.). Эти результаты могут быть размещены на сайте вуза или изданы в печатном варианте в виде брошюр, разработок и т.д. Работа начинается с постановки проблемного вопроса или с создания проблемной ситуации, которые должны мотивировать студента, побудить у него интерес к данной проблеме. После введения темы студентам предлагаются задания, которые составляются преподавателем в зависимости от темы и уровня знаний студента. Это обеспечивает целенаправленный поиск необходимой информации. Следует применять задания, предполагающие соревновательность, развивающие сообразительность и догадку, содержащие творческие элементы [2, с.58]. В конце выполнения проекта студенты должны проанализировать свою работу и оценить ее. Кроме оценки своей работы они также дают оценку поисковой работе других студентов. Преподаватель также участвует в оценивании поисковой работы каждого студента. При работе над проектами очень важен психологический контакт преподавателя с обучающимися. Необходимо своевременно и публично поощрять их за достигнутые успехи.

Одной из перспективных технологий обучения иностранному языку и мониторинга качества образования становится языковой портфель. Языковой портфель – это инструмент повышения уровня субъективности преподавателя и учащегося в образовательной деятельности, самооценки достижений учащегося в процессе овладения иностранным языком и уровня владения, а также инструмент демонстрации учебного продукта. Языковой Портфель (ELP) — это свод документов, где люди, где бы то ни было изучающие языки, собирают и хранят все документы, отражающие их достижения в изучении языка и их опыт в межкультурной коммуникации [3, с.399]. Портфель студента может рассматриваться как инструмент самооценки его собственного познавательного, творческого труда, его самонаблюдения и размышления. Что же такое «Портфель студента»? В «Портфель студента» входит комплект документов, самостоятельных работ студента, который отражает его усилия, прогресс и достижения в изучении иностранного языка. Формирование «Портфеля» следует начинать с 1 сентября и продолжить вплоть до экзамена. Следующие документы могут войти в «Портфель студента»: 1. Результаты первого теста на выявление уровня знания студента и анализ выполненной работы. 2. Результаты контрольных работ. 3. Рефераты. 4. Участие в научной студенческой конференции. 5. Участие в конкурсе эссе. 6. Материалы индивидуальной работы. 7. График посещаемости занятий. 8. Самооценка работы. 9. Результаты рейтингов. 10. Дневник изучения иностранного языка и т.д. Студенты сами могут наблюдать картину своего продвижения в изучении иностранного языка.

Существует много эффективных методов изучения иностранного языка, которые должны быть доведены до сведения обучаемых и практиковаться ими постоянно самостоятельно. Рассмотрим несколько способов изучения языка, которые могут практиковаться ежедневно непосредственно самими обучаемыми и которые могут помочь им добиться существенных результатов в процессе овладения иностранным языком. Чтение книг на иностранном языке способствует формированию довольно устойчивых знаний по иностранному языку. Преподаватель должен проинструктировать студентов, как следует приобретать навыки чтения. Рекомендуется начинать с чтения адаптированной литературы, постепенно переходя к чтению более сложного материала, например, статей из газет и журналов иностранного издания, и только потом приступить к чтению оригинальной литературы иностранных авторов. Чтобы обучение через чтение было интересным и несложным, обучаемому следует усвоить главное правило: не искать в словаре каждое слово, а попытаться уловить смысл всего текста. В противном случае, при постоянном поиске слов в словаре обучаемый быстро устанет и потеряет интерес к чтению. Следует искать в словаре и запоминать те слова, которые наиболее часто встречаются в тексте, и их незнание существенно затрудняет восприятие смысла текста. При запоминании слов, необходимо строить ассоциативные связи с уже знакомыми словами или вообразить как можно реальней ситуацию, в которой употребляются данное слово или данная фраза.

Аудирование – восприятие английской речи на слух. Это один из самых необходимых навыков, ведь общение должно быть двухсторонним, а для этого нужно понимать речь собеседника. Рекомендуется каждый день прослушивать иностранную речь: песни, аудио лекции, фильмы, новости и т.д. На начальном этапе прослушивания восприятие студентами аудио заданий отключается через одну минуту или даже раньше. Следует постепенно увеличивать время прослушивания от 5 минут до часа. Диалоги и тексты, радиопередачи, фрагменты фильмов, сериалов и т.д. должны быть обязательно предусмотрены при изучении иностранного языка.

Просмотр фильмов, желательно с субтитрами, является эффективным методом для изучения иностранного языка. Просматривая фильмы, обучаемые знакомятся с «живым языком», а не с книжными фразами. Необходимо заострять внимание на эпизодах, которые произвели наиболее яркое впечатление. Следует смотреть и слушать, как произносится каждая фраза. Постепенно можно отключить субтитры и попробовать понять произносимый текст уже без них. Важными условиями просмотра фильмов являются то, что они должны быть интересными для обучаемых и обязательно обладать отличным звуком без всяких дополнительных шумовых эффектов, которые мешают восприятию и ослабляют желание и интерес посмотреть фильм до конца.

Прослушивание песен позволяет запомнить не только отдельные слова, но и целые фразы, помогает уловить интонации и произношение. Тексты песен с переводом можно поискать в Интернете. Работу над песнями следует строить следующим образом. Необходимо сначала прослушать песню, затем прочитать его перевод. Следующие этапы – это прослушивание песни, имея перед глазами ее текст на иностранном языке, и наконец, финальный этап – прослушивание песни без этого текста. Слова и фразы из песен запоминаются, как показывают наблюдения, молодыми людьми автоматически.

Выучивание наизусть стихов, пословиц, поговорок, фраз, прослушивание радио на иностранном языке способствуют также эффективному усвоению языка.

Довольно часто можно наблюдать такую ситуацию, когда человеку, говорящему на иностранном языке, не хватает словарного запаса, и он начинает активно прибегать к применению жестов, что, естественно, нежелательно и неэффективно для достижения коммуникации. Если Вы хотите заговорить на хорошем английском языке, а также повысить уровень восприятия английской речи на слух, рекомендуется приучить себя думать на иностранном языке. Как следует добиться этого? Существует несколько простых, но довольно эффективных методов, позволяющих существенно расширить словарный запас и при этом не отнимающих дополнительное время и не требующих каких-то дополнительных и утомительных усилий. Например, созерцая окружающие объекты, дать себе задание вспомнить их названия на иностранном языке и пытаться проделывать это систематически при каждом удобном случае.

Можно порекомендовать студентам следующий способ запоминания слов: развесить дома – на стенах, шкафах, полках, зеркале, над письменным столом и т.д. на уровне глаз карточки со словами и фразами на иностранном языке, не забывая при этом менять их периодически. Последнее условие очень важно, поскольку если одни и те же карточки будут висеть перед глазами, то постепенно человек перестает их вообще замечать, и соответственно ожидаемый эффект в познавательном плане не будет присутствовать.

Можно рекомендовать студентам рисовать как можно чаще и придумывать к этим рисункам названия на иностранном языке. Стоит при этом отметить, что качество рисунка не имеет особого значения, суть заключается в надписях на иностранном языке. Применение всех этих методов будет способствовать произвольному запоминанию слов и существенному расширению словарного запаса обучаемых. Различные игры со словами, решение кроссвордов также дают хороший результат для познания языка.

Неправильное произношение и несоблюдение ритмико-интонационных особенностей иноязычной речи часто мешает пониманию нашей речи иностранным собеседником. Правильное произношение гарантирует понимание, а интонация выражает эмоции. Как можно добиться положительного результата? Общение с иноязычным другом по Интернету, посещение иностранных форумов и чатов, общение в Skype дают прекрасную практику иностранного языка, совершенствуют произношение и восприятие иноязычной речи на слух. Следует рекомендовать обучаемым найти иноязычного друга по переписке и наладить с ним постоянную переписку. Это отличная возможность для развития навыков письма.

Указанные методы повышают мотивацию и желание изучения иностранного языка, стимулируют их учебную активность. Интернет открывает широкие благотворные горизонты для изучения иностранного языка. В распоряжении у обучаемого огромное разнообразие текстов, картинок, видеофильмов и т.д.. В интернете студент может найти многочисленные онлайн-языковые курсы и индивидуальные занятия с погружением в языковую среду. Полученные впечатления о новой стране, о людях способствуют повышению знаний по иностранному языку. Различные программы по обмену студентами, связи с партнерскими учебными заведениями также стимулируют студентов к изучению иностранного языка. Каждый студент должен сам определить, какой вариант самостоятельной работы наиболее приемлем и продуктивен для него и настойчиво добиваться высоких результатов в изучении иностранного языка.

Выводы:

Активные методы обучения являются наиболее эффективной, успешной и гармоничной из всех методик обучения иностранным языкам. Один из основных ее признаков - творчество обучаемых. Именно творческие задания являются сегодня признаком современности. Они позволяют по-новому построить работу педагога и студентов. Применение активных методов обучения позволит существенно повысить эффективность обучения, мотивацию обучаемых на получение знаний.

Литература

1. Подласый И.И., 100 вопросов – 100 ответов. – М: ВЛАДОС, 2006 – 365 с.
2. Ваторопина Е.В., Проектная деятельность по английскому языку: сотрудничество учителя и учащихся. – Москва: ж-л «Перевод и сопоставительная лингвистика» № 9, 2013. – с.50 - 62
3. Мосина М.А. Языковой портфель как инновация современного иноязычного образования. – М: «Молодой ученый» №11, 2014 – с. 398-401
4. Электронный ресурс – Режим доступа: <https://www.google.ru>

Мустапаев К.С. - к.т.н., доцент (КазАТК кафедра Подвижной состав)
Артавазд Г.А. - магистрант (КазАТК)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПНЕВМОПОДВЕШИВАНИЯ В КОНСТРУКЦИЯХ ЛОКОМОТИВОВ

Проводя исследования связи упругих и диссипативных свойств пневматической рессоры типа Н-5в конструкциях локомотивов являются правомерными при решении конкретной задачи – изучения колебаний электровозов, оснащенного пневматическим подвешиванием в буксовой ступени [1].

Ставится задача - дать сравнительную оценку вертикальной динамики электровоза с типовой и модернизированной подвесками, исследовать влияние конструктивных параметров пневматической системы и неровности пути в вертикальной плоскости на эффективность виброзащиты [2].

Расчетная схема опытного электровоза на пневматическом подвешивании представлена на рисунке 1.

В расчетах были использованы характеристики рессорного подвешивания, инерционные параметры и геометрические размеры эксплуатируемых электровозов:

$M_k = 93843$ кг, $T_T = 9587$ кг, $I_k = 100,43 \cdot 10^3$ кгсм², $I_T = 285,64 \cdot 10^4$ кгсм², $c_1 = 13300$ н/см, $c_2 = 5832$ н/см, $\beta = 853$ нс/см, $b = 230$ см, $2L = 1040$ см, $l_k = 230$ см, $r = 82$ см, $a = 68$ см, $d = 58,5$ см, $2l_{бл} = 154$ см. Приведенные данные остаются неизменными для обоих вариантов подвешивания. Отличие состоит в характеристиках буксовой ступени подвешивания.

Модернизированная подвеска имела следующие характеристики [3].

Жесткость, приходящаяся на одну колесную пару, принята в виде $C_{ik}(\dot{\Delta}_{ik}, V_g, d_{opik})$, а коэффициент неупругого сопротивления в виде $\beta_{ik}(\dot{\Delta}_{ik}, V_g, d_{opik})$, здесь i – номер колесной пары, k – номер пневматического элемента i -й колесной пары. Момент инерции балансира $I_6 = 108,4 \cdot 10^3$ кгсм².

В типовом подвеске эквивалентная жесткость рессорного подвешивания $c = 5832$ н/см. Момент инерции балансира $I_6 = 23,7 \cdot 10^3$ кгсм². Момент инерции рессоры $I_p = 158,9 \cdot 10^3$ кгсм². Длина балансира $2l_{бл} = 90$ см.

На рисунках 2, 3 приведены вертикальные перемещения центра тяжести кузова электровоза с типовой и модернизированной подвесками при различных скоростях движения локомотива.

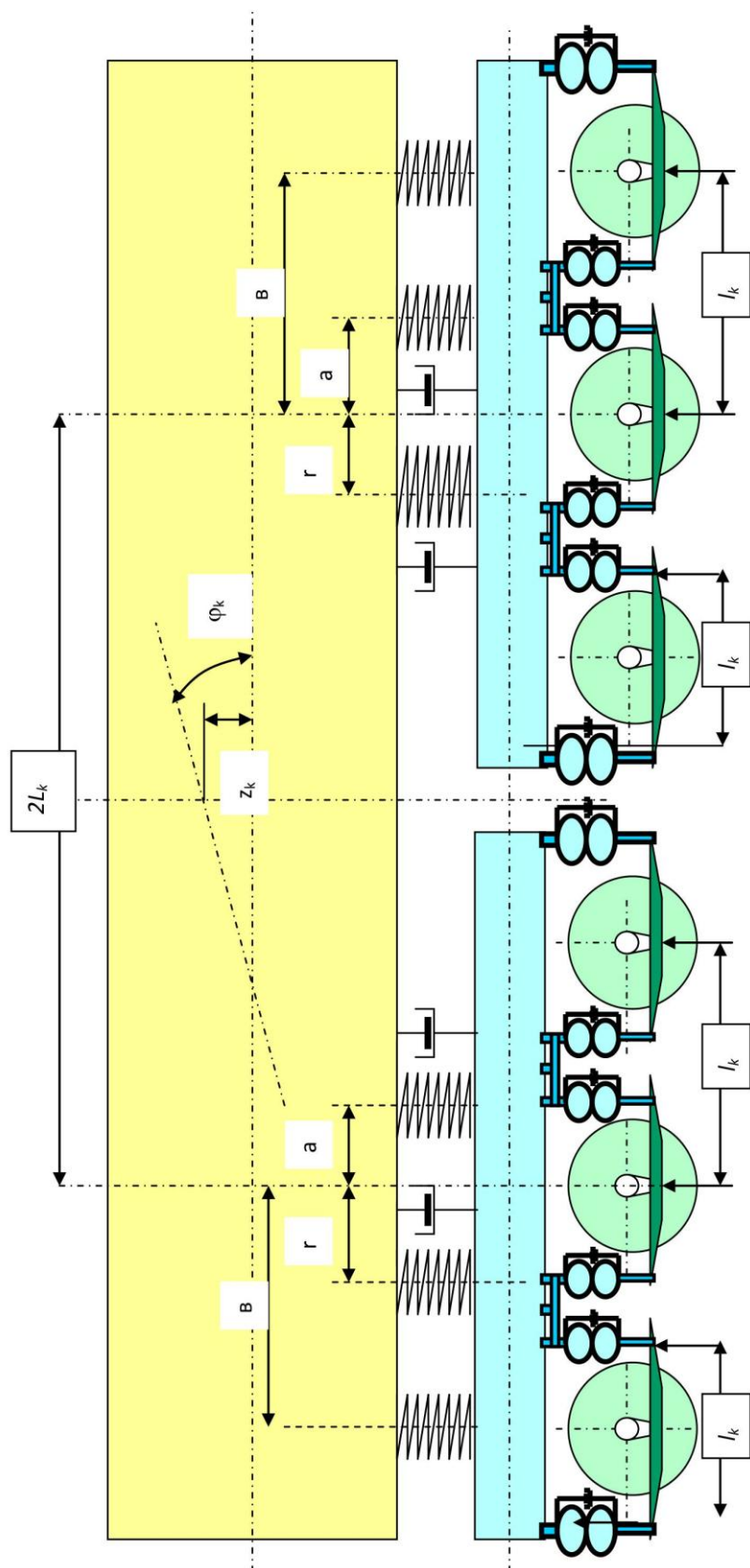


Рисунок 1. Расчетная схема опытного электровоза на пневматическом подвешивании

Вертикальное перемещение центра тяжести кузова электровоза с типовой и модернизированной подвесками при различных амплитудах неровностей пути ($V = 40$ км/ч)

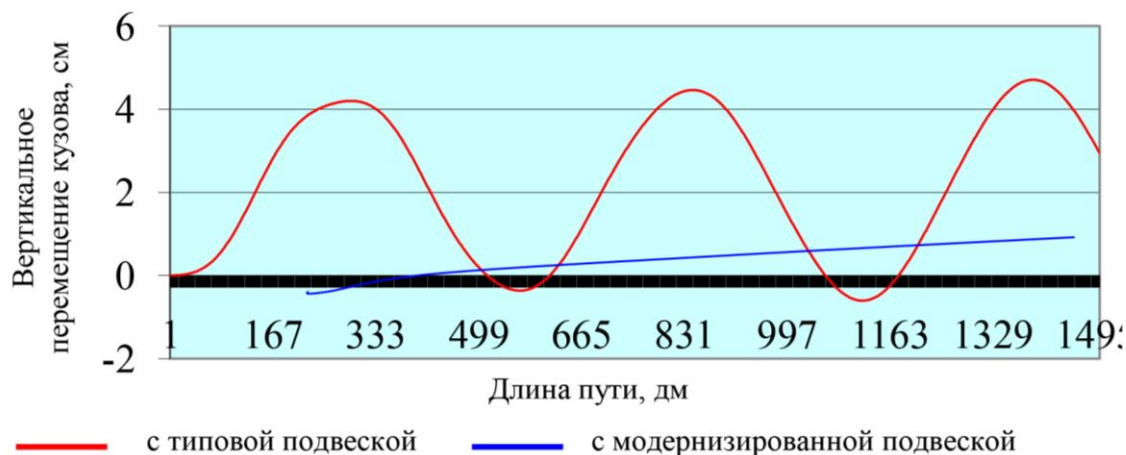


Рисунок 2

Вертикальное перемещение центра тяжести кузова электровоза с типовой и модернизированной подвесками при различных амплитудах неровностей пути ($V = 100$ км/ч)

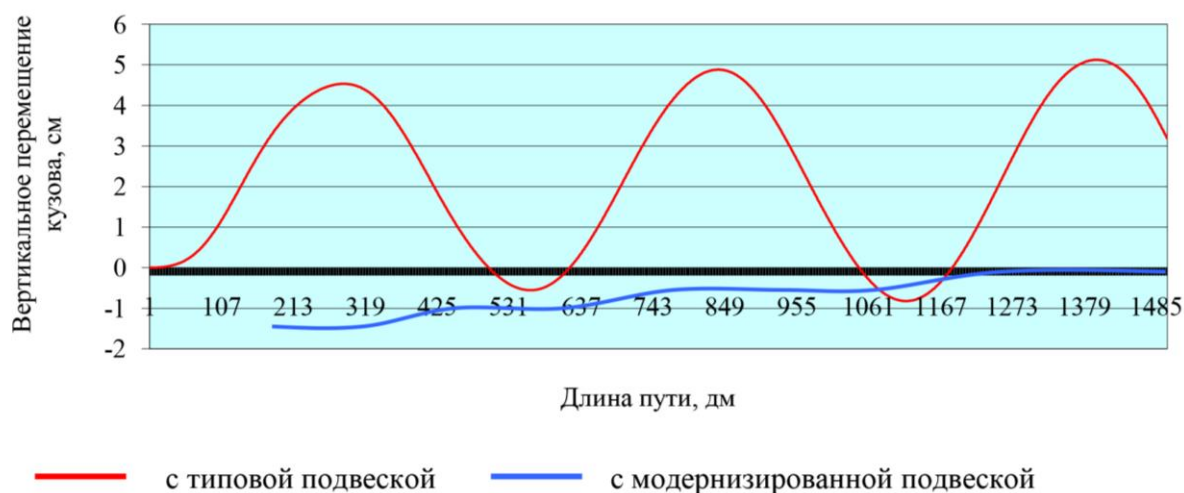


Рисунок 3

Ускорение вертикального перемещения кузова электровоза с типовой и модернизированной подвесками при различных амплитудах неровностей пути ($V=40$ км/ч)

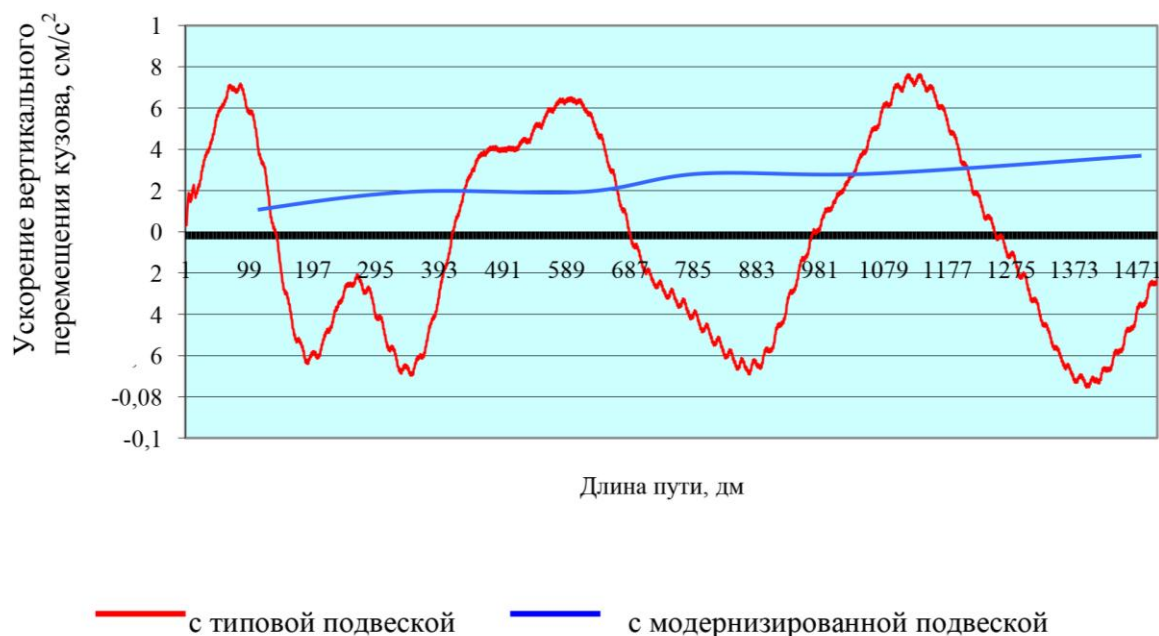


Рисунок 4

Ускорение вертикального перемещения кузова электровоза с типовой и модернизированной подвесками при различных амплитудах неровностей пути ($V = 100$ км/ч)

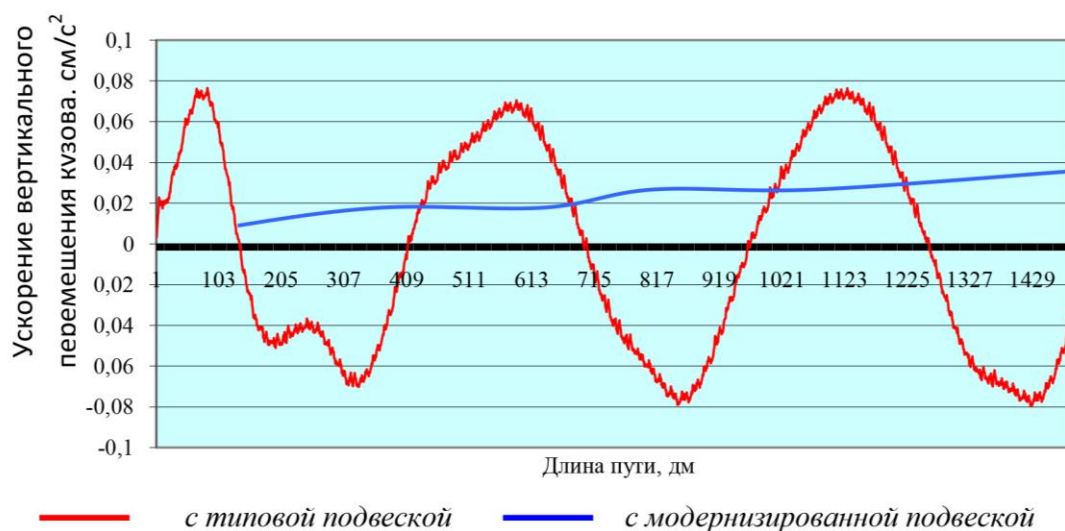


Рисунок 5

Анализ данных рисунков 2-5 показывает, что при применении модернизированной подвески на электровозах, в котором скорость и ускорение вертикального перемещения центра тяжести тележек электровоза уменьшается в 5,3 *раза*, частота колебаний - в 6 *раз*, что подтверждается экспериментальными исследованиями [2].

Приведенные в теоретических исследованиях позволяют выявить основные достоинства пневматических рессор подвешивания электровоза, это:

- уменьшение динамического воздействия от локомотива на путь;
- снижение уровня ускорений обрессоренных масс и динамических напряжений в раме тележки;
- снижение износа бандажей колесных пар локомотива;
- улучшение условий труда локомотивных бригад за счет изоляции кузова от воздействия высокочастотных вибраций и структурного шума.

Таким образом, можно сделать предположение, что практическое внедрение предполагаемого способа дает как экономический, так и социальный эффект [3].

Конструкция верхнего строения пути и его содержание определяют уровень максимально возможных скоростей движения. Но в ее ограничении решающим фактором является воздействие локомотива на путь.

Применение упругих пневматических элементов позволяет уменьшать динамическое воздействие и, следовательно, дает возможность повысить конструкционную скорость модернизированного электровоза.

Литература

1. Пути и способы модернизации локомотивов. Материалы V Международной научно-технической конференции «Транспорт Евразии XXI века», посвященной 50-летию образования Единой Казахской железной дороги, т.2. –Алматы: КазАТК им. М. Тынышпаева, 2008. Каспакбаев К.С., Мустапаев К.С.
2. Модернизация рессорного подвешивания локомотивов. Материалы научно-практической конференции «Подвижной состав железных дорог Республики Казахстан (опыт эксплуатации, ремонт и перспективы развития)». – Алматы, 2009. Каспакбаев К.С., Мустапаев К.С.
3. Повышение надежности рамы тележек локомотива. Материалы научной конференции «Проблемы прочности транспортных конструкций и сооружений». –Алматы, 2008 г. Каспакбаев К.С., Мустапаев К.С., Джумабаев Н.У.

УДК 620.172

Ахмет Ганий Миллиардулы – к.т.н. (КНР, г. Далянь, доктарант Даляньский технологический университет)

Соймин Николай Яковлевич – к.т.н., профессор

Алдекеева Дина Т. – к.т.н., КазАТК

Канаянов Ардак Ескендирович - ст. преп. каф.: «ПТМ и Г», КазНТУ

ЛОКАЛИЗАЦИЯ ФОРМОИЗМЕНЕНИЯ И ЕЕ РОЛЬ В СТРОЕНИИ ОЧАГА ДЕФОРМАЦИИ

Обработка металлов давлением является наиболее перспективным направлением получения изделий сложной конфигурации без снятия стружки. Весьма заманчиво за один рабочий ход инструмента получать готовую деталь. На сегодняшний день упомянутые технологии реализованы очень слабо. Промышленные предприятия практически работают по регламентам операций начала прошлого века с многочисленными энергозатратными переходами. Сложившаяся ситуация объясняется тем, что научные разработки сводятся к теоретическим обобщениям, которые невозможно использовать на практике.

Даже стандартные механические характеристики, принятые в большинстве промышленно развитых странах мира, включают, в основном, условные параметры среди которых, практически, не представлены деформационные характеристики. Эта ситуация объясняется устаревшей экспериментальной базой и несовременными методами обработки получаемых результатов. Не смотря на обилие опубликованных экспериментальных данных пока нет практического руководства [1], в котором бы излагались основные сведения о деформируемости металлов с учетом их природы и особенностей механики формоизменения при различных температурах и скоростях деформации, а также с учетом конкретного напряженно-деформированного состояния в условиях близких к реальным технологическим процессам. Многие ученые [2-5] давно обращают внимание на необходимость более детального исследования процессов пластического течения металлов в широком диапазоне температур и скоростей деформации. В качестве базовой схемы нагружения образцов обычно выбирается одноосное растяжение. Исходными экспериментальными кривыми в этих испытаниях должны быть не диаграммы условных напряжений, а кривые течения, построенные строго по экспериментальным точкам.

Для исполнения задач по построению кривых течения (диаграмм истинных напряжений), строго отражающих особенности деформации испытываемых образцов собрана оригинальная установка. Ее основу представляет вертикальная пятитонная разрывная машина серии ZD с механическим приводом, позволяющая выбирать скорость растяжения из ряда 1; 4; 20; 100; 1000 и 2000 мм/мин. Вместо заводской силоизмерительной системы установлена тензометрическая станция, позволяющая записывать диаграмму изменения растягивающих усилий с точностью до 0,5% в координатах «нагрузка-время». Экстензометры, фиксирующие изменение длины образца, принципиально не использовались, так как с учетом локализации деформации в шейке растягиваемого образца и прекращения формоизменения в остальном объеме, удлинение не может приниматься как истинная деформационная характеристика. Фактически после сосредоточения деформации в шейке расчетное удлинение в несколько раз выше, чем суммарное, определяемое по всей длине рабочей части образца.

Для определения текущих деформационных характеристик по изменению диаметра пробы, т.е. относительного сужения, создана специальная система измерения диаметра образца в процессе растяжения. Она включает телевизионную камеру, устанавливаемую на определенном расстоянии от образца, (порядка 0,7-1,0 метр), и компьютер с монитором. В течении каждого эксперимента процесс формоизменения образца наблюдается визуально и фиксируется в определенном наперед заданном масштабе. Для определения расчетного (наименьшего) диаметра изображение сканируется и в координатах «диаметр-время» записывается в виде диаграммы. В последующем, имея диаграммы «нагрузка-время» и «текущий диаметр – время» легко рассчитать

истинное напряжение течения для любого момента деформации. Этот процесс легко осуществляется как в ручном режиме, так и с помощью специального программного обеспечения.

Некоторые сложности применения разработанной методики имеют место при проведении высокотемпературных испытаний, т.к. они осуществляются внутри нагревательного устройства. Для обеспечения упомянутых экспериментов разработана и изготовлена специальная электропечь с кварцевым окном. В качестве нагревателей использованы силитовые стержни, которые находятся в огнеупорном корпусе печи. Температура контролировалась термопарами, закрепляемыми на головке образца в медных чехлах. Для достижения и поддержания заданной температуры применялась система, включающая трансформатор-вариатор и электронный потенциометр, которая с точностью до 5 °С обеспечивала необходимый уровень нагрева образца. Перед проведением эксперимента на растяжение образец выдерживался в печи после достижения заданной температуры в течении 10-15 минут. Описанное устройство позволяет проводить эксперименты в диапазоне от 20 до 900 °С. В зависимости от физических свойств испытываемого материала (температура плавления) для конкретных опытов выбиралась печь определенной конструкции с особыми размерами огнеупорного корпуса и уровнем его теплоизоляции. Обычно применяемые схемы нагрева с помощью электрического тока, пропускаемого непосредственно через образец, неприемлемы, т.к. имеет место неконтролируемое воздействие на физические свойства металла, называемое электронным или электропластическим эффектом.

Механические испытания на растяжение проводились в основном на четырехкратных ($l/d=4$) цилиндрических образцах разных размеров. Базовым выбран образец диаметром 5 мм и длиной рабочей части 20 мм. Для специальных захватов разрывной машины головки образцов вытачивались так, чтобы обеспечить их самоцентрирование по оси действующего усилия. В первые моменты нагружения центрирование всей системы «образец - захваты» также обеспечивалось и специальной телескопической подвеской неподвижного захвата. Перед испытанием каждому образцу присваивался номер, и размеры его рабочей части контролировались шаблонами и штангенциркулем.

По описанной методике проведены испытания свинцовых, оловянных, алюминиевых, медных, никелевых, стальных, латунных, бронзовых, сверхпластичных эвтектидных алюминиево-цинковых и эвтектических оловянно-свинцовых образцов при скорости растяжения 4 мм/мин. Для опытов выбирались металлы технической чистоты. Большинство опытных образцов готовились к испытаниям партиями в 100-150 штук, чтобы обеспечить на каждую экспериментальную точку по 2-3 пробы. Кроме того, в качестве задаваемого состояния металла выбиралось литое, предварительно деформированное на 30 и 60%, и отожженное после деформации.

В качестве примера и сравнительного анализа на рис.1 приводится машинная диаграмма (P), кривая условных напряжений (σ) и кривая течения (S) образца ($dxl=5 \times 45$ мм) из предварительно прокатанного ($\varepsilon=60\%$) свинца, растянутого при комнатной температуре ($t=20$ °С) со скоростью перемещения подвижного захвата разрывной машины 4 мм/мин.

Методика проведения экспериментов предлагает фиксирование изменения конфигурации образца через заданные временные интервалы. Благодаря этому при изучении кинограмм обеспечивается возможность замера всех параметров рабочей части образца. Свинец в обработке металлов давлением в проведенных экспериментах выбирается в качестве модельного материала, так как даже при комнатной температуре его формоизменение соответствует параметрам горячей деформации.

На представленной иллюстрации видно, что кривая условных напряжений (σ) полностью повторяет ход машинной диаграммы (P). С физической точки зрения несомненную ценность представляет значение P_{max} по которому рассчитывается условный предел прочности ($\sigma_B = P_{max} / F_0$). При указанном значении нагрузки заканчивается период равномерного растяжения образца и начинается локализация, особенности которой никак не отражаются на условной диаграмме. Предел прочности или временное сопротивление разрушению (σ_B) с редакционной точки зрения не соответствует физическому смыслу, так как при его достижении происходит не разрушение образца, а пластическое течение, но в меньшем объеме очага локальной деформации. На рис. 1 видно, что этот процесс отличается сложностью, которая отображается несколькими осцилляциями на кривой течения.

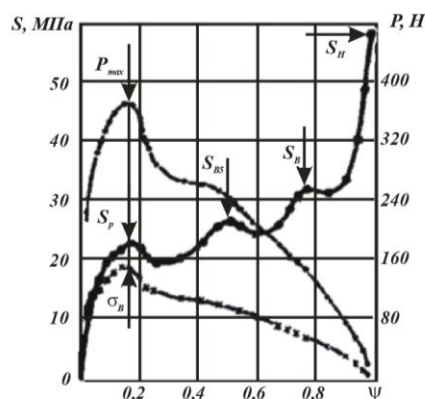


Рисунок 1- Кривая течения, машинная диаграмма растяжения (P) и кривая напряжений (σ) свинцового образца ($\epsilon=60\%$)
 $d \times l = 5 \times 45 \text{ мм}, t = 20^\circ \text{C}, V = 4 \text{ мм/мин}$

Наблюдение за процессом растяжения образца при увеличении в 20-30 раз и сравнительный анализ хода кривой с кинограммами деформации показал, что осцилляции это стадии локальной пластической деформации в шейке пробы. Иначе говоря, очаг сосредоточенного формоизменения развивается не монотонно, как это принято считать, а в строгом чередовании процессов упрочнения и разупрочнения. Кривые течения, в зависимости от условий деформации и природы исследуемого материала могут иметь разную конфигурацию, поэтому для практического использования предлагается выбирать предел равномерной деформации ($S_B = P_{max} / F_T$), где F_T истинная площадь поперечного сечения образца в рассматриваемый момент. На рисунке видно, что его значение выше условного предела прочности (σ_B) на 8-10%. Истинный предел прочности целесообразно назначать по наименьшему значению текущего напряжению (S_B) или по заданному значению деформации ($S_{B,0.5}$).

Систематическое изучение кривых различных металлов и сплавов [5,6], позволило получить экспериментальные данные, подтверждающие точку зрения А.Ф. Иоффе и Я.М. Френкеля о дискретности пластической деформации, которые рассматривали ее как прерывную в пространстве и во времени. Иначе говоря, они имели ввиду своеобразную «квантовость» пластического течения.

Периодичность деформации, скорее всего, в первую очередь связана с неразрывностью распределения сильно и слабо наклепанных микрообъемов в нагружаемом металле. Уже в первые моменты формоизменения в отдельных кристаллитах происходит местная деформация, заключающаяся в трансляционном и сложном скольжении. По мере ее развития одни области зерен наклепываются сильнее, а другие – слабее, поэтому уже в рассматриваемом этапе формоизменения следует обратить внимание на локализацию пластического течения в отдельных объемах кристаллитов. С дальнейшим увеличением степени деформации эти объемы статистически равномерно распределяются внутри рабочей части нагружаемого тела, а в некоторых его областях объединяются, оказывая сильное влияние на формирование локального пластического течения.

Наблюдение особенностей формоизменения оловянных, свинцовых, алюминиевых и медных образцов при растяжении, изучение кинограмм, а также других опытных данных, позволяет предложить приближенную модель распространения и локализации пластического течения в теле рабочей части пробы. Основные теоретические предпосылки, способствующие разработке этой модели подробно освещены в работах Е. Бласса [9], Я.Б. Фридмана с сотрудниками [10], А.А. Преснякова [11] и Л.М. Качанова [12]. Оказывается, что по внешней форме очага деформации, по следам линий скольжения, выходящим на поверхность образца и сведениям, касающимся распределения слабо - и сильнонаклепанных участков, по поверхности пробы можно составить общее представление о строении очага формоизменения.

Рассмотрим схему, представленную на рис.2. С первых моментов пластического течения разрывного образца при одноосном нагружении, имеет место крайняя неравномерность пластической

деформации. Иначе говоря, экспериментально подтверждаются данные, А.Д. Матвеева который считает, что периода равномерного растяжения металлических проб вообще не существует, а, наблюдается только "квазиравномерное" изменение формы. Действительно, уже непосредственно в первый момент нагружения рабочая часть образца приобретает форму усечённого конуса, причем малое его основание чаще всего находится около подвижного захвата разрывной машины [6]. Это позволяет сделать некоторые обобщения о строении очага формоизменения (позиция 1, рис. 2). Он складывается из определенного числа зон повышенной и затрудненной деформации. Относительная доля зон затруднённого формоизменения увеличивается с удалением рассматриваемого объёма растягиваемого образца в сторону неподвижного захвата.

Для нормального развития квазиравномерного растяжения необходимо, чтобы в отдельных микрообъемах [7] происходило непрерывное чередование процессов упрочнения и разупрочнения. Иначе говоря, если в данный момент какая-то область образца участвует в формоизменении и, вследствие этого - упрочняется, то в последующий момент её участие резко снижается, т.е. она приобретает качества зоны затрудненной деформации. В это время в ней происходят процессы динамической рекристаллизации и отдыха, подготавливающие рассматриваемую зону к последующему формоизменению. Установившийся процесс квазиравномерного растяжения, далее развивается по аналогичной схеме чередования локальных зон пластического течения (рис. 2, позиции 2,3). Зачернены зоны затрудненной деформации.

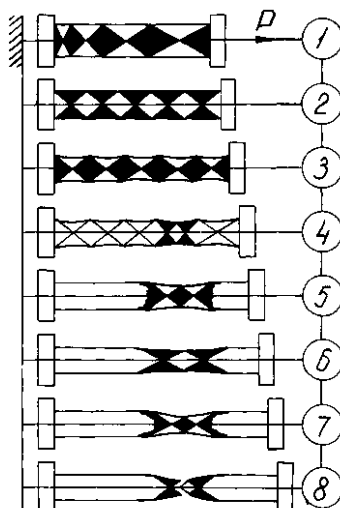


Рисунок 2- Модельная схема распространения и локализации пластической деформации при растяжении цилиндрического образца.

При визуальном изучении поверхности нагружаемых металлических образцов на протяжении этого периода установлено, что первоначальная конусность быстро устраняется и на рабочей части проб возникает множество мелких размытых шеек, то есть локальных зон разупрочнения. Естественно, что между областями локального разупрочнения и внутри их в этот момент находятся зоны затрудненной деформации. После того, как металл, находящийся в локальных очагах формоизменения, упрочнится и его прочность станет сравнимой с прочностью промежуточных областей, деформация перемещается в бывшие зоны затрудненного формоизменения. Они, в свою очередь, разупрочняются, о чем свидетельствует образование новых шеек. Вследствие чередования описанных эффектов во времени и наложения одних шеек на другие, на образующей цилиндрической части разорванных образцов не всегда можно наблюдать наличие отдельных очагов локальной деформации, имевшей место при квазиравномерном течении. Это очень четко наблюдается при десяти - двадцатикратном увеличении отдельных кадров кинограммы. Следует заметить, что число различных зон деформации в первую очередь определяется природой исследуемого металла, схемой и температурно-скоростными условиями нагружения.

После определённых степеней текущего наклёпа на рабочей части образца возникает такой очаг сосредоточенного формоизменения, который при дальнейшем растяжении не перемещается. Правда некоторое время его развитие сопровождается пластическим течением и в остальных объемах пробы, то есть происходит смешанная деформация (позиция 4, рис.2). Она продолжается недолго и заканчивается тем, что формоизменение окончательно локализуется в небольшом объеме пробы [11], который по мере дальнейшего растяжения сначала несколько увеличивается, а затем - уменьшается. Развитие очага сосредоточенного формоизменения, как и в предыдущем случае, происходит путем чередования процессов упрочнения и разупрочнения внутри шейки. В тот момент, когда разупрочняется центральная часть шейки (позиция 4, рис.2) имеет место резкая локализация деформации, то есть интенсивное сужение. Оно не может происходить бесконечно, так как металл упрочняется и в этом объеме возникает зона затруднённой деформации (позиция 5, рис.2). В то же время соседние области, бывшие ранее зонами затруднённого формоизменения – разупрочняются, т.е. происходит течение в объемах прилежащих к центральной части очага сосредоточенной деформации. Небезынтересно отметить, что в таких случаях создаётся впечатление равномерного течения металла внутри очага локализации [7]. Попеременное чередование равномерного и сосредоточенного формоизменения внутри шейки позволяет говорить, что развитие зоны сосредоточенной деформации происходит путем образования "шейки в шейке" (позиции 4-7).

Разрушение нагружаемого образца (позиция 8, рис.2) происходит в тот момент, когда вследствие разупрочнения центральной зоны и резкого сужения, материал не успевает вновь упрочниться. Нередко на заключительной стадии в аналогичной ситуации некоторые металлы и сплавы переходят в особое состояние, которое реализуется в виде сверхпластичного течения. Оно характеризуется значительным понижением прочности и резким повышением пластичности, причём внешним или геометрическим признаком вышеупомянутого явления служит равномерное течение металла внутри очага локализации.

Рассмотренные схемы локализации пластических деформаций при растяжении металлических образцов являются результатом исследований, описанных в научно-технической литературе и наблюдений, которые проводились в процессе экспериментов. Их анализ показывает, что независимо от способа нагружения проб локализация формоизменения и, связанная с ней периодичность деформации, оказывают преобладающее влияние на формирования очага пластического течения. Это заключение, вполне справедливо и для реальных технологических схем обработки металлов давлением. Действительно, при заполнении зева между прокатными валками металлом, его деформация крайне неравномерна и нестационарна. В различных частях полосы возникают разноименные напряженные состояния, что, в свою очередь, приводит к локализации пластического течения. Одной из форм ее проявления, как считает И.М. Павлов [12], является наличие в очаге прокатки зоны прилипания.

Новизна проведенного исследования:

1. Разработана оригинальная методика проведения испытаний металлов на растяжение, отличающегося высокой точностью регистрации всех изменений рабочей части образца и возможностью определения текущих размеров любого участка пробы.

2. Визуальное наблюдение рабочей части образца при большом увеличении позволило предложить новое описание механики равномерной и локальной деформации связав ее со стадийностью, отражающейся на кривых упрочнения в виде отдельных осцилляций.

3. Сопоставление механики локального формоизменения свинцовых образцов с ходом кривых течения позволило обобщить эти материалы и связать стадийность локальной деформации с динамической рекристаллизацией металла, благодаря которой значительно увеличивается ресурс его пластичности и способность к дальнейшему формоизменению без разрушения.

4. Обнаруженная связь стадийности неравномерной деформации в очаге локализации, обусловленная динамической рекристаллизацией, позволяет предложить вариант нового регламента в технологии обработки металлов давлением, основанного на использовании природного тяготения металла к восстановлению исходной пластичности путем динамической рекристаллизации в сильнодеформированных локальных объемах.

Стадийность локализации, связанная с перемещением очага формоизменения внутри зоны и обеспечивающая восстановление пластичности в объемах не участвующих в формоизменении, должна учитываться при проектировании технологии обработки металлов давлением. Этот процесс требует пристального внимания и дальнейшего изучения. При высоких скоростях деформации в реальных технологических процессах необходимо предусматривать условия рекристаллизации. Это может быть временная приостановка процесса или снижения скорости перемещения мастер пуансона или формующей части штампа до значений, при которых возможна полноценная динамическая рекристаллизация в локальных предельно наклепанных объемах. Длительность технологической остановки или снижение скорости формоизменения определяется из расчетов учитывающих природу материала, его способность к скоростному и деформационному упрочнению, температурный режим и скорость деформации, уровень теплового эффекта в локальной зоне и другие пока неизвестные факторы, а также, самое главное, частные условия успешного развития динамической рекристаллизации.

Литература

1. Надаи А. Пластичность и разрушение твердых тел. Изд.: Иностранная литература М.: 1954.
2. Тарновский И.Я. Формоизменение при пластической обработке металлов. М.,Металлургиздат,1954 года;
3. Губкин С.И. Пластическая деформация металлов. М.: Metallurgizdat, том 1,3. 1960;
4. Пресняков А.А. Физика процесса прокатки. Изд.: АН КазССР, Алма-Ата, 1962;
5. Губкин С.И. Обработка металлов давлением. М.: Metallurgizdat,1947;
6. Соймин Н.Я., Пресняков А.А. О стадийности локальной пластической деформации. М.: ВЖЖИ, № 1453-70 ДЭП;
7. Соймин Н.Я. Анализ кинограмм растяжения свинцовых образцов. Сб.Трудов ИЯФ АН КазССР. Влияние предварительной деформации на свойства металлов и сплавов. Изд.: Наука, КазССР, 1997;
8. Пашков П.О. Разрыв металлов. Л.: Судпромгиз, 1960;
9. Blass E. Beitrag zur theorie der abnahmecoefficienten bei der walzenkalibrirung. "Stahl und eisen", 1882;
10. Фридман А.Б., Зилова Т.К., Демина Н.И. Изучение пластической деформации металлом накатанных сеток. М.: Оборонгиз, 1962.
11. Пресняков А.А. О теории конусов скольжения. ИЯФ АН КазССР, том. 1, Алма-Ата, 1958;
12. Качанов Л.М. Основы теории пластичности, 1969.

УДК621.771.25/.26:669.1

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА НА КАЧЕСТВО НЕПРЕРЫВНОЛИТЫХ ЗАГОТОВОК

Машеков С.А., Богомолов А В., Алимкулов М.М., Сембаев Н. С.

Введение

В зависимости от химического состава, технологии выплавки и разливки сталь может содержать включения различных видов (оксиды, сульфиды, нитриды), различающиеся по размерам, форме и распределению [1]. Полный анализ неметаллических включений состоит из определения их химического состава, структуры и количественной оценки загрязненности металла различными включениями. По мнению авторов работы [1], металлографический метод наиболее удобен и во многих случаях позволяет достаточно надежно идентифицировать включения без использования других методов.

Определяют такие признаки включений, как форма, цвет, прозрачность, деформируемость, взаимодействие сопредельными химическими реактивами и др. [2]. Сопоставляя данное включение с эталонами, используя классификационные таблицы, его идентифицируют.

Авторы работы [1] исследование неметаллических включений производили на микрошлифах образцов, вырезанных из трех зон (корковой, столбчатых кристаллов и центральной) непрерывно-литой заготовки (НЛЗ). Для изучения использовали отражательный металлографический микроскоп ЛабоМет-1И, с оптическим увеличением $\times 100$. Виды неметаллических включений определяли по ГОСТ 1778-70.

По материалам работы [1], при изучении неметаллических включений в корковой зоне НЛЗ наблюдались единичные включения нитридов алюминия и оксидов точечных (балл № 1). В зоне столбчатых кристаллов во всех образцах обнаруживалось характерное присутствие оксидов точечных (балл № 1) в небольшом количестве, а также незначительное количество силикатов недеформирующихся (балл № 1).

Наибольшее количество неметаллических включений различных видов было обнаружено в центральной зоне НЛЗ [1]. Значительную часть составляют оксиды точечные (балл № 2, № 3, № 5), также присутствуют сульфиды (балл № 1, № 2, № 4) и силикаты недеформирующиеся (балл № 1, № 4, № 5).

По данным работы [3,4] при изучении высокотемпературной пластичности трех зон НЛЗ, выявлено, что максимальные показания пластичности (степени деформации сдвига) наблюдаются в корковой зоне и в зоне столбчатых кристаллов, что обусловлено наименьшим количеством неметаллических включений. Минимальные показания степени деформации сдвига наблюдаются в центральной зоне НЛЗ при тех же условиях испытаний.

Силикаты недеформирующиеся, расположенные в центральной зоне НЛЗ, оказывают значительное влияние на пластические свойства, увеличивая скорость роста усталостных трещин [5].

Таким образом, неметаллические включения, расположенные в различных зонах кристаллизации непрерывно-литой заготовки рельсовой электростали Э76Ф, существенно влияют на высокотемпературную пластичность, которая показывает минимальное значение в центральной зоне НЛЗ из-за большого количества неметаллических включений.

Целью настоящей работы является исследование влияния химического состава на качество непрерывнолитой заготовки.

Материал и методы исследования

Совместно с инженерами ТОО «Кастинг» нами исследовано качество непрерывнолитых заготовок [6,7]. Контроль качества непрерывнолитых заготовок производили следующим образом.

Для контроля макроструктуры вырезали поперечные и продольные шлифы. При этом темплеты для поперечных шлифов вырезали перпендикулярно оси непрерывнолитых заготовок, а для продольных шлифов – параллельно оси непрерывнолитых заготовок. Плоскость шлифа совпадала с осью контролируемой заготовки. Длина продольных темплетов равнялась 100 – 150 мм, а высота поперечных темплетов 15 – 40 мм. Поверхность темплетов перед травлением подвергается торцеванию, строганию, шлифованию. Оценку макроструктуры непрерывнолитых заготовок производили по ГОСТ 10243-76 и в соответствии с ОСТ 14-235-91. Такая оценка позволила оценить все сечение заготовок и благодаря травлению выявить крупные и мелкие дефекты (включая ликвационные) и особенности структуры.

Пробы для контроля на флокены отбирали на расстоянии не менее одного диаметра (стороны квадрата) от конца заготовки по окончании охлаждения. Если образец отрезался в горячем состоянии, то его длина равнялась не менее четырех диаметров (сторон квадрата). Охлаждение такого образца производили вместе с металлом контролируемой партии плавки.

Химический состав сталей исследуемых заготовок производили на специализированном оборудовании МФС-8.

Для исследования микроструктуры непрерывнолитых заготовок из поперечного темплета заготовки вырезали последовательно четыре образца (№1 – образец вырезанный с наружной

поверхности заготовки; №2 – образец вырезанный близ поверхностной зоны заготовки; №3 – образец вырезанный близ центральной зоны заготовки; №4 – образец вырезанный с центральной зоны заготовки).

Микрофотографии получены на металлографическом микроскопе OLYMPUS BX2M.

При оценке макроструктуры по ГОСТ 10243-76 полученную структуру сравнивали с фотоэталоном шкал или отдельных дефектов. Данный ГОСТ позволило оценить по пятибалльной шкале следующие виды дефектов и особенности структуры: центральной пористости, точечной неоднородности, общей пятнистой ликвации, краевой пятнистой ликвации, ликвационного квадрата, усадочной ликвации, подкорковых пузырей, межкристаллитных трещин, послойной светлой полосы (контур). В стандарте также приведены фотоэталоны макроструктуры с такими дефектами, как пузыри, корки, флокены, черновины, трещины и др.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты исследования химического состава сталей исследуемых заготовок представлена в таблице 1.

Выборочный (систематический) анализ макроструктуры непрерывнолитых заготовок, производимых в ТОО «Кастинг» выявил следующие результаты.

Таблица 1 – Химический состав непрерывнолитых заготовок по средней ковшовой пробе

Марка стали	Условный номер плавки	Содержание химических элементов, %								Соотношение Mn/S
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu	
Ст5	1 (440972)	0,33	0,20	0,63	0,021	0,032	0,11	0,08	0,13	19,6
	2 (263044)	0,35	0,20	0,61	0,039	0,028	0,17	0,14	0,15	21,8
	3 (263019)	0,35	0,26	0,66	0,011	0,014	0,06	0,12	0,15	47,1
	4 (271086)	0,31	0,23	0,63	0,012	0,019	0,07	0,11	0,14	33,2
35ГС	5 (270870)	0,34	0,68	1,10	0,021	0,033	0,08	0,12	0,22	33,3
	6 (371049)	0,34	0,67	1,04	0,012	0,034	0,06	0,10	0,17	30,6
	7 (363596)	0,34	0,63	0,99	0,018	0,033	0,10	0,10	0,18	30,0
	8 (150786)	0,31	0,68	0,99	0,028	0,020	0,11	0,07	0,16	49,5
	9 (242965)	0,31	0,61	0,96	0,025	0,026	0,10	0,08	0,14	36,0
	10 (262930)	0,33	0,70	1,08	0,011	0,022	0,07	0,09	0,14	49,0
	11 (150773)	0,37	0,60	0,94	0,029	0,037	0,11	0,08	0,19	25,4
	12 (450375)	0,31	0,63	1,02	0,028	0,031	0,12	0,12	0,19	32,9
70Г	13 (363622)	0,73	0,22	1,02	0,028	0,011	0,20	0,17	0,21	92,7
	14 (242810)	0,73	0,32	0,93	0,025	0,019	0,11	0,06	0,14	49,0
	15 (170773)	0,64	0,23	0,63	0,015	0,028	0,12	0,10	0,17	22,5

Исследование качества непрерывнолитых заготовок показывает, что в процессе их разлива периодически появляется брак продукции. На темплетах наблюдаются множественные ликвационные полосы и трещины, образовавшиеся, как в кристаллизаторе, так и в зоне вторичного охлаждения, боковые грани имеют раздутье.

В таблицах 2, 3 и 4 представлены показатели макроструктуры непрерывнолитых заготовок из сталей Ст5, 70Г и 35ГС в баллах по шкалам ОСТ14-235- 91, а в таблице 5 представлены геометрические и визуальные дефекты исследованных темплетов непрерывнолитых заготовок.

Анализ полученных данных показывает, что в ряде случаев причинами появления дефектов в макроструктуре является несовершенство применяемых технологических режимов выплавки и разлива стали по ручьям МНЛЗ. По нашему мнению, одним из таких причин являются нестабильность состава исходного металлолома. Несмотря на использование внепечную обработку расплава, непостоянство химического состава исходного металлолома приводит к получению некачественной заготовки. Необходимо отметить, что непрерывнолитые заготовки из стали 35ГС отличаются повышенной склонностью к образованию дефектов структуры.

Установлено, что на качество макроструктуры металла непрерывнолитых заготовок существенное влияние оказывает химический состав заготовок. Проведенное исследование показало, что сталь с содержанием углерода свыше 0,17% проявляет повышенную склонность к образованию трещин.

Обнаружено, что механические свойства непрерывнолитых заготовок в заметно зависят от соотношения количественного состава марганца и серы Mn/S [6,7]. Увеличение данного соотношения приводит к уменьшению пластичности стали в температурном интервале хрупкости. Известно [7], что температурный интервал хрупкости соответствует 900 – 1000°C для углеродистых и 850 – 1200°C для низколегированных сталей.

Таблица 2 – Показатели макроструктуры непрерывнолитых заготовок производства ТОО «Кастинг» из стали Ст5 в баллах по шкалам ОСТ 14-235-91.

Условный номер плавки	1			2	3			4		
Номер поперечного темплета	R ₁	R ₂	R ₃	R ₂	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃
Осевая рыхлость	0	4	4	1,5	1,5	0,5	1	0	0	0
Осевая химическая неоднородность	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	0,5	1	1	1
Трещины и ликвационные полосы	2	3	4	3,5	2	1	1,5	2	1,5	2
Угловые трещины и ликвационные полосы	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0
Осевые трещины	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0
Точечная неоднородность	1,5	2	1,5	2	0,5	1	0,5	0,5	0,5	1
Средний балл по макродефектам	1,03	2,38	2,5	1,88	1,25	0,88	0,88	0,88	0,75	1,0

Присутствием в междендритных областях пленок, содержащих большое количество серы, фосфора и других элементов, можно разъяснить незначительную прочность и пластичность металла при разливке на МНЛЗ. Данные неметаллические включения становятся твердым при температуре ниже температуры кристаллизации металла заготовки. Установлено, что на пластичность металла заготовки неблагоприятно влияют примеси меди. Известно [6,7], что примеси меди встречаются во вторичном металлоломе, при этом не до конца растворяется в стали. Поэтому они формируют легкоплавкие эвтектики. Обнаружено, что большинство трещин в заготовках появляются при содержании в стали более 0,2 % Cu. В работах [6,7], для повышения пластичности стали рекомендуют добавлять титан или ванадий.

Установлено, что на качество макроструктуры металла заготовок значительное влияние оказывает соотношение количественного состава марганца и серы Mn/S. На рисунках 1, 2, 3 и 4 представлен влияние содержания Mn/S на средний балл по дефектам макроструктуры непрерывнолитых заготовок по ОСТ 14-235-91. Из данных рисунков видно, что предельно допустимым следует считать Mn/S > 18 – 20. Для построения графиков использованы данные таблиц 1 – 10.

Зависимость показателей дефектов макроструктуры от соотношения Mn/S для стали 35ГС носит более сложный характер (рисунок 2.9). Это, видимо, связано не только с влиянием кремния, но и с образованием сложных карбидов марганца, которые способствуют снижению пластичности и как следствие приводят к возникновению трещин и других опасных дефектов структуры.

Таблица 3 – Показатели макроструктуры непрерывнолитых заготовок производства ТОО «Кастинг» из стали 70Г в баллах по шкалам ОСТ14-235- 91

Условный номер плавки	13	14	15		
Номер поперечного темплета	R1	R1	R1	R2	R3
Осевая рыхлость	4	0,5	4	3	3
Осевая химическая неоднородность	1	1	3	3	1,5
Трещины и ликвационные полосы	2	1,5	2	2	1
Угловые трещины и ликвационные полосы	0	0	0	0	0
Осевые трещины	0	0	0	0	0
Точечная неоднородность	0,5	1	1	0,5	0,5
Средний балл по макродефектам	1,875	1,0	2,5	2,125	1,5

Таблица 4 – Показатели макроструктуры непрерывнолитых заготовок производства ТОО«Кастинг» из стали 35ГС в баллах по шкалам ОСТ14-235- 91

Условный номер плавки	1			2			3		4		
Номер поперечного темплета	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R1	R2	R3
Осевая рыхлость	2	0,5	0	2,5	3	0	2	4	0	2,5	0
Осевая химическая неоднородность	2	2,5	2	2	2	2	1	2	1	1	0,5
Трещины и ликвационные полосы	2,5	2,5	2	1,5	1,5	1,5	2	2	1	1	2
Угловые трещины и ликвационные. Полоски	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5
Осевые трещины	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0
Точечная неоднородность	3	2,5	2,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2	1	1	1
Средний балл по макродефектам	2,375	2,0	1,625	1,875	2,0	1,25	1,625	2,5	0,75	1,375	0,875

Таблице 5 – Геометрические и визуальные дефекты исследованных темплетов непрерывнолитых заготовок

Марка стали	Условный номер плавки	Соотношение диагоналей темплета, мм	Особенности макроструктуры, выявленные визуальным контролем
Ст5	1 (440972)	203x208 204x208 205x204	Наблюдаются трещины и ликвационные полосы, трещины имеют значительное раскрытие
	2 (263044)	203x207	Боковые грани имеют раздутие
	3 (263019)	202x208 206x206 205x206	Единичные подкорковые пузыри на глубину до 1-4 мм, на темплете R3- грубая угловая трещина, ромбичность
	4 (271080)	166x175 169x170 169x170	Повышенная ромбичность, цепочка пор и раковин до 1-3 мм, единичная трещина до 5мм, развитие столбчатой структуры практически не наблюдается

Продолжение таблицы 5

35ГС	5 (270870)	169x171 168x172 170x170	Наблюдается развитие столбчатой структуры, ликвация сопровождается цепочкой пор и раковин до 4 - 11 мм
	6 (371049)	169x171 170x170 169x172	Наблюдается развитие столбчатой структуры, ликвация сопровождается цепочкой мелких пор и раковин
	7 (363596)	169x173	На боковой грани грубые ужимины
	8 (150786)	204x206	Наблюдается несимметричное раздутие боковых граней
	9 (242965)	206x207 206x206 204x208	Наблюдаются единичные трещины и ликвационные полосы, образовавшиеся в зоне вторичного охлаждения
	10(262930)	172x170 170x171 168x172	Раздутие боковых граней, ликвационные полосы, образовавшиеся как в кристаллизаторе, так и в зоне вторичного охлаждения
	11(150773)	171x170	
	12(150152)	170x172	
70Г	13(363622)	209x203	Небольшие ликвационные полосы
	14(242810)	205x208	Соответствует всем параметрам качества
	15(170773)	204x210 205x206 207x207	Наблюдается развитие столбчатой структуры, ликвация сопровождается цепочкой пор и раковин до 4 - 9 мм

Таблица 6 – Влияние содержания Mn/S на дефекты макроструктуры непрерывнолитых заготовок

Марка стали	Условный номер плавки	Соотношение Mn /S.	Средний балл макродефектов			
			R1	R2	R3	R _{средний} по плавке
Ст5	1 (440972)	19,6	1,025	2,375	2,5	3,967
	2 (263044)	21,8	-	1,875	-	2,875
	3 (263019)	47,1	1,25	0,875	0,875	0,437
	4 (271080)	33,2	0,875	0,75	1,0	0,875
35ГС	5 (270870)	33,3	2,375	2,0	1,625	0,723
	6 (371049)	30,6	1,875	2,0	1,25	0,508
	7 (363596)	30,0	1,625	-	-	0,625
	8 (150786)	49,5	-	2,5	-	0,500
	9 (242965)	36,0	0,75	1,375	0,875	0,537
	10(262930)	49,0	1,125	1,875	0,75	0,450
	11(150773)	25,4	1,825	2,375	2,25	2,150
	12(150152)	32,9	2,175	2,0	1,825	0,924
70Г	13(363622)	92,7	1,875	-	-	0,375
	14(242810)	49,0	1,0	-	-	0,523
	15(170773)	22,5	2,5	2,125	1,5	2,042

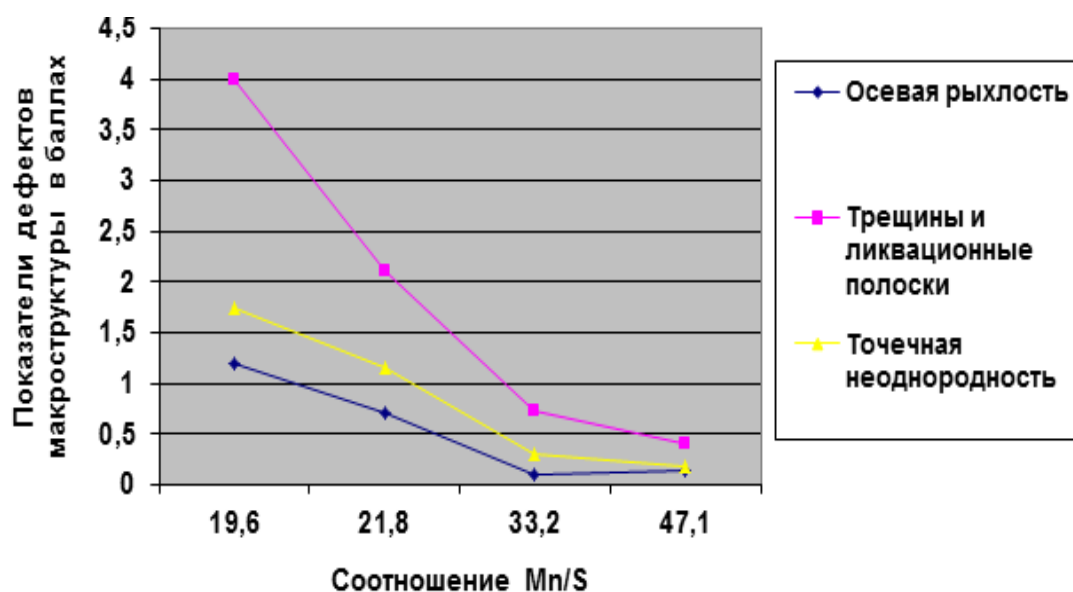


Рисунок 1 – Влияние содержания Mn/S на дефекты макроструктуры непрерывнолитых заготовок из стали Ст5.

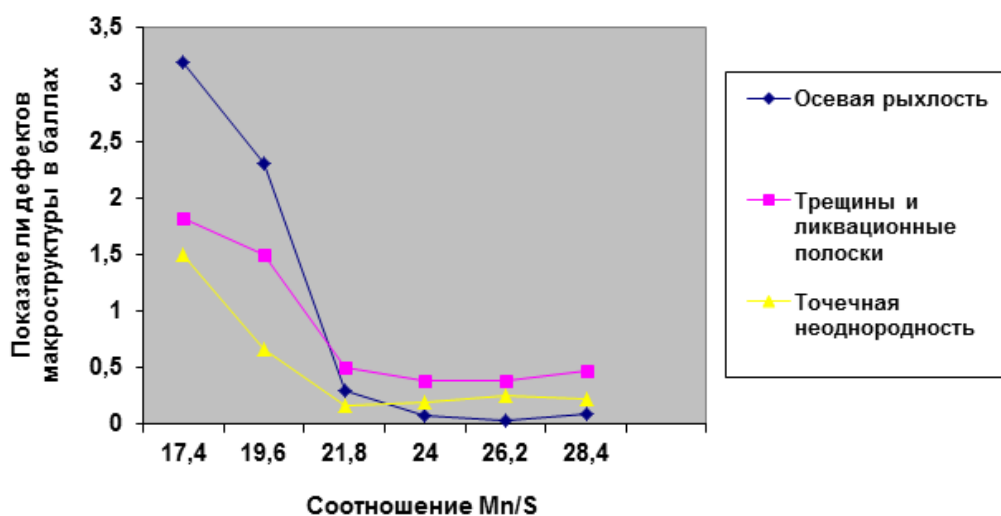


Рисунок 2 – Влияние содержания Mn/S на дефекты макроструктуры непрерывнолитых заготовок из арматурной стали 35ГС.

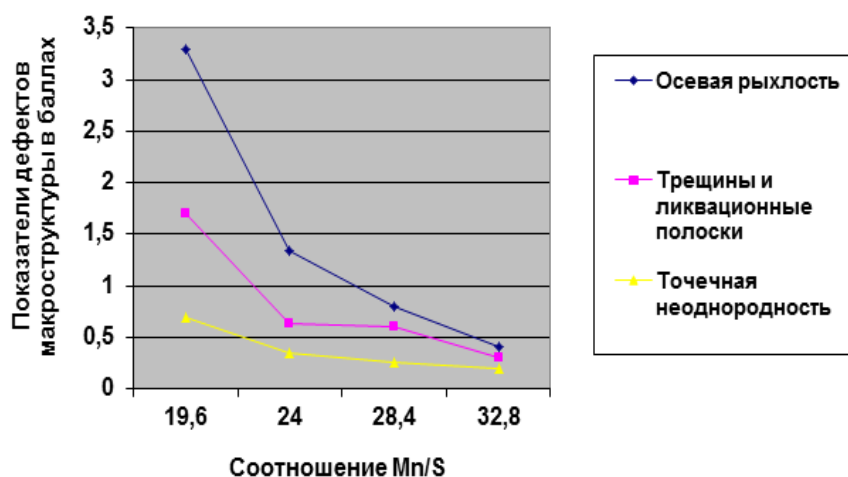


Рисунок 3 – Влияние содержания Mn/S на дефекты макроструктуры непрерывнолитых заготовок из стали 70Г.

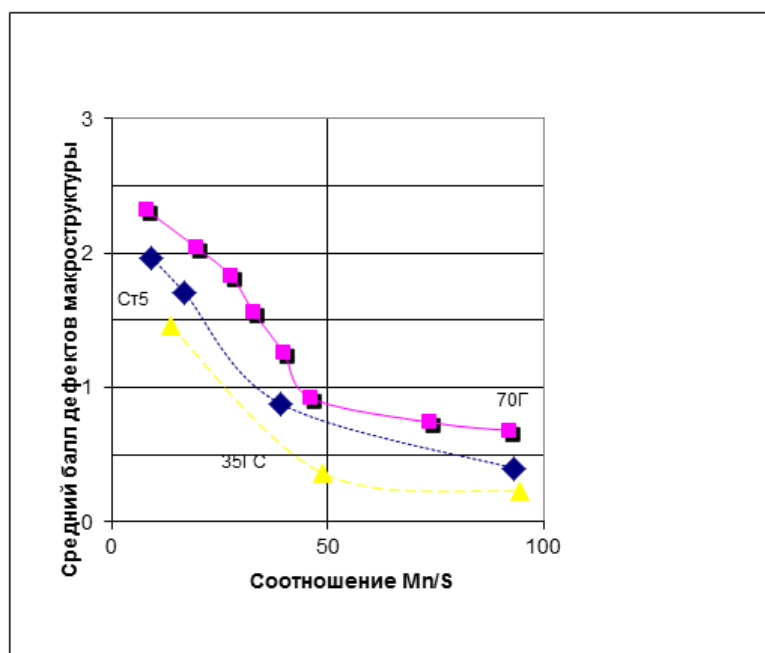


Рисунок 4 – Влияние содержания Mn /S на средний балл макроструктуры непрерывнолитых заготовок по ГОСТ 14-235-91.

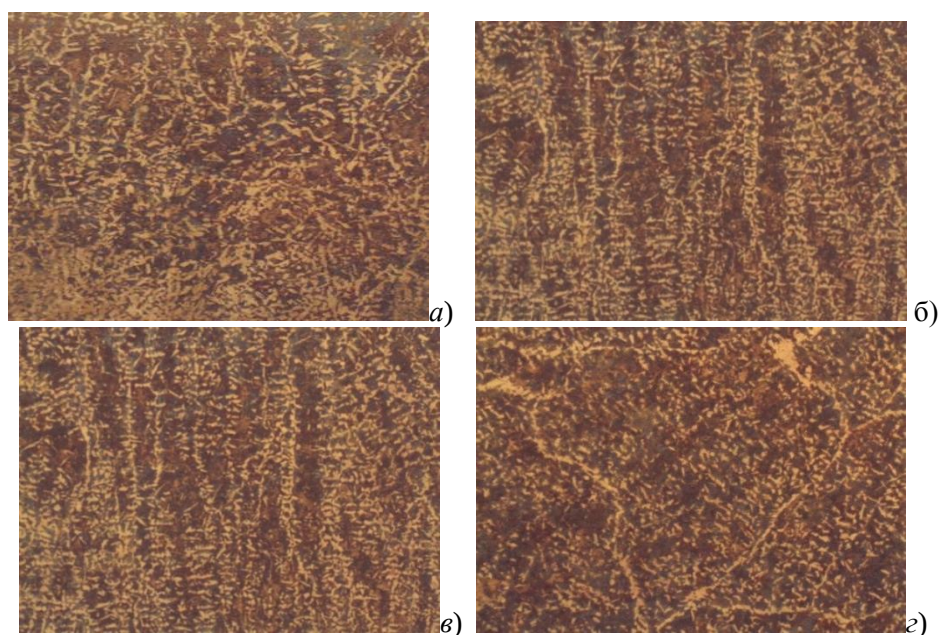
Таблица 7 – Сведения по качеству стальных непрерывнолитых заготовок по данным ТОО «Кастинг»

Месяц	Количество плавов	Производство заготовок, Всего тонн	Всего брака		Скантовано в печь		Незаказные плавки	
			тонн	%	тонн	%	тонн	%
Январь	1115	28407,086	126,263	0,44	304,000	1,07	85,546	0,30
Февраль	998	25029,496	90,209	0,36	199,500	0,80	-	-
Март	1185	30123,006	63,128	0,21	176,450	0,59	-	-

Продолжение таблицы 7

I квартал								
Апрель	1033	26355,804	107,381	0,41	409,733	1,55	130,693	0,50
Май	1112	27985,281	176,952	0,63	288,000	1,03	-	-
Июнь	1067	27262,371	60,103	0,22	282,000	1,03	169,871	0,62
II квартал								
Июль	1131	28268,876	28,730	0,102	80,300	0,28	237,254	0,839
Август	1138	29073,935	24,373	0,08	90,000	0,31	129,550	0,446
Сентябрь	1087	27732,008	71,280	0,26	99,000	0,36	229,062	0,826
III квартал								
Октябрь	1118	27626,453	73,628	0,27	151,500	0,55	132,220	0,479
Ноябрь	1072	27307,217	120,415	0,44	148,500	0,54	45,952	0,17
Декабрь	1128	28342,917	133,218	0,47	329,500	1,20	173,919	0,60
IV квартал								
Январь	1103	27795,900	15,047	0,05	144,000	0,52	295,106	1,06
Февраль	1014	25614,607	19,744	0,08	94,000	0,37	131,398	0,51
Март	1113	27801,573	16,300	0,06	94,000	0,34	153,718	0,55

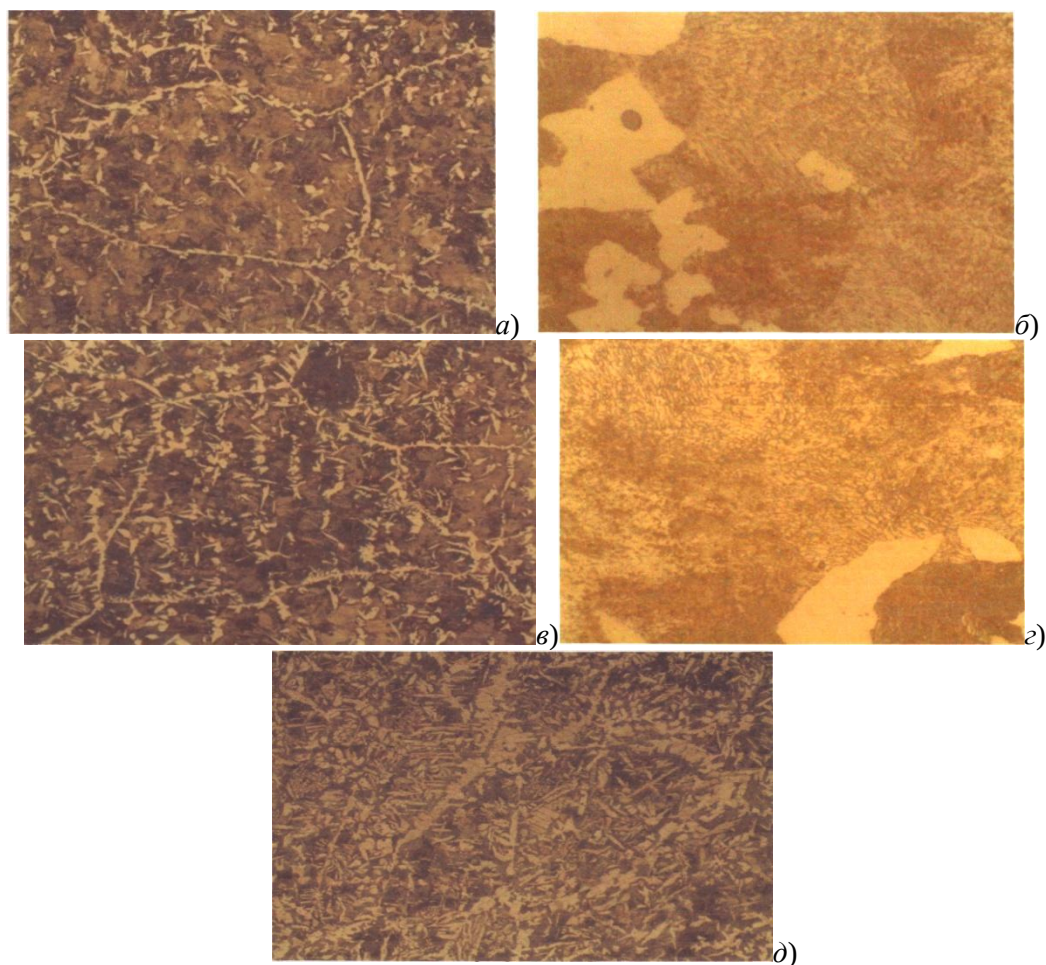
Микроструктуры непрерывнолитых заготовок представлены на рисунках 5 и 6.



а– образец №1; б – образец №2; в–образец №3; з – образец №4

Рисунок 5 – Микроструктура образцов из стали 35ГС, $\times 50$

Исследование микроструктуры стали 35ГС показало, что в поверхностных зонах (образец №1) заготовки наблюдается частичнообезуглероженный слой (рисунок 5,а). Данная зона имеет литую мелкозернистую корку. Номер зерна 0 – 1 балл шкалы ГОСТ 5639-82. Изучение микроструктуры образцов вырезанных из зон между поверхностной и центральной зон заготовки показало, что в данной зоне, т.е. в зоне столбчатых кристаллов, имеется дендритная структуры (рисунок 5,б,в). Микроструктура представляет собой пластинчатый перлит + феррит, а также видманштетт. Микроисследование последующей зоны, т.е. зоны после зон с дендритной структурой показало, что данная зона представляет собой пластинчатый перлит + феррит, а также видманштетт (рисунок 5,з). Феррит располагается на границе зерна в виде тонкой сетки.



a - образец №2, $\times 50$; *б* – образец №2, $\times 1000$; *в* – образец №3, $\times 50$; *г* – образец №3, $\times 1000$; *д* – образец №4, $\times 50$

Рисунок 6 – Микроструктура образцов из стали 35ГС на расстоянии 25 мм (образец №2), 40 мм (образец №3) и в центральной зоне заготовки (образец №4)

В работе установлена, что микроструктура у образцов №2 пластинчатый перлит+феррит, а также видманштетт (рисунок 6,а). По границам зерна располагается феррит в виде тонкой сетки. Номер зерна до 3 балла шкалы ГОСТ 5639-82. Дисперсность перлита составляет около 0,8 мкм по шкале ГОСТ 8233 (рисунок 6,б). Микроструктура образца №3 пластинчатый перлит + феррит, а также в структуре имеется видманштетт (рисунок 6,в). Феррит располагается по границам зерна в виде тонкой сетки. Номер зерна 2 балл шкалы ГОСТ 5639-82. Дисперсность перлита 1,0 – 1,2 мкм по шкале ГОСТ 8233-56 (рисунок 6,г).

Таблица 8 – Анализ брака непрерывнолитых заготовок ТОО «Кастинг» по видам дефектов в процентах от выпуска годной продукции

Месяц	Технич. обрезь	%	Тех. пояс	%	Кри- визна	%	Прорыв	%	Трещина	%	Хим. состав	%	Авар. емк. сталь ковша	%
Январь	0,187	0,001	0,617	0,002	2,907	0,01	1,650	0,006	9,616	0,03	51,686	0,18	52,00	0,18
Февраль	-	-	0,506	0,002	4,419	0,02	0,600	0,002	-	-	50,484	0,20	4,50	0,02
Март	-	-	-	-	2,230	0,01	1,650	0,010	-	-	28,848	0,10	10,50	0,03
Апрель	2,511ост	0,010	0,477	0,002	1,226	0,005	1,950	0,010	-	-	33,317	0,13	32,00	0,12
Май	0,559 ус	0,002	-	-	2,415	0,009	1,650	0,010	-	-	118,628	0,42	26,50	0,09
Июнь	1,817	0,010	-	-	6,736	0,020	1,050	0,004	-	-	-	-	3,00	0,01
Июль	0,589	0,002	0,042	0,001	0,599	0,002	1,500	0,005	-	-	-	-	4,00	0,01
Август	1,180	0,004	-	-	6,843	0,020	1,050	0,004	-	-	-	-	6,60	0,02
Сентябрь	6,010уж	0,02	-	-	1,759	0,010	2,250	0,008	3,861	0,014	-	-	31,50	0,11
Октябрь	-	-	-	-	3,983	0,010	1,650	0,006	10,63	0,038	26,611	0,10	9,00	0,03
ноябрь	0,532	0,002	1,207Р	0,010	0,936	0,003	2,100	0,010	3,640	0,010			100,0	0,37
Декабрь	-	-	-	-	2,606	0,010	1,650	0,010	12,02	0,040	25,242	0,09	63,00	0,22
Январь	-	-	--	-	0,547	0,002	0,300	0,001	-	-		-	-	-
Февраль	0,081 р				0,413	0,002	1,650	0,006						
Март							0,900	0,003					9,00	0,03

Таблица 9 – Анализ брака непрерывнолитых заготовок ТОО «Кастинг» по видам дефектов в процентах от выпуска годной продукции

Месяц	Виды брака													
	Тех.обрезь, пояс, усадка, ужимины		Кривизна		Прорыв		Трещины		Несоответствие хим. состава		Аварийная емкость стальковша		Авар. скр. промковша	
	т	%	т	%	т	%	т	%	т	%	т	%	т	%
Январь	0,804	0,003	2,907	0,01	1,650	0,006	9,616	0,03	51,686	0,18	52,00	0,18	7,60	0,03
Февраль	0,506	0,002	4,419	0,02	0,600	0,002	-	-	50,484	0,20	4,50	0,02	29,70	0,12
Март	-	-	2,230	0,01	1,650	0,010	-	-	28,848	0,10	10,50	0,03	19,90	0,07
Апрель	2,988	0,012	1,226	0,005	1,950	0,010	-	-	33,317	0,13	32,00	0,12	35,90	0,14
Май	0,559	0,002	2,415	0,009	1,650	0,010	-	-	118,628	0,42	26,50	0,09	27,20	0,10
Июнь	1,817	0,010	6,736	0,020	1,050	0,004	-	-	-	-	3,00	0,01	47,50	0,17
Июль	0,631	0,003	0,599	0,002	1,500	0,005	-	-	-	-	4,00	0,01	22,00	0,08
Август	1,180	0,004	6,843	0,020	1,050	0,004	-	-	-	-	6,60	0,02	8,700	0,03
Сентябрь	6,010	0,02	1,759	0,010	2,250	0,008	3,861	0,014	-	-	31,50	0,11	25,90	0,09
Октябрь	-	-	3,983	0,010	1,650	0,006	10,63	0,038	26,611	0,10	9,00	0,03	21,75	0,08
ноябрь	1,739	0,012	0,936	0,003	2,100	0,010	3,640	0,010			100,0	0,37	12,00	0,04
Декабрь	-	-	2,606	0,010	1,650	0,010	12,02	0,040	25,242	0,09	63,00	0,22	28,70	0,10
Январь	--	-	0,547	0,002	0,300	0,001	-	-		-	-	-	14,20	0,05
Февраль	0,081	0,0003	0,413	0,002	1,650	0,006							17,60	0,07
Март					0,900	0,003					9,00	0,03	6,40	0,02

Изучение структуры образца №4 показало, что микроструктура пластинчатый перлит + феррит. В данном образце обнаружена видманштеттовья структура, а также ферритная сетка по границам литейного зерна (рисунок 6,д). Номер зерна 1 балл шкалы ГОСТ 5639-82.

Таблица 10 – Распределение брака по видам дефектов

Месяц	Брак всего, тонн	Распределение по видам дефектам в % от общего брака						
		Тех.обрезь, пояс, усадка, ужимины	Кривизна	Прорыв	Трещины	Несоответствие хим. состава	Аварийная емкость стальковша	Авар. скр. проковша
Январь	126,263	0,64	2,34	1,30	7,61	40,95	41,18	6,02
Февраль	90,209	0,56	4,90	0,67	-	56,36	4,99	32,92
Март	63,128	-	3,53	2,61	-	45,70	16,63	31,52
I квартал								
Апрель	107,381	2,78	1,14	1,82	-	31,03	29,80	34,43
Май	176,952	0,32	1,36	0,93	-	67,04	14,98	15,37
Июнь	60,103	3,02	11,21	1,75	-	-	4,99	79,03
II квартал					-			
Июль	28,730	2,20	2,09	5,22	-	-	13,92	76,58
Август	24,373	4,84	28,08	4,31	-	-	27,08	35,70
Сентябрь	71,280	8,43	2,47	3,51	5,42	-	44,19	36,34
III квартал								
Октябрь	73,628	-	5,41	2,24	14,44	36,14	12,22	29,54
Ноябрь	120,415	1,44	0,78	1,74	3,02	-	83,05	9,97
Декабрь	133,218	-	1,96	1,21	9,02	18,95	47,29	21,54
IV квартал								
Январь	15,047	-	3,64	1,99	-	-	-	94,37
Февраль	19,744	0,41	2,09	8,36	-	-	-	89,14
Март	16,300	-	-	5,52	-	-	55,21	39,26

Выводы

1. Установлено, что основными видами брака являются несоответствие химического состава – 73,38%, кривизна – 8,36%, а также трещины – 8,83%, прорывы – 4,80%, усадка, ужимины и др. – 3,62%;
2. Анализом макроструктуры выявлены такие дефекты, как ликвационные полосы и трещины, образуемые при кристаллизации и в зоне вторичного охлаждения;
3. Для исследованных марок сталей выявлено влияния соотношения Mn/S на показатели дефектов макроструктуры непрерывнолитых заготовок из;
4. Показано, что непрерывнолитые заготовки из стали 35ГС более склонены к образованию дефектов макроструктуры по сравнению со сталью Ст5.

Список литературы

1. Симачев А.С., Осолкова Т.Н. Неметаллические включения в различных зонах кристаллизации непрерывнолитой заготовки рельсовой стали // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 5 – С. 147-148.
2. Бернштейн М.Л., Рахштадт А.Г. Металловедение и термическая обработка стали: Справочник в 3-х томах; Т.1 Методы испытаний и исследования. – М.: Металлургия, 1983. – 352 с.

3. Симачев А.С., Темлянцев М.В., Осколкова Т.Н. Высокотемпературная пластичность рельсовой электростали стали Э76Ф // Сб. науч. тр. «Вестник РАЕН». Западно-Сибирское отделение. – Новокузнецк, 2014, вып.16, С. 79 – 82.

4. Симачев А.С., Темлянцев М.В., Осколкова Т.Н. Исследование высокотемпературной пластичности рельсовой стали марки Э76Ф // Сб. науч. тр. «Вестник горно-металлургической секции РАЕН. Отделение металлургия». -Новокузнецк, 2014, вып.32, С. 23 – 27.

5. Великанов А.В., Рейхарт В.А., Капорцев В.Н. Влияние методов внепечной обработки на качество рельсов из кислородно-конверторной стали // Сб. науч. тр. «Неметаллические включения в сталях». – М.: Металлургия, 1983, С. 35 – 42.

6. Сембаев Н. С. (научный рук. д.т.н., проф. Машеков С.А.). Комплексная оценка качества труб и технического состояния трубопрокатного оборудования квалитетическими методами: дис. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук / КазНТУ имени К.И. Сатпаева, – Алматы, 2010. – 154 с.

7. Богомоллов А В. Комплексное исследование и разработка технологии деформационно-термического упрочнения арматурного проката из непрерывнолитых заготовок: дис. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук /ДГП НЦКПМС РК «Химико-металлургический институт имени Ж. Абишева», – Караганды, 2009. – 125 с.

УДК621.771.25/.26:669.1

МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ СТРУКТУР ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РЕЛЬСОВ

Машеков С.А., Алимкулов М.М., Машекова А. С.

Введение

При производстве рельсов для железной дороги основными характеристиками, по которым проводят приемосдаточные испытания рельсов, являются механические свойства [1]: прочность на растяжение, ударная вязкость, испытания падающим грузом (ИПГ), измеренные при комнатных и низких климатических температурах. При этом структуру можно учитывать размером пластинчатого перлита по ГОСТ 8233, размером зерна по ГОСТ 5639 и полосчатостью по ГОСТ 5640. Металлургическое качество можно оценивать содержанием неметаллических включений по ГОСТ 1778-70.

По мнению авторов работы [2], только для феррито-перлитных сталей низких категорий прочности актуальным является полосчатость структуры. Известно [2], что при ускоренном охлаждении после чистовой прокатки формируется феррито-перлитная, феррито-сорбитная, феррито-бейнитная или бейнитная структура. Поэтому в таких сталях практически отсутствует структурная полосчатость, а дисперсность структуры характеризуется не столько размером зерна феррита, который практически невозможно выделить в феррито-сорбитных, феррито-бейнитных сталях, сколько дисперсностью и морфологией элемента структуры с учетом всех ее составляющих.

Известно [3], что содержание включения по ГОСТ 1778-70 ниже балла 2 или до тысячных долей в объемных процентах по АЗТМ Е 1245 можно снизить проведением эффективной внепечной обработки. Из материалов работы [2] следует, что малое содержание неметаллических включений отрицательно не влияет на свойства стали. Напротив, дисперсные, равномерно распределенные неметаллические включения являются основой «оксидной металлургии», разработанной NipponSteel. Именно на таких включениях, как на подложках, образуется игольчатый феррит, обеспечивающий наилучшее сочетание прочности и вязкости разрушения сталей.

На основе вышеотмеченного можно сделать заключение, что набор структурных характеристик, применяемых в настоящее время для приемосдаточных испытаний углеродистых сталей, устарел и не может характеризовать потребительские свойства рельсов и других металлических изделий.

Следует отметить [4], что механические свойства не в полной мере определяют потребительские свойства стали. Связано это с тем, что результаты полученные при механических испытаниях зависят от места пробоотбора, а следовательно, от особенностей структуры сортового профиля, наследуемой от блюма с учетом влияния технологии контролируемой прокатки. Если учесть, что в настоящее время используемые технологии не позволяют получить изотропную структуру на одинаковой по площади и толщине сортового профиля, то можно ожидать получение механических свойств со значительным разбросом их значений при испытаниях. Авторы работы [4] подчеркивают, что результаты приемосдаточных испытаний не могут быть использованы для обобщения опыта и установления значимых взаимосвязей «структура – свойства». По их мнению непонятно, с какой структурой связано испытанием полученные механические свойства. Так как, свойства определяются на одних образцах, а структура – на других образцах. По мнению данных авторов, только структура непосредственно под поверхностью разрушения может быть использована для установления взаимосвязи «структура – свойства».

В работах [1,2,4,5] отмечено, что структура стали определяет свойства металлических изделий. По мнению авторов данных работ, если правильно «оцифровать» структуру с помощью современных методов количественной металлографии, то именно структура, а не механические свойства, сможет более объективно характеризовать потребительские свойства выпускаемых изделий. По их мнению, для такого прогноза свойств по структуре необходима обширная база данных «структура – свойства».

Авторы работы [6] отмечают, что во многих российских стандартах для оценки структуры сталей и сплавов используют визуальные методы сравнения с помощью эталонных шкал. Так, в ГОСТ 5640-68 сравнение исследуемой микроструктуры стали с эталонами осуществляют при увеличении $\times 100$, а для анализа вытянутости ферритного зерен используют увеличение $\times 500$. Авторы данной работы отмечают, что такой анализ возможен только при последовательном исследовании образца при двух увеличениях. По их мнению, по закону металлографии при увеличении $\times 500$ невозможно увидеть площадь, доступную для исследований при увеличении $\times 100$.

Следует особо отметить [6], что аналогичные стандартам стран СНГ зарубежные стандарты, с одной стороны, качественно описывают структуры с помощью эталонов, а с другой стороны, количественно описывают параметры структуры, полученное стереологическими измерениями. В виде примера таких стандартов можно привести стандарт АЗТМ Е 1268.

По мнению авторов работ [2,4,5], сегодня Россия и страны СНГ существенно отстают от стран дальнего зарубежья по использованию количественной металлографии для описания структуры металлов. С их точки зрения, в настоящее время необходимо быстро развивать количественную металлографию стран ближнего зарубежья. Авторы работы [2] это обосновывают следующими причинами:

- по сравнению с визуальным методом сравнения с эталонами, оценка качества структуры, основанная на стереологических измерениях, более объективна и точная;
- при интеграции в общую экономику и взаимной поставке металлопродукции, а также при проведении входного и выходного контроля металлопродукции необходимо преодолеть проблемы совместимости стандартов стран СНГ.

Авторы работы [2] разработали методику количественной оценки микроструктурной полосчатости углеродистых сталей. При разработке использовали автоматически анализ изображений в соответствии с ГОСТ 5640-68. Авторы вышеприведенной работы, данную методику использовали для определения величины микроструктурной полосчатости в прокате из углеродистой сталей перлитного, феррито-перлитного, феррито-сорбитного, феррито-бейнитного класса и сталей с тремя и более структурными составляющими. При этом оценку микроструктурной полосчатости произвели с помощью баллов соответствующей шкалы. Шкалы баллов построили на основе возрастания количества полос второй фазы. При этом, авторы методики [2] учли сплошность второй фазы, а также вытянутость ферритных зерен. Балл назначали на основе стереологических параметров. Данный параметр был определен с помощью автоматического анализатора изображений, где применяется метод направленных секущих.

Целью данной работы является разработка методики комплексной оценки структур при производстве рельсов.

Материал и методы исследования

В статье для объединения и сравнения разнородных аргументов оценку структур рельсовой стали производили, используя формулу в виде [7]:

$$r = \exp\{-\exp[-y^*(r, A_i)]\}. \quad (1)$$

Руководствуясь рекомендациями литературы [7-10], можно функцию дефектности структуры $y^*(r, A_i)$ назначить так, чтобы базовым отметкам r_k , равным 0,20; 0,37; 0,63; 0,80 и 1,0, соответствовали реперные значения функции $y^*(r, A_i)$ равные 0,0; 0,50; 0,85; 1,5 и 3,0. Если теперь соотношение (1) охарактеризовать как аналог известной функции Харрингтона, то систему оценок структур рельсовой стали можно представить в виде обобщенной таблицы (таблица 1).

Таблица 1 – Система оценки структур рельсовой стали

Желательность	Отметки по шкале r^*	Уровень качества
Очень хорошо	Св. 0,80 до 1 вкл.	Эталон
Хорошо	Св. 0,63 до 0,80 вкл.	Высший сорт
Удовлетворительно	Св. 0,37 до 0,63 вкл.	Первый сорт
Плохо	Св. 0,20 до 0,37 вкл.	Второй сорт
Очень плохо	Св. 0,0 до 0,20 вкл.	Брак

С использованием соотношения (1), стандартов и каталога дефектов структур рельсовой стали была оформлена шкалы оценок, которые приведены в таблицах 2 – 11. При оформлении шкалы оценок дефекты структур в зависимости от требования стандарта и технического условия были разделены на отдельные дефекты и группы дефектов.

На основе большого массива данных по качеству структур были получены следующие уравнения нормировки балльных оценок дефектности структур рельсов:

$$r_{ij} = \exp[-\exp-(a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + a_4x^3)], \quad (2)$$

где x – нормируемые свойства, представленные в соответствующем масштабе; a_0, a_1, a_2, a_3, a_4 – эмпирические константы для структур рельсов (таблица 13).

Таблица 2 – Размер наибольшего диаметра отдельных глобулярных включений

Размер наибольшего диаметра (P_D) отдельных глобулярных включений, мкм	Шкала желательности, r_{11}	
	эмпирическая	числовая
до 20	отлично	0,80 - 1,00
до 25	хорошо	0,63 - 0,80
до 30	удовлетворительно	0,37 - 0,63
до 35	плохо	0,37÷0,20
до 40	очень плохо	0,00÷0,20

Таблица 3 – Размер усредненного диаметра отдельных глобулярных включений

Размер усредненного диаметра (P_D) отдельных глобулярных включений, мкм	Шкала желательности, r_{12}	
	эмпирическая	числовая
до 10	отлично	0,80 - 1,00
до 15	хорошо	0,63 - 0,80
до 20	удовлетворительно	0,37 - 0,63
до 25	плохо	0,37÷0,20
до 30	очень плохо	0,00÷0,20

Для рельсов специального применения:

Таблица 4– Размер наибольшей длины строчечных глобулярных включений

Размер наибольшей длины (P_L) строчечных глобулярных включений, мкм	Шкала желательности, r_{13}	
	эмпирическая	числовая
до 300	отлично	0,80 - 1,00
до 320	хорошо	0,63 - 0,80
до 353	удовлетворительно	0,37 - 0,63
до 373	плохо	0,37÷0,20
до 393	очень плохо	0,00÷0,20

Таблица 5 – Размер усредненной длины строчечных глобулярных включений

Размер усредненной длины (P_L) строчечных глобулярных включений, мкм	Шкала желательности, r_{14}	
	эмпирическая	числовая
до 200	отлично	0,80 - 1,00
до 250	хорошо	0,63 - 0,80
до 300	удовлетворительно	0,37 - 0,63
до 350	плохо	0,37÷0,20
до 400	очень плохо	0,00÷0,20

Для рельсов общего применения:

Таблица 6 – Размер наибольшей длины строчечных глобулярных включений

Размер наибольшей длины (P_L) строчечных глобулярных включений, мкм	Шкала желательности, r_{15}	
	эмпирическая	числовая
до 500	отлично	0,80 - 1,00
до 600	хорошо	0,63 - 0,80
до 705	удовлетворительно	0,37 - 0,63
до 805	плохо	0,37÷0,20
до 905	очень плохо	0,00÷0,20

Таблица 7 – Размер усредненной длины строчечных глобулярных включений

Размер усредненной длины (P_L) строчечных глобулярных включений, мкм	Шкала желательности, r_{16}	
	эмпирическая	числовая
до 400	отлично	0,80 - 1,00
до 450	хорошо	0,63 - 0,80
до 500	удовлетворительно	0,37 - 0,63
до 550	плохо	0,37÷0,20
до 600	очень плохо	0,00÷0,20

Таблица 8 – Суммарный коэффициент загрязненности рельсов строчечными глобулярными включениями и отдельными глобулярными включениями

Суммарный коэффициент загрязненности рельсов строчечными глобулярными включениями и отдельными глобулярными включениями, мкм ² /мм ²	Шкала желательности, r_{17}	
	эмпирическая	числовая
до 10	отлично	0,80 - 1,00
до 20	хорошо	0,63 - 0,80
до 30	удовлетворительно	0,37 - 0,63
до 40	плохо	0,37÷0,20
до 50	очень плохо	0,00÷0,20

Таблица 9 – Микроструктура

Категория рельсов	Балл пластинчатого перлита	Шкала желательности, r_{18}	
		эмпирическая	числовая
Термоупрочненные рельсы	не более 2	отлично	0,80 - 1,00
	не более 3	хорошо	0,63 - 0,80
	не более 4	удовлетворительно	0,37 - 0,63
	не более 5	плохо	0,37÷0,20
	не более 6	очень плохо	0,00÷0,20
r_{19}			
Н300 и Н320	не более 4	отлично	0,80 - 1,00
	не более 5	хорошо	0,63 - 0,80
	не более 6	удовлетворительно	0,37 - 0,63
	не более 7	плохо	0,37÷0,20
	не более 8	очень плохо	0,00÷0,20

Таблица 10–Микроструктура

Категория рельсов	Балл разрозненных участков феррита	Шкала желательности, r_{110}	
		эмпирическая	числовая
Термоупрочненные рельсы	не более 0	отлично	0,80 - 1,00
	не более 1	хорошо	0,63 - 0,80
	не более 2	удовлетворительно	0,37 - 0,63
	не более 3	плохо	0,37÷0,20
	не более 4	очень плохо	0,00÷0,20

Таблица 11–Микроструктура

Категория рельсов	Балл участков карбидной сетки	Шкала желательности, r_{111}	
		эмпирическая	числовая
Рельсы класса прочности 370 стали марок 90АФ и 90ХАФ	не более 1	отлично	0,80 - 1,00
	не более 2	хорошо	0,63 - 0,80
	не более 3	удовлетворительно	0,37 - 0,63
	не более 4	плохо	0,37÷0,20
	не более 5	очень плохо	0,00÷0,20

В таблице 12 представлена шкала балльных оценок структурных свойств углеродистых сталей, составленная согласно рекомендации ГОСТ 1778-70 и предназначенная для характеристики загрязненности материала неметаллическими включениями. Оказывается, при таком соотношении шкалы нормированные оценки структурных свойств углеродистых сталей подчиняются очень простой зависимости [3]:

$$r_{218} = 1,2 - 0,2\bar{r}_d, \quad (4)$$

где $\bar{r}_e$ – балльные оценки структуры металла по шкале 12.

Таблица 12 – Шкала оценок для неметаллических включений

Количественная оценка в баллах по шкале ГОСТ 1778-70	Шкала Харрингтона	Желательность свойства
1	0,80 - 1,00	отлично
2	0,63 - 0,80	хорошо
3	0,37 - 0,63	удовлетворительно
4	0,20 - 0,37	плохо
5	0,00 - 0,20	очень плохо

Образцы из стали марки 76Ф представляли собой цилиндры размером $\varnothing 30 \times 10$ мм, вырезанные из темплетов. Темплеты были вырезаны из рельсов в состоянии поставки электроискровой резкой. Образцы подвергались механической полировке с использованием полирующих паст и последующей очистке в органических растворителях. Таким образом, шлифы для металлографического исследования готовили по традиционной методике на шлифовальных и полировочных кругах. Для травления образцов был использован концентрированный раствор азотной кислоты в этиловом спирте.

Металлографический анализ был проведен на оптическом микроскопе «Axiovert-200 MAT» при увеличениях 100 и 500 крат.

Количественный анализ параметров дефектной субструктуры и фазовый анализ осуществляли следующим образом:

- в начальный момент осуществляли визуальный поиск участка шлифа с наибольшим баллом через окуляры микроскопа при увеличении $\times 100$;
- далее устанавливали объектива с увеличением $\times 500$ и произвели изготовление панорамы участка шлифа с наибольшим баллом;
- в последующем измеряли размеры различных дефектов структуры и путем сравнения полученных данных с эталоном определяли балл микроструктуры.

Далее снова устанавливается объектив $\times 100$, предметный столик микроскопа переводится на следующий участок шлифа с максимальным баллом и весь цикл измерений повторяли при увеличении микроскопа $\times 500$.

Результаты исследования и их обсуждение

Для изучения структур рельсов была проанализирована информация о распределении дефектов 25 образцов вырезанных из различных рельсов. Полученные данные подвергли статической и квалитметрической оценке для выявления качества рельсов.

При комплексной оценке структур рельса преобразовали натуральные значений каждого структурного показателя в безразмерную шкалу. Приняли, что в рассматриваемом случае ненормируемые весовые единичных показателей равны между собой, т.е. свойства по своему влиянию на оценку качества равнозначны. Поэтому рассчитали среднее значение показателей безразмерной шкалы. На рисунке 1 изображено частотные распределения обобщенного структурного показателя качества исследованных рельсов.

Таблица 13 – Константы для нормирования показателей

Ед. пок.	Нормируемые свойства	a_0	a_1	a_2	a_3	a_4
r_{11}	$P_{D(нб)min} \setminus P_{D(нб)max}$	58,183	-403,715	965,660	-962,724	345,596
r_{12}	$P_{D(ср)min} \setminus P_{D(ср)max}$	2,459	-84,336	360,418	-503,592	228,050
r_{13}	$P_{L(снб)min} \setminus P_{L(снб)max}$	70034,857	-319475,83	-411070,27	-411070,27	115975,68
r_{14}	$P_{L(сб)min} \setminus P_{L(сб)max}$	58,183	-403,715	965,660	-962,724	345,596
r_{15}	$P_{L(онб)min} \setminus P_{L(онб)max}$	147,536	-882,867	1900,956	-1756,675	594,050

продолжение таблицы - 13

r_{16}	$P_{L(об)}min \setminus P_{L(об)}max$	779,207	-3945,289	7392,686	-6086,373	1862,768
r_{17}	$K_{min} \setminus K_{max}$	-19,386	110,177	-115,719	-88,287	116,216
r_{18}	$Mk_{Tmin} \setminus Mk_{Tmax}$	2,459	-84,336	360,418	-503,592	228,050
r_{19}	$Mk_{Hmin} \setminus Mk_{Hmax}$	58,183	-403,715	965,660	-962,724	345,596
r_{110}	$Mk_{Fmin} \setminus Mk_{Fmax}$	54,322	-944,767	4834,156	-8658,933	4718,222
r_{111}	$Mk_{Smin} \setminus Mk_{Smax}$	-19,386	110,177	-115,719	-88,287	116,216

Установлено, что среднее значение обобщенного показателя качества для структур рельсов составляет 0,66. При этом для стандартной технологии величина исправимого брака по структуре (от 0,2 до 0,37 по шкале Харрингтона) составляет 7,83% всего объема массива. Процент выполнения требований стандарта поструктуры рельсов составил 72,37 %. Перевод в повышенный класс структуры наблюдается на 19,42 % образцах. Достижение гипотетически желательных свойств при серийной технологии достигает 0,38 % (гипотетический уровень свойств – от 0,8 до 1,0 по шкале Харрингтона). Дисперсия обобщенного коэффициента качества составляет 0,5231. Полученные результаты показывают, что структурные качества рельсов удовлетворяет стандартам стран СНГ.

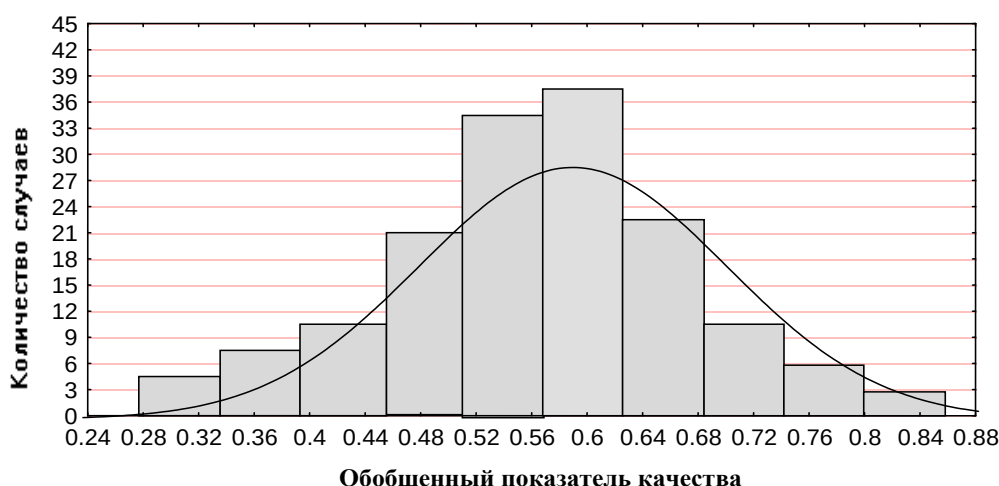


Рисунок 1 – Частотное распределение обобщенного показателя для рельсов,
 $y=156 \cdot 0.052 \cdot \text{normal}(x, 0.610413, 0.5231)$

Выводы

1. Разработана методика количественного описания всех видов структурной неоднородности в современных рельсовых сталях.
2. Количественная оценка структурной анизотропии феррито-перлитных, перлитных, феррито-бейнитных сталей могут стать важными параметрами оценки их качества при приемосдаточном контроле, а также для совершенствования технологии получения прокатки рельсовых сталей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шур Е. А., Долгих Л. В. О вопросах оценки повышения качества важнейших элементов транспортных конструкций (на примере железнодорожных рельсов), Бюллетень ОУС ОАО «РЖД», 2013, №3. С. 1-13.
2. Казаков А.А., Киселев Д.В., Пахомова О.В. Структура как основа системы качества в трубном производстве// Заготовительные производства в машиностроении, № 10, 2012. С. 40 – 48.

3. Козырев Н.А. Разработка и внедрение технологий выплавки в дуговых электропечах, внепечной обработки и непрерывной разливки стали, предназначенной для производства железнодорожных рельсов : автореф. дис. на соиск. уч. степ. докт. техн. наук / Моск. веч. металлург. ин-т. – Москва, 2004. – 35 с. – РЖ Металлургия, 05.04-15В.140Д.

4. **Разработка** методики количественной оценки микроструктурной полосчатости низколегированных трубных сталей с помощью автоматического анализа изображений / А.А. Казаков, Д.В. Киселев, С.В. Андреева, Л.С. Чи-гинцев, С.В. Головин, В.А. Егоров, С.И. Марков // Черные металлы. 2007. № 7, 8. С. 31-37.

5. **Разработка** методов оценки микроструктурной неоднородности трубных сталей / А.А. Казаков, Е.И. Казакова, Д.В. Киселев, Г.Д. Мотовилина // Черные металлы. 2009. № 12. С. 12-15.

6. Повышение требований к качеству железнодорожных рельсов в новом национальном стандарте / А.А. Дерябин, В.А. Рабовский, Е.А. Шур и др. // Сталь. - 2000. - № 11. - С. 82 - 85.

7. Машеков С.А., Жармаганбетова М.С., Мигачев Б.А. Оценка качества рельсов железнодорожного пути // Международная конференция «Молодые ученые – 10 летию независимости Казахстана». -Алматы, Каз.НТУ, 2001. – С. 124 – 131.

8. Мигачев Б.А. Квалиметрия на базе мониторинга математическими и аппаратными методами. Екатеринбург: УрО РАН, 2000. 176 с.

9. Нормирование количественных оценок железнодорожного пути / Машеков С.А., Омаров А.Д., Мигачев Б.А. и др. // Международная научно-практическая конференция «Транспорт Евразии: Взгляд в XXI век», -Алматы, Каз.АТК 2000, Т.2. С 39-44.

10. Мигачев Б.А. Проблематика в измерительной квалиметрии. Предпринт. Свердловск: УРО АН СССР, 1988. – 74 с.

Басуға 16.07.2015 ж. қол қойылды. Пішімі 60x84 1/16.
Офсеттік қағаз. Таралымы 50 дана. Тапсырыс № 757.

М.Тынышбаев атындағы ҚазККА Редакциялық баспа орталығы.
Алматы қаласы, Райымбек даңғылы,