

**«Көліктегі инновациялық технологиялар:  
білім, ғылым, тәжірибе» XLIV Халықаралық  
ғылыми-практикалық конференцияның  
МАТЕРИАЛДАРЫ**

**1 ТОМ**

17 сәуір 2020 жыл

**МАТЕРИАЛЫ**  
**XLIV Международной научно-практической  
конференции «Инновационные технологии на  
транспорте: образование, наука, практика»**

**ТОМ 1**

17 апреля 2020 года

Алматы

ӘОЖ 629:378  
КБЖ 39.1:74.58  
К 67

Редакциялық алқа: бас редакторы – Имандосова М.Б., бас редактордың орынбасары – Жакупов К.Б.; редакциялық алқа мүшесі: Адильханов Е.Г.

Редакционная коллегия: Имандосова М.Б. – главный редактор, Жакупов К.Б. – заместитель главного редактора; член редколлегии: Адильханов Е.Г.

«Көліктегі инновациялық технологиялар: білім, ғылым, тәжірибе» атты XLIV Халықар. ғыл.-практ. конф. мат. (17 сәуір 2020 жыл) / К.Б. Жакуповтың редакциялауымен – «Инновационные технологии на транспорте: образование, наука, практика» (17 апреля 2020 г.) Мат. XLIV Междунар. науч.-практ. конф. / Под ред. К.Б. Жакупова – 1т., Алматы: М.Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы, 2020, 322 бет. – қазақша, орысша, ағылшынша.

Бұл жинаққа ҚР, Ресей, Польша, Грузия, Украина, Өзбекстан, Қытайдың жетекші ғалымдарының, профессор-оқытушылық құрамының, жас зерттеушілердің, көлік компанияларының және бизнес саласы өкілдерінің мақалалары кіреді. Материалдар жинағында телекоммуникация, ақпараттық технологиялар, көлік процесін ұйымдастыру және көлік құрылысы саласындағы инновациялар, автоматтандыру жүйелерін дамыту перспективалар, электр энергетикасындағы өзекті мәселелер, әлеуметтік-экономикалық жүйелерді және тілдерді оқытудағы инновациялық технологиялар, логистика мен көлік саласын цифрлау, әлеуметтік қамсыздандырудың теориялық мәселелері, өмір қауіпсіздігі, жылжымалы құрам мен автокөліктерге қызмет көрсету және жөндеу мәселелері қарастырылады.

Бұл жинақ көлік-коммуникациялық кешеннің, ғылыми-зерттеу ұйымдарының қызметкері мен жоғары оқу орындарының қызығушылығын тудырады.

Сборник включает статьи ведущих ученых, профессорско-преподавательского состава, молодых исследователей, представителей транспортных компаний и сферы бизнеса РК, России, Польши, Грузии, Украины, Узбекистана, Китая. В материалах рассмотрены инновации в сфере телекоммуникации, IT, организации перевозочного процесса и транспортного строительства, перспективы развития систем автоматизации, актуальные вопросы в электроэнергетике, инновационные технологии в развитии социально-экономических систем и преподавании языков, цифровизация логистической и транспортной отрасли, теоретические вопросы социальной безопасности в транспортной отрасли и безопасность жизнедеятельности, проблемы эксплуатации и ремонта подвижного состава и автомобиля, дорожная техника.

Настоящий сборник научных трудов представляет интерес для работников транспортно-коммуникационного комплекса, научно-исследовательских организаций и высших учебных заведений.

Мақалалар авторлық редакциялаумен жарияланады. Барлық құқықтар сақталған. Бұл баспаның ешқандай да бөлігі кез-келген құралдармен: электрондақ, механикалық, фотокошірме, жазба немесе басқа да құралдармен иесінің рұқсатынсыз алынып, кез-келген ақпараттық жүйеде сақталына алмайды.

Статьи публикуются в авторской редакции. Все права сохранены. Никакая часть данного издания не может быть сохранена, воспроизведена в любой информационной системе, изменена или переведена в другой вид любыми средствами: электронными, механическими, фотокопировальными, записывающими или иными другими без разрешения издателя.

УДК 629:378  
ББК 39.1:74.58

ISBN 978-601-325-185-1  
ISBN 978-601-325-186-8

© М.Тынышбаев атындағы ҚазККА, 2020  
© ҚазАТК имени М.Тынышбаева, 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

### СЕКЦИЯ №1

#### ПЕРСПЕКТИВЫ И СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ СВЯЗИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

1	<b>Технологияның функционалдық мүмкіндіктерін талдау DVB-MMDS</b>	
	А.Б. Матаева, М.А. Сайдахметов, А.А. Иванов, А.К. Мекебаева.....	10-12
2	<b>Анализ безопасного соединения в IP- сетях</b>	
	М.А. Липская, А.Б. Матаева, А.Б. Емберген, А.К. Оразымбетова.....	13-15
3	<b>Концепция создания высокоскоростного беспроводного соединения точка-точка на базе оптических технологий</b>	
	И.О. Косяков, М.Ю. Полушин, Б.Ж. Алданияров.....	16-19
4	<b>Оценка надежности ВОЛС с учетом влияния внешних факторов</b>	
	М.О. Еришова.....	19-22
5	<b>Уровень конвергенции передачи NG-PON 2 в инструменте VPIPHOTONICS</b>	
	Б.К. Туляк.....	22-25
6	<b>Применение солнечных батарей в телекоммуникационных системах</b>	
	Б.Е. Толымбекова, М.С. Абиева.....	25-27
7	<b>Перспективы создания интеллектуальной транспортной системы с использованием современных телекоммуникационных технологий</b>	
	Ю.М. Зальцман, М.А. Нартов.....	28-30
8	<b>Исследование алгоритма Витерби для декодирования сверточных кодов</b>	
	М.А. Сайдахметов, Н.А. Оспанова, К.А. Балабатыров .....	31-31
9	<b>Математические модели каналов связи</b>	
	Ә.Е. Қанабеков, М.А Сайдахметов.....	31-34

### СЕКЦИЯ №2

#### ИННОВАЦИИ В АВТОМАТИКЕ И АВТОМАТИЗАЦИИ НА ТРАНСПОРТЕ

10	<b>Особенности проектирования микрокомпьютерных систем управления</b>	
	Б.С. Байкенов, К.К. Оксікбай, А.А. Алмабекова, А.А.Курамай.....	35-38
11	<b>Разработка электрической схемы твердотельного реле на МОП-транзисторах для управления элементами системы кондиционирования воздуха</b>	
	И.О. Косяков, М.Ю. Полушин.....	38-41
12	<b>Метод составления адекватного дискретного массива данных переменных сложного ПОУ по их случайным реализациям</b>	
	М.Д. Адамбаев.....	41-44
13	<b>Алгоритм идентификации стохастического объекта во временной области и на базе ОУ</b>	
	Ж.Т. Джулаева.....	45-48
14	<b>Принципы построения имитационной модели железнодорожной станции</b>	
	Ш.Б. Биттеев, М.Б. Орунбеков.....	48-51

15	<b>Выбор места размещения измерительных устройств и стратегии обеспечения безопасности</b> Г.А. Сүлейменова.....	51-53
16	<b>Темір жол көлігінде оптоакустикалық датчиктерді қолдануды зерттеу нәтижелерін талдау</b> М.Б. Орунбеков, С.Ш. Сарбаев.....	54-56
17	<b>Метод взаимодействия по радиоканалу, обеспечивающий информационную безопасность движения поездов</b> К.М. Сансызбай, А.А. Куандықов.....	56-59
18	<b>Внедрение Автоматизированной системы управления безопасностью движения (АС БД)</b> М.Ж. Спабекова.....	59-61
19	<b>Разработка Автоматизированной системы управления процессом обработки углеводородов от поверхностных нефтяных осадков</b> А.Ж. Тойгожинова, Т.Б. Бекмырзаев, Б.Б. Пазылбек.....	61-64
20	<b>Анализ тенденций и современного состояния систем диспетчерской централизации на сети железных дорог Республики Казахстан</b> А.Ж. Тойгожинова, Т.Б. Бекмырзаев, Б.Б. Пазылбек.....	64-67
21	<b>Сравнительный анализ принципов управления в системах интервального регулирования движением поездов</b> А.Ж. Тойгожинова, М.Б. Орунбеков, М.С. Рамиева.....	67-70
22	<b>Ақылды тұрғын-үй кешендеріне “powerlink” бағдарламалық жүйені енгізу мен өндіру</b> А.А. Чиркова, Г.С. Баяндина.....	70-73
23	<b>Анализ современных решений по обеспечению безопасности движения поездов на железнодорожных переездах</b> А.Ә. Әсембай, Г.О. Журынова.....	73-75
24	<b>Организация контроля за переездной сигнализацией устройствами железнодорожной автоматики</b> Б.М. Ведерников, Д.Б. Сагмединов.....	76-78
25	<b>Применение технологии Bluetooth для управления сервоприводами</b> Г.А. Сүлейменова, Е.С. Арапбай.....	79-82
26	<b>Особенности внедрения МПДЦ отечественного производства на участки железной дороги Актюбинского отделения грузовых перевозок</b> В.А. Шульц, И.У. Бекишева.....	82-85
27	<b>Интеллектуальная система управления ЖАТ на базе микрокомпьютера Raspberry Pi</b> Б.С. Байкенов, З.Ә. Қожахат.....	85-88
28	<b>Темір жол операцияларын талдауға және модельдеуге арналған бағдарламалық өнімдердің ерекшеліктері</b> Ж.Е. Шукаманов, Т.А. Қаразым.....	88-91
29	<b>Әлемнің темір жолдарында жүрдек қозғалыстың дамуы</b> Ж.Д. Садвақасова, Т.Тұрар.....	91-93
30	<b>Темір жол транспортындағы функционалдық қауіпсіздікті басқару проблемалары</b> М.Ж. Спабекова, Т. Сейлбекұлы.....	94-95
31	<b>Анализ ограждающих устройств, дислоцированных на базе Алматинской дистанции сигнализации и связи</b> А.Ә. Әсембай, Г.О. Журынова, Ә.Ә. Әлімжан1.....	96-98

32	<b>Технические решения по внедрению системы МПЦ-МЗ-Ф на базе универсальных модульных систем сбора информации и управления</b> В.А. Шульц, А. Саматқызы, Д.Б. Сагмединов .....	99-101
33	<b>Управление светофорами с помощью контроллера Simatic S7-300</b> Б.С. Байкенов, А.А. Алмабекова.....	102-104

**СЕКЦИЯ №3  
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ**

34	<b>Влияние несинусоидальности выходного напряжения преобразователей частоты на токи асинхронного двигателя</b> А.С. Кужамбетова, К.Ж. Калиева .....	105-108
35	<b>Өтпелі кезенді есептеу кезінде Mathcad бағдарламасын қолдану</b> Б. Онгар, П. Бисенбаев.....	108-112
36	<b>Установка воздухоочистителя для улучшения экологического состояния г. Алматы</b> А.К. Коджабергенова, Ж.Д. Толеубеков.....	112-116
37	<b>Қазақстан аймақтарында күн энергиясын пайдалану мүмкіндіктері және күн энергетикалық ресурстарын анықтау</b> К.Ж. Койшибаева, А.К. Коджабергенова, Н.К. Есенгабылова.....	116-118
38	<b>К вопросу создания экспериментального стенда для оценки влияния климатических факторов на режим работы солнечного концентратора - пары «Линза Френеля – Фэп»</b> Т.К. Койшиев, К.Ж. Койшибаева, З.К. Джабагина.....	118-121
39	<b>Влияние экранирования кабеля на ЭМС устройств СЦБ</b> Б.Р. Кангожин, О.Ж. Балташ.....	122-123
40	<b>Разработка рекомендаций при проектировании ПС 220/110/10 кв с применением КРУЭ</b> М.В. Ерёмин, Ж.Ж. Калиев.....	123-125
41	<b>Получение электропроводящих покрытий на керамике электродуговым распылением</b> Ж.Е. Ұйқас.....	126-127
42	<b>Фильтр қарымталаушы құрылғыларды таңдау</b> Р.Ш. Абитаева, Е. Сейтпек.....	127-130
43	<b>Проверка чувствительности дифференциальной защиты трансформатора</b> Р.Ш. Абитаева, Д. Оспан.....	130-134
44	<b>Исследование резервов энергосбережения электродуговой печи ДСП-3А при выплавке стали</b> Е.А. Абдрахманов .....	134-137

**СЕКЦИЯ №4  
ИННОВАЦИИ В IT**

45	<b>Автоматизированная информационная система для документооборота</b> Ж. Маратов, А.С. Еримбетова.....	138-140
----	---	---------

46	<b>Станцияның ақпараттық пункттерін мағұлматтарды қабылдайтын, өндейтін және жөнелтетін есептеу техникаларымен қамтамасыз ету</b> К.Ж. Доштаев, Қ. Қалиева.....	140-143
47	<b>Технология определения грамматических категорий на основе алгоритмов машинного обучения</b> Б.Е. Сакенов А.С. Еримбетова.....	143-144
48	<b>Инклюзивті білім беру жүйесіндегі технологиялар</b> А.С. Еримбетова, А.Е. Ибраимкулов.....	144-147
49	<b>Қашықтықтан оқыту жүйелері: қолжетімділік, ашықтық, икемділік</b> А.Д. Нұрланбек, К.Ж. Доштаев.....	147-149
50	<b>Имитационное моделирование рисков сервис-ориентированной архитектуры</b> Ж.С. Исмагулова, А.Н. Нургулжанова, Н.А. Дайрабеков.....	150-152
51	<b>Применение математических методов для исследования стратегий поведения логистических фирм</b> Б.А. Казангапова, Р.А. Кожобекова.....	153-155
52	<b>Әлеуметтік желілердің бағдарламалық қамтамасыз етілуін талдау</b> А.Н. Нургулжанова, Ж.С. Исмагулова, А.М. Сейтбекова.....	155-159
53	<b>Оценка эффективности защиты систем электронного документооборота</b> Б.А. Казангапова, К.К. Бапиев.....	159-162
54	<b>Is ros useful for basic robotics researcher: ros is distributed robotic software package wrapping tools for robotics developer, not for fundamental robotics researcher</b> К. Nurmukan, А.А. Kuandykov, Р. Toleugazy.....	162-166
55	<b>Моделирование многоканальных систем массового обслуживания с помощью MATLAB</b> Ж.С. Исмагулова, Б.А. Казангапова, М.А. Бакытбекова.....	166-168
56	<b>Бейнелерді салыстыру үшін Хаар каскадын пайдалану</b> Э.Н. Дайырбаева, А.Ж. Тойгожинова.....	169-170

**СЕКЦИЯ №5  
ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

57	<b>About some possibilities of using mobile devices in the educational process of the university</b> D.T. Aldekeyeva.....	171-174
58	<b>Эспериментальное исследование процесса обжига модельных глиняных образцов</b> Д.Т. Алдекеева, Т.С. Женисов, Е.А. Абдамбаева.....	174-176
59	<b>Время и его изучение в физике</b> Д.Т. Алдекеева, К.С. Айдулла .....	176-179
60	<b>Қара құрдым</b> Г.А. Ахметкалиева, Л. Дербізалиева.....	180-181
61	<b>Полупроводниковые структуры и нанотехнология</b> Т.Д. Дигарбаева, П.Т. Ахметова, А.Е. Құрмашева.....	181-183

62	<b>Жоғары оқу орындарының техникалық мамандықтарында оқытылатын пәндермен физика курсының пәнаралық байланысын анықтаудың кейбір мәселелері</b> Г.И. Жанбекова, К.А. Калиланова.....	184-186
63	<b>Корреляционный анализ</b> К.А. Калиланова, Г.И. Жанбекова, Е.М. Еркашов.....	186-189
64	<b>Марстағы тіршілік</b> К.К. Нурахметова, Т. Нұрдаулет.....	189-190
65	<b>Частица и волна. Корпускулярно-волновой дуализм</b> Т.Д. Дигарбаева, П.Т. Ахметова, А.Е. Құрмашева.....	191-193
66	<b>Төртінші ретті дифференциалдық теңдеу үшін түрлендіру операторы</b> Ж.М. Сарыбаева.....	193-196
67	<b>Исследование функций в экономике. Предельные производительность, спрос, предложения</b> А.Е. Юсупова, А.А. Орлеанский.....	197-200
68	<b>Использование систем линейных уравнений в задачах экономики</b> А.Е. Юсупова.....	200-204
69	<b>Вольтеррдің интегралдық теңдеуі</b> Ж.М. Сарыбаева, Н. Қодасбаева, Р. Абдакимова.....	205-206

#### СЕКЦИЯ №6 ИННОВАЦИИ В ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГАХ

70	<b>Жүк ауданында көлікке қызмет көрсетуді автоматтандырылған орталықтан басқару</b> С.Е. Бекжанова, Б.М. Исина, Е.К. Айтұрман.....	207-210
71	<b>Исследование вариантов поездобразования на сортировочных станциях</b> А.Д. Жеңісова, О.Г. Киселёва.....	210-212
72	<b>Выявление тенденции в развитии временных рядов</b> О.Г. Киселёва .....	213-215
73	<b>Автоматизация процесса подготовки пассажирских составов в рейс в техническом парке станции</b> Л.В. Вахитова, А.А. Жакупбаев.....	215-218
74	<b>Ғаламдық логистикадағы делдалдар</b> Ә.Б. Ебесова.....	218-221
75	<b>Основные задачи транспортной оптимизации</b> М.С. Изтелеуова.....	221-223
76	<b>Развитие транзитно-транспортного потенциала РК</b> С.Е. Бадамбаева, К. Тулешева.....	224-226
77	<b>Пассажирский транспорт как логистическая система в городской инфраструктуре</b> З.К. Битилеуова.....	226-229
78	<b>Логистический подход к определению эффективности деятельности предприятия</b> А.Т. Ерембесова, А.С. Усербаева, Л.А. Тулендинова В.Е. Арбабаева, В.К. Мельников.....	229-231
79	<b>К вопросу о развитии транспортной логистики</b> А.С. Избаирова.....	231-234

80	<b>Оптимизация технологических перевозок Актюбинского завода ферросплавов</b> А.С. Избаирова, Л.Т. Кимбаева.....	235-237
81	<b>Применение технологии «портового сообщения» в работе СЭЗ «ХОРГОС» для повышения уровня конкурентоспособности транспортно-транзитного потенциала страны</b> М.С. Изтелеуова, В.К. Мельников, С.В. Новиков, В.Е. Арбабаева.....	237-240
82	<b>Оценка состояния конкурентной среды грузовых перевозок</b> К.А. Мурзабекова.....	240-242
83	<b>Жүкті тасымалдау технологиясы мен шарттарын жетілдіру бойынша шаралар</b> А.А. Жұмахан, Б.К. Мусабаев.....	242-245
84	<b>Анализ состояния рынка логистических услуг и пути его развития</b> И.К. Саукенова .....	245-248
85	<b>Проблемы реализации внедрения цифровых технологий в транспортно-логистическую инфраструктуру ЕАЭС</b> А.С. Усербаева,а, С.В. Новиков, А.Т. Ерембесова, Л.А. Тулендинова, В.К. Мельников.....	248-251
86	<b>Системный подход к моделированию процесса управления транспортировкой нефти и нефтепродуктов при перевозке железнодорожным и морским транспортом</b> И. Баядилов, Г.Ж. Кенжебаева.....	251-254
87	<b>Тасымалдауды ұйымдастыруды жетілдіру жолдары</b> Ә. Дәділхан, Д. Оралова, З.К. Битилеуова.....	254-256
88	<b>Алгоритм принятия управленческих решений при управлении транспортировкой в цепях поставок</b> Р.Д. Мусалиева, Д. Рсалыулу, Е.Т. Аубакиров.....	256-259
89	<b>Логистическое портфолио Алматы и Алматинской области</b> А.С. Тайсаринаова, Г.Ж. Кенжебаева.....	259-261
90	<b>Формализация задач логистики экспедитора в транспортном узле</b> Б.К. Мусабаев.....	262-264
91	<b>Референтные модели организации комбинированных перевозок</b> Р.Д. Мусалиева, Г.С. Файзулла , А. Пазылбеков .....	265-267
92	<b>Применение реверсивного движения</b> З.К. Битилеуова, С.Ш. Абибуллаев.....	268-270
93	<b>Неучтенные маневры при оценке сложности перекрестка</b> С.Ш. Абибуллаев, Н. Базарбайулы.....	270-272
94	<b>Повышение качества обслуживания пассажиров на городском пассажирском транспорте</b> А.Ф. Матибрахимов, Л.К. Бекмагамбетова.....	273-275
95	<b>Повышение качества перевозки пассажиров в пригородном сообщении</b> Л.К. Бекмагамбетова.....	275-277
96	<b>Направления инновационного развития в управлении перевозочным процессом</b> Г.В. Муратбекова, Ж.Ж. Альтаева, У. Арстанбек, И. Максутулы.....	278-280
97	<b>Информационные технологии в управлении перевозками</b> Г.В. Муратбекова, Ж.Ж. Альтаева.....	280-282
98	<b>Развитие теории и практики организации местной работы на железнодорожном транспорте</b> М.М. Нуржаубаев.....	283-285

99	<b>Основные составляющие и условия развития смешанных контейнерных перевозок</b>	
	М.М. Нуржаубаев, М. Әпсәлім.....	285-287
100	<b>Развитие транспортной инфраструктуры межгосударственной стыковой станции Сарыагаш для пропуска транзитных поездов</b>	
	Ж.С. Айпенев, Ә.М. Байбеков .....	287-290

**СЕКЦИЯ №7**  
**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**  
**ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ**

101	<b>Аяқталмаған өндірістің мәні және есебі</b>	
	А.С. Елубаева, Л.Ш. Куншигарова.....	291-293
102	<b>Қазақстан Республикасында индустриалды-инновациялық механизмнің даму қарқыны</b>	
	Қ.Ж. Демеуова, Л.Ш. Куншигарова.....	293-295
103	<b>Некоторые вопросы по управлению прибылью на транспортном предприятии как бизнес-процесса</b>	
	К. Мелисова, Е. Сарсембек.....	295-297
104	<b>Елдің экономикалық өмірін реттеудегі қаржы саясатының рөлі</b>	
	Л.Ш. Күншығарова, Қ.Ж. Демеуова.....	298-300
105	<b>Islamic finance: formation and development of market</b>	
	N.E. Zhakambaeva, A.S. Yelubayeva, A.Zh. Shakbutova.....	300-303
106	<b>Universe of islamic investing – capital market</b>	
	N.E. Zhakambaeva, A.S. Yelubayeva, A.Zh. Shakbutova.....	303-306
107	<b>Қоғамдағы инновациялық экономика: ізгілендіру шаралары және проблемалар</b>	
	Ж.Б. Елешева.....	306-310
108	<b>Қоғам және ақпараттық технологиялар дәуірі</b>	
	М. Бердалинова, Ж.Б. Елешева.....	310-313
109	<b>Қазақстан Республикасындағы инновациялық кәсіпкерліктің қазіргі жағдайы</b>	
	Қ.Қ. Токтасын, Л.Ш. Күншығарова.....	313-316
110	<b>Несие тәуекелі және оны қолдану жолдары</b>	
	М.Ғ. Шамзиза, Л.Ш. Күншығарова.....	316-318
111	<b>Пути повышения эффективности использования основных производственных фондов предприятия</b>	
	Ш.Қ. Кәкен.....	319-321

## СЕКЦИЯ №1 ПЕРСПЕКТИВЫ И СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ СВЯЗИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

А.Б. Матаева<sup>1</sup>, М.А. Сайдахметов<sup>1</sup>, А.А. Иванов<sup>1</sup>, А.К. Мекебаева<sup>1</sup>

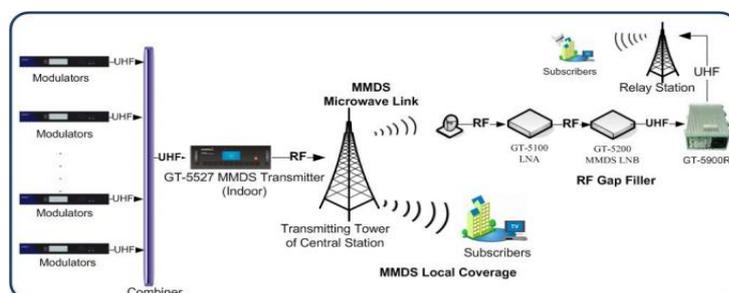
<sup>1</sup>М. Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы, Алматы қ., Қазақстан

### ТЕХНОЛОГИЯНЫҢ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ МҮМКІНДІКТЕРІН ТАЛДАУ DVB-MMDS

**Андатпа.** MVDS жүйесімен телебағдарлау жүйесінің басқа да стандарттарын салыстыру барысында осы технологияның негізгі артықшылықтары анықталды. Осының негізінде Қазақстан Республикасының барлық аймағында сандық бағдарлауды енгізу барысының тездетілуіне ықпал етеді. DVB-MMDS жүйесінің қабылдаушы абоненттік құрылғыларының арзан бағасы, жеңіл құрылуы мен қолданылуы қызметтің көптүрлілігіне жол ашады.

**Түйінді сөздер:** станция, конвертер, пилот-сигнал, мультимедиялық желі, жұмыс жиіліктерінің диапазоны.

MMDS мультимедиялық желісі бас станция базасында құрылады. Ақпараттық ағындарды қалыптастыру кезінде әртүрлі көздер - Интернет, эфирлік, кабельдік және спутниктік теледидар арналары, әртүрлі жергілікті ақпарат көздері пайдаланылуы мүмкін. Аналогтық сигналдар MPEG2 кодер сандық түрге түрлендіріледі. Сервистік ақпаратты қалыптастыру, арналық кодтау және модуляция DVB - C немесе DVB-S екі стандарттарының біріне сәйкес жүзеге асырылады.



1 – сурет. MMDS жүйесінің құрылымы

1-суретте MVDS жүйесінің тарату және қабылдау бөліктерінің типтік құрылымдық сұлбасы бейнеленген. Цифрлық пакеттерді қалыптастырғаннан кейін арналар модуляцияланады және кеңжолақты таратқыштарға беру үшін біріктіріледі. Сондай-ақ жеке таратқыштарды пайдалану да мүмкін. Таратқышта сигнал спектрі 11,7-12,5 ГГц (бұл бір немесе екі кезеңде жүреді) облысқа көшіріледі, күшейіп, антеннаға беріледі. Базалық станциялар секторлық антенналар жиынтығымен жабдықталуы мүмкін. Бұл сигналдың қуатын күшейтуге, сондай-ақ жиілікті қайта пайдалану және поляризацияны ауыстыру есебінен абоненттер санын арттыруға мүмкіндік береді.

MVDS таратқыштарында қолданылатын қатты күшейткіштердің қуаты өте аз. В арналық передатчикіа ол өлшенеді ондаған мВт-қа, ал топтық беруге арналған жүздеген арналар, - бірліктерімен Вт. Сигналды ұялы таратқыштарға тарату оптикалық талшық, аз қуатты релелік желілер немесе MVDS көмегімен жүргізілуі мүмкін. Абонентте ғимарат қабырғасына орнатылатын антенна, аз шулайтын конвертер және стандартты ресивер орнатылады.

Жиілікті миллиметрлік аймақтан дециметрге ауыстыру бір немесе екі кезеңде жүргізіледі. Бұл ретте Конвертердің жоғары жиілікті гетеродинінің абсолюттік тұрақсыздығынан және берілетін сигналдың қатты кетуінен проблемалар болуы мүмкін. Олардың шешімі гетеродин жиілігін жалпы ағынға таратушы жағына енгізілетін пилот-сигналмен тұрақтандыру болуы мүмкін. Бұл принцип, мысалы, DVB-c стандартымен үйлесімді Technosystem жүйесінде қолданылады.

Тарату жағында сигналды айырбастау екі кезеңде жүргізіледі. Алдымен жиілік 2,3-3,3 ГГц аймаққа көшіріледі. Бұл кезеңде Конвертер гетеродин жиілігінің фазалық автоподқұрылысы және дәл сол жоғары тұрақты көзімен синхрондалатын пилот-сигналын енгізу қолданылады. Екінші кезеңде жиілік 11,7-12,5 ГГц облысқа көшіріледі. Қабылдағыш жағында сигналдың конвертациясы кері ретпен жүреді — алдымен жиілік 2,3-3,3 ГГц облысқа көшіріледі, содан кейін фазалық автоподқұрылымы бар екінші конвертке түседі, онда тірек ретінде таратушы жағында енгізілген пилот-сигнал қолданылады.

Атап айтқанда, шалғайдағы аз қоныстанған пункттер үшін 2-суретте көрсетілген құрылымдық схема қолданылуы мүмкін.



2-сурет. DVB-MMDS станциясының құрылымдық схемасы

Толық масштабты MVDS жүйесінің құрамына келесі кешендер кіреді:

- орталық станция (ЦС) құрамында: спутниктік және эфирлік теледидар бағдарламаларын қабылдауға арналған телепорт, телерадиостудиялық жабдықтар, бөлінген бағыттағы радиорелелік станциялар, Internet қабылдау станциялары, телефон және компьютерлік желілермен ұштасу жабдығы, абоненттерді кодтау және есепке алу жүйесі, кепілді электрмен қоректендіру жүйесі, модемдік жабдықтар, жиілік арналарын біріктіру құрылғысы бар көп арналы микротолқынды қабылдағыш, көлденең жазықтықтағы бағыттылық шеңберлік диаграммасымен антенна;

- абоненттік қабылдау станциялары (қажет болған жағдайда интерактивтік режимді қамтамасыз ету), оған антенна, қабылдау конверторы (таратқыш) және тюнер кіреді;

- орталық станцияның абоненттік сигналдарын ретрансляторлар.

Жұмыс жиілігінің жоғары жиіліктегі диапазонын таңдау 11,7-12,5 ГГц, ал жақын болашақта 27,5-29,5 ГГц және 40,5-43,5 ГГц көп арналы теледидар мен жоғары жылдамдықты деректерді беру, антенна-фидерлік тракт пен АЖЖ-құрылғылар элементтерінің аз габариттері мен массасын алу, сондай-ақ әлемдік нарықта үлкен мөлшерде сатылатын спутниктік теледидардың қабылдау жүйелерінің қымбат емес элементтерін қолдану мүмкіндігін қамтамасыз етеді.

Кіші радиусы тарату миллиметрлік толқындар анықтады қолдану техникасы MMDS желілердегі шағын қуатты таратушымен салынған ұялы принципі. Ұялы құрылыммен бірге кең жолақ бұл техниканы теледидар, телефония, видеоконференция, Интернетке жоғары жылдамдықты қатынау және деректерді беру кіретін интерактивті мультимедиялық желілерді ұйымдастыру үшін өте қолайлы етеді.

MVDS жүйесінде күрделі жерсеріктік Антенналарды пайдаланудың қажеті жоқ. MVDS жүйеге бейімделген абоненттік спутниктік жүйелердің арзан жабдығын

пайдалануға бағытталған. Сигнал қабылдау таратушы антеннаның тікелей көріну аймағында жүзеге асырылады:

- 5 км-ге дейін-тікелей конвертордың сәулелендіру құралына;
- 15 км-ге дейін-диаметрі 20-25 см антеннаға;
- 30 км-ге дейін-диаметрі 60 см антеннаға;
- 40 км-ге дейін-диаметрі 90 см антеннаға.

MVDS түрлі нұсқалары жергілікті бағдарламалармен және жарнамамен бірге спутниктік теледидар бағдарламаларын ретрансляциялауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, сандық спутниктік бейне стандарттарына толық сәйкестікке қол жеткізіледі және MPEG-2 Сандық компрессиясымен үйлесімділікке кепілдік беріледі.

Жүйенің тағы бір артықшылығы - күрделі рельефке байланысты эфирлік телевидение нашар қабылданатын айтарлықтай кең аймақтарды жабады. Мұндай аймақтарды хабар таратумен қамту үшін ретрансляторлар пайдаланылады.

Эфирлік хабар таратудың телевизиялық таратқыштарымен салыстырғанда ПМ жүйесінің таратқыштары сәуле шығару қуаты едәуір аз болады. Сонымен бірге, бұл жағдайда әрекет радиусы едәуір аз болады, қабылдау таратқыш антеннадан тікелей көріну нүктелерінде жүзеге асырылады. Бірақ бұл кемшілік әрбір пайдаланушы үшін өзінің (кері) арнасын ұйымдастыратын интерактивті жүйелерді жүзеге асыру кезінде абыройға ие болуы мүмкін. Тарату антеннасы пайда болатын әрбір "ұяның" мөлшері аз болған сайын, көлемі бойынша үлкен (кері) арна әрбір пайдаланушыға бөлінуі мүмкін.

Бұдан басқа, хабар тарату теледидары үшін үйреншікті теледидар бағдарламаларын таратудың жаңа нысандары үшін орталықтандырылған принципі оңтайлы болып табылмайды - эфирлік хабар таратуда интерактивті теледидарды дамыту кезінде таратушы тарапқа телекөрсеткіштерден "кері арна" арқылы келіп түскен ақпаратты жинау оңайырақ болып табылады, егер бұл таратушы құрылғы аумақтың шектеулі аумағына – қала ауданына, шағын аудан мен т. б. қызмет көрсетсе.

Жүйе кез келген радиорелелік желілермен өте оңай үйлеседі, сондықтан релелік таратқыштарды қабылдауға болады.

MVDS жүйесінің орталық станцияларынан абонентке сигнал қабылдау жүйесінің төрт түрі арқылы жүзеге асырылуы мүмкін:

- жеке абоненттік қабылдау жүйесі, ол жерсеріктік қабылдау жиынтығына ұқсас, қабылданатын сигналдың талап етілетін сапасын қамтамасыз етеді, өйткені сигнал қосымша түрлендірулер мен күшейтулерсіз "бірінші қолдан" қабылданады. Сонымен қатар, жиіліктік модуляцияны ескере отырып, қабылданатын сигнал индустриялық және басқа да кедергілерге іс жүзінде ұшырамайды;

- бір антеннадан сигнал қабылдауға арналған ұжымдық қабылдау жүйесі, оны 900-2150 МГц бірінші ӨСБ-де абоненттерге кіреберіс немесе үйге таратумен;

Қорытынды. Жүргізілген талдау басқа технологиялар алдында VDS жүйесінің артықшылықтарын анықтауға мүмкіндік береді:

- кабельдік желілер үшін әлеуметті қолжетімсіз клиенттерге қызмет көрсету (жеке сектор);

- бір телевизиялық кәбілдік желінің аумақтық таратылған учаскелерін біріктіру жеңілдігі;

- магистральды желілерді олардың инфрақұрылымын пайдалана отырып салу қажеттілігіне байланысты бөгде ұйымдарға тәуелділікті азайту;

- монтаждың қарапайымдылығы және қабылдау жабдығының төмен құны;

- жүйенің өтелімділігінің аз мерзімі;

- аз күрделі шығындар.

Сонымен қатар, MVDS таратқышының қамту аймағы радиусының есептеулері ҚР-да осы технологияны енгізу қажеттілігін дәлелдейді.

**М.А. Липская<sup>1</sup>, А.Б. Матаева<sup>1</sup>, А.Б. Емберген<sup>1</sup>, А.К. Оразымбетова<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева, г.Алматы, Казахстан

## **АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОГО СОЕДИНЕНИЯ В IP- СЕТЯХ**

**Аннотация.** Рассмотрены основные технологии обеспечения безопасности при использовании VPN- соединений. Проанализированы основные протоколы VPN. Определены преимущества и недостатки отдельных протоколов и технологий в целом.

**Ключевые слова:** VPN, виртуальная частная сеть, безопасность, соединение, протоколы, удаленный доступ, общественные сети, передача информации, открытые каналы связи, шифрование.

Концепция виртуальной частной сети, более известная как VPN, появилась как финансовая альтернатива защищенной коммуникации через общественные каналы связи, такие как Интернет, и вскоре стала технологией, широко используемой услугой, ориентированной на безопасность, гарантирующей целостность, конфиденциальность и подлинность информации.

VPN не была первой технологией для удаленного подключения. Несколько лет назад наиболее распространенный способ подключения компьютеров между несколькими офисами состоял в использовании выделенной линии. Выделенные линии, такие как ISDN (цифровая сеть с интегрированными услугами, 128 Кбит/с), являются частными сетевыми соединениями, которые телекоммуникационная компания может арендовать для своих клиентов. Выделенные линии предоставили компании возможность расширить свою частную сеть за пределами ее непосредственной географической зоны. Эти соединения образуют единую глобальную сеть (WAN) для бизнеса. Хотя арендованные линии являются надежными, арендные договоры стоят дорого, при этом расходы растут по мере увеличения расстояния между офисами.

Цель VPN - обеспечить безопасное и надежное соединение между компьютерными сетями через существующую общедоступную сеть, Интернет.

Хорошо спроектированная VPN предоставляет следующие преимущества:

- расширенные соединения в разных географических точках без использования выделенной линии;

- повышенная безопасность обмена данными;

- гибкость для удаленных офисов и сотрудников при использовании интрасети через существующее Интернет - соединение, как если бы они были напрямую подключены к сети;

- экономия времени и средств;

- повышенная производительность для географически распределенных ресурсов;

При этом от VPN всегда требуется:

- Безопасность. VPN должен защищать данные во время их движения в общедоступной сети. Если злоумышленники попытаются захватить данные, они не смогут их прочитать или использовать;

- Надежность. Сотрудники и удаленные офисы должны иметь возможность подключаться к VPN без каких-либо проблем, а VPN должен обеспечивать одинаковое качество соединения для каждого пользователя, даже, когда он обрабатывает максимальное количество одновременных соединений;

- Масштабируемость. VPN-сервисы должны иметь возможность расширения.

Виртуальная частная сеть - это безопасный туннель между двумя или более компьютерами в Интернете, позволяющий им получать доступ друг к другу, как в локальной сети, представлены на рисунке 1. В прошлом VPN-сети в основном использовались компаниями для надежной связи удаленных филиалов или подключения

роуминг-сотрудников к офисной сети, но сегодня они также являются важной услугой для потребителей, защищая их от атак при их подключении к общедоступным беспроводным сетям.



Рисунок 1 - Безопасное и надежное соединение VPN

Открытые беспроводные сети представляют серьезную угрозу для пользователей, поскольку злоумышленники, сидящие в тех же сетях, могут использовать различные методы для отслеживания веб-трафика и даже захвата учетных записей на сайтах, которые не используют протокол безопасности HTTPS. Кроме того, некоторые операторы сетей Wi-Fi намеренно вводят рекламу в веб-трафик, что может привести к нежелательному отслеживанию.

Используя VPN-соединение, весь трафик можно безопасно маршрутизировать через сервер, расположенный в другом месте в мире. Это защищает от локальных попыток отслеживания и взлома и даже скрывает реальный адрес Интернет - протокола с веб - сайтов и служб, к которым происходит обращение.

Существуют различные технологии VPN с разной степенью шифрования. Например, протокол туннелирования «точка-точка» (PPTP) работает быстро, но гораздо менее безопасен, чем другие протоколы, такие как IPSec или OpenVPN, который использует SSL/TLS.

VPN также используется для доступа к онлайн - контенту, который недоступен в определенных регионах, хотя это зависит от того, насколько хорошо владельцы контента применяют ограничения. Поставщики услуг VPN обычно запускают серверы во многих странах по всему миру и позволяют пользователям легко переключаться между ними.

Лучший способ защитить конфиденциальные данные и приложения - это ограничить доступ к ним через «общедоступные сети», такие как Интернет. Сети, которые соединяют инфраструктуру, в которой хранятся конфиденциальные данные, изолированы от Интернета, чтобы защитить их, используются IP-адреса, недоступные через Интернет. Безопасность усиливается за счет ограничения доступа к этим сетям, поэтому доступ к ним может получить только определенный трафик только от авторизованных внешних устройств. Эти изолированные и ограниченные сети называются «частными сетями».

Для установления связи между офисами, для их частной сети при сохранении сети отдельно от Интернета часто используется выделенный транспорт данных с арендованными линиями электросвязи. Телекоммуникационные услуги, используемые для создания этой связи между местоположениями, довольно дороги и необходимы более экономичные альтернативы.

VPN может использовать одну из многих технологий, таких как безопасность протокола IP (IPsec), безопасность транспортного уровня (SSL/TLS), безопасность

транспортного уровня данных (DTLS), безопасное подключение устройств или сетей через общедоступные сети, чтобы расширять или формировать частную сеть.

Та же технология, которая используется для создания виртуального соединения между сетями, также может использоваться для подключения устройств пользователя к частной сети. Общее использование VPN - это предоставление удаленным сотрудникам безопасного доступа через интернет к ИТ-услугам своей компании. Сотрудники используют VPN-клиентов, установленных на корпоративных ноутбуках или мобильных устройствах, для подключения к VPN-серверу, который присутствует в частной сети компании.

Случай использования удаленного доступа не ограничивается доступом для сотрудников. Любое устройство, подключенное к интернету, может использовать VPN, чтобы быть частью частной сети. Устройства могут варьироваться от обычных вычислительных устройств, таких как ноутбуки, до специализированных промышленных датчиков или бытовой электроники, таких как интеллектуальные телевизоры.



Рисунок 2 – VPN- защита данных

По мере того, как все больше устройств и служб подключаются к глобальной сети, степень опасности кибер - атак возрастает. VPN-доступ к необходимым устройствам позволяет снизить потенциальные угрозы. Правильно реализованная VPN позволяет только доверенным устройствам получать доступ к частной сети и внедрять строгие средства контроля доступа для обеспечения доступа с наименьшими привилегиями. Эти меры уменьшают количество атак, доступных хакерам, чтобы поставить под угрозу безопасность сети, показано на рисунке 2.

VPN-решения также обеспечивают взаимную аутентификацию, в которой как VPN-сервер, так и соединительное устройство аутентифицируют друг друга. При успехе пользователь, получающий доступ к сети, аутентифицируется с использованием имени пользователя/пароля и, необязательно, с использованием другой формы аутентификации, которая может быть маркером безопасности, например, с использованием мобильного телефона или смарт-карты. Как только устройство и пользователь аутентифицируются, VPN-сервер может применять правила доступа, чтобы пользователь получал доступ только к подмножеству систем/служб, к которым у него есть права доступа.

Другим преимуществом безопасности, которое обеспечивает использование VPN, является шифрование данных, что защищает от подслушивания и потери данных.

Основная цель VPN - обеспечить безопасный доступ к частной сети, не будучи напрямую подключенной к физической частной сети. Таким образом, VPN расширяет все сервисы, доступные в частной сети, как если бы устройства напрямую подключались к частной сети.

**Вывод.** Рассмотрев основные технологии обеспечения безопасности при использовании VPN соединений, можем сделать вывод о том, что VPN- соединения улучшают работу в IP- сетях. А также, проанализировав основные протоколы VPN, были определены преимущества и недостатки отдельных протоколов и технологий в целом.

**И.О. Косяков<sup>1а</sup>, М.Ю. Полушин<sup>2б</sup>, Б.Ж. Алданияров<sup>2б</sup>**

<sup>1</sup>Казахский университет путей сообщения, г. Алматы, Казахстан,

<sup>2</sup>Академия КНБ, г. Алматы, Казахстан,

(<sup>а</sup>heimmdal@mail.ru <sup>б</sup>kazakhfilm273052@inbox.ru)

## **КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО БЕСПРОВОДНОГО СОЕДИНЕНИЯ ТОЧКА-ТОЧКА НА БАЗЕ ОПТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Повышение эффективности реализации беспроводных технологий оптических систем невозможно без совершенствования ее составных организационных и технических частей. И, если организационную составляющую можно изменить на уровне нормативно-технической документации, то улучшить техническую составляющую без изменений конструктивных особенностей линий связи нельзя, что актуализирует проводимое в данной области исследование.

Исходя из этого, целью исследования является совершенствование процесса организации беспроводной связи оптических систем. При этом, в работе используются общенаучные методы сравнения, интерпретации и модели.

Новизна исследования основана на совершенствовании оптической линии связи с конвертерами LAN между ПК пользователем и средой получения, передачи и распространения информации (серверы локальных сетей, база данных, Интернет) посредством использования систем зеркал. Причём, эта система предлагается впервые авторами данной статьи.

Анализ результатов научных исследований в области организации беспроводной связи показывает, что в направлении беспроводной оптической сети абонентского доступа существует ряд проблем, которые не позволяют реализовать на практике данную технологию на высоком уровне. К их числу можно отнести следующие:

- прокладка кабеля UTP или оптоволокну в условиях, исключающих использование сети Wi-Fi;
- создание беспроводных сетей на базе оптических технологий без использования FSO, критичной к погодным условиям.

Для решения задачи необходимо создать концепцию системы передачи на основе зеркальных уголков, пример которого приведён на рисунке 1. Форм- фактор такого зеркального угла может составлять всего 10 мм на 10 мм в профиле при длине каждого плеча 20-30 мм, что позволит его размещать почти в любом необходимом месте.

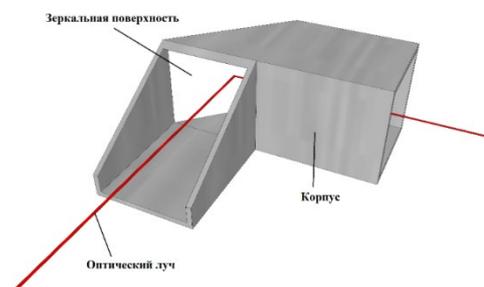


Рисунок 1 – Отражающий уголок для применения оптических систем в помещении

Также отдельно хочется отметить, что при подобной реализации не потребуется сверлить отверстия в стенах и поверхностях, вследствие маленького габарита зеркальные уголки можно будет крепить с помощью двустороннего скотча, либо других клейких средств. При этом перемещение конечного оборудования вместе с демонтажом уголков будет осуществляться в кратчайшие сроки.

При этом, разумеется, существует логичный предел количества размещаемых уголков для отражения, так как в среднем потери на каждой поверхности будут составлять

около 4-5 % от мощности сигнала, пришедшего на поверхность, данный вопрос подробно рассмотрен у Scott B. John S на примере потерь при прохождении оптического сигнала через стекло. Но даже в этом случае, возможно увеличение исходной мощности без нанесения вреда здоровью, так как оптический сигнал от подобной системы не способен оказать влияния на зрение.

В дополнение, можно использовать расчётные формулы из (2) и рассчитать ослабление сигнала [дБ], связанное с геометрией пучка:

$$a_{\text{геом}} = 20 \log \{ a_{\text{геом}} \cdot R / d_{\text{вх}} \} \text{дБ}, \quad (1)$$

где  $a_{\text{геом}}$  – угол расхождения в радианах,  $R$  – расстояние передачи в метрах,  $d_{\text{вх}}$  – диаметр входного окна в метрах. Необходимо также принимать во внимание ослабление, связанное с поглощением и рассеянием:

$$a_{\text{рассеян}} = (17 / S) \{ 0,55 / l^{0,195 S / \text{км}} \} \text{дБ} / \text{км}, \quad (2)$$

где  $a_{\text{рассеян}}$  – ослабление в децибелах на километр,  $l$  – длина волны излучения в микронах,  $S$  – дальность видимости (км).

При этом  $a_{\text{рассеян}}$  и  $S$  можно пренебречь, так как в условиях помещения дальность видимости не ограничена, а ослабление на километр будет крайне мало, вследствие малого расстояния передачи.

Реализацию же аппаратной части можно осуществить с помощью элементарного оптического АМ передатчика. Устройство на рисунке 2 обеспечивает передачу информации АМ-модуляцией (изменением интенсивности) оптического луча. При использовании простейшей оптической системы дальность связи может составить в дневное время несколько сотен метров, а в ночное - более 1 км, чего более чем достаточно в пределах помещения. В качестве простейшей оптической системы можно использовать следующие средства:

- у источника излучения светодиод;
- у приемника фотодиод.

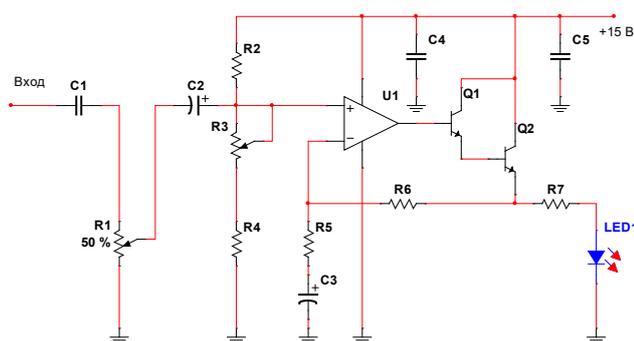


Рисунок 2 – Простейший оптический передатчик

Элементы для схемы передатчика оптического передатчика с модуляцией луча видимого света, на рисунке 2: R1=50к-100к (определяет входное сопротивление устройства); R2=300к, R3=300к (регулировка начального тока через излучающий элемент); R4=300к, R5=1к-5к, R6=100к-300к (коэффициент усиления каскада на ОУ -  $1+R5/R6$ ); R7=5-10 (уменьшает влияние разброса параметров светодиода и изменение его сопротивления от протекающего тока, повышает температурную стабильность); C1 =0.1-0.3, C2=0.1мкФ-5мкФ, C3=5мкФ-50мкФ, C4=0.1, C5 100мкФ-1000мкФ; U1 –

операционный усилитель, напряжение питания может быть увеличено или уменьшено до уровня, которое допускают технические условия на ОУ; Q1, Q2 – транзисторы; LED1 – светодиод.

Для нормальной эксплуатации и достижения максимальной дальности связи необходимо выполнить взаимную ориентацию (юстировку) излучающего элемента передатчика и датчика приемника.

Это означает, что линия, вдоль которой осуществляется излучение, должна быть направлена на датчик приемника. Датчик же должен быть направлен на источник и ориентирован так, чтобы сигнал был максимален.

В данном устройстве предполагается использование современных светоизлучающих диодов, обеспечивающих сравнительно высокую яркость излучения. Для достижения большей мощности излучения и дальности передачи возможно одновременное использование нескольких светодиодов.

В качестве приёмника можно также использовать простейший оптический приёмник на фотодиоде.

Одним из главных вопросов использования подобного рода систем является возможность согласования с выходами и входами LAN современных модемов и ПК, т.е. возможно прямого подключения подобного устройства в порт RJ-45 без каких-либо объёмных устройств преобразования. В этом случае простота использования оптической передачи в пределах помещения становится вопросом 5 минут установки, и юстировки приёмника и передатчика, а также отражающих уголков. Подробная схема связи приведена на рисунке 3.



Рисунок 3 – Схема сети точка-точка с использованием оптического излучения

Из всего вышесказанного можно сделать вывод о том, что использование оптической беспроводной передачи в пределах помещения является наиболее оптимальным и простым решением при организации сети. Подобные решения положительно влияют на радиочастотную обстановку в помещении и материальные затраты при организации и реорганизации рабочих мест. Если учитывать, что при условиях на рисунке 3, ослабление сигнала будет составлять около 20 % от исходной мощности, уровня сигнала все равно будет достаточно для качественной передачи.

В заключение можно отметить, что подробная разработка таких устройств представляет собой тему отдельной полноценной статьи или работы, требующей дальнейшего исследования и апробации. При этом, использование оптических систем выгодно отличает их от Wi-Fi технологий в условиях сильной загруженности радиочастотного спектра.

Таким образом, предложенная система оптической передачи сигналов в свободном пространстве, приведённая в настоящей работе, является концептуально значимой, позволяющей взглянуть на беспроводную связь с абсолютно новой точки зрения и решить вопросы, касающиеся здоровья при использовании радиочастот.

#### Список используемых источников

- [1] <https://habr.com/ru/company/nag/blog/373459/>
- [2] Косяков И.О., Мадиева Д.Р. Концепция создания беспроводной оптической сети абонентского доступа на базе наработок в области атмосферной оптической линии связи при увеличении выходной апертуры излучения. - Алматы.: Вестник КазАТК, 2014.- 182-187 с.
- [3] Scott B. John S. The principles of work FSO systems. JOURNAL OF OPTICAL NETWORKING June 2003 / Vol. 2, No. 6 /

**М.О. Еришова<sup>1а</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева, г.Алматы, Казахстан  
([a\\_merekeeo\\_90@mail.ru](mailto:a_merekeeo_90@mail.ru))

### ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ВОЛС С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ

Рассмотрим метод определения коэффициента готовности ВОЛС в зависимости от воздействия внешних факторов и ошибок диагностирования. К внешним факторам относятся температурные воздействия и натяжение. Подвешивание ОК на телеграфных и высоковольтных столбах линий электропередач выявило такую проблему: из-за ветровых нагрузок или обледенения некоторых участков оптического кабеля в зимний период существенно повышается натяжение ОВ внутри ОК. Если натяжение ОВ превышает критическое значение (0.2 % – 0.3 %, в зависимости от длительности воздействия), в ОВ могут наступить необратимые изменения, которые могут значительно сократить срок службы ОВ и ОК в целом. Кроме того, изменения в ОВ под воздействием температуры могут свидетельствовать о наличии «проблемного» участка на магистрали прокладки ОК. Например, прорыв теплотрассы в месте прокладки ВОЛС приведёт к повышению температуры ОК, а в зимнее время вода замёрзнет и в ОК произойдёт понижение температуры

Практика эксплуатации волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) указывает на то, что срок службы оптического кабеля (ОК) напрямую зависит от величины натяжения оптических волокон (ОВ). Механические напряжения внутри ОВ возникают по нескольким причинам: брак при производстве оптического кабеля, несоответствие нормам прокладки ОК, суточные и сезонные температурные перепады, проседание грунта под различными инженерными сооружениями, обледенение оптических кабелей, подвешенных на опорах.

Показатель надежности ОК - коэффициент затухания, допустимый в соответствии с технической документацией, или оптическая целостность кабеля, то есть способность расположенных в нем оптических волокон (ОВ) передавать оптический сигнал по всей строительной длине.

Тепловое старение полимерных оболочек и защитного шланга может оказать влияние на эти показатели, но не является определяющим. Известно, что наибольшую опасность для оптических волокон представляют влага и механические напряжения. Существует множество работ, посвященных прочности и долговечности волоконных световодов (волоконный световод - это направляющий канал для передачи оптического излучения, состоящий из сердцевины, окруженной отражающей оболочкой (оболочками); тогда как ОВ - это волоконный световод в защитном покрытии), в которых рассматриваются возможные механизмы разрушения: механический, термофлуктуационный и коррозионный.

Правильно спроектированный и изготовленный с соблюдением всех технологических требований оптический кабель позволяет максимально обезопасить ОВ от их влияния. Но в процессе эксплуатации параметры конструктивных элементов

изменяются под воздействием различных факторов. Так, например, деградация оболочек, хотя и не приведет к отказу ОК, но повлияет на процесс проникновения влаги к ОВ, что в конечном счете отразится на ресурсе ОК. А изменение параметров усиливающих элементов (например, зависимости относительного удлинения от приложенной нагрузки) приведет к увеличению механических напряжений в ОВ, что опять же существенно сократит ресурс ОК.

Прочность волоконных световодов зависит от многих факторов, основными из которых является наличие поверхностных и объемных дефектов и трещин, возникающих в основном вследствие дефектов заготовок или абразивного воздействия контактирующих с поверхностью кварцевого стекла твердых тел. Когда волокно подвергается нагружению, дефекты выступают в роли концентраторов напряжения. Процесс разрушения определяется следующими факторами: характером нагруженного состояния, скоростью нагружения, условиями окружающей среды, структурой волокна.

Особенностью механизма Гриффитса является то, что при достижении порогового напряжения разрушение принимает сразу катастрофический характер (трещина начинает расти с предельной скоростью). Основоположителем механической концепции разрушения является Гриффитс. Он рассматривал твердое тело как среду, содержащую микротрещины, где под действием приложенного растягивающего напряжения начальная поперечная трещина начинает расширяться, причем рост трещины начинается при достижении растягивающим напряжением определенного порогового значения.

Отличительной особенностью кинетического подхода является учет термофлуктуационного характера разрыва и восстановления напряженных химических связей. В механизме разрушения Гриффитса не учитываются тепловые флуктуации атомов материала, данный механизм реализуется при температурах, близких к ОК, или при больших скоростях нагружения.

Коррозионный механизм описывает разрушение, когда разрыв химических связей между молекулами в вершине трещины ускоряется из-за воздействия внешней среды, контактирующей с поверхностью. Основной причиной снижения прочности ОВ, по сложившемуся за два десятилетия опыту, является влага. Скорость коррозионного разрушения зависит от количества влаги в окрестности растущей трещины и всегда больше скорости термофлуктуационного разрушения.

Напряжение увеличивает вероятность разрыва связей и уменьшает вероятность их восстановления. Когда материал нагружен ниже предела прочности, то напряжения слишком малы для прямого разрыва химических связей, но это достаточно существенно для увеличения вероятности разрыва связей из-за тепловых флуктуаций. Термофлуктуационный механизм разрушения состоит в совместном действии на связи тепловых колебаний и напряжений. Количественным выражением кинетической концепции является закон долговечности Журкова.

Во многих случаях результаты измерений скоростей роста дефектов, долговечности ОВ под нагрузкой или разрушающих напряжений при динамических испытаниях могут быть с достаточной для практики точностью аппроксимированы уравнениями, получаемыми на основе данного закона. Кроме того, прогнозирование долговечности или разрушающих нагрузок по этим уравнениям дает результаты, близкие к экспериментальным значениям, если параметры  $A$  и  $n$  уравнений определены в условиях среды, достаточно близких к условиям проведения эксперимента.

Водная коррозия-это гидролиз напряженного кварцевого стекла, уменьшающий энергетические затраты на разрыв химической связи Si-O, энергия которой равна 106 ккал/моль. При гидролизе происходит сначала реакция между атомом водорода молекулы воды и атомом кислорода растянутой механическим напряжением цепочки -Si-O-Si-. Образуется водородная связь. Неподделенная пара электронов атома кислорода молекулы воды образует ковалентную связь со свободными 3d-орбиталями атома кремния. Затем

происходят переходы от водорода молекулы воды протона к кислороду стекла и от кислорода воды электрона к атому кремния. При этом образуется водородная связь, которая легко разрывается тепловыми движениями атомов. Энергия активации этого процесса  $U \sim 29$  ккал/моль, что почти в четыре раза меньше энергии связи Si-O.

Покрытие тоже может изменять при воздействии нагрузки свои физико-механические характеристики и разрушаться, добавляя новые реагенты в среду растущей трещины. Оказывают существенное влияние на долговечность волокна, как это было описано выше, и конструктивные особенности кабеля. Взаимодействие указанных факторов в сочетании с другими внешними воздействиями, которым могут подвергаться кабели специального назначения, создает сложный механизм деградации ОВ, являющегося основным функциональным элементом кабеля.

Температурные воздействия на ОК приводят к изменению натяжения ОВ. Сердцевина оптического волокна, выполненная из кварца, защитная оболочка, крепёж, коммутационные материалы и грунт характеризуются различными коэффициентами теплового расширения. По этой причине при существенных температурных изменениях внутри ОВ возникают заметные напряжения. Объясняется это неравномерным расширением соприкасающихся материалов.

Требования, предъявляемые к оптическому кабелю, очень жестки. При легкости и малом диаметре он должен обладать стойкостью к многочисленным внешним воздействиям, например, таким, как раздавливающие нагрузки до 600 Н/см, растяжение с усилием до 10 кН, 100 циклов изгибов на диаметр, равный 10 внешним диаметрам кабеля; перемотки с барабана на барабан, закручивания, а также быть устойчивым к воздействию влаги, грызунов, агрессивных сред, бензина, керосина, дизельного топлива, отрицательным и повышенным температурам в диапазоне от -60 до +700°C. Кроме того, полевой кабель не должен распространять горение.

Случай соответствует полному распрямлению волокна. Однако наличие дополнительной длины может привести к появлению изгибов, способствующих увеличению затухания сигнала в волокне при воздействии на кабель внешнего давления и низких температур.

Одна из наиболее трудно решаемых задач для полевых оптических кабелей - задача одновременной устойчивости к раздавливающим и растягивающим нагрузкам. Проблема защиты оптического волокна от растяжения разрешается, в основном, путем его свободной укладки в трубке модуля (обеспечение небольшой дополнительной длины волокна). Стойкость к воздействию растягивающего усилия определяется без деформационным (то есть только за счет распрямления) перемещением волокна внутри модуля: Материал горюч, хотя трудно воспламеняем: температура воспламенения в пределах 380 - 4100С. Благодаря своим механическим характеристикам, небольшой массе, диэлектрическим свойствам стеклопластики наиболее часто применяются в качестве центрального упрочняющего элемента в полевых кабелях.

Расчеты конструкций полевых ОК, проведенные по разработанной нами методике показывают, что можно гарантировать устойчивость кабеля к воздействию радиального проникновения влаги в течение 20-25 лет. Наличие гидрофобного заполнения практически не влияет на процесс диффузии и может продлить его всего на несколько месяцев.

В процессе эксплуатации ВОЛС возникает необходимость контроля их состояния. Выделяют несколько способов связи средств диагностики и контроля с объектом контроля: внешние, встроенные и смешанные. Внешние средства диагностики подключаются к объекту контроля только на момент проверки его состояния. Смешанные средства контроля и диагностики характеризуются наличием встроенных в объект датчиков и преобразователей, которые передают информацию о состоянии объекта по некоторым важным параметрам. Измерительные и контрольные приборы имеют погрешности, а также воздействуют некоторые факторы, ведущие к отказам аппаратуры

диагностирования. Здесь следует учесть и действия человека-оператора, который принимает решения. Его ошибочные действия могут привести к ошибкам при проверках, которые необходимо учитывать.

**Б.К. Туляк<sup>1а</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(<sup>a</sup>[t\\_bekarys@mail.ru](mailto:t_bekarys@mail.ru))

## **УРОВЕНЬ КОНВЕРГЕНЦИИ ПЕРЕДАЧИ NG-PON 2 В ИНСТРУМЕНТЕ VPIPHOTONICS**

Для решения проблем, связанных с более высокой пропускной способностью потребляющих приложений и услуг, экспоненциальным ростом трафика, передаваемого по сети и растущим спросом клиентов на более быструю и дешевую информацию, несколько волоконно-оптических технологий доступа, основанных на PON, были стандартизированы ITU-T и IEEE соответственно. Эти технологии PON были разработаны для работы над волоконной инфраструктурой, основанной на пассивной технологии разделения мощности от точки до многоточечной, TDM (мультиплексирование с временным разделением) и TDMA (множественный доступ с временным разделением).

Относительно недавно определенный PON последнего поколения NG-PON2, указанный в серии G.989 рекомендаций ITU-T. NG-PON2 - это первый PON, поддерживающий многоволновые каналы в направлениях DS и US, предлагающий накопленную пропускную способность волокна per-PON 40 Гбит/с (скорость линии канала до 10 Гбит/с на длину волны) в направлении DS и 10 Гбит/с в направлении US, используя преимущества технологии WDM (Wavelength division multiplexing), сопряжения каналов и бесцветного перестраиваемого трансивера в абонентских терминалах. Эта технология может использоваться различными приложениями access, backhaul и fronthaul, а также совместим с устаревшими оптическими распределительными сетями powersplit (ODN), обеспечивающими повторное использование существующей технологии, установленную волоконно-оптическую инфраструктуру и сосуществование с развернутыми устаревшими системами PON без нарушения обслуживания клиентов, особенно во время обновления сетевой инфраструктуры.

Основной проблемой, связанной с внедрением как TWDM PON, так и PtP WDM PON, является эффективная и недорогая реализация  $\lambda$ -перестраиваемых приемопередатчиков в оптических сетевых блоках (ONUs), которые необходимы для реализации современных услуг (FTTH). В настоящее время TWDM PON является основным решением NG-PON2. Основным вкладом данной работы является собственная реализация слоя NG-PON2 конвергенция передачи (КП) в инструмент VPIphotonics. Наша реализация доказывает, что слой КП, содержащий 3 подслоя, улучшает общий охват системы. Кроме того, наша реализация не требует каких-либо изменений в инструменте VPIphotonics, поскольку мы использовали блок моделирования с кодом Matlab.

Уровень конвергенции передачи NG-PON2. Слой TWDM-TC (Transmission Convergence WDM) состоит из трех подслоев: а) сервисного адаптационного подслоя; б) фреймового подслоя; в) Физического адаптационного подслоя.

Схема, используемая в имитационной модели, состоит из передающей части OLT, транспортной части и приемной части ONU. NG-PON2 был развернут в конфигурации TWDM с 4 лямбдами, каждая из которых передавала 10 Гбит/с в нисходящем направлении от OLT к нескольким ONUs. Часть передатчика на рис. 1 создается 4 лазерами, каждый из которых представляет собой  $\lambda$  и объединяется с WDM. Количество блоков составляет 1 083 456 бит, а заголовок этих кадров FS содержит поле и структуры, и некоторые из них

защищены НЕС (гибридное кодирование ошибок), которое представляет собой комбинацию кодов BCH (Bose, Chaudhuri и Hocquenghem) и бита четности.

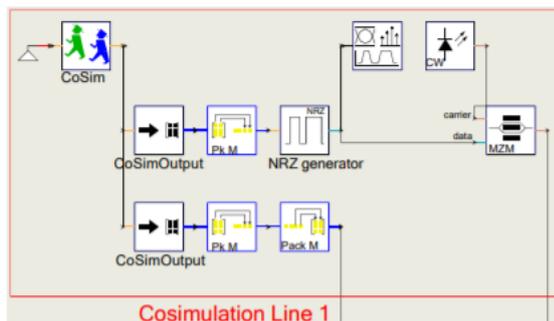


Рисунок 1 - Передатчик для NG-PON2 в режиме косимуляции

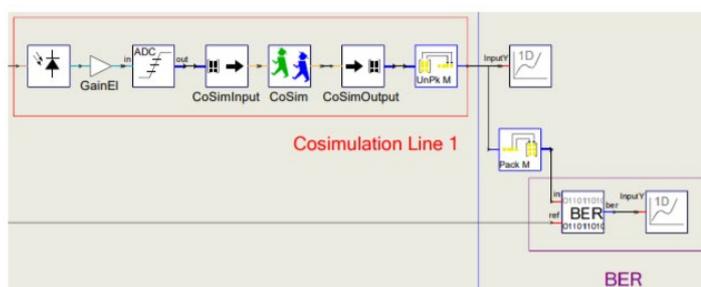


Рисунок 2 - Линия косимуляции на приемной части и расчет BER

Полезная нагрузка затем формируется кадрами XGEM, каждый кадр индексируется, а заголовок XGEM защищен кодировкой НЕС. Эти блоки третьего подслоя, известного как SAS, содержат идентификаторы, необходимые для корректной доставки потока данных к конкретному блоку ONU и различают каждую службу в потоке данных. Блоки данных второго подслоя делятся на 627 блоков данных и выталкиваются на первый физический подслой, где происходит основное кодирование защиты от ошибок, и добавляются структуры синхронизации. Каждый блок имеет 1728 бит и после кодирования FEC становится кодовым словом с 1984 битами. Это означает, что к каждому блоку данных добавляется 32-байтовая четность. Вместе с 24 байтами синхронизации PSBd блок создает PHY-фрейм как сумму всех 627 кодовых слов и этой структуры. На другом конце схемы моделирования происходит преобразование электрического сигнала с фотодиода в биты и выполняется денкапсуляция с декодированием в Matlab.

Стандартный NG-PON2 обеспечивает 4 класса ODN. Они варьируются в зависимости от чувствительности на фотодиоде, затухания ODN и значения пусковой мощности в точке R/S. Параметры линии, скорость 9,98 Гбит/с находятся в таблице 1.

Таблица 1 - Параметры классов ODN в NG-PON 2

Класс	N1	N2	E1	E2
Минимальные потери [дБ]	14	16	18	20
Максимальные потери [дБ]	29	31	33	35
Минимальная мощность [дБ]	3	5	7	9

Максимальная мощность [дБ]	7	9	11	11
Максимальная чувствительность [дБм]	-28	-28	-28	-28
Минимальная чувствительность [дБм]	-7	-7	-7	-9

Действующие  $\lambda$  показаны на таблице 3. Для обнаружения, кроме того, в обоих сценариях оценки BER используются лавинные фотодиоды с коэффициентом отклика (A/W), равным 1. Бюджет оптических потерь всей схемы рассчитывается как сумма особые оптические компоненты. Затухание, мультиплексора и демультиплексора составляют 0,8 дБ, на порт и в модуляторе имеет 3,1 дБ. Оптическое волокно G. 657.A имеет коэффициент ослабления 0,22 дБ / км при 1625 Нм. Используются классы ODN N1, N2 и E1 в конфигурации с этим типом волокна. В нашей имитационной модели класс E2 использует современное волокно ALLwave R с амортизацией меньше, чем 0,20 дБ / км для 1625 Нм.

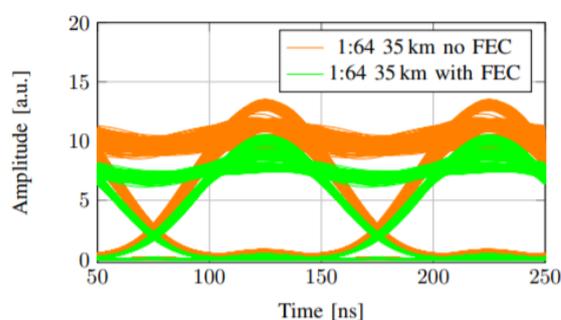


Рисунок 3 - Глазные диаграммы для 35-километровой длины ODN с FEC и без него

В нашем случае, этот параметр был установлен на максимально допустимое значение, так как передаваемые биты создают физические рамки с включенным резервированием защиты от ошибок, реальный BER задается размером пользовательских данных в кадре FS. Для этого необходимо было уменьшить рамку FS и полученный BER, равный  $2.192 \cdot 10^{-7}$ , и каждое более высокое значение показывается как ноль. Благодаря сотрудничеству со схемой, без защиты от ошибок и ограниченного BER, мы можем решить, что связь в нисходящем потоке стабильна, надежна и работает или нет.

Моделирование проводилось для всех классов ODN и различной длины волокон. Мы сравнили ODN с таким же коэффициентом разделения с и без нашей реализации FEC согласно [19] с точки зрения расстояния волокна, ограниченным значением BER (без FEC = 10-12 и с FEC = 4-10). Первое соотношение разделения 1:16 нечасто используется в реальном применении, но может обеспечить хорошее заземление на максимальном расстоянии досягаемости волокна. Классы ODN N1 и N2 там, где используются менее мощные и более дешевые лазеры, можно обеспечить надежную связь даже без какого-либо кодирования ошибок FEC до 25-30 км. С этой характеристикой на волокне длины, улучшенной на 60%, общая досягаемость составляет более 40 км. Класс E1 с максимальной оптической мощностью обеспечит надежную связь на 40 км без FEC и на 55 км с ошибочным кодированием, но наименее вероятный полезный сценарий, на первый взгляд, над этим коэффициентом разделения, а ODN класса E2 со специальным волокном ALLwave R способен достигнуть 60 км с кодированием коррекции ошибок FEC. Следующие соотношения 1:32 и 1:64 представляют более высокую вероятность при развертывании в качестве пассивной оптической сети, в этих числах из приемников каждый получает различные услуги. Расстояние волокна без FEC- кодирования,

обнаружение ошибок в 1:32 варьируется от 20 до 30 км. Отключение этой функции приводит к увеличению пропускной способности, готовности к работе с пользовательским трафиком с той же пропускной способностью 9,98 Гбит / с.

Результаты без реализации уровня конвергенции передачи не способны обеспечить удовлетворительные значения, поскольку они не используют метод инкапсуляции и механизм коррекции для передачи данных. Например, по данным моделирования без КП слой NGPON2 способен передавать данные на расстояние до 10 км (класс затухания N1) для 64 абонентов, но с реализацией уровня КП составляет 15 км для 64 абонентов. Мы достигли минимального расширения сети ОДН на 5 км для всех классов ослабления. В целом результаты сильно зависят от реализации уровня КП.

**Б.Е. Толымбекова<sup>1</sup>, М.С. Абиева<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан

### **ПРИМЕНЕНИЕ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ**

Как работают солнечные батареи: принцип, устройство, материалы. Солнечные батареи считаются очень эффективными и экологически чистыми источниками электроэнергии. В последние десятилетия данная технология набирает популярность по всему миру, мотивируя многих людей переходить на дешевую возобновляемую энергию. Задача этого устройства заключается в преобразовании энергии световых лучей в электрический ток, который может использоваться для питания разнообразных бытовых и промышленных устройств.

Правительства многих стран выделяют колоссальные суммы бюджетных средств, спонсируя проекты, которые направлены на разработку солнечных электростанций. Некоторые города полностью используют электроэнергию, полученную от солнца. Эти устройства часто используются для обеспечения электроэнергией загородных и частных домов в качестве отличной альтернативы услугам централизованного энергоснабжения. Стоит отметить, что принцип работы солнечных батарей для дома достаточно сложный. Далее рассмотрим подробнее, как работают солнечные батареи для дома. Солнечные батареи – это популярный во многих странах источник дешевого электричества. Используя природные ресурсы, человек научился добывать электроэнергию не только из воды, потоков ветра и горения полезных ископаемых, но и из солнечных лучей. Стоит понимать, что солнечные панели являются частью системы, сами по себе они не будут генерировать полезный электрический ток. На данный момент солнечные батареи производят только 1% от всей энергии в мире. Их, в основном, проводят в места, труднодоступные для электрификации. Широко применяют этот источник питания в космической промышленности. Специалисты считают, что такому аккумулятору открыты все пути, ведь с каждым годом солнечная активность возрастает. Первые попытки использования энергии солнца для получения электричества были предприняты еще в середине двадцатого века. Тогда ведущие страны мира предпринимали попытки строительства эффективных термальных электростанций. Концепция термальной электростанции подразумевает использование концентрированных солнечных лучей для нагревания воды до состояния пара, который, в свою очередь, вращал турбины электрического генератора.

Поскольку, в такой электростанции использовалось понятие трансформации энергии, их эффективность была минимальной. Современные устройства напрямую преобразуют солнечные лучи в ток, благодаря понятию фотоэлектрический эффект.

**Принцип работы**, как было сказано раньше, заключается в эффекте полупроводников. Кремний является одним из самых эффективных полупроводников, известных человечеству на данный момент. При нагревании фотоэлемента (верхней кремниевой пластины блока преобразователя) электроны из атомов кремния высвобождаются, после чего их захватывают атомы нижней пластины. Согласно законам физики, электроны стремятся вернуться в свое первоначальное положение. Соответственно, с нижней пластины электроны двигаются по проводникам (соединительным проводам), отдавая свою энергию на зарядку аккумуляторов и возвращаясь в верхнюю пластину. Эффективность фотоэлементов, созданных при помощи монокристаллического метода нанесения кремния, является существенно выше, поскольку в такой ситуации кристаллы кремния имеют меньше граней, что позволяет электронам двигаться прямолинейно.

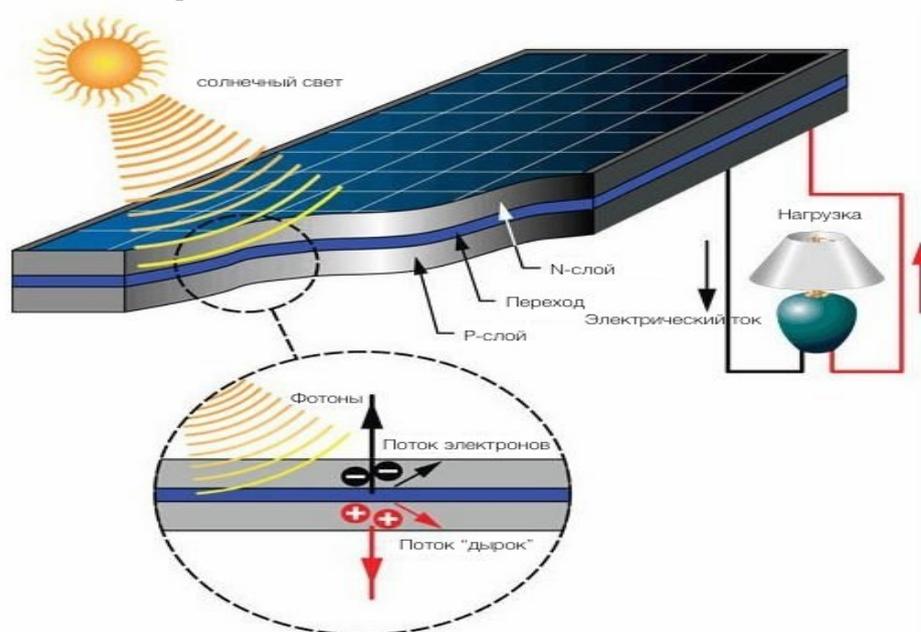


Рисунок 1 - Конструкция солнечной батареи

Основу конструкции устройства составляют: корпус панели, блоки преобразования, аккумуляторы, дополнительные устройства. Корпус выполняет исключительно функцию скрепления конструкции, не имея больше никакой практической пользы. Основными элементами являются блоки преобразователей. Это и есть фотоэлемент, состоящий из материала-полупроводника, которым является кремний. Можно сказать, что состоят солнечные батареи, устройство и принцип работы которых всегда одинаковый, из каркаса и двух тонких слоев кремния, который может быть нанесен на поверхность, как монокристаллическим, так и поликристаллическим методом.



Рисунок 2 - Солнечная батарея с кремнием, нанесенным монокристаллическим способом

От метода нанесения кремния зависит стоимость батареи, а также ее эффективность. Если кремний наносится монокристаллическим способом, то эффективность батареи будет максимально высокой, как и стоимость.

Если говорить о том, как работает солнечная батарея, то не нужно забывать об аккумуляторах. Как правило, используются два аккумулятора. Один является основным, второй — резервным. Основной накапливает электроэнергию, сразу же направляя ее в электрическую сеть. Второй накапливает избыточную электроэнергию, после чего направляет ее в сеть, когда напряжение падает. Среди дополнительных устройств можно выделить контроллеры, которые отвечают за распределение электроэнергии в сети и между аккумуляторами. Как правило, они работают по принципу простого реостата. Очень важными элементами солнечной батареи можно назвать диоды. Данный элемент устанавливается на каждую четвертую часть блока преобразователей, защищая конструкцию от перегрева из-за избыточного напряжения. Если диоды не установлены, то есть большая вероятность, что после первого дождя система выйдет из строя.



Рисунок 3 - Структурная схема солнечной батареи

Как было сказано раньше, устройство солнечной батареи достаточно сложное. Правильная схема солнечной батареи поможет добиться максимальной эффективности. Подключать блоки преобразователей необходимо при помощи параллельно-последовательного способа, что позволит получить оптимальную мощность и максимально эффективное напряжение в электрической сети.

Основные преимущества солнечных батарей: солнечная энергия абсолютно бесплатная; позволяют получать экологически чистую электроэнергию; быстро окупаются; простая установка и принцип работы. Недостатки: большая стоимость; для удовлетворения потребностей небольшой семьи в электроэнергии нужна достаточно большая площадь фотоэлементов; эффективность существенно падает в облачную погоду.

Ю.М. Зальцман<sup>1а</sup>, М.А. Нартов<sup>2б</sup>

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций, г. Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>Карагандинский государственный технический университет, г. Караганда, Казахстан,  
(\*yuliya\_zaltsman@mail.ru <sup>б</sup>m.nartov\_tk65@list.ru)

## ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Современные транспортные системы - необходимый элемент инфраструктуры социально-экономической сферы и инновационного развития Республики Казахстан. В настоящее время в стране достигнут достаточно высокий уровень развития и внедрения информационно-телекоммуникационных технологий, средств автоматизации и телематики в транспортные системы и процессы. В то же время возрастающие потребности в перевозках сталкиваются с системными ограничениями технических возможностей транспортных средств, недостаточной пропускной способностью инфраструктуры, сложностью логистики, структурными и ресурсными ограничениями.

Интеллектуализация рассматривается как качественно новый уровень интеграции в системе «человек - транспортное средство - транспортная инфраструктура». На основе современных информационных и телекоммуникационных технологий может быть выделена интеллектуальная железная дорога как технологически оснащенная интегрированная система, позволяющая эффективно управлять перевозочным процессом.

Интеллектуальный поезд в данной концепции рассматривается как совокупность информационных технологий, технологий цифровой связи, спутникового позиционирования и навигации, бортовых средств управления и диагностики, интегрированной системы управления и обеспечения безопасности движения.

Основные системы интеллектуального поезда и технологии их реализации представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 - Основные технологии реализации и системы интеллектуального поезда

Основными целями создания интеллектуального поезда являются:

- повышение уровня безопасности движения и уменьшение влияния человеческого фактора;
- повышение качества предоставляемых услуг, в том числе информационных;
- реализация координатного управления и интервального регулирования;
- сокращение затрат на содержание инфраструктуры;
- увеличение маршрутной скорости грузовых отправок, роста надежности перевозок и увеличение сохранности грузов;

- минимизация отклонений от расписания и графика движения, в том числе для грузовых поездов с учетом поэтапного перехода на организацию их движения по расписанию;

- реализация энергооптимальных режимов движения.

Интеллектуальный поезд должен стать подсистемой всего комплекса интеллектуального железнодорожного транспорта, обладающего основными функциями, представленными на рисунке 2.



Рисунок 2 - Основные функции интеллектуального железнодорожного транспорта

Основные направления применения спутниковых технологий для нужд АО «НК «ҚТЖ» требуют системной проработки по всему спектру технологий, включая спутниковое позиционирование, аэрокосмическое, бортовое и наземное зондирование. К примеру, для позиционирования и мониторинга систем интеллектуального поезда применяются современные спутниковые технологии, которые используются совместно со средствами радиосвязи и радиолокационным зондированием. Эти технологии предполагают наличие единого координатного пространства и систем позиционирования с разной степенью точности.

В перспективе потребуется создать комплекс обеспечения безопасности железнодорожного движения с использованием спутниковых технологий в целом по железнодорожной отрасли. При этом особое внимание уделить созданию как локальных, так и региональных сетей, постоянно действующих спутниковых референчных станций, позволяющих достичь субметровой точности позиционирования для обеспечения безопасного движения поездов, сантиметровой точности – для мониторинга инфраструктуры путевого хозяйства, субсантиметровой и миллиметровой точности – для контроля и выправки пути, а также других задач геодезического класса точности. Решение данной задачи потребует применения широкозонных дифференциальных дополнений ГНСС ГЛОНАСС, GPS и GALILEO, кроме того предусматривается использование цифровой связи стандарта GSM-R как базовой системы передачи данных.

На рисунке 3 представлена схема управления интеллектуальным грузовым поездом. На данном примере показано взаимодействие следующих основных систем:

- БСМСП — бортовая локомотивная система мониторинга состояния пути и напольных устройств;

- КАУД — измерительные и исполнительные блоки регистрация параметров работы всех технических средств и действий машиниста на локомотиве с передачей информации о центр;

- ДК — система диагностики колес с темным измерением параметров дефектов и износа;
- ДП — система акустической диагностики и теплового контроля подшипников;
- ДТ — система диагностики тележек с измерением параметров дефектов геометрии и параметров движения;
- АМП — система акустического мониторинга свободности пути.

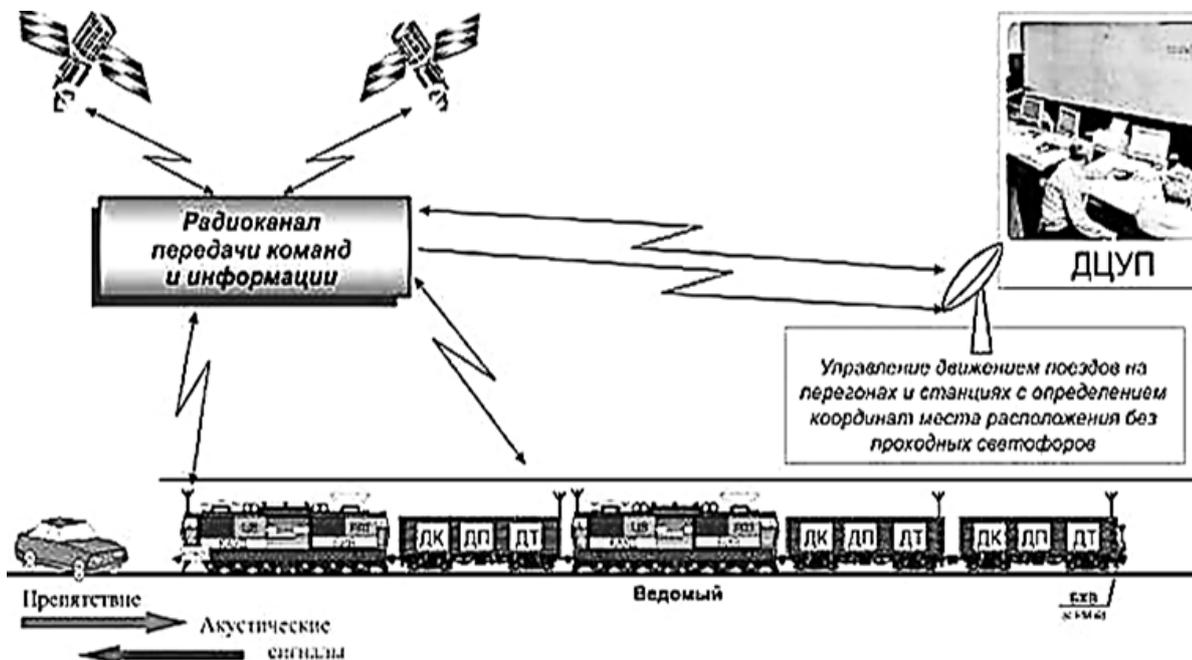


Рисунок 3 – Схема управления интеллектуальным грузовым поездом

Следует отметить особое значение проведения ремонтных работ с использованием спутниковых технологий. Старение инфраструктуры пути и ремонтной техники требует четкого выполнения графика подвода ремонтной техники к участку ремонта, своевременного информирования о возникающих проблемах и совершенствования самого диспетчерского управления.

Развитие интеллектуальной транспортной системы позволяет выйти на качественно новый уровень создания систем с высокой надежностью и эффективностью функционирования, обеспечить повышение качества транспортных услуг и безопасности перевозок на железных дорогах Республики Казахстан в соответствии с требованиями населения и экономики, а также лучшими мировыми стандартами.

#### Список используемых источников

- [1] Рожков А.В., Нартов М.А., Зальцман Ю.М. Перспективные системы контроля безопасности движения тепловозов и тяговых агрегатов промышленного транспорта // I Центрально-Азиатский форум «Безопасность на железнодорожном транспорте: Матер. междунар. науч.-практ. конф. – Алматы, 2019. - С.93-96.
- [2] Никитин А.Б., Королев И. Н. Особенности управления поездами по радиоканалу // Проблемы безопасности и надежности микропроцессорных комплексов. - 2015. - № 1. - С. 7-9.
- [3] Бахвалов Л.А., Долганюк С.И. Моделирование цифрового радиоканала связи системы автоматизированного управления локомотивами на станции // Горный информационно-аналитический бюллетень. - 2010. - №3. - С.93-96.
- [4] Осипов Л.А. Обработка сигналов на цифровых процессорах. Линейно-аппроксимирующий метод. - М.: Горячая линия — Телеком, 2016. – 264 с.

**М.А. Сайдахметов<sup>1а</sup>, Н.А. Оспанова<sup>1б</sup>, К.А. Балабатыров<sup>1в</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(<sup>а</sup>[msaidahmet@mail.ru](mailto:msaidahmet@mail.ru) <sup>б</sup>[ospanova\\_n@mail.ru](mailto:ospanova_n@mail.ru) <sup>в</sup>[kasymski@gmail.com](mailto:kasymski@gmail.com))

## **ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМА ВИТЕРБИ ДЛЯ ДЕКОДИРОВАНИЯ СВЕРТОЧНЫХ КОДОВ**

Алгоритм декодирования Витерби предназначен для декодирования сверточных кодов и является оптимальным в смысле минимизации вероятности ошибки последовательности. Алгоритм реализует метод максимального правдоподобия. Этот алгоритм находит кодовую последовательность, ближайшую к принятой, обрабатывая ее бит за битом, т.е. этот алгоритм пошагово сравнивает все пути по кодовой решетке с принятой из канала последовательностью и отбрасывает те из них, которые точно будут находиться на большем расстоянии, чем другие пути. Под расстоянием между последовательностями понимается расстояние Хемминга.

Принцип алгоритма Витерби заключается в простом переходе к декодированию мягких решений с использованием Евклидова расстояния при вычислении метрики ветвей.

Главным недостатком алгоритма является экспоненциальный рост числа ветвей с ростом длины кода. При реализации такого алгоритма для декодирования одного символа полученной последовательности необходимо выполнение большого числа операций эквивалентных сложению. Поэтому, на практике выбирают коды с небольшим значением. Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что недостатком алгоритма Витерби является необходимость анализа всех ветвей кодовой решетки, так как это снижает быстрдействие и повышает энергозатраты.

Главным достоинством алгоритма Витерби является простота реализации по сравнению с другими алгоритмами. Алгоритм позволяет выполнять множество независимых операций параллельно, что позволяет без роста тактовой частоты увеличить пропускную способность. Декодер Витерби позволяет легко перейти к мягким решениям на входе декодера, что обеспечивает энергетический выигрыш без расширения занимаемой полосы частот.

Исследовав зависимость вероятности ошибки и энергетического выигрыша, можно сделать вывод об эффективности использования алгоритма.

**Ә.Е. Қанабеков<sup>1</sup>, М.А Сайдахметов<sup>1а</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан,  
(<sup>а</sup>[msaidahmet@mail.ru](mailto:msaidahmet@mail.ru))

## **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ КАНАЛОВ СВЯЗИ**

Передача сообщений по электрическим каналам связи является процессом, все более широко проникающим в различные отрасли человеческой деятельности. В настоящее время разработаны многоканальные и многократные системы, разрабатываются и внедряются новые методы манипуляции и новые схемы приема, позволяющие улучшить качество приема и более рационально использовать линии связи.

Теория передачи дискретных сообщений представляет наиболее разработанную часть общей теории связи. Основной проблемой передачи и приема, обеспечивающие получение требуемой верности принятого сообщения, повышение скорости передачи и понижение ее стоимости. При синтезе систем связи для передачи информации через физические каналы мы используем математические модели, которые отображают

наиболее важные характеристики среды передачи. Затем математическая модель канала используется для синтеза кодера и модулятора в передатчике и демодулятора и декодера в приёмнике. Рассмотрим модели каналов, которые часто используются для отображения многих физических каналов, с которыми мы сталкиваемся на практике.

Канал с аддитивным шумом. Самая простая математическая модель для канала связи – это канал с аддитивным шумом, иллюстрируемый на рисунке 1. В этой модели передаваемый сигнал  $s(t)$  подвержен воздействию лишь аддитивного шумового процесса  $n(t)$ . Физически аддитивный шум возникает от посторонних электрических помех, электронных компонентов и в приёмнике систем связи, а также из-за интерференции сигналов.

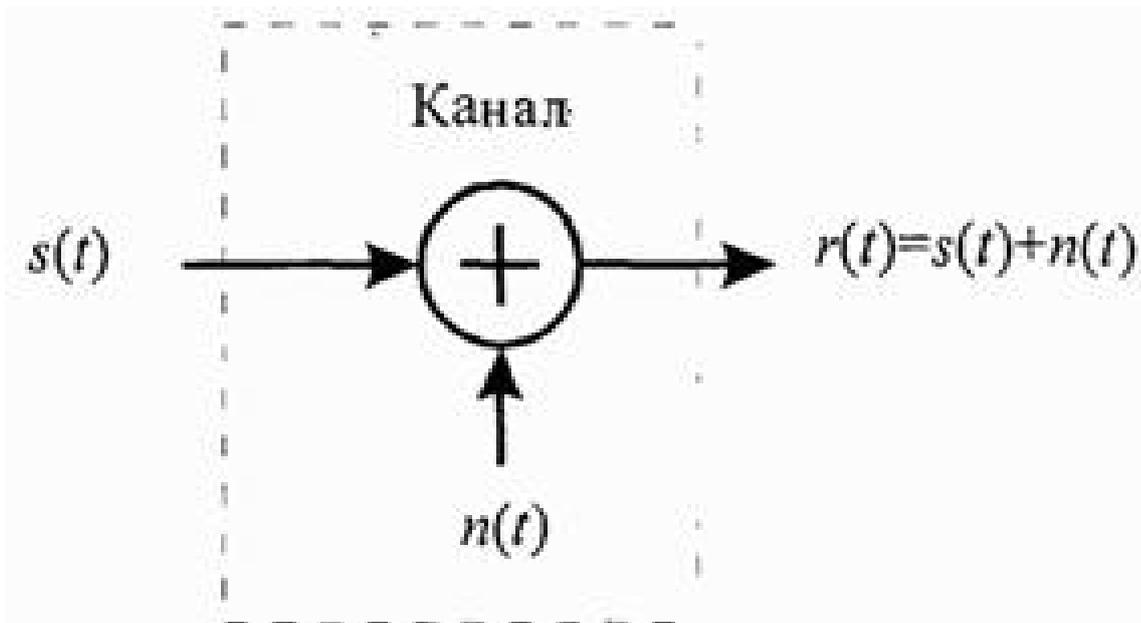


Рисунок 1 – Канал с аддитивным шумом

Если шум обусловлен в основном электронными компонентами и усилителями в приёмнике, его можно описать как тепловой шум. Этот тип шума характеризуется статистически как гауссовский шумовой процесс. Поскольку эта модель применима к широкому классу физических каналов связи и имеет простую математическую интерпретацию, она является преобладающей моделью канала при анализе и синтезе систем связи. Затухание каналов легко включается в модель. Если при прохождении через канал сигнал подвергается ослаблению, то принимаемый сигнал

$$r(t) = \alpha s(t) + n(t), \quad (1)$$

где  $\alpha$  – коэффициент затухания линейного канального фильтра.

Примером дискретного канала без памяти может служить  $m$ -ичный канал. Канал передачи полностью описывается, если заданы алфавит источника  $x_i, i = 1, 2, \dots, m$  вероятности появления символов алфавита  $p(x_i)$ , скорость передачи символов  $V_n$ , алфавит получателя  $y_j, j = 1, 2, \dots, n$  и значения переходных вероятностей  $p(y_j/x_i)$  появления символа  $y_j$  при условии передачи символа  $x_i$ .

Первые две характеристики определяются свойствами источника сообщений, скорость  $V_n$  – полосой пропускания непрерывного канала, входящего в состав

дискретного. Объем алфавита выходных символов зависит от алгоритма работы решающей схемы; переходные вероятности  $p(y^j/x_i)$  находятся на основе анализа характеристик непрерывного канала.

Дискретный канал называется каналом без памяти, если переходные вероятности  $p(y^j/x_i)$  не зависят от того, какие символы передавались и принимались ранее.

Большинство реальных каналов имеют «память», которая проявляется в том, что вероятность ошибки в очередном символе зависит от того, какие символы передавались до него и как они были приняты. Первый факт обусловлен межсимвольными искажениями, являющимися результатом рассеяния сигнала в канале, а второй – изменением отношения сигнал-шум в канале или характера помех.

В постоянном симметричном канале без памяти условная вероятность ошибочного приема  $(i + 1)$ -го, символа если  $i$ -й символ принят ошибочно, равна безусловной вероятности ошибки. В канале с памятью она может быть больше или меньше этой величины.

Наиболее простой моделью двоичного канала с памятью является марковская модель, которая задается матрицей переходных вероятностей:

$$p = \begin{bmatrix} 1-p_1 & p_1 \\ p_2 & 1-p_2 \end{bmatrix} \quad (2)$$

где  $p_1$  – условная вероятность принять  $(i + 1)$ -й символ ошибочно, если  $i$ -й принят правильно;  $1 - p_1$  – условная вероятность принять  $(i + 1)$ -й символ правильно, если  $i$ -й принят правильно;  $p_2$  – условная вероятность принять  $(i + 1)$ -й символ ошибочно, если  $i$ -й принят ошибочно;  $1 - p_2$  – условная вероятность принять  $(i + 1)$ -й символ правильно, если  $i$ -й принят ошибочно.

Безусловная (средняя) вероятность ошибки в рассматриваемом канале должна удовлетворять уравнению:

$$p(x_{i+1}/x_i) = p_2 + p_{\text{ош}}(x_i) + p_{\text{прав}}(x_i) \quad (3)$$

Данная модель имеет достоинство – простоту использования, не всегда адекватно воспроизводит свойства реальных каналов. Большую точность позволяет получить модель Гильберта для дискретного канала с памятью. В такой модели канал может находиться в двух состояниях  $S_1$  и  $S_2$ . В состоянии  $S_1$  ошибок не происходит; в состоянии  $S_2$ . ошибки возникают независимо с вероятностью  $p_2$ . Также считаются известными вероятности перехода  $p(S_1/S_2)$  из состояния  $S_1$  и  $S_2$  и вероятности перехода  $p(S_2/S_1)$  из состояния  $S_2$  в состояние  $S_1$ . В этом случае простую марковскую цепь образует не последовательность ошибок, а последовательность переходов:

$$p = \begin{bmatrix} 1 - p(S_2/S_1) & p(S_2/S_1) \\ p(S_1/S_2) & 1 - p(S_1/S_2) \end{bmatrix} \quad (4)$$

При этом достаточно легко выразить безусловные вероятности нахождения канала в состояниях  $S_1$  и  $S_2$ .

$$p(S_1) = \frac{p(S_1/S_2)}{p(S_1/S_2) + p(S_2/S_1)}, \quad p(S_2) = \frac{p(S_2/S_1)}{p(S_2/S_1) + p(S_1/S_2)} \quad (5)$$

Безусловная вероятность ошибки в этом случае может быть определена по формуле:

$$p = \begin{bmatrix} 1 - p(S_2/S_1) & p(S_2/S_1) \\ p(S_1/S_2) & 1 - p(S_1/S_2) \end{bmatrix} \quad (6)$$

Наиболее часто при использовании модели Гильберта для двоичного канала полагают  $p_2 = \frac{1}{2}$ , т.е. состояние  $S_2$  рассматривается как полный обрыв связи. Это согласуется с представлением о канале, в котором действуют коммутационные помехи.

Возможен другой подход к построению математических моделей каналов, при котором вся предыстория до некоторого фиксированного момента времени  $t_0$  заменяется заданием некоторого начального состояния цепи. Зная характеристики цепи, начальное состояние и сигнал, действующий только на промежутке от  $t_0$  до  $t_1$ , можно определить сигнал на выходе и новое состояние цепи в любой момент времени  $t_0 > t_1$ .

Состоянием цепи называется минимальное множество величин, в которое входит  $n$  элементов, однозначно определяющих поведение цепи в момент времени  $t$ . Элементы этого множества называют переменными состояниями, которые обычно рассматривают как составляющие компоненты  $n$ -мерного вектора. Для любой цепи можно записать два уравнения, позволяющих по состоянию в момент  $t_0$  и сигналу, поступающему на вход, найти выходной сигнал и состояние в момент  $t > t_1$ . Эти матричные уравнения называют уравнением состояния и уравнением наблюдения.

Существует большое количество математических моделей дискретного канала. Также помимо общих схем и частных моделей дискретного канала, существует большое число моделей, дающих частичное описание канала. Нами рассмотрены наиболее простые математические модели каналов, которые могут адекватно заменить исследуемые технические устройства.

## СЕКЦИЯ №2 ИННОВАЦИИ В АВТОМАТИКЕ И АВТОМАТИЗАЦИИ НА ТРАНСПОРТЕ

**Б.С. Байкенов<sup>1а</sup>, К.К. Оксикбай<sup>1б</sup>, А.А. Алмабекова<sup>1в</sup>, А.А.Курамай<sup>1г</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(<sup>а</sup>[baykenov53@mail.ru](mailto:baykenov53@mail.ru), <sup>б</sup>[oksikbai\\_kanat@mail.ru](mailto:oksikbai_kanat@mail.ru), <sup>в</sup>[aknura01@mail.ru](mailto:aknura01@mail.ru), <sup>г</sup>[ainurka.kuramai@mail.ru](mailto:ainurka.kuramai@mail.ru))

### ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МИКРОКОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Основным направлением развития современных систем автоматизации является разработка SCADA-систем управления технологическим процессом производства предприятий, включая железнодорожный транспорт, на основе микрокомпьютеров с передачей команд управления и контроля по IP-каналам.

При разработке малых предприятий, станций вместо традиционных программируемых логических контроллеров (ПЛК) используют встраиваемые промышленные микрокомпьютеры. Мощность микрокомпьютера позволяет вобрать в себя функции программируемого логического контроллера, сервера и автоматизированного рабочего места (АРМ) диспетчера и по стоимости равной одному ПЛК.



Рисунок 1 – Микрокомпьютер Raspberry Pi-3

Компания Intel представила более мощный микрокомпьютер LattePanda Alpha 864s с процессором Intel Core m3 7y30, 2 ядра 1,1 ГГц, 64Гб встроенной памяти, 3 разъема USB 3.0? USB-C, 2 разъема M.2, HDMI, DP, LAN 1Гб/с, Bluetooth 4.2 и двухдиапазонный Wi-Fi 2.4 и 5 ГГц.



Рисунок 2 – Микрокомпьютер LattePanda Alpha 864s

Рассмотрим создание проекта SCADA-системы управления компрессорной установки горючей автоматической централизации (ГАЦ) на основе микроконтроллера Raspberry Pi-3 (RPi).

Особенностью проектирования систем автоматизации на микрокомпьютере является возможность применения среды разработки Rapid SCADA на Windows, которая работает корректнее, чем на Linux.

На первом этапе устанавливается среда Rapid SCADA на микрокомпьютер RaspberryPi:

-заполняем форму на сайте «<https://rapidscada.ru/download-all-files/user-profile/>» Rapid Scada для получения дистрибутива и скачиванием последнюю версию для Linux;

-разархивируем скаченные файлы и копируем папку «scada» в директорию /opt устройства;

-копируем три скрипта из папки «daemons» в директорию /etc/init.d;

-предоставляем полный доступ к папкам приложения;

-активируем скрипты;

-добавляем репозиторий;

-устанавливаем Mono .NET Framework;

-устанавливаем Apache HTTP-сервер;

-устанавливаем дополнительные модули;

-создаем ссылку на Web-приложение scada;

-из скаченного архива в папке «apache» копируем файл scada.conf в директорию /etc/apache2/sites-available;

-переходим по этому пути `sudo nano /etc/apache2/apache2.conf` и добавляем следующее в конец файла;

-выполняем скрипт загрузки `svc_install.sh`;

-перезагружаем Raspberry;

-открываем веб-сайт: <http://IP-адрес устройства/scada>;

- в открывшемся окне вводим логин «admin» и пароль «12345».

На втором этапе проектирования устанавливаем Rapid SCADA уже на персональном компьютере (ноутбуке) с Windows для настройки микрокомпьютера RaspberryPi и конфигурации проекта.

Для этого необходимо:

-обновить Microsoft .NET Framework до последней версии;

-скачать дистрибутив Rapid SCADA с официального сайта для Windows;

-запустить приложение «Администратор», в котором будет разрабатываться проект.

Порт опроса для Modbus RTU определяется как в системе Linux - /dev/ttyUSB0.

На третьем этапе осуществляется разработка проекта и его загрузка на микрокомпьютер. Разработка и визуализация проекта создается непосредственно в самом браузере. Кроме того, SCADA-система поддерживает динамические изображения с Web-камеры и текст. С помощью графических редакторов (Corel, Adobe Photoshop и др.) можно создавать собственные библиотеки изображений, элементов и текстур, а поддержка GIF-элементов позволит добавить анимацию в визуализацию технологического процесса.

На рисунке 3 изображены вид АРМ диспетчера и оборудование SCADA-системы компрессорной станции ГАЦ.

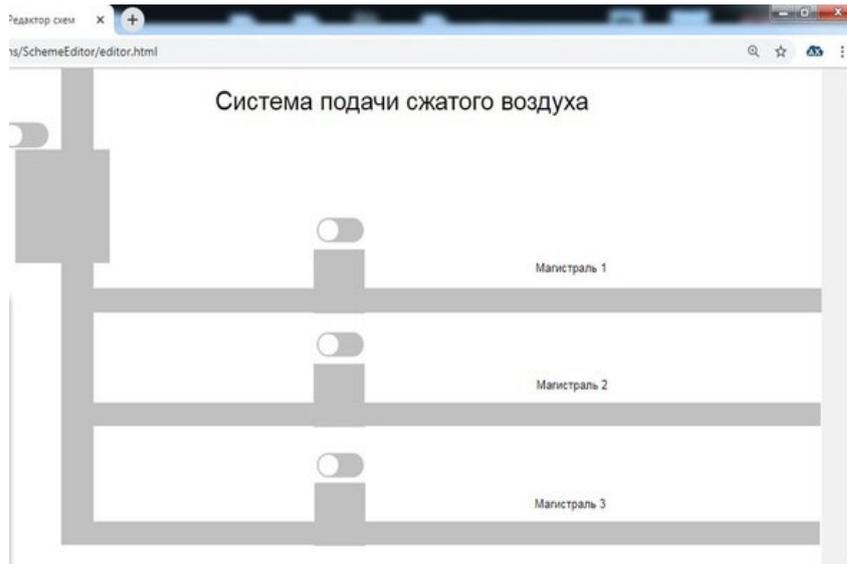


Рисунок 3 – Вид экрана АРМ оператора в Rapid SCADA

В левой части экрана находятся светодиоды, отражающие статус работы всей системы (компрессора), а также статус работы задвижек (открыты или закрыты), а в центральной части экрана – визуализация технологического процесса с возможностью управления задвижками посредством нажатия кнопок мыши. При открытии той или иной задвижки изменяется цвет с серого на зеленый как самой задвижки, так и соответствующей ей магистрали.

Далее зашиваем проект в память микрокомпьютера RPi. Для этого указываем IP-адрес устройства для передачи проекта не на localhost, а на встраиваемый микрокомпьютер RPi.

Для постоянного контроля правильности действий диспетчера в штатной и внештатной ситуации и внесения корректив был разработан простой планшетник на базе микрокомпьютера RPi, который можно использовать и в стационарном исполнении в качестве панели оператора в непосредственной близости от объекта управления.



Рисунок 4 – Внешний вид планшетника на микрокомпьютере Raspberry Pi

SCADA-системы на микрокомпьютерах решают задачи автоматизации небольших производственных зданий, малых станций, котельных, насосных и т.п. без промышленных контроллеров, расширяя и дополняя их функции при значительном уменьшении стоимости самих систем и времени выполнения проектов.

#### Список используемых источников

- [1] Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016.–320 с.
- [2] Петин В. А. Проекты с использованием контроллера Arduino. - СПб.: БХВ-Петербург, 2015. - 464 с.
- [3] Петин В.А. Микрокомпьютеры Raspberry Pi. Практическое руководство. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. - 240 с.
- [4] Прохоренок Н.А. HTML, JavaScript, PHP и MySQL. Дженльменский набор Web-мастера. – СПб.: БХВ-Петербург, 2019. – 912 с.

**И.О. Косяков<sup>1а</sup>, М.Ю. Полушин<sup>2б</sup>**

<sup>1</sup>Казахский университет путей сообщения, г. Алматы, Казахстан,

<sup>2</sup>Академия КНБ, г. Алматы, Казахстан,  
(<sup>а</sup>heimmdal@mail.ru <sup>б</sup>kazakhfilm273052@inbox.ru)

### **РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ТВЕРДОТЕЛЬНОГО РЕЛЕ НА МОП-ТРАНЗИСТОРАХ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТАМИ СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА**

Совершенствование процессов автоматизации систем кондиционирования воздуха связано с разработкой и применением отдельных её компонентов, в частности, реле, которые осуществляют коммутацию нагрузки и своевременное её отключение при возникновении аварийных ситуаций.

Исходя из вышесказанного, целью статьи становится разработка твердотельного реле на основе МОП-транзисторов. Производство подобного типа реле способно дать толчок к промышленному росту и автоматизации технологических процессов. Если в данном контексте упомянуть об отсутствии производства систем кондиционирования на территории РК, то можно прийти к выводу о том, что качественный толчок в данном направлении способен дать положительный результат и поспособствовать зарождению производства систем кондиционирования на территории нашей Республики.

Новизна исследования заключается в том, что ни один производитель никогда не раскроет схему своего твердотельного реле, поскольку это приведёт к копированию его идей. Единственным возможным вариантом является разработка твердотельного реле на основе собственных схем и общемировых наработок в данном вопросе, что и будет подробно описано в данной статье.

Анализ исследований в данной области показывает, что существует множество вариантов реализации схемы твердотельного реле на МОП-транзисторах, также различными могут быть и гальванические развязки, применяемые в них. Твердотельные реле в настоящее время получаю всё большее распространение в системах автоматики, в частности, в системах управления кондиционированием воздуха, они обладают высокой степенью надежности и отвечают всем требованиям к коммутации нагрузки. В твердотельных реле отсутствуют механические части, что позволяет исключить фактор «залипания» контактов реле и тем самым увеличить надежность подобного соединения. Также особое внимание в работе твердотельных реле стоит уделить скорости срабатывания подобного типа реле, которое в разы меньше, чем у электромеханического. Впрочем, описывать преимущества подобных реле можно довольно долго, поэтому проще привести сравнительную таблицу параметров твердотельных и электромеханических реле различных производителей. В таблице 1 приведены все основные отличительные особенности. В Казахстане данный тип реле не производится, хотя общемировая тенденция к объемам продажи твердотельных реле идет вверх согласно.

Сравнивая характеристики реле в таблице 1, можно отметить, что падение напряжения в коммутируемой цепи во включенном состоянии почти сопоставимы у электромагнитных и твердотельных реле, но в случае, если будут применяться МОП-транзисторы. Разумеется, как было сказано выше, время срабатывания твердотельных реле не идут ни в какое сравнение с электромагнитными, судя по таблице оно в лучшем варианте выше в 5 раз. Данное время непосредственно влияет на вероятность бесшовного (при необходимости) переключения с одного источника питания на другой, либо максимально быстрого отключения потребителя от сети. Также можно отметить довольно высокое потребление тока при использовании электромагнитного реле, оно ниже у производителя TE connectivity, за счёт использования двух катушек управления, основной, срабатывающей только в момент включения и удерживающей, которая заставляет реле держаться в закрытом состоянии.

Таблица 1 – Сравнение параметров реле различных производителей

Параметр	Значение			
	Kipribor	TE connectivity	Crydom	Kissling
Производитель	Kipribor	TE connectivity	Crydom	Kissling
Тип реле	ТТР	ЭМ	ТТР	ЭМ
Тип транзистора	Биполярный	-	МОП	-
Диапазон напряжения управляющего сигнала	5...32 VDC	6...12 VDC	4.5...32 VDC	18...32 VDC
Напряжение гарантированного включения	$\geq 5$ VDC	$\geq 6$ VDC	4.5 VDC	18 VDC
Напряжение гарантированного выключения	$\leq 1$ VDC	$\leq 1,4$ VDC	4.2 VDC	$\leq 4$ VDC
Ток потребления цепи управления	$\leq 31,5$ мА ( $\pm 0,5$ мА)	$\leq 50$ мА	$\leq 45$ мА	0.78 А
Время включения	$\leq 5$ мс	макс. 25 мс	макс. 92 мкс	макс. 60 мс
Время выключения	$\leq 5$ мс	макс. 25 мс	макс. 405 мкс	макс. 30 мс
Падение напряжения в коммутируемой цепи во включенном состоянии	$\leq 1,2$ В	50 мВ	70 мВ	150 мВ

В общем виде, твердотельное реле представляет собой аналоговый ключ и является одной из простейших разновидностей аналого-цифровых схем. Управляются такие ключи дискретными сигналами, а переключаются непрерывными сигналами. Выполняются интегральные аналоговые ключи, как правило, на основе МОП-транзисторов. МОП-транзисторы в данном случае удобны тем, что, во-первых, в открытом состоянии могут пропускать ток в обоих направлениях и, при этом, в канале отсутствуют паразитные источники напряжения. Также обязательным компонентом разрабатываемого реле должна стать гальваническая развязка управляющего и управляемого сигналов.

Особо можно отметить то, что гальваническая развязка обеспечивает безопасность при работе людей с электрическим оборудованием. Для обеспечения гальванической развязки могут быть использованы различные технические решения (в соответствии с рисунком 1):

- индуктивная (трансформаторная) гальваническая развязка;
- оптическая развязка посредством оптрона (оптопара) или оптореле;
- емкостная гальваноразвязка, когда сигнал подается через конденсатор очень маленькой емкости;

Самым оптимальным решением в данном случае является применение оптрона. Оptron представляет собой прибор, содержащий источник и приемник излучения, которые оптически и конструктивно связаны. Источниками излучения могут быть лампы накаливания, неоновые лампы, электролюминесцентные излучатели, но чаще всего используются светодиоды. Приемники – фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы, фототиристоры. Среда оптического канала – воздух, стекло, пластмасса или другое прозрачное вещество. Элементарный оптрон содержит 1 источник и 1 приемник, поэтому носит название оптопара, более сложные оптроны, объединенные в ИМС с одним или несколькими согласующими, или усиливающими устройствами называют оптоэлектронными ИМС. Особенность оптронов заключается в двойном преобразовании энергии, обычно электрической в оптическую и обратно с электрическим входом и выходом.

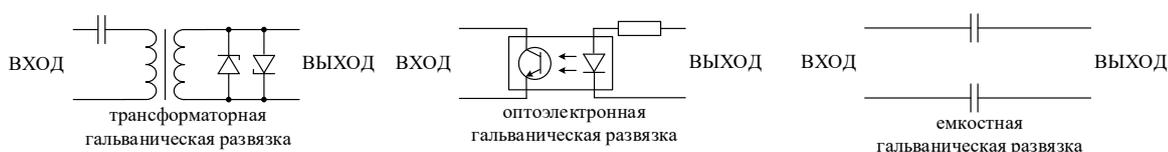


Рисунок 1 – Примеры гальванических развязок

На основе всех приведённых выше данных была разработана принципиальная схема твердотельного реле на МОП-транзисторах с оптоэлектронной развязкой, приведенная на рисунке 2. Оптоэлектронная развязка в ней выбрана по причине малых габаритов. На схеме S1 – дискретный сигнал напряжения, V2 – источник напряжения дискретного сигнала, U1 – оптопара с транзисторным выходом на базе 4N25, D1 – стабилитрон на базе BZX84-C15, R1, R2, R3, R5, R6 – резисторы, задающие определённые режимы работы; D2 – диод на базе 1N4002; Q1 и Q3 – мощные МОП транзисторы на базе IRFP4468PBF; V1 – источник коммутируемого напряжения; PR1, PR2, PR3, PR4 – метки для снятия показаний тока и напряжения.

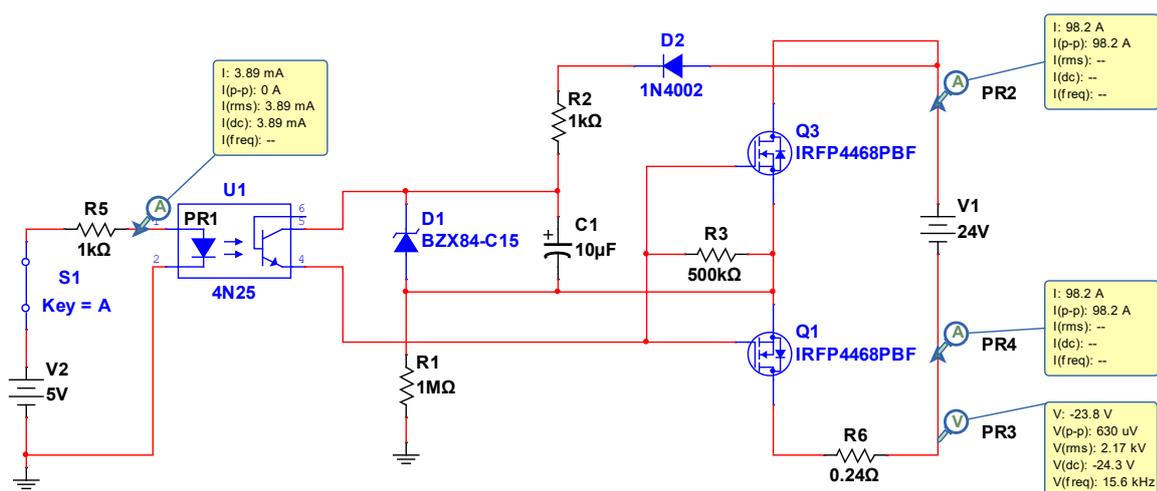


Рисунок 2 – Принципиальная схема разработанного твердотельного реле

Резистор R6 в данной схеме выполняет роль нагрузки и согласно закону Ома должен потреблять  $\pm 100$  А. Данный показатель соответствует показателю тока на PR4 и PR2. Падение напряжения на транзисторах составляет 20 мВ, согласно разнице напряжений между источником V1 и показаниями PR3, что является довольно неплохим

результатом. Ток потребления цепи управления составляет 3,89 мА, согласно показаниям PR1. Время включения, согласно рисунку 3 (слева) равно 16 мкс, а время отключения (справа) равно 21 мс, что тоже является хорошими показателями.

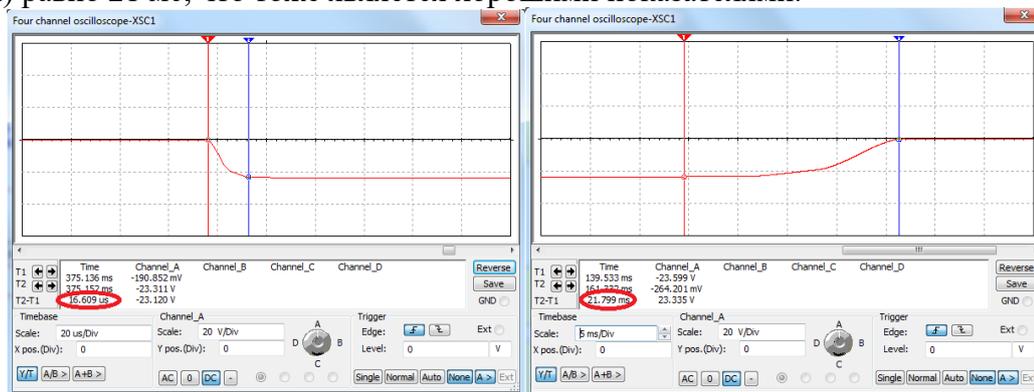


Рисунок 3 – Показания осциллографа в коммутируемой цепи

Схема на рисунке 3 отвечает всем качественным характеристикам твердотельных реле, приведённым в таблице 1, на современном рынке их производства. Разумеется разработанная схема является не конечным вариантом, который можно запускать в производство, однако, если её доработать, то можно получить стабильное и высококачественное твердотельное реле, которое можно производить на территории Казахстана. Используемые в схеме элементы имеют очень низкую стоимость и их можно приобрести практически в любой точке мира. Исходя из необходимости индустриализации страны, решение о серийном производстве столь важного компонента, как реле, может существенно повлиять на производство в целом.

#### Список используемых источников

- [1] Самохвалов М.К. Элементы и устройства оптоэлектроники: Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям 654300 и 551100 “Проектирование и технология электронных средств”. Ульяновск; УлГТУ, 2003. – 125 с.
- [2] <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/solid-state-relay-market-260413598.html>
- [3] Аналоговая и цифровая схемотехника: учеб. пособие / А. В. Бубнов, К. Н. Гвозденко, М. В. Гокова. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2010. – 80 с.

М.Д. Адамбаев<sup>1а</sup>

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(<sup>а</sup>adambaev\_m@mail.ru)

### МЕТОД СОСТАВЛЕНИЯ АДЕКВАТНОГО ДИСКРЕТНОГО МАССИВА ДАННЫХ ПЕРЕМЕННЫХ СЛОЖНОГО ПОУ ПО ИХ СЛУЧАЙНЫМ РЕАЛИЗАЦИЯМ

Для определения основных стохастических связей между параметрами объекта с учетом наличия датчиков для контроля этих параметров или возможности определения их методами ручного опробования получены случайные реализации следующих параметров:

- 1)  $Z_I(t)$  – звукометрический сигнал камеры крупного помола (запись автоматическая).
- 2)  $Z_{II}(t)$  – звукометрический сигнал камеры мелкого помола (запись автоматическая).
- 3)  $Q_n(t)$  – величина исходного питания (запись автоматическая).
- 4)  $\Xi(t)$  – нагрузка ковшевого элеватора (запись автоматическая).
- 5)  $\beta(t)$  – изменение «крупки» в единице веса разгрузки мельницы (определяется по

ситовым характеристикам).

6)  $\gamma(t)$  – изменение вновь образованного класса в единице веса разгрузки мельницы (определяется по ситовым характеристикам).

7)  $S(t)$  – циркулирующая нагрузка (определяется по выражению).

8)  $Q_r(t)$  – величина готовой продукции (определяется по выражению).

Случайные реализации переменных записаны на шеститочечном потенциометре.

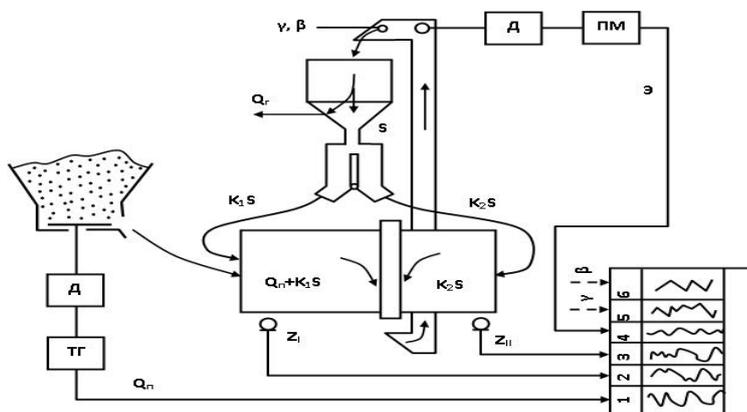


Рисунок 1 – Схема регистрации переменных объекта

Причем, параметры  $Z_I(t)$ ,  $Z_{II}(t)$ ,  $Q_n(t)$ ,  $\mathcal{E}(t)$  записывались на ленточной диаграмме автоматически, а кривые реализации параметров  $\beta(t)$ ,  $\gamma(t)$ ,  $S(t)$  и  $Q_r(t)$  - получены в результате наложения на эту диаграмму дискретных значений этих переменных, полученных после соответствующей обработки. Для статистической обработки полученных реализаций необходимо обоснованно выбрать время продолжительности реализации  $T$  и интервал дискретизации или квантования  $\Delta t$ .

Для выбора  $T$  получены автокорреляционные функции  $R_{xx}(\tau)$  переменных объекта (рисунок 2), по которым определено время затухания каждой из автокорреляционной функции, равное отрезку времени, вне которого справедливо неравенство:

$$R_{xx}(\tau) \leq 0,05 \cdot R_{xx}(0) \quad (1)$$

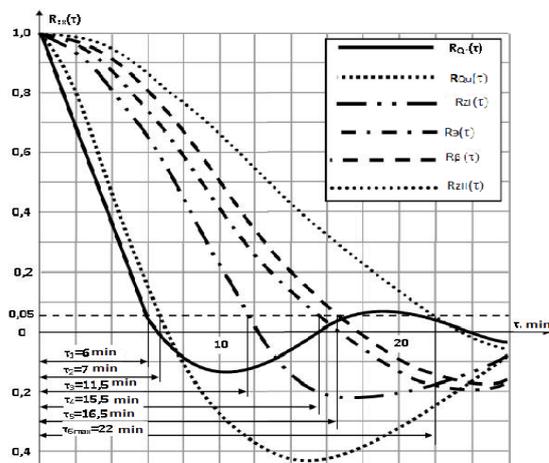


Рисунок 2 – Автокорреляционные функции переменных

Продолжительность случайных реализаций переменных объекта принята больше максимальной величины времени затухания  $\tau_{max}$ . Но с учетом формулы для определения

$T$ , предложенной:

$$T = 10 t_{max} \quad (2)$$

окончательно имеем:

$$t = 10 \cdot 22 \text{ мин} = 220 \text{ мин} \approx 4 \text{ часа},$$

т.к.  $\tau_{max} = 22$  мин (смотреть рисунок 2).

В данной работе значения случайных реализаций переменных объекта записаны в течение 10 часов, из которых выбран средний участок осциллограммы с установившимся режимом и продолжительностью 4 часа. Исключены начальный и конечный участки, в которых предполагается нестационарность процесса (рисунок 3).

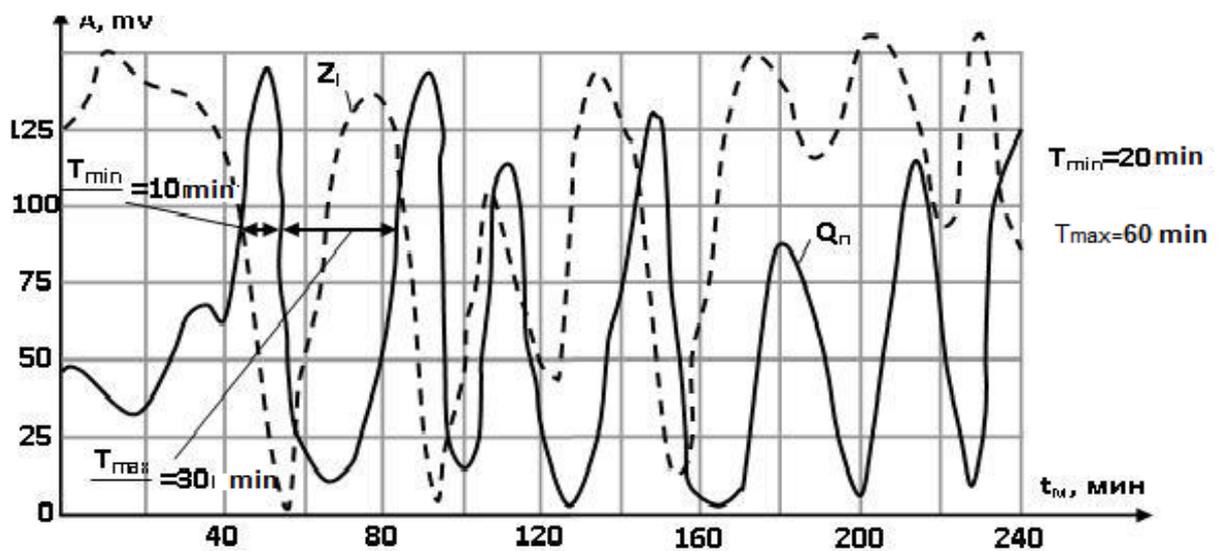


Рисунок 3 - Случайные реализации  $Q_n(t)$ ,  $Z_I(t)$ .  
(Остальные реализации здесь не приведены)

Интервал дискретизации или квантования осциллограмм выбран на основе применения теоремы отсчетов для наиболее высокочастотного параметра. По теореме Котельника непрерывная функция  $x(t)$  с ограниченным частотным спектром  $\Delta f = f_{max} - f_{min}$  может быть дискретизирован последовательностью  $x_1, x_2, \dots, x_n$  с интервалом равным:

$$\Delta t = \frac{1}{2\Delta f} \quad (3)$$

Количество интервалов  $n$  на осциллограмме определяется по формуле:

$$n = \frac{T}{\Delta t} = 2T \cdot \Delta f \quad (4)$$

На кривой измеряется наибольший и наименьший периоды колебаний и по ним определяется разность частот  $\Delta\omega = \omega_{max} - \omega_{min}$  по формуле:

$$\Delta\omega = 2\pi\left(\frac{1}{T_{\min}} - \frac{1}{T_{\max}}\right) = 2\pi\frac{T_{\max} - T_{\min}}{T_{\max} \cdot T_{\min}} \quad (5)$$

Принимая  $\Delta\omega \approx \Delta f$  и подставляя данные  $\Delta\omega$  в формулу (4), определяют величину  $n$  по формуле:

$$n = \frac{4\pi \cdot T \cdot (T_{\max} - T_{\min})}{T_{\max} \cdot T_{\min}} \quad (6)$$

Для выбранной реализации  $Z_1(t)$  имеем (смотреть рисунок 3):  $T = 240$  мин;  $T_{\max} = 60$  мин;  $T_{\min} = 20$  мин. Тогда по формуле (6) вычисляем:

$$n = \frac{4 \cdot 3,14 \cdot 240 \cdot (60 - 20)}{60 \cdot 20} = 100,5$$

Увеличивая на 15% полученное  $n$  для учета неравномерности частотной характеристики кривой, имеем

$$n = 100,5 \cdot 1,15 = 116,2$$

Окончательно  $n$  принимаем равной 120. Тогда интервал дискретизации получается равным

$$\Delta t = \frac{240}{120} = 2 \text{ мин}$$

Этот интервал дискретизации принят для квантования случайных реализаций переменных объекта. В статье приведены значения случайных реализаций параметров объекта с интервалом квантования 2 минуты, которые использованы для вычисления уравнений связи. Для решения поставленной задачи с применением ЭВМ использовались стандартные программы из математического обеспечения ЭВМ-СПО103, SSPS (версия 12-23).

#### Список используемых источников

- [1] Адамбаев М.Д. Определение динамической структуры и параметров промышленных объектов управления. – Алматы: «TST Company», 2010.- с 257.
- [2] Адамбаев М. Повышение эффективности процесса сухого измельчения. Идентификация и автоматизация: Монография. – Берлин (Германия), LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014.- 237с.
- [3] Адамбаев М.Д. Автоматическое управление процессами сухой рудоподготовки: Монография. – Алматы: Комплекс, 2004.- 163с.
- [4] Адамбаев М.Д. Математические методы идентификации: Учебник. – Алматы: Комплекс, 2005.- 180с.
- [5] Адамбаев М.Д. Теория автоматического управления. Методы идентификации промышленных объектов управления. – Алматы: КазНТУ, 2004.- 180с.
- [6] Щупов Л.П. Прикладные математические методы в обогащении полезных ископаемых. – М.: Недра, 1972.
- [7] Луковский Я.Н. Теория корреляции и ее применение к анализу производства. – М.: Госстатиздат, 1961.
- [8] Балакиев В.С., Дудников Е.Г., Цирлин А.М. Экспериментальное определение динамических характеристик промышленных объектов управления. – М.: Энергия, 1967.
- [9] Адамбаев М.Д. Математические основы технических систем. – Алматы: КазНТУ им. К. И.

Сатпаева, 2008.- 192с.

[10] Адамбаев М.Д. Теория и практика технического эксперимента в электроэнергетике: Учебник. – Алматы: КазНТУ, 2013.- 237с.

**Ж.Т. Джулаева<sup>1а</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
([zhazi@mail.ru](mailto:zhazi@mail.ru))

## АЛГОРИТМ ИДЕНТИФИКАЦИИ СТОХАСТИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА ВО ВРЕМЕННОЙ ОБЛАСТИ И НА БАЗЕ ОУ

Эти методы базируются на применении интегрального уравнения Винера – Хопфа:

$$R_{ux}(\tau) = \int_0^{\infty} R_{uu}(\tau - t) \cdot W(t) dt, \quad (1)$$

где  $R_{ux}(\tau)$  – взаимокорреляционная функция между входными и выходными переменными объекта;  $R_{uu}(\tau)$  – автокорреляционная функция входной переменной;  $W(t)$  – импульсная переходная (весовая) функция объекта по исследуемому каналу.

Уравнение (1) решают в три этапа:

1) На интервале времени  $T$  записывают случайные процессы  $u(t)$ ,  $x(t)$  на входе и выходе объекта.

2) По полученным экспериментальным данным вычисляют  $R_{uu}(\tau)$ ;  $R_{ux}(\tau)$ .

3) Уравнение (1) решают или в частотной области относительно  $W(j\omega)$  – АФЧХ, или во временной области относительно  $W(t)$  для данного канала управления, или с применением операционных усилителей (ОУ).

В данной работе рассматривается алгоритм решения уравнения (1) во временной области и на основе использования ОУ.

При этом считают, что объект по данному каналу управления линеен, а случайные процессы  $u(t)$ ,  $x(t)$  – стационарны и эргодичны.

*Решение в области изображений по Лапласу*

Для этой цели применимо преобразование Лапласа к правой части (1), в результате чего получим уравнение передаточной функции, т.е.

$$W(p) = \frac{R_{ux}^*(p)}{R_{uu}^*(p)} = \frac{\int_0^{\infty} e^{-p\tau} \cdot R_{ux}^*(\tau) \cdot d\tau}{\int_0^{\infty} e^{-p\tau} \cdot R_{uu}^*(\tau) \cdot d\tau} \quad (2)$$

где  $R_{ux}^*(p)$  и  $R_{uu}^*(p)$  – изображения корреляционных функций.

Если аппроксимировать экспериментальные корреляционные функции  $R_{uu}(\tau)$  и  $R_{ux}(\tau)$  известными временными функциями, а затем получить их изображения по Лапласу и найти отношение изображений (2), то получим передаточную функцию по каналу управления.

С достаточной точностью  $R_{uu}(\tau)$  могут быть аппроксимированы экспонентой:

$$R_{uu}^*(\tau) = A_1 \cdot e^{-\alpha_1 \tau} \quad (3)$$

или затухающей периодической функцией:

$$R_{uu}^*(\tau) = A_2 \cdot e^{-\alpha_1 \tau} \cdot \left( \cos \omega \tau + \frac{\alpha_2}{\omega} \cdot \sin \omega \tau \right), \quad (4)$$

$$\text{где } \alpha_1 = \frac{3}{\tau_k}; \alpha_2 = \omega \cdot \operatorname{tg} \gamma; \omega = \frac{\pi}{\tau_2 - \tau_1}; \gamma = \operatorname{arctg} \frac{\alpha_2}{\omega} = \frac{\pi \cdot (3\tau_1 - \tau_2)}{2 \cdot (\tau_2 - \tau_1)} \quad (5)$$

Исходные данные для вычисления коэффициентов указанных функций определяют по графикам (рисунок 1, а, б). Взаимокорреляционные функции достаточно точно аппроксимируются выражениями:

$$R_{ux}^*(\tau) = A_3 \cdot e^{-\alpha_1 \tau} - A_4 \cdot e^{-\alpha_2 \tau} \quad (6)$$

$$R_{ux}^*(\tau) = A_3 \cdot e^{-\alpha_1 \tau} \cdot \left( \cos \omega \tau + \frac{\alpha_1}{\omega} \cdot \sin \omega \tau \right) - A_4 \cdot e^{-\alpha_2 \tau}, \quad \tau > 0 \quad (7)$$

Если экспериментальная взаимокорреляционная функция  $R_{ux}(\tau)$  с ростом  $\tau$  затухает без колебания, то ее удобно аппроксимировать алгебраической суммой экспонент 1 и 2 (рисунок 1, в) согласно выражению (6). Если  $R_{ux}(\tau)$  с ростом  $\tau$  представляет затухающий процесс, то ее удобно аппроксимировать (7), состоящем из затухающей периодической функции 1 и экспоненты 2 (рисунок 1, г). Коэффициенты  $A_3$ ,  $A_4$ ,  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\omega$  входящие в (6), (7) рассчитывают методом наименьших квадратов.

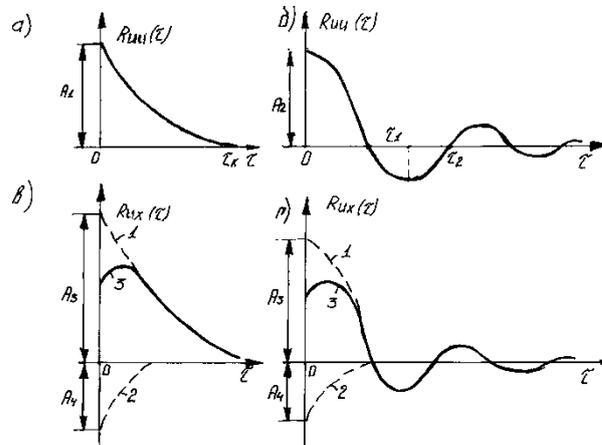


Рисунок 1 – Аппроксимация автокорреляционных функций  $R_{uu}(\tau)$  (а,б) и взаимокорреляционных функций  $R_{ux}(\tau)$  (в,г)

Безразмерный коэффициент передачи объема  $k$ , по исследуемому каналу управления, можно определить как передаточную функцию объекта  $W(0)$  в установившемся режиме, приняв  $p = 0$ .

*Решение на ОУ.* Если априори известна, то динамическая структура объекта:

$$T \cdot \frac{dx(t)}{dt} + x(t) = k \cdot u(t - \tau) \quad (8)$$

и известны корреляционные функции  $R_{ux}(\tau)$  и  $R_{uu}(\tau)$ , полученные на базе статистической обработки стационарных случайных процессов  $u(t)$ ,  $x(t)$  на входе и выходе объекта, то справедлива зависимость:

$$T \cdot \frac{dR_{ux}(t)}{dt} + R_{ux}(t) = k \cdot R_{ux}(t - \tau) \quad (9)$$

Это значит, что, если на вход системы, состоящей из инерционного звена первого порядка и звена запаздывания, подать известный сигнал системы в виде автокорреляционной функции  $R_{uu}(t)$ , то выходной сигнал системы будет представлять собой взаимокорреляционную функцию  $R_{ux}(t)$ .

Процесс идентификации динамических характеристик объекта на ОУ осуществляют следующим образом:

- регистрируют случайные сигналы  $u(t)$ ,  $x(t)$  на входе и выходе объекта и определяют авто и взаимокорреляционные функции  $R_{uu}(t)$ ,  $R_{ux}(t)$ ;

- составляют динамическую модель системы (9) и набирают ее на ОУ так, чтобы было можно изменять коэффициенты  $T$ ,  $\tau$ ,  $k$  (рисунок 2, а). Первоначально эти коэффициенты устанавливают из априорных данных об исследуемом объекте;

- на вход аппроксимирующей модели подается сигнал, соответствующий автокорреляционной функции  $R_{uu}(t)$ , при этом получаемый на выходе сигнал зависит от установленных значений коэффициентов  $T$ ,  $\tau$ ,  $k$ . Значения функции  $R'_{ux}(t)$ , полученные после перерасчета с выходного сигнала модели, сравнивают со значениями ранее рассчитанной функции  $R_{ux}(t)$ ;

- варьируют коэффициенты  $T$ ,  $\tau$ ,  $k$  так, чтобы функции  $R'_{ux}(t)$  и  $R_{ux}(t)$  максимально сблизилась качественно. Для оценки сближения кривых используют, как правило, критерий среднего квадратичного отклонения  $R'_{ux}(t)$  и  $R_{ux}(t)$ , т.е.

$$\left(\varepsilon\right)^2 = \frac{1}{T_k} \cdot \int_0^k [R'_{ux}(t) - R_{ux}(t)]^2 \cdot dt. \quad (10)$$

где  $T_k$  – время корреляции, определяемое по  $R_{ux}(t)$ .

Полностью схема моделирования приведена на рисунке 2, б. Величина запаздывания  $\tau$  меняется с помощью блока переменного запаздывания БПЗ, входящего в комплект ОУ. Коэффициент  $T$  можно менять емкостью конденсатора  $C$  (с помощью магазина емкостей), при постоянном  $R_2$ , т.к.  $T = R_2 \cdot C$ . Коэффициент  $k$  можно менять изменением величины коэффициента  $\alpha$  или дискретным изменением величины сопротивления  $R1$  (при  $R2 = 1 \text{ МОм}$ ,  $k = \frac{\alpha}{R1}$ ).

Функции  $R_{uu}(\tau)$  и  $R_{ux}(\tau)$  набирают на блоках нелинейности соответственно БН1 и БН2. Усилитель У1 формирует линейное напряжение, пропорционально времени. Суммирующий усилитель У3 совместно с блоком нелинейности БН3 (квадратор) и интегрирующим усилителем У4 реализует схему среднего квадратичного отклонения по формуле (10). Индикатор И4 предназначен для качественного сравнения кривых  $R'_{ux}(t)$  и

$R_{ux}(t)$ .

Необходимо отметить, что, как правило, диапазон изменения коэффициентов  $T$  и  $k$  велик, поэтому для более целенаправленного перебора коэффициентов  $T$ ,  $\tau$ ,  $k$  в процессе поиска минимума  $(\varepsilon)^2$  рекомендуется применять метод планирования экстремальных экспериментов.

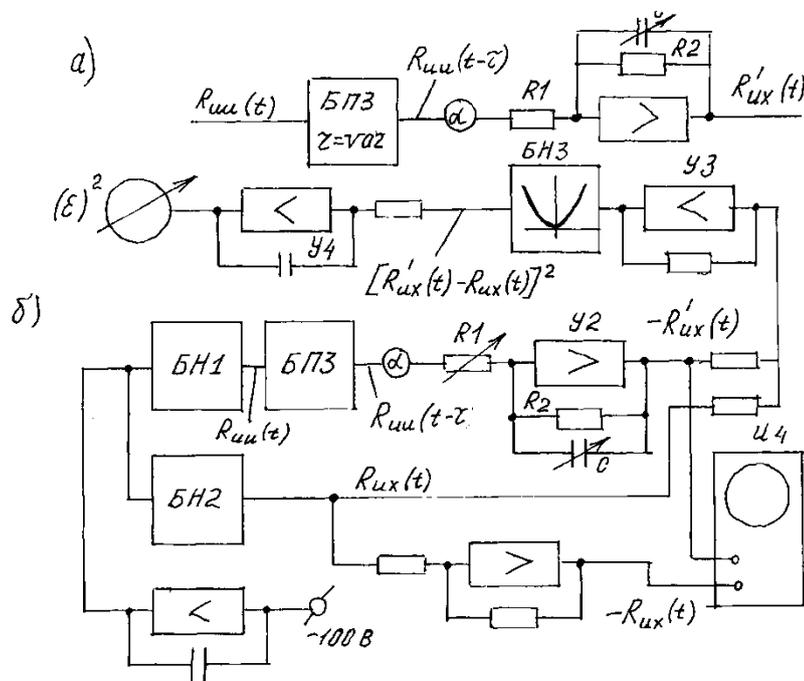


Рисунок 2 – Идентификация объекта при помощи ОУ, аппроксимированного инерционным звеном первого порядка и звеном запаздывания

Аналогичным образом можно произвести идентификацию объекта, аппроксимированного звеном второго порядка и звеном запаздывания.

В этом случае уравнение имеет вид:

$$T_1 \cdot T_2 \cdot \frac{d^2 R_{ux}(t)}{dt^2} + (T_1 + T_2) \cdot \frac{dR_{ux}(t)}{dt} + R_{ux}(t) = k \cdot R_{uu}(t - \tau) \quad (11)$$

Здесь необходимо произвести на модели поиск уже четырех коэффициентов  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $\tau$ ,  $k$ . Без использования методов планирования экстремальных экспериментов поиск коэффициентов в этом случае затруднителен.

**Ш.Б. Биттеев<sup>1а</sup>, М.Б. Орунбеков<sup>1б</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
([bitteev@mail.ru](mailto:bitteev@mail.ru), [orunbekov\\_m@mail.ru](mailto:orunbekov_m@mail.ru))

## ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ

Имитационное моделирование (ИМ) (от англ. simulation) – это распространенная разновидность аналогового моделирования, реализуемого с помощью набора

математических инструментальных средств, специальных имитирующих компьютерных программ и технологий программирования, позволяющих посредством процессорных аналогов провести целенаправленное исследование структуры и функций реального сложного процесса в памяти компьютера в режиме «имитации», выполнить оптимизацию некоторых его параметров.

Имитационное моделирование в настоящее время является одним из наиболее эффективных методов расчета и анализа работы железнодорожных станций. По мере развития характеристик используемой при ИМ вычислительной техники, появилась возможность реализовать ИМ весьма большой сложности.

Железнодорожную станцию с любой конфигурацией путей, технологией работы и наличием тех или иных технических устройств можно представить в виде совокупности специальных элементов с параметрами их работы, записанных в определенной последовательности. Эти элементы делятся на две категории: логические и бункерные. Элементы каждой категории универсальны, т.е. способны описывать структуру и технологию любой станции. Отсюда возможность создания универсальной программы автоматизированного построения имитационных моделей.

Ниже на рисунке 1 показан процесс создания имитационной модели.



Рисунок 1 – Процесс создания имитационной модели

На рисунке 1 цифрами обозначены: 1 – получение данных о моделируемой системе; 2 – анализ структуры и технологии работы системы; 3 – статистический анализ данных; 4 – представление структуры и технологии в терминах модели; 5 – подготовка данных; 6 – создание алгоритмов работы системы в терминах модели; 7 – составление программы; 8 – проведение экспериментов (расчет составленной программы модели, формирование результатов и т.д.); 9 – анализ результатов расчета (переход к новому варианту модели); 10 – использование результатов.

При построении имитационной модели требуются следующие:

- изменения, вносимые в процессе исследования, требуют обычно весьма большой работы по перестройке модели;

- опыт построения каждой новой модели во многом уникален и слабо переносим для моделирования других объектов;

- от пользователя требуются некоторые специальные знания по программированию, формализации требуемой задачи и пр.

Эти обстоятельства заметно сужают сферу практического применения имитационных моделей сложных систем. Языки моделирования являются и будут определенного круга специалистов, решающих в большей степени научные задачи. Для обычных пользователей должны разрабатываться более простые средства создания моделей и общения с компьютером. На этапах построения и программирования моделей пользователь более всего нуждается в специальных программных средствах, которые должны легко настраиваться на предметную область, соответствующую задаче моделирования, допускать применение привычных терминов и приемов ее описания. Это подчеркивает необходимость создания средств автоматизации имитационного моделирования, которые бы значительно уменьшали трудоемкость и время построения модели, а также снижали требования к подготовке пользователя до уровня его чисто профессиональных знаний и общих навыков работы на компьютере.

Исследование показывает, что железнодорожную станцию любой конфигурации путей, технологии работы и наличие тех или иных технических устройств можно представить в виде совокупности специальных элементов с параметрами их работы, записанных в определенной последовательности. Используемые для описания станций делятся на две категории – логические и бункерные. Элементы каждой категории универсальны, т.е. способны описывать структуру и технологию любой станции. Отсюда появляется возможность построения универсальной программы автоматизированного создания имитационных моделей, пригодной для станций с любой структурой и технологией работы. Учитывая вышеуказанные недостатки имитационного моделирования, к такой универсальной программе должны предъявляться следующие требования:

- различие моделируемых станций по составу и характеру работы не должно влиять на саму программу построения модели, а учитываться в исходных данных при построении модели;

- исходные данные пользователь может задавать, оперируя со знакомыми ему понятиями – путь, перегон, локомотив, бригада ПТО и т.д.;

- все процедуры обработки полученных программой исходных данных (представление структуры и технологии работы станции в элементах модели, построение операций, расчет и формирование результатов) должны быть скрыты от пользователя;

- для отображения изменений в структуре станции или технологии работы пользователю достаточно в исходных данных изменить соответствующие параметры, т.е. не требуется кропотливая работа по правке самого текста модели;

- результаты расчета модели должны выдаваться пользователю в удобной и понятной для него форме;

- программа должна быть достаточно «интеллектуальной», т.е. предусматривать и реагировать на ошибки, которые может допустить пользователь при задании исходных данных и работе с моделью.

Изложенные требования позволяют заключить, что универсальная программа автоматизированного построения имитационных моделей должна, по крайней мере, осуществлять следующие функции:

- ввод исходных данных для моделирования о структуре и технологии работы станции в удобной для пользователя форме;

- преобразование полученных исходных данных к стандартному виду (например, к терминам языка моделирования или другой форме);

- расчет полученной модели;

- обработку результатов расчета.

Формализованные и запрограммированные заранее алгоритмы, выполняющие эти функции, избавят пользователя от достаточно трудоемкой и зачастую несвойственной ему задачи-описания станции на языке моделирования. Возможность быстрого внесения изменений в состав модели способно значительно увеличить оперативность получения результатов и использования их на практике. Если учесть, что модель, например, крупной сортировочной станции содержит порядка 600 элементов и составляет порядка 30000 строк текста, эти обстоятельства способны значительно расширить круг лиц, использующих имитационное моделирование в практической работе. Автоматизация всех процедур, необходимых для построения модели, расчета и формирования результатов, помноженная на возможности современной вычислительной техники, способно значительно увеличить оперативность имитационного моделирования как метода расчета станций.

**Вывод.** В зависимости от размера и сложности исследуемой станции имитационное моделирование дает возможность в полной мере учитывать все требования, предъявляемые к методу расчета станций, и способно дать адекватную картину рассматриваемого объекта.

#### Список используемых источников

- [1] Власов М.В. Имитационное моделирование: Учебно-методическое пособие для подготовки к лекционным и практическим занятиям / М.В. Власов; Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова. -Новочеркасск: ЮРГПУ(НПИ). – 2016. – 60 с.
- [2] Мешечкин В.В., Косенкова М.В. Имитационное моделирование / В. В. Мешечкин, М. В. Косенкова. – Кемерово:Изд.: Кемеровский государственный университет, 2012. – 116 с.
- [3] Ульяницкий, Е.М. Моделирование систем. Часть 1- Имитационное моделирование объектов (процессов) на железнодорожном транспорте: Учебно-методическое пособие / Е.М. Ульяницкий, Д.А. Ломаш; Рост. гос. ун-т путей сообщения. – Ростов -на -Дону, 2008. – 38 с.
- [4] Бугаев А.В. Выбор оптимальных методов организации работы промышленных транспортных систем. Дисс. на соиск. уч. ст. канд. техн. наук: 05.22.01. - М., 1984. – 234.

**Г.А. Сулейменова<sup>1а</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникации имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
([sma1980@mail.ru](mailto:sma1980@mail.ru))

## **ВЫБОР МЕСТА РАЗМЕЩЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ И СТРАТЕГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

Размещение напольных измерительных устройств невозможно предусмотреть везде, где произошли аварийные/несчастные случаи или же в местах вероятности их возникновения. Из двух существующих подходов сетевой полезен с точки зрения выявления всех элементов железнодорожной сети, прохождение через которые неисправного подвижного состава повышает риск возникновения аварийной ситуации. От стратегии компании – оператора железнодорожной инфраструктуры зависит выбор мероприятий, обеспечивающих безопасность движения, которая может предусматривать комплексное применение систем, предотвращающих предаварийный и аварийные ситуации, а также снижающих ущерб в случае, если аварию предотвратить не удалось.

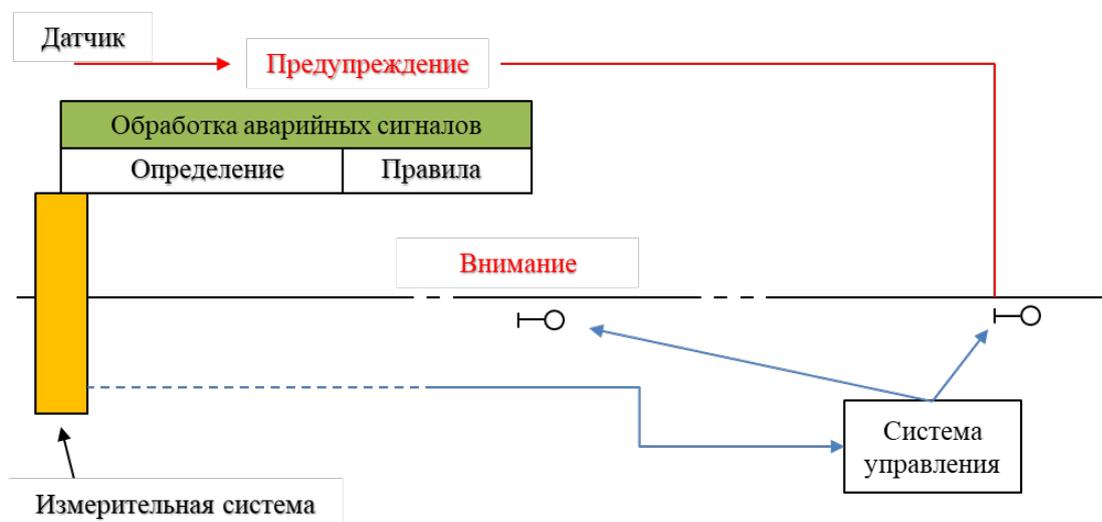
Существуют следующие основные концепции выбора местоположения таких систем: размещение технических средств мониторинга, где ранее выполнялся традиционный визуальный осмотр подвижного состава; оптимизация числа пунктов контроля и необходимого оборудования на основании расчетов экономической

эффективности. Очевидно, что в этом случае понадобится меньше пунктов контроля по сравнению с первой концепцией.

Необходимо располагать четким планом действий для руководства в случае обнаружения неисправности в поезде. При использовании бортовых средств мониторинга должна быть стандартизирована процедура передачи данных в центр управления. Напольные системы находятся всецело в сфере ответственности руководства инфраструктурного подразделения, т.е. от планирования мест размещения до оперативного управления. На базе современных технологий созданы системы мониторинга, интегрированные в систему управления движением поездов, которые дают возможность автоматической остановки поезда с серьезными неисправностями или нарушениями и предоставление диспетчеру о характере, например, в случае схода колесной пары с рельсов производится принудительное включение запрещающего показания на следующем светофоре для остановки поезда. Таким образом, необходимо различать сигналы предупреждения и тревоги: предупредительный сигнал указывает лишь на приближение значения контролируемого параметра к некоторому критическому (пороговому) значению, что может привести к возникновению аварийной ситуации, например, перегрузка одного вагона, нарастание температуры буксы; сигнал тревоги требует немедленной реакции из-за возникшей аварийной ситуации, например, перегрев буксы, сход с рельсов колесной пары, нарушение габарита.

Место расположения средств мониторинга определяется в соответствии с возможностью остановки поезда перед элементом инфраструктуры, где имеется повышенный риск возникновения аварийной ситуации. В систему управления должны быть интегрированы только высоконадежные технические средства, обладающие высокой эксплуатационной готовностью и работающие с высокой точностью. С учетом времени срабатывания интегрированной системы мониторинга его можно рассчитать таким образом: ближайшее положение каждого датчика перед основным сигналом (или пунктом остановки поезда) зависит от допустимой скорости движения, расстояния видимости предупредительного сигнала и времени срабатывания датчика (рисунок 1).

Следует отметить, что из-за несовпадения времени срабатывания датчики разного назначения придется устанавливать со смещением, а с практических соображений, например, подвод электроснабжения, подключение к сети передачи данных их целесообразно сконцентрировать в одном месте, а потому в расчетах необходимо ориентироваться на датчики с наиболее длительным временем реакции.



### Рисунок 1 - Расчет места установки датчика в соответствии с заранее определенной точкой останова

Важное значение имеет интеграция средств мониторинга, например, с использованием пунктов контроля в системы управления и/или централизации и путевой блокировки, т.к. в период максимальной загрузки возможна ситуация, когда оператор пропустит сигнал тревоги и необходимые меры не будут осуществлены вовремя. Также вполне возможна проблема в возможности ложного срабатывания и отказов датчиков. На двухпутном участке в случае отказа датчиков на одном пути для пропуска поездов в обоих направлениях можно использовать второй путь при условии, если на нем тоже установлены соответствующие устройства. В этом случае, будут задержки поездов, однако будет решена задача обеспечения безопасности. Кроме того, возможна экстраполяция результатов измерений, переданных из пунктов контроля, через которые уже прошел поезд, если речь идет об измерении статических параметров. Задача наблюдения за поездами может быть также временно возложена на эксплуатационный персонал. В любом случае эти действия должны соответствовать правилам организации движения поездов и гарантировать безопасность.

В АО «НК «КТЖ» технические средства мониторинга применяются в сочетании с ручными методами контроля. Система обнаружения перегретых букс является базовой и может дополняться другими системами, например, обнаружения схода с рельсов и волочащихся деталей, обнаружения дефектов на поверхности катания колес, контроля габарита, весового контроля. Сигналы от нее поступают на рабочее место диспетчера.

Места размещения напольных средств мониторинга подвижного состава выбирают с учетом потенциально опасных элементов инфраструктуры, к числу которых относятся: мосты, участки с интенсивными кривыми и S-образные кривые, стрелочные переводы и пересечения путей, уклоны и подъемы, тоннели, места с ухудшенными характеристиками верхнего строения пути. За анализом рисков, возникающих при эксплуатации железных дорог, должна следовать разработка мероприятий по повышению безопасности, основными из которых являются следующие: исключение потенциальной опасности; предотвращение причин, способных привести к аварии; сокращение последствий возможных аварий. Другой способ классификации мероприятий по обеспечению безопасности определяется зоной их применения: на отдельном участке железнодорожной линии или для некоторой части парка подвижного состава; на всех линиях, за которые отвечает компания – оператор инфраструктуры; в масштабах всей железнодорожной сети.

В общем случае, чем шире зона применения мероприятий, тем они более эффективны. Локальные мероприятия обычно имеют высокую стоимость и низкую экономическую эффективность. Они не выгодны по сравнению с мероприятиями глобального характера, т.к. реализуются в одном определенном месте и ограничиваются только им. Также следует различать и характер мероприятий – конструктивные, технологические или организационные.

**Вывод.** Оценка экономической эффективности систем обнаружения неисправностей и нарушений позволяет выбрать наилучшее сочетание приемлемых мероприятий. Более того, ответственность за их реализацию должна регулироваться и контролироваться в соответствии с Правилами организации движения поездов. Только при этом условии можно выработать перспективную стратегию применения таких систем. С целью сокращения расходов на техническое обслуживание с практической точки зрения целесообразно оснащать подобные системы диагностическими средствами.

#### Список используемых источников

- [1] Иванченко В.Н., Ковалёв С.М., Шабельников А.Н. Новые информационные технологии: Учебник. - Ростов н/Д:РГУПС, 2002. – 276 с.

[2] Вакуленко С.П., Егоров П.А. Внедрение навигационных систем в организацию перевозочного процесса: Учебное пособие. - М.: МИИТ, 2011. – 92 с.

**М.Б. Орунбеков<sup>1а</sup>, С.Ш. Сарбаев<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>М. Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы, Алматы қ., Қазақстан  
([orunbekov\\_m@mail.ru](mailto:orunbekov_m@mail.ru))

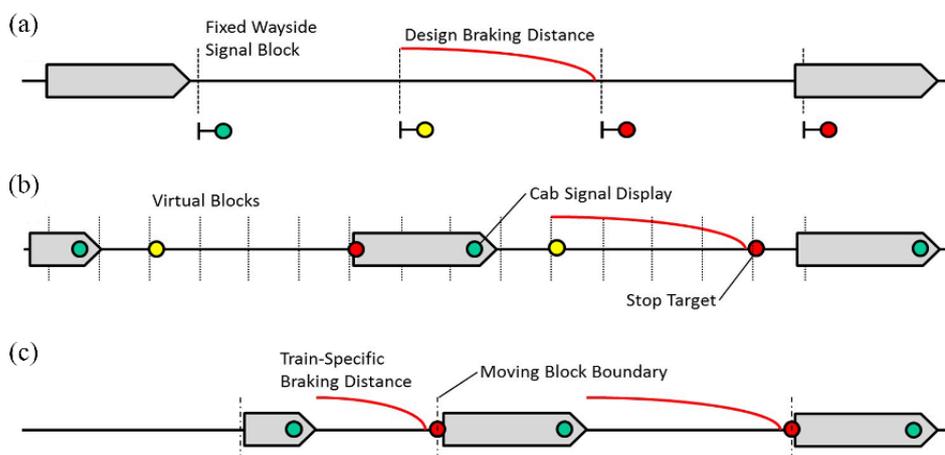
## ТЕМІР ЖОЛ КӨЛІГІНДЕ ОПТОАКУСТИКАЛЫҚ ДАТЧИКТЕРДІ ҚОЛДАНУДЫ ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІН ТАЛДАУ

Темір жол көлігі көптеген елдердің экономикасының басты құраушысы болып табылады, өйткені көліктің бұл түрі аса үлкен көлемді жүктерді тасымалдауға мүмкіндік беру нәтижесінде басқа көлік түрлерімен салыстырғанда мол артықшылықтарға ие.

Темір жол көлігінің тиімді жұмысы көптеген факторларға тәуелді, солардың бірі темір жол желісінің бекеттері мен аралықтарында жылжымалы құрамдардың қауіпсіз қозғалысына кепілдік беретін автоматика және телемеханика жүйелерінің жағдайы болып табылады.

Ережеге сай жылжымалы құрам темір жол желісінің аралықтарында ең жоғарғы жылдамдыққа ие болады және аралық бойынша бір бағытта қозғалатын пойыздардың арасындағы қозғалыс интервалын реттеу мәселесін шешуге, сонымен қатар телімнің өткізу қабілеттілігін арттыруда автоблокировка жүйелері мүмкіндік береді.

Автоблокировка жүйелерінде интервалды реттеуді жүзеге асыру үшін аралық бірнеше блок-телімдерге бөлінеді. Осы орайда қазіргі таңда белгілі болған үш технология қолданылады (1-сурет), олар: аралықты белгіленген блок-телімдерге бөлу (1, а-сурет); аралықты виртуал блок-телімдерге бөлу (1, б-сурет); аралықта «жылжымалы блок-телімдерді» (1, с-сурет) пайдалану.



1-сурет. Аралықтара поездар қозғалысын интервалды реттеу әдістері.

1-суреттен, поездардың арасындағы ең аз интервал «жылжымалы блок-телімдерді» қолданған кезде мүмкін болатынын көруге болады және осының арқасында телімнің өткізу қабілеттілігін арттыруға мүмкіндік алынады, сондықтан да осы технология координатты принципте жұмыс жасайтын автоблокировка жүйелерінде қолданыс тапқан, оларға ETCS L3, CTCS L4 және СИРДП-Е жүйелерін жатқызуға болады.

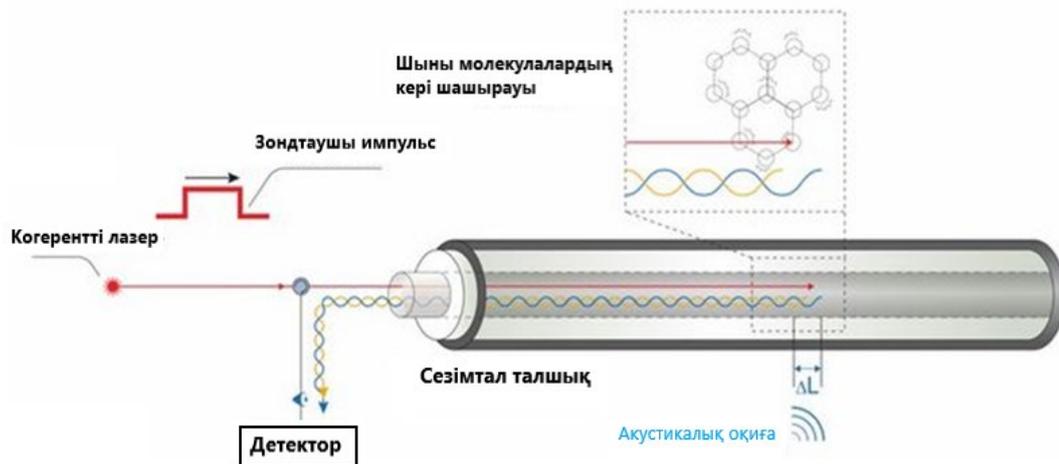
Координатты автоблокировка жүйелерінің сенімді жұмысын қамтамасыз ету үшін нақты уақыт режимінде жүйеге телімдегі пойыздық жағдай туралы сенімді ақпарат қажет. Осы ақпаратты алудың жолдары евробализдерді, одометрлерді, рельс тізбектерін, осьтерді санау жүйелерін, индуктивті шлейфтерді және оптоакустикалық датчиктерді қолдану

болып табылады.

Координатты принцип бойынша жұмыс жасайтын СИРДП-Е жүйесі еліміздің бірқатар магистраль темір жол желілеріне қолданысқа енгізілген. Алайда аталған жүйе кейбір ақауларға байланысты бүгінгі күні жартылай автоматты блокировка режимінде ғана жұмыс жасап тұр, сондықтан жүйенің координатты режиміндегі толық мүмкіндігін пайдалану үшін пойыздық жағдай туралы қосымша ақпарат көзі қажет.

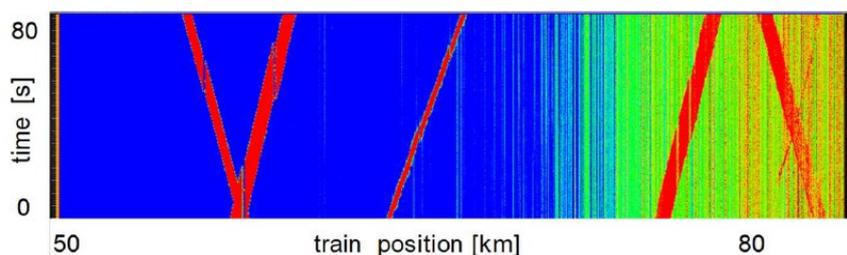
Қазіргі таңда осы мақсатта темір жол көлігіндегі автоматика және телемеханика жүйелерінде пойыздық жағдай туралы ақпарат алу үшін оптоакустикалық датчиктерді қолдану бойынша бірқатар ғалымдар тобы жұмыс жасап келеді, олардың еңбектері [3-9] баяндалған.

Фазасезімтал таратылған оптоакустикалық датчиктің (С-OTDR) жұмысы әртүрлі сыртқы көздерден (таудан тастардың құлауы, автокөліктер, пойыздар, т.с.с.) келетін діріл әсерлерін тіркеуге негізделген. Бастапқы сигнал көзінен жіберілген когерентті лазер осындай сыртқы әсерлер нәтижесінде кері шағылып, детектормен қабылданады (2-сурет). Қабылданған сигнал бағдарламалық өңдеуден соң сыртқы әсердің болған орнын табуға мүмкіндік береді, ал мұндай әсер темір жол көлігінде қозғалыстағы поездар арқылы алынады. Сонымен қатар бұл технология жылжымалы құрамның қозғалыс бағыты мен нақты ұзындығын да анықтауға мүмкіндік береді.



2-сурет. Оптоакустикалық датчиктің жұмыс жасау принципі.

Оптоакустикалық датчик көмегімен алынған рефлектограмма мысалы 3-суретте көрсетілген.



3-сурет. Поездық жағдай бейнеленген рефлектограмма.

Қазіргі таңда оптоакустикалық технология негізіндегі әлемдегі ең алғашқы толыққанды пойыздар қозғалысын интервалды реттеу жүйесі «Анаконда» «НИИАС» АҚ мамандарымен өңделген және ол ОАО «РЖД» магистраль темір жол желісіне сынақтық пайдалануға енгізілген.

**Қорытынды:** оптоакустикалық датчиктер көптеген параметрлерді тіркеуге мүмкіндік береді, осының арқасында темір жол көлігінде пойыздардың орнын анықтау мен мониторинг жүйелерінде қолдану үшін үлкен потенциалға ие, тек аталған жүйе орнықты жұмыс жасау үшін зерттеу нәтижелерінде анықталған критерийлерді (төселетін кабель типі, кабельді төсеу ережелері, сигналдарды тіркеуге арналған аппаратулар типі, қолданыстағы оптикалық кабельдің физикалық жағдайы т.с.с.) сақтау қажет, сондықтан аппаратты-бағдарламалық мәселелерді шеше отырып, C-OTDR технологиясын СИРДП-Е жүйесінің функционалдық мүмкіндіктерін толықтыру мақсатында пайдалануға мүмкіндік мол.

#### Пайдаланған әдебиет тізімі

- [1] Dick C.T., Mussanov D., Evans L.E., Roscoel G.S., Chang Tzu-Yu. Relative Capacity and Performance of Fixed- and Moving-Block Control Systems on North American Freight Railway Lines and Shared Passenger Corridors // Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board. 2019. Volume 2673, Issue 5. pp. 1-12.
- [2] Arkenov B., Orunbekov M., Vlasenko S. Adaptation of train traffic control systems to the railway operational requirements in countries of former Soviet Union // Вестник КазАТК, №2, 2019. С.118-123.
- [3] Талалаев Д.В., Ермаков Е.В. Системы интервального регулирования на базе оптоакустических систем // Автоматика, связь, информатика. 2019. №9. С. 2-4.
- [4] Овчинникова И.А. Оптические кабели для распределенных датчиков // Автоматика, связь, информатика. 2019. №9. С. 5-7.
- [5] Бухарин М.А., Прокопенко С.В., Гуртовый К.В., Скубченко С.А., Трещиков В.Н. Позиционирование подвижного состава с использованием нейронных сетей // Автоматика, связь, информатика. 2019. №9. С. 8-10.
- [6] Степанов К.В., Жирнов А.А., Чернуцкий А.О., Кошелев К.И., Лаптев А.С., Нестеров Е.Т., Пнев А.Б., Карасик В.Е. Перспективы использования распределенных волоконно-оптических датчиков на железнодорожном транспорте // Автоматика, связь, информатика. 2019. №9. С. 11-13.
- [7] Wiesmeyr C., Litzberger M., Waser M., Papp A., Garn H., Neunteufel G., Döllner H. Real-Time Train Tracking from Distributed Acoustic Sensing Data // Applied Sciences. 2020. No. 10. pp. 1-12.
- [8] Timofeev, A.V., Egorov, D.V., Denisov, V.M. The Rail Traffic Management with Usage of C-OTDR Monitoring Systems // Conference: ICCAR 2015: 17th International Conference on Control, Automation and Robotics. 2015. At: Zurich. July.
- [9] Тимофеев А.В., Грознов Д.И. Метод оперативного контроля целостности поездного состава на основе данных оптической когерентной рефлектометрии // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2017. Т. 17. №6. - С. 1140-1152.
- [10] <https://www.apsensing.com/technology/distributed-acoustic-sensing-das-dvs>

**К.М. Сансызбай<sup>1</sup>, А.А. Куандыков<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М.Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>Международный университет информационных технологий, г. Алматы, Казахстан

([kanibek@list.ru](mailto:kanibek@list.ru))

## МЕТОД ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПО РАДИОКАНАЛУ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЙ ИНФОРМАЦИОННУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

Как известно, в мире развитие цифровой железной дороги и высокоскоростных железных дорог, как связанной системы сети транспорта, вступило в этап цифровизации. В настоящее время железнодорожный сектор является неотъемлемой частью всего промышленного прогресса, продвигает границы оцифровки и технологии, выступая как локомотив цифровой экономики.

Железнодорожный транспорт для Республики Казахстан имеет стратегическое значение. Информационные технологии стали активными участниками деятельности предприятий в мире, обеспечивая их эффективную работу и оптимизируя процессы. Послание ставит комплексную задачу по развитию традиционных базовых отраслей, как логистика, путем повсеместного внедрения элементов Четвертой промышленной

революции. В результате, ставится задача по разработке комплекса мер технологического перевооружения базовых отраслей до 2025 года, ставшая инициатором Государственной программы «Цифровой Казахстан». В рамках Цифрового Казахстана будут активно внедрять технологии Четвертой промышленной революции: автоматизацию, роботизацию, искусственный интеллект, обмен «большими данными» и другие.

В настоящее время на сети железных дорог АО «Национальная компания «Казахстан темір жолы» передаются значительные объемы ответственной конфиденциальной информации с помощью различных систем передачи данных. Высокую коммерческую ценность представляет логистическая информация о графике движения и местонахождении поездов. Основой обеспечения безопасности движения поездов являются системы железнодорожной автоматики и телемеханики.

Практическое применение системы радиоблокировки рассмотрено на участке Жетыген – Алтынколь (рисунок 1) Алматинского отделения магистральной сети. При практическом применении рассмотрены вопросы связи центра радиоблокировки и центра коммутации TETRA, увязки центра радиоблокировки с системами электрической централизации.

Участок Жетыген – Алтынколь входит в транспортный коридор для транзитных перевозок. Вдоль участка размещены базовые станции (БС) с антеннами в открытом пространстве.

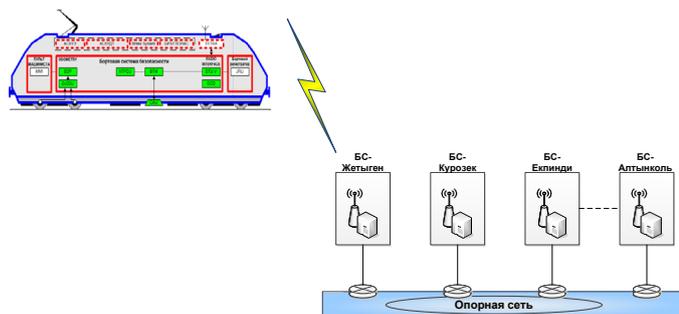


Рисунок 1 – Схема системы радиоблокировки на участке Жетыген – Алтынколь

Разработанная модель покрытия БС для транкинговой связи приведена на рисунке 2. Базовые станции расположены вдоль железной дороги с разнесением друг от друга на  $2R$ , что представляет расстояние обслуживания одной БС. Поезд движется с постоянной скоростью  $v$  вдоль рельса.

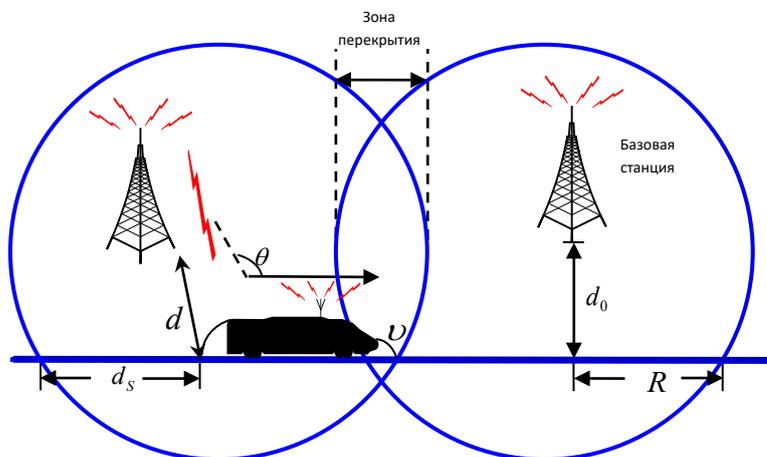


Рисунок 2 – Модель покрытия базовой станции для железнодорожной транкинговой связи

Когда поезд находится в положении  $d_s$  текущей ячейки для  $0 \leq d_s \leq 2R$ , расстояние между БС и поездом составляет,  $d = \sqrt{d_0^2 + (d_s - R)^2}$ , где  $d_0$  - расстояние между БС и железнодорожной линией. Исходя из предположения об игнорировании разницы высот между антенной БС и железнодорожной антенной, потери при прохождении трассы прямой видимости в свободном пространстве определяются:

$$L = 20 \log_{10} \left[ \frac{4\pi df}{c} \right], \quad (1)$$

где  $f$  и  $c$  – излучаемая частота и скорость света соответственно.

Из (1) видно, что потери на трассе  $L$  связаны с расстоянием  $d$  и частотой  $f$ .

Для проведения эксперимента базовая станция расположена в точке 0, радиус ячейки  $R$  равен 1500 м, а скорость движения поезда  $v$  равна 100 км/ч.

На рисунке 3 (а) показано влияние расстояния и частоты от потерь на трассе. Видно, что потери на трассе быстро меняются в зависимости от местоположения поезда. Когда поезд движется к краю ячейки, потери на трассе становятся больше, и соответствующее состояние канала ухудшается. Напротив, когда поезд движется к центру ячейки, потери на трассе становятся меньше, и соответствующее состояние канала меняется лучше. Таким образом, периодическое изменение состояния канала приводит к тому, что управление мощностью по времени оказывает большое влияние на производительность передачи. Высокая мобильность вызывает большое доплеровское смещение и распространение. На данном участке отношение энергии в тракте трассы прямой видимости к энергии в многолучевом распространении относительно велико, а задержка многолучевого распространения относительно мала. Как показано на рисунке 2, когда поезд движется вдоль рельса, доплеровское смещение  $f_p$  можно рассчитать как:

$$f_p = f_d \times \cos \theta, \quad (2)$$

где  $f_d = \frac{v}{c} \cdot f$  - максимальная доплеровская частота,  $\theta$  - угол между прямым направлением поезда и линией визирования от БС до поезда. На основании информации о геометрии, из рисунка 2, мы имеем  $\cos \theta = \frac{R - d_s}{d}$ ,  $0 \leq d_s \leq 2R$ .

Можно видеть, что, когда БС расположена далеко от рельса, то есть  $d_0 \gg R$ ,  $f_p$  относительно низка, поскольку  $\theta$  будет приблизительно  $90^\circ$ . Однако это приведет к большим потерям на трассе согласно уравнению (1). Таким образом, существует компромисс между потерей на трассе и доплеровским сдвигом при оптимизации назначений БС.

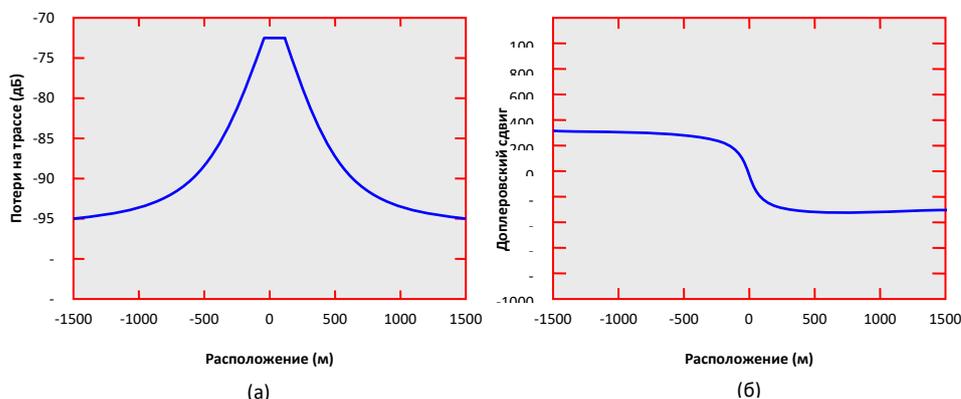


Рисунок 3 – Потери на трассе и доплеровский сдвиг в зависимости от местоположения на частоте 450 МГц

На рисунке 3 (б) показано доплеровское смещение вдоль рельса для несущей частоты 450 МГц:

- $f_p$  изменяется во времени от максимального положительного значения до максимального отрицательного значения, когда поезд движется через ячейку;
- в процессе движения существует доплеровское смещение;
- хотя  $f_p$  очень мало, когда поезд движется через БС, он столкнется с быстрым доплеровским переходом;
- $f_p$  будет переходить от максимального отрицательного значения к максимальному положительному значению, когда поезд перемещается в область перекрытия между соседними ячейками, как показано на рисунке 2.

**Вывод.** Для беспроводной транкинговой связи перед практическим применением необходимо решить серьезные проблемы с доплеровским сдвигом и быстрым доплеровским переходом. Серьезное доплеровское смещение может привести к затруднению синхронизации и частоте появления ошибок по битам. Следует отметить, что, хотя доплеровский сдвиг велик, его изменение настолько мало, что доплеровский сдвиг можно точно оценить и легко компенсировать при наличии точной информации о скорости и местоположении поезда. Также быстрый доплеровский переход в центре соты значительно усложняет оценку канала и доплеровского сдвига.

#### Список используемых источников

- [1] Послание Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева народу Казахстана от 10 января 2018 года. «Новые возможности развития в условиях четвертой промышленной революции».
- [2] Государственная программа «Цифровой Казахстан». Программа утверждена Постановлением Правительства Республики Казахстан № 827 от 12.12.2017 года.
- [3] Техническая политика департамента автоматизации, телемеханики и телекоммуникаций на период с 2017 по 2022г.г. АО «Национальная компания «Казахстан темір жолы», г.Астана, 2017, с.4-5
- [4] Концепции модернизации и производства систем железнодорожной автоматизации и телемеханики. г.Астана, 2018. – с.88 – 90.
- [5] Zhang C., Fan P. Y., Dong Y.Q., and Xiong K. Service-based high-speed railway base station arrangement // Wireless Communications and Mobile Computing, vol. 15, no. 13, pp. 1681-1694, 2015.
- [6] Fitzmaurice M. Wayside communications: CBTC data communications subsystems // IEEE Vehicular Technology Magazine, vol. 8, no. 3, pp. 73-80, 2013.

**М.Ж. Спабекова<sup>1а</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
([spabekova\\_m@mail.ru](mailto:spabekova_m@mail.ru))

## ВНЕДРЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ДВИЖЕНИЯ (АС БД)

Учет нарушений безопасности движения всегда являлся одной из важных задач в процессе управления деятельностью АО «КТЖ». Оперативный сбор сведений о возникновении нарушений, их классификация, расследование обстоятельств и определение виновных подразделений позволяет не только организовать своевременное принятие мер по ликвидации последствий, оценке и возмещению ущерба, но и главное разработать и провести комплекс профилактических мероприятий по дальнейшему предотвращению аналогичных случаев.

Именно поэтому, уже в 2013 году была разработана и внедрена на сети железных дорог Многоуровневая система управления безопасностью движения (МАСУ БД), которая обеспечивала ввод данных о произошедших случаях нарушения безопасности движения и формирования отчетных форм.

Система МАСУ БД включала в себя два уровня эксплуатации:

- нижний, состоящий из подуровней отделения и управления железной дороги;
- верхний, включающий подуровни ГВЦ, ЦРБ и других пользователей.

Организационно-программная структура МАСУ БД была представлена следующими компонентами:

- рабочее место ревизора по безопасности движения отделения железной дороги (АРМ УРБ);
- рабочее место инженера-анализатора ревизорского аппарата по безопасности движения управления железной дороги (АРМ РБЦ);
- рабочее место главного специалиста ЦРБ по безопасности движения (АРМ ГС);
- автоматизированное рабочее место специалиста аналитического центра (АЦ) НИИ.

Передача информации с нижнего уровня на верхний в МАСУ БД осуществляется с помощью АРМ Электронной почты (АРМ ЭП) по каналам автоматизированной системы оперативного управления перевозками (АСОУП).

Система МАСУ БД была достаточно эффективным инструментом для учета и анализа нарушений безопасности движения, и эксплуатировалась в подразделениях железных дорог и позже АО «КТЖ» практически около 7 лет.

В 2015 году, в связи с начавшимися в АО «КТЖ» глобальными структурными преобразованиями, остро стал вопрос о модернизации МАСУ БД. Программное обеспечение МАСУ БД не позволяло оперативно корректировать нормативно-справочную базу данных для ввода новых филиалов и структурных подразделений, не было возможности расширить формы актов расследований и набор отчетных форм. Об утверждении положения о порядке служебного расследования и учета транспортных происшествий и иных, связанных с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта, событий.

С учетом всех ограничений МАСУ БД и ее морального устаревания руководством Департамента безопасности движения АО «КТЖ» было принято решение о разработке новой Автоматизированной системы управления безопасностью движения (АС РБ). При разработке АС РБ были учтены следующие основные требования:

1. Применение современных информационных технологий, которые обеспечили оперативность сбора и обработки данных, постоянное развитие функционала системы, легкость использования, широкие возможности тиражирования и сопровождения;
2. Использование единой нормативно-справочной базы данных для возможности оперативной корректировки классификаторов нарушений безопасности движения, справочников железнодорожных станций, перегонов, структурных подразделений АО «КТЖ»;
3. Легкая адаптация учётных и отчетных форм с учетом реорганизации структуры АО «КТЖ», совершенствования технологии управления безопасностью движения.

**Выводы.** Для возможности реализации указанных требований разработка системы была выполнена с использованием современных программных средств и технологий: была разработана реляционная база данных под управлением СУБД, в вычислительном центре АО «КТЖ». Пользовательские интерфейсы ввода данных и формирования отчетных форм были разработаны с использованием Web-технологии, что позволило в короткие сроки растиражировать систему на всю сеть железных дорог и в департаментах АО «КТЖ», а в дальнейшем оперативно обновлять версии программного обеспечения на всех пользовательских рабочих местах, подключенных к системе.

Большую гибкость системе обеспечило применение в качестве нормативно-справочной базы отраслевой Автоматизированной системы ведения центральной нормативно-справочной информации (АС ЦНСИ), которая организовала ведение отраслевых классификаторов в соответствии с единым регламентом и системы заявок на корректировку данных.

#### Список используемых источников

- [1] Новая технология ведения технико-распорядительных актов станций: Учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта / И. Н. Розенберг, С. В. Духин, А. М. Замышляев, Д. В. Цуцков. – М.: Маршрут, 2005. – 304 с.
- [2] Замышляев, А. М. Система КАСАНТ: задачи, возможности, перспективы развития / А. М. Замышляев, Е. Н. Розенберг, И. Н. Розенберг, Г. Б. Прошин // Железнодорожный транспорт. – 2008. – №9. – С. 6-9.
- [3] Костерев, В. В. Надежность технических систем и управление риском: Учебное пособие / В. В. Костерев. – М.: МИФИ, 2008. – 280 с.

**А.Ж. Тойгожинова<sup>1</sup>, Т.Б. Бекмырзаев<sup>1а</sup>, Б.Б. Пазылбек<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан,  
([baituganuly@gmail.com](mailto:baituganuly@gmail.com))

### РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ОБРАБОТКИ УГЛЕВОДОРОДОВ ОТ ПОВЕРХНОСТНЫХ НЕФТЯНЫХ ОСАДКОВ

Различные технологические процессы нефтепереработки протекают в специально сконструированных технологических агрегатах. Конечные нефтепродукты обычно получают в комплексе таких технологических агрегатов, который включает различные, взаимосвязанные агрегаты, например, печи, реакторы, ректификационные колонны, теплообменники и др. Такой комплекс нефтеперерабатывающего производства называется технологической установкой. Таким образом, нефтепереработка представляет собой совокупность осуществляемых на технологических установках нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ) физических и физико-химических процессов, включающих процессы подготовки сырой нефти к переработке, первичную и глубокую переработку нефти и нефтепродуктов.

Ежегодное расходование электроэнергии в сотни миллионов кВт\*час определяет то, что суммарная назначенная мощность электроприводов только одной НПС образует десятки мегаватт. Полезно расходуемой допускается лишь часть этой энергии.

Целью статьи является разработка системы автоматического управления частотно-регулируемого преобразователя магистральной насосной станции в среде программирования Matlab.

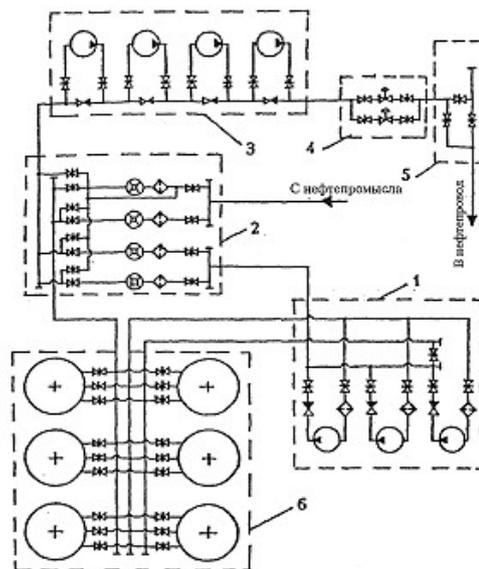
Для достижения данной цели нужно решить следующие задачи:

- провести аналитический обзор магистральной насосной станции;
- дать описание технологическому процессу транспортировки нефти;
- изучить технологическое описание системы частотного управления;
- построить функциональную схему автоматизации;
- разработать математическую модель системы перекачки жидкости;
- провести аппроксимацию напорных характеристик центробежного насоса;
- провести разработку элементов системы управления давлением магистрального трубопровода;
- разработать схему визуализации всего технологического процесса нефтеперекачивающего комплекса с внедрением ЧПП в среде SCADA-системы GENESIS 32;

- рассчитать затраты на разработку информационных технологий;  
- рассчитать производственное освещение и освещение методом коэффициента использования светового потока.

К приборам и системам нефтеперекачивания по магистральным трубопроводам причисляют насосную установку, компрессорные оборудования, системы контроля за расходом и давлением. Нефтеперекачивающая станция является одним из важных элементов магистрального нефтепровода, с помощью которой транспортируется нефть. Основная функция НПС - это предоставление энергии потоку нефти для его перенесения к окончательному пункту трубопровода. Нефтеперекачивающая станция изображает собой комплекс сооружений, установок и оборудования, назначенных для снабжения транспорта нефти по трубопроводу. Данные НПС разделяются на два вида: основные и промежуточные.

На основных НПС производится получение нефти от цехов нефтедобывающих промыслов или от магистральных трубопроводов. К технологическим сооружениям относятся: магистральная насосная станция (МНС), парк резервуаров, подпорная насосная станция, центр приема и пуска скребка, регулирующие устройства, технологические трубопроводы с фильтрами и задвижками. Схема основной НПС показана на рисунке 1.



1 – подпорная насосная; 2 – площадка фильтров и счетчиков; 3 – основная насосная; 4 – площадка регуляторов; 5 – площадка пуска скребков; 6 – резервуарный парк

Рисунок 1 – Технологическая схема основной НПС

Подпорная насосная предназначена для забора нефти из магистрального нефтепровода или резервуарного парка и для подачи ее в магистральную насосную с напором до 90 м с целью обеспечения бескавитационной работы магистральных насосов. В зависимости от числа магистральных насосов в работе находится от одного до трех подпорных насосов. Резервуарный парк головной нефтеперекачивающей станции включает металлические и железобетонные резервуары с единичным объемом 50 000 м<sup>3</sup>. Вместимость парка зависит от объема перекачки, а при последовательном её характере - от числа циклов.

По технологической схеме ГНПС (рисунок 1) нефть с промысла направляется на площадку (2), где сначала очищается в фильтрах - грязеуловителях от посторонних предметов, а затем проходит через турбинные расходомеры, служащие для оперативного

контроля за ее количеством.

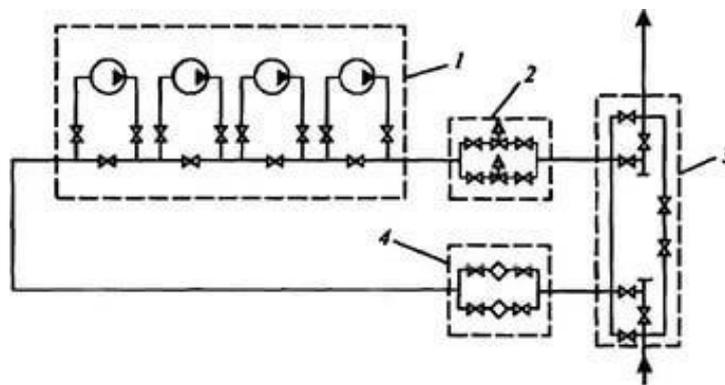
Далее она направляется в резервуарный парк (6), где производится ее отстаивание от воды и механических примесей, а также осуществляется коммерческий учет.

Для закачки нефти в трубопровод используются подпорная (1) и магистральная (3) насосные. По пути нефть проходит через площадку фильтров и счетчиков (2) с целью оперативного учета, а также площадку регуляторов давления (4) с целью установления в магистральном нефтепроводе требуемого расхода. Площадка (5) служит для запуска в нефтепровод очистных устройств - скребков.

Промежуточные НПС находятся по трассе трубопровода. Они нужны для умножения давления качающего комплекса и для восполнения лишения напора в трубопроводе на трение. К технологичным оборудованьям промежуточной НПС приходятся: магистральная насосная станция, технологичные трубопроводы с фильтрами и задвижками, узел приема и пуска скребка, узел координаторов давления. В различных случаях по технологичным расчетам требуется диагностирование небольших резервуарных парков, но при этом устанавливаются подпорные насосы. Схема промежуточной НПС показана на рисунке 2.

Насосная станция описывается как наисложнейшая электрогидравлическая технологическая система сооружений и установок, где производятся процессы изменения электрической энергии в механическую энергию потока жидкости и соответственно координирование характеристиками перевозимой жидкости.

Нефть принимают поочередно в один из резервуаров станции, для закачки же в трубопровод в это время используют нефть их другого резервуара. При этой системе перекачки возможен порезервуарный учет количества перекачанной нефти, но она сопровождается значительными потерями нефти от «больших дыханий» резервуаров.



1 – насосная, 2 – помещение с регулирующими клапанами, 3 – устройство приема-пуска очистных и диагностических средств, 4 – фильтры-грязеуловители.

Рисунок 2 – Технологическая схема промежуточной НПС

Для разработки и стабилизации в трубопроводе напора, необходимого для поддержания транспортировки нефтепродуктов нужны нефтеперекачивающие станции. Главное определение всех НПС содержится в том, чтобы умножить малый напор нефти в трубопроводе и вслед за ним подать нефть в сечение трубопровода с высшим напором.

**Выводы.** Основными контролируемыми параметрами трубопровода являются давление и расход транспортируемого продукта, скорость перекачки, а также пропускная способность трубопровода. Для поддержания давления в трубопроводе применяются различного рода электроприводы. Учитывая протяженность трубопровода, необходимо использование нескольких электроприводов на одном участке, каждый из которых вносит

различного рода возмущения, что усложняет управление потоком жидкости в трубопроводе. Следовательно, разработка системы управления определенным количеством электроприводов на одном участке является весьма актуальной задачей.

#### Список используемых источников

- [1] Хакимьянов М.И., Гузеев Б.В. Анализ использования частотно- регулируемого электропривода в нефтегазовой промышленности по результатам патентного поиска//Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». 2011.- №3. - С. 30.
- [2] Дудин С.М., Земенков Ю.Д. Математическое информационное обеспечение мониторинга гидродинамических характеристик углеводородных сред в трубопроводах. /Нефтегазовое дело. – 2007. – 14 с. //URL: [http://www.ogbus.ru/authors/Dudin/Dudin\\_1.pd](http://www.ogbus.ru/authors/Dudin/Dudin_1.pd)

**А.Ж. Тойгожинова<sup>1</sup>, Б.Б. Пазылбек<sup>1а</sup>, Т.Б. Бекмырзаев<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
([abekzat.ru@inbox.ru](mailto:abekzat.ru@inbox.ru))

### АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ И СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМ ДИСПЕТЧЕРСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ НА СЕТИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Оснащенность железных дорог Республики Казахстан системами диспетчерского управления всегда являлась определяющим фактором в обеспечении пропускной способности и эффективности управления перевозочным процессом на всех уровнях. Современное состояние оснащения железных дорог РК системами диспетчерского управления представлена на рисунке 1.

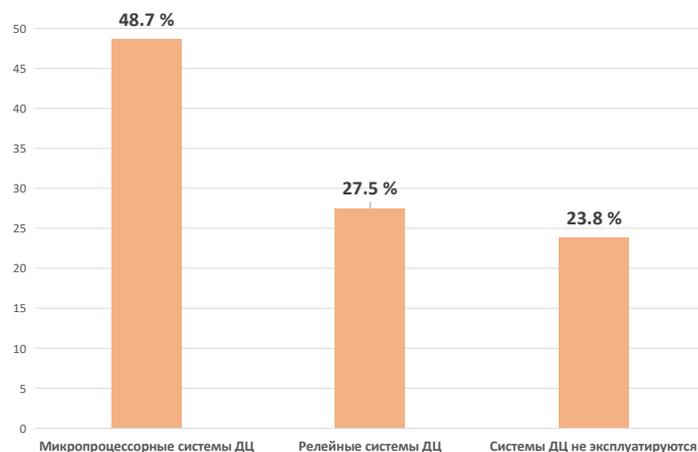


Рисунок 1 – Современное состояние оснащения железных дорог РК системами диспетчерской централизации

Диспетчерская централизация (ДЦ) – это комплекс устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи, предназначенный для централизованного диспетчерского управления стрелками, сигналами и другими объектами железнодорожных станций диспетчерского участка (круга).

Современное состояние оснащённости сети железных дорог Республики Казахстан устройствами системы диспетчерской централизации не удовлетворяет растущим требованиям, так как есть факт, что в ряде нескольких зон сети железных дорог РК до настоящего времени не введены в эксплуатацию системы диспетчерской централизации.

В настоящее время на сети железных дорог Республики Казахстан введены на постоянную эксплуатацию различные системы ДЦ, такие как – МП АСДЦ (Производство – «ЦЛР-Актобе» АО «НК «КТЖ»), «Диалог» (Производство ООО «Диалог-транс»), «Неман» (Производство – БелМКУ), «Юг с РКП» (Производство – ЗАО «Интехгеотранс-Юг») и ДЦ-Е (Производство – Bombardier Transportation Signal). Сравнительная доля внедренных микропроцессорных систем диспетчерской централизации представлена на рисунке 2.

Анализируя нынешнее состояние оснащенности сети железных дорог Республики Казахстан, нужно отметить, что в 27,5 % доли участка железной дороги применяются релейные системы диспетчерской централизации, у которых техническое состояние морально и физически устаревшее, а в 23,8% доли совсем не применяются системы ДЦ. Данный факт обуславливает актуальность данной статьи и требует решить технические аспекты внедрения современных систем ДЦ и замены действующих релейных систем на более перспективные.

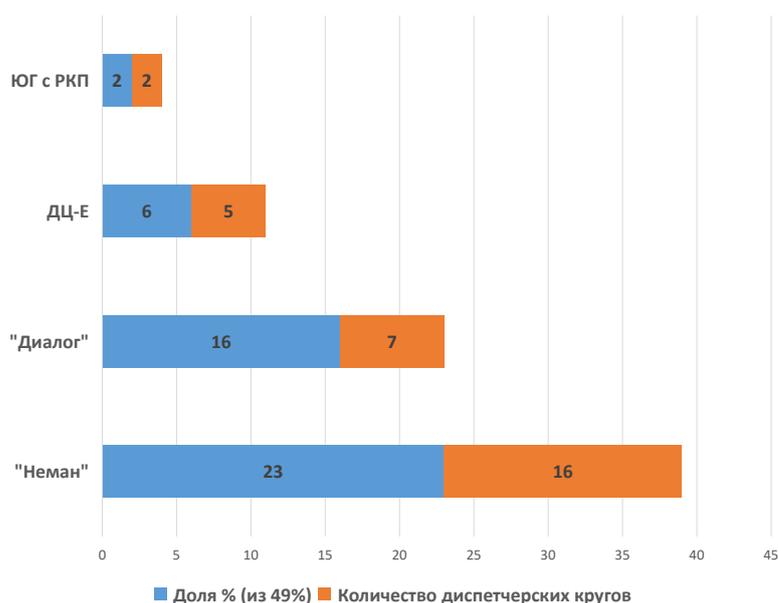


Рисунок 2 – Сравнительная доля внедренных микропроцессорных систем диспетчерской централизации

Первая, еще при СССР, система ДЦ типа ДВК (временного кода) была разработана в институте Гипротрансигнальсвязь с использованием принципов построения аппаратуры американской фирмой Union Switch and Signal Company и с учетом условий работы железных дорог СССР.

Начиная с 1955 года, вместо системы ДВК на сети железных дорог стали применять разработанную во ВНИИЖТе полярно-частотную диспетчерскую централизацию системы ПЧДЦ, в котором сигналы ТУ передавались полярными, а сигналы ТС – частотными импульсами. Система ПЧДЦ рассчитана на передачу сигналов по стальным воздушным линейным цепям. По сравнению с ДВК она обладает большей объектной емкостью и значительно более высоким быстродействием (сигнал ТУ передается в течение 3 секунды, сигнал ТС – 1 секунды).

При широком внедрении устройств ДЦ возникла проблема необходимости использования на протяженных линиях каналов тональной частоты (ТЧ) высокочастотных систем передачи. Для этого была создана частотная аппаратура каналов ТУ и ТС. Сопряжение этой аппаратуры в пунктах выделения каналов ТЧ с физическими линейными

цепями постоянного тока системы ПЧДЦ требовало сложных технических решений. Применение физических линейных цепей постоянного тока было нежелательно при использовании кабельных линий связи на участках с электрической тягой переменного тока, внедрение которой началось с 1960 года. Это привело к необходимости применения в физических линейных цепях ДЦ сигналов ТУ и ТС переменного тока различной частоты. Основными недостатками системы ПЧДЦ являются – применение релейно-элементной базы, применение кодовых реле, а также малый запас запасных частей аппаратур.

Несмотря на высокую надежность и достоверность передачи сигналов, системы ПЧДЦ и ЧДЦ обладали недостатком, свойственным системам спорадического действия – очередность передачи сигналов ТС с разных линейных пунктов обеспечивалась с помощью реле, контакты которых включались в линейную цепь. Этот недостаток и некоторые другие (например, трудность осуществления разветвлений линейной цепи) устраняются в том случае, если вместо спорадического применить циклический способ передачи сигналов ТС. При циклическом способе все линейные пункты, независимо от того, произошли ли изменения или сохранились неизменными состояния объектов, поочередно передают информацию о состоянии всех объектов на пост ДЦ.

К примеру, система ПЧДЦ до сих пор применяется на сети железных дорог Республики Казахстан, в частности Алматинском регионе на участке Алматы-Актогай, Алматы-Сарыозек и т.д.

Основными недостатками данной системы нужно отметить следующее:

- применение релейно-элементной базы;
- применение кодовых реле;
- отсутствие в настоящее время запасных частей аппаратур на рынке;
- трудность осуществления разветвлений линейной цепи;
- спорадическое действие передачи сигналов ТС;
- малое быстродействие.

Наиболее совершенной и современной системой диспетчерской централизации можно отметить отечественный продукт – система МП-АСДЦ.

Микропроцессорная автоматизированная система диспетчерской централизации (МП-АСДЦ) отечественного производства разработана филиалом Акционерного общества «Национальная компания «Қазақстан темір жолы» - «Актюбинский центр линейных разработок».

В настоящее время данная система отечественной разработки надежно функционирует на следующих участках железной дороги: Актобе-Жайсан; Шалкар-Саксаульская.

Преимуществом данной системы являются:

- непрерывный контроль поездной ситуации на участке в автоматическом режиме с учетом номеров, индексов поездов, их ходовых качеств и других данных;
- автоматическое оповещение работников станции о приближении поезда;
- возможность непрерывного архивирования действий эксплуатационного персонала по управлению объектами и всей поездной ситуацией на станциях и перегонах участка, для дальнейшего разбора нештатных ситуаций;
- возможность получения из архива параметров работы всех устройств СЦБ;
- интеграция и взаимодействие с любыми информационными системами;
- отсутствие оплаты за сопровождение программного обеспечения, отсутствие оплаты за доработки программного обеспечения в связи с изменением технологических процессов и схем станций.

**Выводы.** В результате проведенного анализа, нужно особо отметить, что в настоящее время на сети железных дорог АО «НК «ҚТЖ» стоят 2 основные актуальные задачи: первое – замена действующих морально устаревших систем ДЦ на более

перспективные; второе – внедрение современных систем ДЦ на участках, где вполне отсутствуют диспетчерское управление и контроль.

В результате внедрения более перспективных и современных систем ДЦ на диспетчерских поездных участках сети АО «НК «КТЖ» будут заменены системы ДЦ «Л-Нева», (ДЦ) – «ЧДЦ-66», ПЧДЦ срок эксплуатации которых превышает 40 лет, будет повышен уровень технической оснащенности и развития магистральной сети, улучшено состояние объектов и технических средств, увеличена пропускная способность участков, сокращены расходы на техническое обслуживание и появится возможность переноса управления диспетчерскими кругами в здание отделения дороги.

#### Список используемых источников:

- [1] Карвацкий С.Б., Пенкин Н.Ф., Малинникова Т.В. Телеуправление стрелками и сигналами: учебник для техникумов железнодорожного транспорта. – М.: Транспорт, 1985.
- [2] Кочетков А.А., Брижак Е.П., Балабанов И.В. Системы телеуправления на железнодорожном транспорте. – М.: Маршрут, 2005.
- [3] Манаков А.Д. Телемеханические системы управления движением поездов.- Хабаровск: Издательство: ДВГУПС, 2005.

**А.Ж. Тойгожинова<sup>1а</sup>, М.Б. Орунбеков<sup>1б</sup>, М.С. Рамиева<sup>1в</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(<sup>а</sup>[aynur\\_t@mail.ru](mailto:aynur_t@mail.ru), <sup>б</sup>[orunbekov\\_m@mail.ru](mailto:orunbekov_m@mail.ru), <sup>в</sup>[mramieva@mail.ru](mailto:mramieva@mail.ru))

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИНЦИПОВ УПРАВЛЕНИЯ В СИСТЕМАХ ИНТЕРВАЛЬНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ПОЕЗДОВ

Основными системами регулирования движения поездов на железнодорожном транспорте являются автоблокировка (АБ), электрическая (ЭЦ) и диспетчерская централизация (ДЦ), а также средства автоматики сортировочных горок. Внедрение устройств автоблокировки и диспетчерской централизации повышает пропускную способность однопутных участков на 50...60%, двухпутных – в 3-5 раз, а оборудование станций электрической централизацией увеличивает пропускную способность станции на 50...70 %. Участковая скорость при этом на однопутных линиях возрастает на 10...30 %, на двухпутных – на 20...30 %. Кроме того, на каждые 100 км пути высвобождаются 45-55 человек.

Внедрение автоматических систем регулирования движения поездов в Казахстане началось с середины XIX века. Системы автоблокировки нашли широкое применение на двух- и однопутных линиях участков с автономной и электрической тягой. Основной системой была автоблокировка с рельсовыми цепями переменного тока частотой 50 и 25 Гц. Главным направлением модернизации автоблокировки являлся переход к тональным рельсовым цепям (в системах АБТ, АБТЦ), внедрение микропроцессорной элементной базы, а также переход на системы интервального регулирования на базе технологии подвижных блок-участков (в системах СИРДП-Е).

В комплексе с автоблокировкой получила применение система автоматической локомотивной сигнализации непрерывного типа АЛСН, которая предотвращает проезд запрещающего сигнала и контролирует бдительность машиниста и скорость ведения им поезда. Разработана и внедрена автоблокировка без проходных светофоров с централизованным размещением аппаратуры ЦАБ, в которой регулирование движения поездов осуществляется только средствами АЛСН. Для определения начала торможения вместе с АЛСН применяется система автоматического управления тормозами САУТ, которая постоянно совершенствуется. В настоящее время разработано и внедряется комплексное локомотивное устройство безопасности КЛУБ с бортовыми микропроцессорами взамен устройств АЛСН.

Системы АБ, где применяются рельсовые цепи или системы счета осей, как правило, принято называть системы с фиксированными блоками (СФБ) и системы, где отсутствует физическое или виртуальное деление на участки пути – системы с подвижными блоками (СПБ). Ниже описаны основные принципы работы этих двух систем.

Системы с фиксированными блоками в настоящее время широко используются на железных дорогах со всего мира. В системах СФБ ж.д. путь делится на блоки, длина которых зависит от максимальной скорости движения поезда, наихудшего коэффициента торможения и количества сигнальных показаний, таких как зеленый, желтый или красный. Каждый блок занят исключительно только одним поездом, и наличие поезда внутри блок-участка обычно обнаруживается путевыми схемами. Кроме того, блок-участки защищены путевыми сигналами (т.е. сигналами рядом с рельсом) или сигналами автоматической локомотивной сигнализации (АЛС) (т.е. визуальными сигналами на борту локомотива). Проходные сигналы все еще типичны для железных дорог, однако сигналы АЛС используются все чаще, в частности на высокоскоростных линиях и в метрополитенах, где проходные сигналы не могут быть четко видны машинистами из-за высокой скорости.

К примеру, приведем систему АБ с тремя сигналами, т.е. красным, желтым и зеленым, и которая также называется трехзначной сигнальной системой. Такая трехступенчатая сигнальная система, оснащенная с СФБ, показана на рисунке 1. Каждый блок несет электронный код скорости через свою рельсовую цепь. Данные кода скорости состоят из двух частей: кода разрешенной скорости для данного блока и кода целевой скорости для следующего блока. Данные кода скорости кодируются электронным оборудованием, управляющим путевой схемой, и передаются по рельсам. Эти данные кода скорости затем принимаются приемными катушками локомотива на борту поезда. Если поезд пытается войти в блок-участок нулевой скорости или занятый блок-участок, или, если он входит в секцию со скоростью, превышающей разрешенную кодом скорости, то сработает АЛС и система автоматического управления тормозами (САУТ), и поезд останавливается.

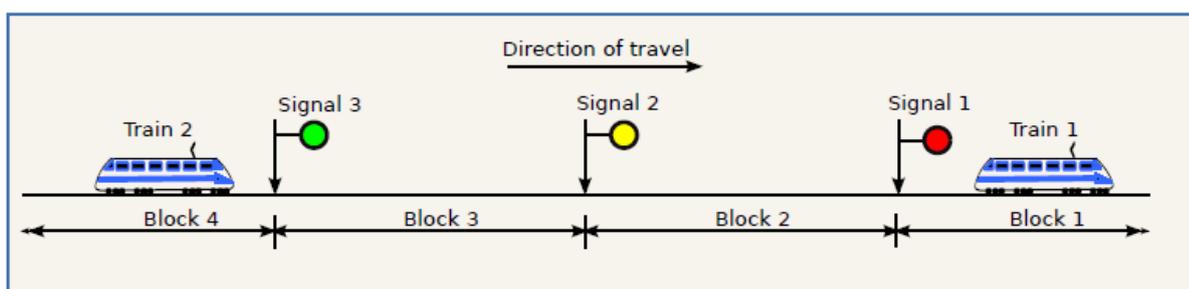


Рисунок 1 – Принцип работы трехзначной сигнализации

С увеличением эксплуатационной плотности железной дороги железнодорожные системы с СФБ часто страдают от нехватки транспортных мощностей. Несмотря на то, что пропускная способность линии с СФБ может быть увеличена за счет использования более коротких длин блок-участков, но при этом затраты на установку и техническое обслуживание сигнального и путевого оборудования могут быть не оправданы увеличением пропускной способности.

Следовательно, для достижения более высокой производительности были предложены системы с подвижными блоками (СПБ). В системе СПБ блоки определяются как динамические безопасные зоны вокруг каждого поезда. Регулярная связь между поездами и местными транспортными центрами необходима для того, чтобы знать точное местоположение и скорость движения всех поездов на участке, контролируемом местным

транспортным центром в любой момент времени. Таким образом, по сравнению с СФБ, СПБ позволяет поездам двигаться ближе друг к другу, тем самым увеличивая пропускную способность участка. Местный транспортный центр вычисляет так называемый лимит полномочий на передвижение для каждого поезда на участке, который он контролирует, что каждый поезд будет курсировать на безопасном расстоянии по отношению к другим поездам (рисунок 2).

Более конкретно, предел полномочий на передвижение представляет собой максимальную позицию то, что поезду разрешено двигаться, и это определяется хвостом предыдущего поезда. Кроме того, предел полномочий движения следующего поезда непрерывно перемещается вперед по мере движения ведущего поезда. В работе обсуждаются различные схемы СПБ: сигнализация движущегося пространственного блока, сигнализация движущегося временного блока, и относительная СПБ. Мы оценили все три схемы и сравнили их со схемой СФБ, основанной на двух основных критериях, а именно: стационарная производительность и возмущенная производительность. Сделан вывод, что наилучшую производительность дает схема с СПБ.

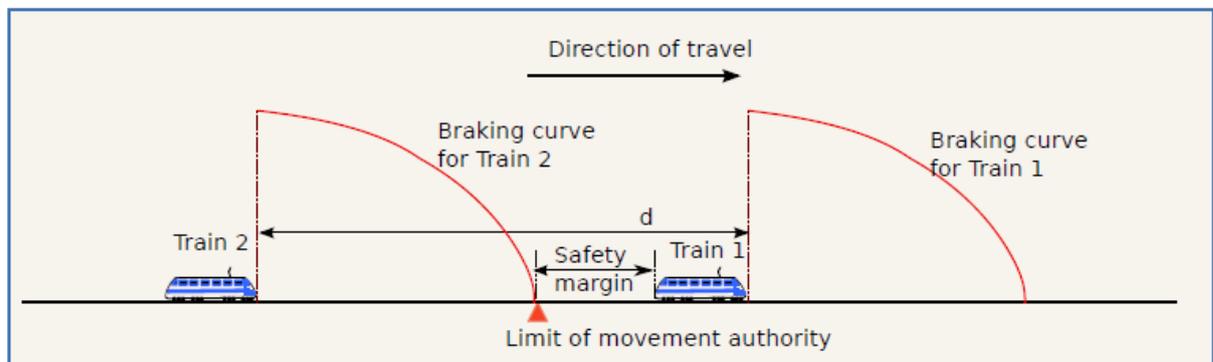


Рисунок 2 – Принцип работы системы с СПБ

Кроме того, в работе авторы заявили, что концепция относительного СПБ никогда не принималась для регулярных железнодорожных перевозок, хотя она обычно принимается для автомобильных перевозок. Более того, схема СПБ является основой всех систем, реализуемых в настоящее время на практике.

В системе СПБ минимальное расстояние между двумя последовательными поездами в основном представляет собой сумму мгновенного тормозного пути, требуемого следующим поездом, и запаса интервала (который вводится во избежание столкновений, даже, если ведущий поезд внезапно останавливается), как показано на рисунке 2. Однако минимальное расстояние между поездами на практике должно также учитывать длину поезда и расстояние хода, время реакции машинистов или системы автоматического управления поездом.

**Вывод.** Системы регулирования движения на железнодорожном транспорте с применением технологии подвижных блоков позволяют увеличить пропускную и провозную способность железных дорог, эффективность использования всех технических средств железнодорожного транспорта, особенно локомотивов и вагонов, повысить перерабатывающую способность сортировочных и грузовых станций, безопасность движения поездов, а также улучшить условия труда работников, связанных с движением поездов, и по этой же причине на сегодняшний день на сети АО «НК «ҚТЖ» система с СПБ уже нашла применение.

#### Список используемых источников

- [1] Кондратьева Л.А., Ромашкова О.Н. Системы регулирования движения на железнодорожном транспорте: Учебник для техникумов и колледжей ж.-д. транспорта. – М.: Маршрут, 2003. - 432 с.
- [2] Федоров Н.Е. Современные системы автоблокировки с тональными рельсовыми цепями: Учебное

пособие. – Самара: СамГАПС, 2004. - 132с.

- [3] КТЖ расширяет масштабы внедрения радиоблокировки с подвижными блок-участками СИРДП-Е. Железные дороги мира. 2015. №10.
- [4] J. Pachl. Railway Operation and Control – Second Edition. Gorham Printing, Centralia, USA, 2009.
- [5] H. Takeuchi, C.J. Goodman, and S. Sone. Moving block signaling dynamics: performance measures and restarting queued electric trains. IEE Proceedings – Electric Power Applications, 150(4):483 – 492, July 2003.
- [6] Yihui Wang., Bin Ning., Ton van den Boom., Bart De Schutter. Optimal Trajectory Planning and Train Scheduling for Railway Systems. Springer International Publishing Switzerland 2016.
- [7] L.V. Pearson. Moving Block Signalling. Ph.D. thesis, Loughborough University of Technology, Loughborough, UK, 1973.

**А.А. Чиркова<sup>1</sup>, Г.С. Баяндина<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>М.Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы, Алматы қ., Қазақстан  
(<sup>e</sup>[chirkova.alina@mail.ru](mailto:chirkova.alina@mail.ru), <sup>o</sup>[gul\\_bayan@mail.ru](mailto:gul_bayan@mail.ru))

## **АҚЫЛДЫ ТҰРҒЫН-ҮЙ КЕШЕНДЕРІНЕ “POWERLINK” БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ЖҮЙЕНІ ЕНГІЗУ МЕН ӨНДІРУ**

**Кіріспе.** Цифровизация дамудың жаңа сатысына көтерілудің бірден-бір мүмкіндігі.

**Кіріспе.** Цифровизация дамудың жаңа сатысына көтерілудің бірден-бір мүмкіндігі. Тұрғын үй мен ғимараттардың құрылысында цифрландыруды қолдану, бұл өз кезегінде, тұрғындардың қауіпсіздігіне жауап бере алуы және бүкіл инженерлік жүйенің үйлесімді жұмысымен қамтамасыз ете алуы, сонымен қатар, нысанның жай-күйін үздіксіз мониторингпен тиімді бағада бақылау жүргізе алуы тиіс. Бұл мәселелердің шешімін жүзеге асыра алатын, тұрғын-үйлер, ғимараттар құрылысын автоматтандыру істерін сапалы түрде ұйымдастыру қажет.

**Дайын шешімдер.** Тұрғын үйлерді, ғимараттарды және ТКШ автоматтандыру мен бақылаудың кешенді жүйелеріне қойылатын жоғары талаптар орын алуда, сондықтан ғимараттардағы инженерлік құрылғылармен қамтамасыздандыру кезекті сұрақ болып туындайды. Осы мәселеге сәйкес, қазіргі кезде Siemens, Tibbo Systems, Orion және т.б. компаниялар «ақылды үй», «ақылды ТКШ» секілді атаулармен өз жүйелерін жасап шығаруда.

Мәселен, осы тұрғыда Siemens компаниясының қолдауымен Desigo ғимараттарды автоматтандыру жүйесі құрылған. DESIGO - энергияны үнемдейтін ғимараттарды басқару және автоматтандырудың сенімді және икемді жүйесі болып табылады. DESIGO басқару жүйесі ғимаратта энергияны тұтынуды елеулі түрде азайтуға, энергияны үнемдеудегі өзгерістерге уақытылы жауап беруге және энергияға жұмсалатын шығын мөлшерін азайтуға мүмкіндік беріп отыр. Жүйе автоматты режимде немесе оператордың басқаруымен бақылау және мониторинг міндеттерін жүзеге асырады.

DESIGO™ жылыту, желдету және ауаны баптау жүйелерін бақылаумен ғана шектелмей, бұл ғимараттың барлық қызметтерін (жарықтандыру, перделерді басқару, қауіпсіздік және қорғау, қол жетімді бақылау және энергияны бөлу) қамтитын кешенді біріктірілген басқару жүйесі болып табылады. DESIGO INSIGHT басқару деңгейінде авариялық оқиғаларды өңдеу және мәліметтерді басқару көмегімен барлық қосылған жүйелер мен құрылғылардың жұмысын бақылаудың, мониторингілеудің және талдаудың негізгі жүйесі ретінде жұмыс істейді. Автоматтандыру деңгейінде DESIGO PX бағдарламаланатын автоматтандыру станциясы соңғы жабдықты сенімді басқаруды және бақылауды қамтамасыз етеді.

Tibbo Systems компаниясы цифрландырудың швейцариялық өткір AggreGate технологиясын ұсынып отыр. AggreGate – тұрғын үй, ғимараттар құрылысындағы

құрылғыларды басқаруға арналған IoT платформасы, ол әртүрлі тұрмыстық техниканы автоматтандыру арқылы «ақылды үйді» құру үшін қазіргі таңда кеңінен қолданылуда.

AggreGate пайдалана отырып ғимараттарды автоматтандыру келесідей жүргізіледі: AggreGate серверінің орталықтандырылған архитектурасы датчиктерден келген мәліметтерді жинап және осы мәліметтер бойынша ғимараттар ішіндегі әрбір құрылғыны басқарып отырады; сервер алдын-ала қойылған талаптарға сәйкес автоматты түрде шешім қабылдайды; толық ауқымды қашықтықтан басқару, бақылау, конфигурациялау істері браузердің немесе дербес компьютерге арналған қосымшалар негізінде жүзеге асырылады; оқиғаларды сақтау, әртүрлі шарттарға негізделген дабыл жүйелерін іске қосу және т.б. атап өтуге болады.

Orion компаниясының «Ақылды тұрғын-үй кешені» шешімімен таныстырып өтейік. OrionM2M шешімі инновациялық энергия тиімділікті LoRaWAN ақпараттарды тарату технологиясын пайдалана отырып, қысқа мерзімде аз шығын жұмсай отырып, тұрғын – үй кешеніндегі мәселелердің бірегей шешімін ұсынады. Жалпы, бұл аталған LoRaWAN технологиясы тұрғын үй кешенін автоматтандыру жағдайында ғимараттардың, паркингтердің, ішкі және сыртқы аймақтардың инфрақұрылымын кешенді басқаруға мүмкіндік береді, энергия жеткізушілермен қарым-қатынынас тиімділігін жоғарылатады. Orion компаниясының «ақылды тұрғын үй – коммуналды шаруашылық» істеріне есептеу құралдар көрсеткіштерінің дистанционды жинағы: жылу, электр, су, газ счетчиктер көрсеткіштерінің жинағы; жылу желілерінің мониторингі; қыздыру және суыту құрылғыларының мониторингі жатады. Бұл компанияның негізіндегі ақылды үйлер біздің елімізде де тұрғызылып, қолданысқа беріліп жатыр. Оған мысал ретінде, Алматы қаласындағы «Нұрлы тау» тұрғын – үй кешенін атап өтуге болады.

Бәрімізге таныс, тұрғын үйді тұрғызған кезде, сол үйдің газ-су, жылу, электр энергия жүйелерін өлшеп-есептеу үшін счетчиктер орналасады, ал сол счетчиктерден алынатын көрсеткіштерді қолмен жазып алып, содан кейін есептеу жүйесімен (қолмен) аламыз. Бұл аралықта, өлшеу қателіктері көп туындайды. Бұл мәселенің шешімі ретінде жүйесін қолдануды ұсынамын.

*Телеметрия жүйесінің ерекшелігі мен мүмкіндігі.* Бұл жүйе көмегімен жылу, су, газ, электр счетчиктерінен сол уақытта көрсетілген немесе бұрынғы мәліметтерді кез келген уақытта сұрап алуыңызға; счетчиктерден сұраныс жасауды автоматты және қолмен орындауға; бұл сұраныстарды кез келген уақыт мезетінде алуға; әртүрлі байланыс арналары бойынша құрылғыларға қосылуға, олар туралы ақпарат алуға; үйдегі орын алған оқиғаларды (жарылу, газдың, т.б. шығуы, метрологиялық шығу және т.б.) анықтауға және т.б. орындауға болады. Сонымен бірге, осы жүйе негізінде жасалған «Телеметрия» тарифтік қосымшасын өз телефоныңызға жүктеп, тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық объектілеріндегі жоғарыда аталған әрбір жағдай туралы ақпарат алып отыруға толық мүмкіндік береді.

Дәл қазіргі уақытта қай салады болмасын электр энергиясын, газды, суды, жылуды және басқа да ресурстарды үнемдеу мәселесі жиі кездеседі. Бұл мәселені шешудің бірі объектілердің жұмысын диспетчерлендіру жүйесін жүзеге асыру қажет.

**Ұсыныс.** Кез келген басқару, бақылау істерін жүргізуде жоғарыда аталған жүйелер, датчиктер, тұрғын-үй құрылыстарындағы құрылғылар арасындағы бір-бірімен өзара байланыс, ақпараттарды алмастырып отыруы болатыны даусыз және сол ақпараттардың бір-бірімен алмастырылуы кезінде қатесіз, сапалы түрде жеткізілуі қажет. Осы жүйелерді зерттей келе, менің сіздерге ұсынатын бағдарламам, осы тұрғын үй кешендерінде PowerLink протоколын енгізе отырып, ақпаратты әрі жылдам, әрі тиімді жеткізу мүмкіншілігін алу болып табылады.

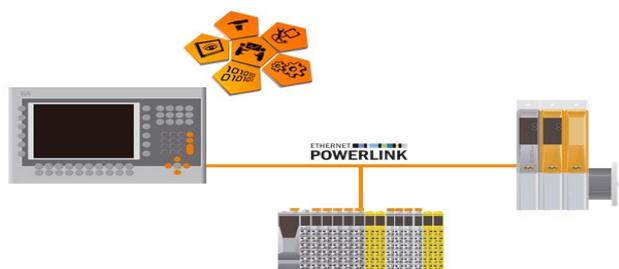
**PowerLink.** Жалпы өрістік шиналардың классикалық жүйелері стандартталған технология негізінде әртүрлі өндірушілердің автоматтандыру өнімдерін біріктіруге мүмкіндік береді. Бірақ шектеулі функционалдылыққа байланысты әртүрлі

автоматтандыру тапсырмалары үшін өрістік шиналардың түрлі жүйелерін жиі пайдалану қажет. Бұл әр түрлі құралдарды пайдалану, қосымша интерфейстік модульдерді қолдану және диагностика мен инфрақұрылым компоненттеріндегі шектеулерге тап болу қажеттігіне әкеледі.

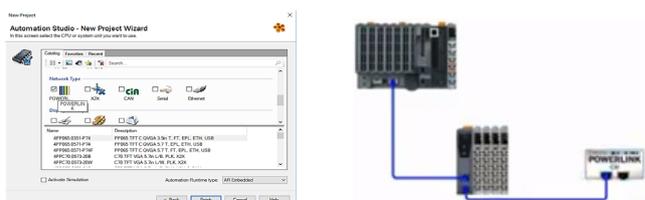
Бұл интеграцияланған басқару жүйесін шешудің артықшылықтарын оңтайлы қолдайды. Пайдаланушылар жоғарыда аталған өрістік шиналардың мәселесін ескерместен автоматтандыру тапсырмаларын жасай алады. PowerLink болашақ инновациялар мен модульдік машина тұжырымдамасы үшін тамаша негіз болып табылатын өнімділікті ұсынады. Ethernet стандартты топологиясымен ұсынылатын еркіндік, сондай-ақ пайдаланушыларға өткізгішті машина конструкциясына оңтайлы бейімдеуге мүмкіндік береді және сол арқылы өткізгіштің шығындарын азайтады.

PowerLink стандарты детерминирленген ақпараттарды таратуды қамтамасыз ететін тетіктер арқылы Ethernet арналар деңгейін кеңейтеді. Ол сондай-ақ CANopen негізіндегі қосымшалар деңгейін де анықтайды.

PowerLink протоколымен тұрғын үйлер кешенін өңдеу және өндіру істерін жүргізу кезінде пайдаланылған әрбір құрылғылар, желілер, орындаушы механизмдер, датчиктер және т.б. жүйеге кіретіндердің жұмыс жағдайын бақылап, оның байланысын визуалды көрсетіп, басқарып, бақылап отыру үшін B&R Automation Studio бағдарламалау ортасын қолдануды ұсынамын (1-сурет).



1 – сурет. B&R Automation Studio интеграцияланған архитектурасы



2 – сурет. PowerLink қосу

B&R Automation Studio – құрылатын жобаның барлық фазаларына арналған құралдарды қамтитын интеграцияланған бағдарламалау ортасы. Осы бағдарламалау орасының көмегімен, контроллер, желі, байланыс және визуализация – бұлардың барлығын бір ортада конфигурациялауға болады және бұл интеграциялау уақытын, сондай-ақ жүйені құруға кететін шығындарды азайтады. B&R Automation Studio бағдарламалау ортасында PowerLink протоколын қосу және таңдау 2-суретте көрсетілген. Сонымен қатар, жүйенің бірқалып жұмысын бақылау кезінде және есептеулер кезінде B&R Automation Studio бағдарламалау ортасын Matlab бағдарламалау ортасымен жұмысты одан әрі жеңілдетуге болады деп ойлаймын.

**Қортынды.** Жалпы, бұл мақалада PowerLink артықшылықтарына және ерекшеліктеріне пайдалана отырып, ақылды тұрғын-үй кешендеріне енгізу және өндіру кезінде құрылғылар шығынын, ресурстар шығынын азайту, жәнede, бұл кешендерде

мотирингтік дистанционды бақылау, телеметриялық жүйелерде PowerLink-ті қолдану аталған автоматтандыру істерінің сапасын жақсарту көрсетілді.

#### Пайдаланған әдебиет тізімі

- [1] Автоматизация зданий – высокое качество и энергоэффективность от сильного партнера, [bt.ru@siemens.com](mailto:bt.ru@siemens.com)
- [2] Умный дом - автоматизация дома с системой AggreGate, <https://aggregate.tibbo.com/ru/>
- [3] РЕШЕНИЕ-Умный Жилой Комплекс на базе LoRaWAN, <http://orion-m2m.kz/ru/solutions/smart-building/>
- [4] Системы телеметрии, коммерческого учета тепла, воды, газа, электроэнергии для ЖКХ, <http://ingrid.net.ru/housing-telemetry>
- [5] openPOWERLINK Protocol Stack Source, <http://openpowerlink.sourceforge.net/>
- [6] Industrial Communication Systems. Edited by Bogdan M. Wilamowski, J. David Irwin
- [7] POWERLINK, <https://www.br-automation.com/ru/technologies/powerlink/>

**А.Ә. Әсембай<sup>1а</sup>, Г.О. Журынова<sup>2б</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М.Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(\*[a.asembay@kazatk.kz](mailto:a.asembay@kazatk.kz), <sup>б</sup>[zhurynovag@mail.ru](mailto:zhurynovag@mail.ru))

### **АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ РЕШЕНИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕЕЗДАХ**

Одним из ключевых направлений АО «Национальная компания «Қазақстан темір жолы» является вопрос обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте, в первую очередь, безопасности в местах пересечения автомобильных и железных дорог.

В 2018 году АО «Национальная компания «Қазақстан темір жолы» оборудовала устройствами заграждения 83 железнодорожных переезда. За 2015-2017 годы в разряд охраняемых уже перевели 127 переездов, заграждения были установлены на 38 переездах.

По данным пресс-службы компании, за 11 месяцев 2017 года на железнодорожных переездах Республики Казахстан выявили 10 668 нарушений правил проезда. До 50% дорожно-транспортных происшествий происходят из-за проезда автомобильного транспорта на запрещающий сигнал вблизи приближающегося поезда. До 14% аварий случаются при объезде слагбаума.

Несмотря на постепенное уменьшение количества самих железнодорожных переездов (замена их путепроводами и т.п.) и модернизацию существующих, ситуация на них остается крайне напряженной.

Ежегодно фиксируется большое количество дорожно-транспортных происшествий, связанных со столкновением автомобильного и железнодорожного транспорта, в основном на неохранных переездах. В связи с этим, целесообразно рассмотреть и в дальнейшем реализовывать самые эффективные технические решения по обеспечению безопасности движения поездов на железнодорожных переездах.

Для обеспечения максимальной безопасности движения поездов на неохранных железнодорожных переездах, рассмотрим варианты следующих технических решений, разработанные учеными Петербургского государственного университета путей сообщения (ПГУПС):

- вариант использования видеонаблюдения;
- вариант использования зеркал;
- вариант использования оптических датчиков.

Главной задачей систем, предназначенных для повышения безопасности на неохранных переездах, является способность фиксации транспортного средства в зоне движения подвижной единицы. Система видеонаблюдения представляет собой несколько

соединенных в одну сеть камер 1, 2, 3, 4, представленных на рис. 1, благодаря которым осуществляется наблюдение за контролируемыми зонами.

Данные принимаются на блок 5 – блок хранения, обработки и передачи данных, а далее передаются на автоматизированное рабочее место дежурного (диспетчера) или напрямую на локомотив.

Данная система позволяет получать информацию о событиях на переезде в режиме реального времени. Однако она не является приемлемой, т. к. при передаче информации сначала диспетчеру, а потом уже машинисту может пройти много времени и аварии избежать не удастся.

Кроме того, для эксплуатации в темное время суток необходимо использовать хорошее отдельное освещение, которое на переездах с незначительным движением будет экономически невыгодным.

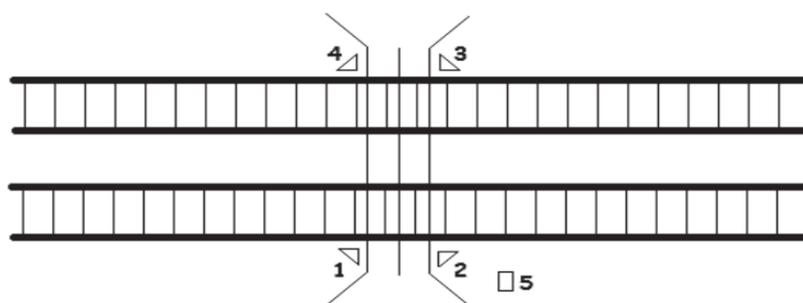


Рисунок 1 – Схема установки видеонаблюдения на неохраемых переездах

Условиями безопасности движения на переездах является соблюдение водителями и пешеходами Правил дорожного движения, а также наличие достаточного расстояния видимости переезда для водителей и машинистов.

Для получения дополнительной информации о нахождении или отсутствии поезда перед переездом для водителей автотранспортных средств предлагается установка зеркал на обочине с левой по ходу движения стороны переезда для возможности контроля его путей. Схема установки зеркал приведена на рис. 2.

Данный метод не позволяет машинисту получать своевременную информацию о наличии автотранспортных средств на переезде и, кроме того, эксплуатация в темное время суток может быть неэффективной.

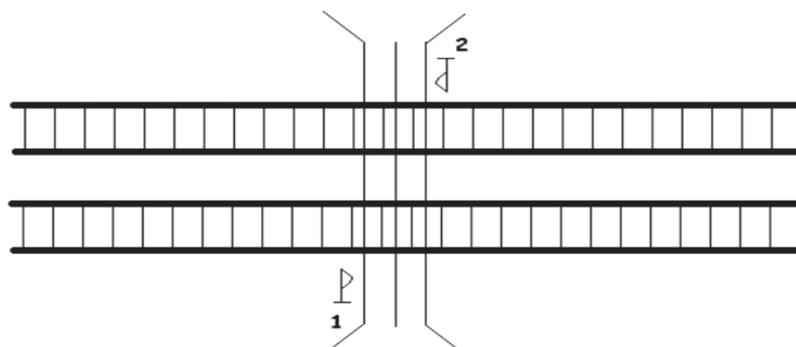


Рисунок 2 – Схема установки зеркал на переезде

Вышеописанные два метода не являются оптимальными в обеспечении безопасности движения на неохраемых переездах. Поэтому, автор статьи предлагает использовать оптические инфракрасные датчики, которые обладают следующими свойствами:

- возможность эксплуатации практически при любой погоде (не требуют дополнительной подсветки);
- большая дальность действия;
- большой диапазон рабочей температуры;
- большой выбор модификаций.

Схема установки датчиков приведена на рис. 3.

На рисунке пунктиром изображены невидимые оптические лучи, излучатели (1-3) и приемники (4-6). С помощью такой расстановки датчиков и последовательного перемещения транспортного средства, а, следовательно, и перекрытия инфракрасных лучей через блок управления (7) возможно получать информацию о местонахождении перемещающегося объекта, его скорости, длине, а также направлении движения.

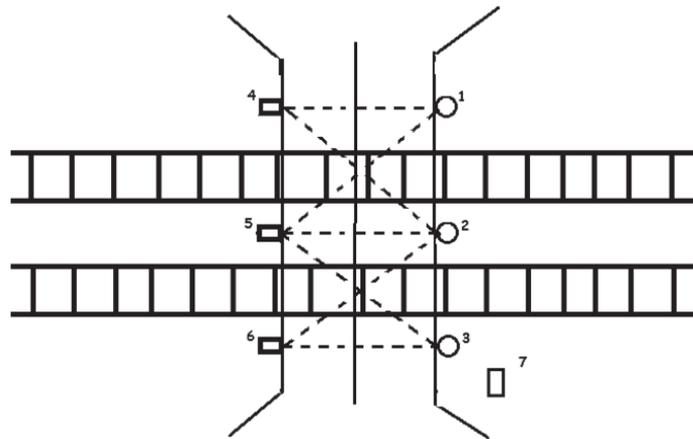


Рисунок 3 – Схема установки оптических датчиков на переезде

Далее данная система может быть связана с устройствами СЦБ в схемах кодирования автоматической локомотивной сигнализации с автоматическим регулированием скорости (АЛС-АРС). Например, при передвижении транспортного средства через железнодорожные пути и нахождения поезда в зоне приближения, система, зная направление движения, скорость и длину транспортного средства, сможет рассчитать, успеет ли освободиться переезд. В случае, если переезд освободиться не успеет, в рельсовую цепь начнет транслироваться код, разрешающий движение с уменьшенной скоростью, или, при необходимости, код, запрещающий движение. Приемные индуктивные катушки локомотива воспримут изменения кода (частоты), и поезд начнет снижение скорости до того фактического значения, которое необходимо для предотвращения столкновения с автотранспортным средством.

**Выводы.** Применение оптических датчиков для повышения безопасности на неохраняемых переездах позволит не только минимизировать человеческий фактор, поскольку обнаружение транспортного средства и принятие решения о выработке команды для локомотива перед переездом будут происходить автоматически, но и ускорить (менее 1 с) передачу информации о состоянии переезда (свободен он или занят транспортным средством). На неохраняемых переездах необходима постоянная связь в системе «переезд – транспортное средство – локомотив», только при ее наличии удастся значительно сократить количество аварий на переездах.

#### Список используемых источников

- [1] Ведерников Б.М. Автоматические ограждающие устройства на перегонах: Учебное пособие / – Алматы: КазАТК, 2016.
- [2] О безопасности движения на неохраняемых переездах. Современные технологии – транспорту / Тарасов А.В. // Известия ПГУПС. – 2014. - № 1

[3] О безопасности движения на железнодорожных переездах / С.А. Соболев // Вестник РГУПС. – 2005. - № 2.

**Б.М. Ведерников<sup>1а</sup>, Д.Б. Сагмединов<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
([avedernikov\\_b@mail.ru](mailto:avedernikov_b@mail.ru))

## **ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ ЗА ПЕРЕЕЗДНОЙ СИГНАЛИЗАЦИЕЙ УСТРОЙСТВАМИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ**

Железнодорожные переезды считаются объектами повышенной опасности. Так, по официальным сообщениям пресс-службы компании на железнодорожных переездах сети ОАО «Российские железные дороги» в 2019 году зафиксировано 248 дорожно-транспортных происшествий, что было на 4 % меньше, чем в 2018 году.

Главным условием обеспечения безопасности движения является условие: железнодорожный транспорт имеет преимущество в движении перед всеми остальными видами транспорта. Поэтому, одна из главных задач реализации нормального функционирования железнодорожного переезда – принятие организационно-процедурных и технических мер по максимальному обеспечению безопасности участников движения через него.

Переездные системы должны формировать сигнал, запрещающий движение транспортных средств через переезд, при получении извещения на переезд от соответствующих технических средств или команды закрытия переезда от устройств ручного управления переездом.

При отсутствии извещения на переезд и снятия команды закрытия переезда от устройств ручного управления переездом, переездные системы должны формировать сигнал, разрешающий движение транспортных средств через переезд;

Переездные системы в соответствии с ГОСТом 33893-2016 (Системы железнодорожной автоматики и телемеханики на железнодорожных переездах. Требования безопасности и методы контроля) должны выполнять следующие функции:

- оптическую сигнализацию, ограждение со стороны автомобильной дороги и акустическое извещение;
- формирование извещения на переезд;
- ограждение переезда со стороны движения железнодорожного транспорта;
- ручное управление переездом;
- *диагностику и передачу информации о техническом состоянии переездных систем железнодорожной автоматики и телемеханики.*

Оборудование переезда дополнительными устройствами, выполняющими функции контроля отсутствия препятствий для движения поезда через переезд, производят по техническим требованиям организации-заказчика.

Переездные системы должны обеспечивать передачу дежурному одной из прилегающих железнодорожных станций в соответствии с проектом или поезвному диспетчеру (на участках с диспетчерской централизацией) диагностической информации, позволяющей однозначно оценить способность системы формировать сигнал, запрещающий движение транспортных средств через переезд, и реализовывать функцию ограждения переезда со стороны движения железнодорожного транспорта.

Переездные системы должны дополняться средствами диагностики оборудования и передачи информации в систему диагностики и мониторинга устройств железнодорожной автоматики и телемеханики железнодорожного участка.

Для реализации команд управления переездными системами на пульт управления дежурному по переезду выводится следующая информация: состояние (свободное/занятое) участков приближения к переезду; состояние (исправное/неисправное

и разрешающее/запрещающее) сигнальных показаний переездных светофоров; состояние (исправное/неисправное и включенное/выключенное) сигнальных показаний заградительных светофоров; состояние (наличие/отсутствие) источников электроснабжения; установленное направление движения поездов на железнодорожном участке; состояние (исправное/неисправное) устройств формирования извещения на переезд.

На сети железных дорог Казахстана с 50-х годов прошлого века для автоматической передачи информации о техническом состоянии переездных систем железнодорожной автоматики и телемеханики применяют типовую систему частотного диспетчерского контроля (ЧДК).

Для передачи информации о состоянии устройств переездной сигнализации с переездной установки на станцию используется двухпроводная цепь двойного снижения напряжения с включенной в нее аппаратурой частотного диспетчерского контроля. На каждой переездной установке в провода ДСН, ОДСН включается камертонный генератор типа ГКШ, настроенный на определенную фиксированную частоту. На переездной установке со светофорной сигнализацией в цепь питания усилителя мощности генератора ГКШ включены контакты: огневых реле АО и БО, контролирующих исправность светофорных ламп; реле двойного снижения напряжения ДСН; реле КМК, контролирующего исправность работы комплекта мигающих устройств; реле занятости участка приближения ПВ1 и аварийных реле А и А1.

На станции для контроля состояния переездной установки монтируются блок питания двойного снижения напряжения типа ДСНП2; усилитель УПДК-2 и приемник типа ПК5. На табло пульта устанавливается контрольная лампочка КЛ.

В настоящее время на переездной установке для расширения объема передаваемой контрольной информации приходится устанавливать уже два генератора ГКШ.

В схему управления генераторами включены контакты: общего огневого реле О, контролирующего работу огневых реле красных огней переездных светофоров АО1, АО2, БО1, БО2, огневых реле заградительных светофоров 10, 20 и фиксирующего перегорание одновременно обеих ламп красных огней светофоров А, Б, а также каждой лампы в отдельности у заградительных светофоров: повторителя огневого реле ПО, фиксирующего перегорание в отдельности каждой лампы красного огня переездных светофоров; управляющего реле У, фиксирующего закрытие авто-(шлагбаумов; реле ЗУ, фиксирующего закрытие шлагбаумов (при вертикальном положении брусьев шлагбаумов оно обесточено); аварийных реле А, А1 основного и резервного питания переменным током; общего повторителя ПА аварийных реле; реле двойного снижения напряжения ДСН1, реле контроля исправности комплекта мигающих реле КМК, КМКП.

Комплекс переездных средств железнодорожной автоматики и телемеханики постоянно расширяется и уже включает в себя устройства контроля свободности (занятости) поездами участков приближения и удаления к переезду со стороны железнодорожных путей; устройства ограждения переездов со стороны автодороги с помощью переездных светофоров (переездная сигнализация); устройства ограждения переездов со стороны железнодорожных путей с помощью заградительных светофоров (заградительная сигнализация); устройства ограждения переездов со стороны автодорог с помощью шлагбаумов, частично или полностью перекрывающих автодорогу; устройства ограждения от несанкционированного въезда на переезд транспортных средств со стороны автодороги (устройства ограждения переезда), полностью перекрывающие автодорогу; устройства звуковой сигнализации, извещающей о закрытии движения через переезд по автодороге; устройства речевой сигнализации о приближении поезда (при наличии на переезде пешеходной дорожки); устройства контроля исправности переездных средств железнодорожной автоматики и телемеханики; устройства приема управляющих команд и передачи информации. В комплекс переездных средств железнодорожной

автоматики и телемеханики могут входить также устройства автоматического контроля свободности переезда от автодорожных транспортных средств.

Применяемые до настоящего времени на железных дорогах Казахстана системы диспетчерского контроля ЧДК подверглись значительному физическому износу, морально устарели и не обеспечивают полноту информации, соответствующей современным требованиям. Для ее замены в России широко внедряются различные микропроцессорные системы диспетчерского контроля, таких как АПК-ДК, АС-ДК и АДК СЦБ, АДК ПС, «Инфотекс» и другие.

Сравнительные характеристики современных систем контроля приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительные характеристики систем контроля

Данные о системах	Системы контроля состояния железнодорожной автоматики				
	ЧДК, ДК	АПК ДК	АС-ДК	АДК - СЦБ	КДК-СУ
Разработчик	ВНИИЖТ	ОНИЛ кафедры АТ	ГТСС	НПП «Юг-промавтоматизация»	ОАО «НИИАС»
Город	Москва	Санкт-Петербург	Санкт-Петербург	Ростов-на-Дону	Ростов-на-Дону
Год внедрения	50–70 годы XX века	1997	1997	2002	2002
Структура	иерархическая, трёх-уровневая	иерархическая, трёх-уровневая	иерархическая, двух-уровневая	иерархическая, трёх-уровневая	иерархическая, двух-уровневая
Полнота контроля	низкая	высокая	высокая	высокая	высокая

Применение микропроцессорной техники в системах диспетчерского контроля позволяет значительно увеличить их быстродействие, упростить процессы кодирования, передачи и расшифровки большого объема информации, а также получить необходимый объем памяти. При этом появилась возможность осуществлять полную функциональную диагностику всех перегонных и станционных устройств, также решить задачу организации АРМ оперативного и обслуживающего персонала на базе ПЭВМ с автоматическим вводом исходной информации.

**Выводы.** Применение современных микропроцессорных автоматизированных средств диагностирования и мониторинга технического состояния устройств автоматики на железнодорожном транспорте позволит контролировать большой объем информации о работе всех устройств переездной сигнализации, существенно сократит время на поиски и устранения отказов, уменьшит эксплуатационные расходы на техническое обслуживание устройств СЦБ.

#### Список используемых источников

- [1] Ведерников Б.М., Мусин Т.О. Системы диагностирования устройств железнодорожной автоматики // Промышленный транспорт Казахстана. – Алматы, 2012. – № 3. – С. 62-65.
- [2] Ефанов Д.В., Лыков А.А. Основы построения и принципы функционирования систем технического диагностирования и мониторинг устройств железнодорожной автоматики и телемеханики. – Санкт-Петербург, ПГУПС, 2012. – 59 с.

Г.А. Сүлейменова<sup>1</sup>, Е.С. Арапбай<sup>1а</sup>

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
([arapbay.e@mail.ru](mailto:arapbay.e@mail.ru))

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ BLUETOOTH ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СЕРВОПРИВОДАМИ

В данной статье представлена разработка и описание канала Bluetooth на базе микроконтроллера ArduinoUno и пульта управления в виде кнопок смартфона. Составленная программа для платы Arduino позволяет принимать команды со смартфона для последующего замыкания цепей схемы управления стрелочным приводом.

Актуальность предложенной научной разработки заключается в возможности применения современных инфо-коммуникационных технологий, в частности, беспроводного канала управления в технологическом процессе эксплуатации и ремонта стрелочных приводов.

Беспроводный канал состоит из пульта управления (смартфон) и приемника команд управления на базе платы ArduinoUno (рисунок 1).

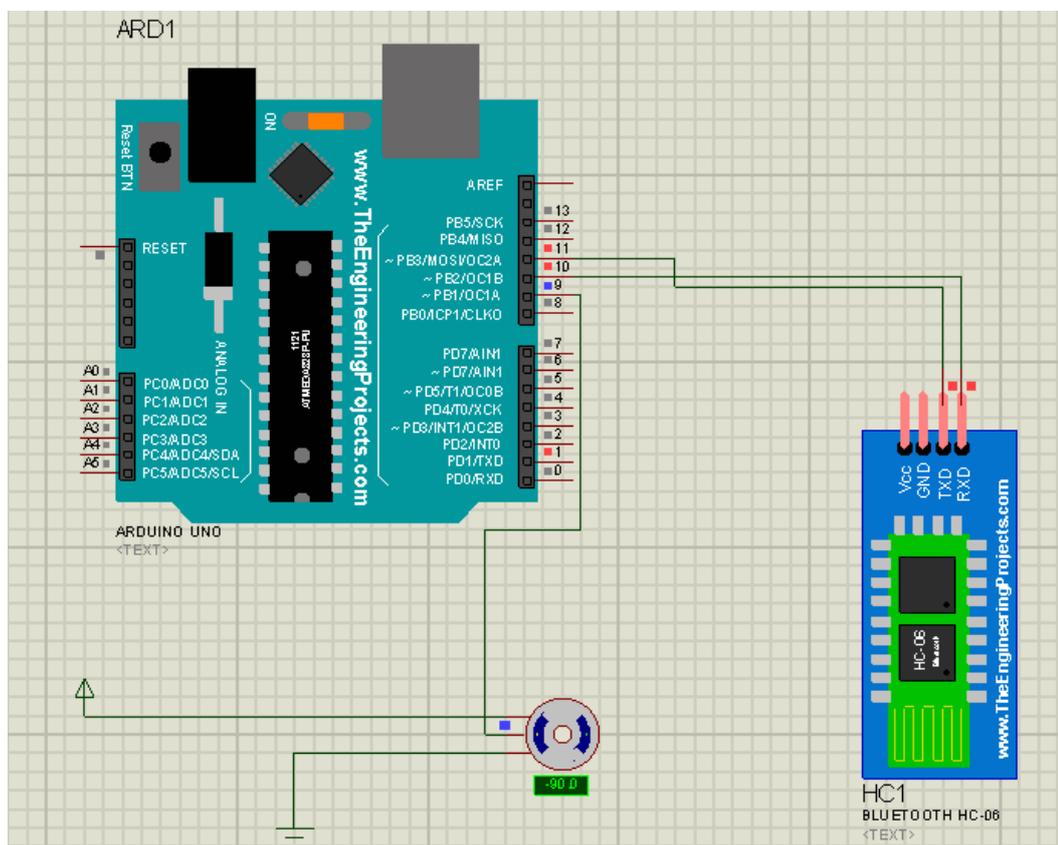


Рисунок 1 – Принципиальная схема на базе платформы ArduinoUno

Использование сервомотора является обычным в робототехнике для точного управления. Здесь, в этой статье мы покажем вам, как использовать серводвигатель без проводов с Arduino UNO и устройством Android через соединение Bluetooth. Контролируем сервопривод по беспроводной связи с помощью модуля Bluetooth HC-06.

Bluetooth может работать в следующих двух режимах:

- командный режим;
- рабочий режим.

В командном режиме мы сможем настроить свойства Bluetooth, такие как имя сигнала Bluetooth, его пароль, скорость передачи данных и т.д. Рабочий режим – это режим, в котором мы сможем отправлять и получать данные между микроконтроллером PIC и модуль Bluetooth. Следовательно, к этой работе мы будем подключать Bluetooth только в рабочем режиме. Командный режим останется с настройками по умолчанию. Имя устройства будет HC-06, скорость передачи по умолчанию для всех модулей Bluetooth будет 9600.

Модуль работает от источника питания 5 В, а сигнальные контакты работают от напряжения 3,3 В, следовательно, в самом модуле присутствует регулятор 3,3 В. Следовательно, из шести контактов только четыре будут использоваться в рабочем режиме.

Таким образом, нажав эти кнопки на вашем Android-приложении Roboremo, данные будут отправлены через Bluetooth-модуль смартфона на HC-06. После этого данные модуля HC-06 поступают в Arduino, и Arduino поворачивает сервопривод на угол, определенный в коде для конкретной кнопки.

В меню «Инструменты» выбираем нужный COM (например, COM5) и ставим UploadSpeed: «115200». Подаем питание 3,3 В на чип ESP от Arduino. Соединяемся на скорости 115200 по нужному COM-порту.

В качестве исполнительного устройства был использован стрелочный привод постоянного тока P80 Alstom, вмонтированный в лабораторный стенд управления приводом на базе промышленного логического контроллера S7-1200. Контакты модулей Arduino реле ПУ и МУ приемника канала Bluetooth соединяются с входными пинами ПЛК (рисунок 2).

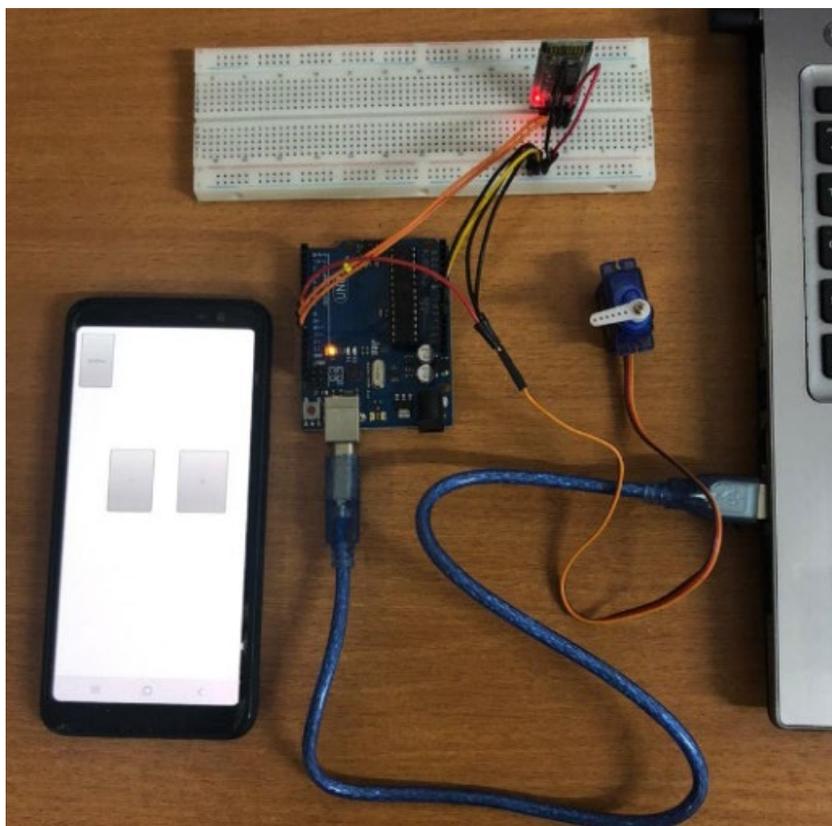


Рисунок 2 – Физическая модель системы управления

Для управления со смартфона используем приложение RoboRemo. Подключение Bluetooth-модуль HC-06 к Android-приложению Roboremo (рисунок 3).

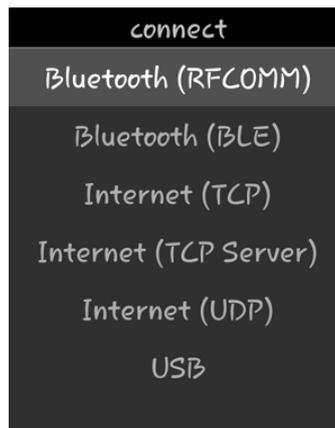


Рисунок 3 – Пользовательский интерфейс для управления серводвигателем с помощью смартфона

Полный код Arduino для управления серводвигателем с помощью Bluetooth приведен в конце.

Arduino имеет библиотеку для сервоприводов и обрабатывает все связанные с ШИМ элементы для вращения сервопривода, вам просто нужно ввести угол, на который вы хотите повернуть, и есть функция `servo.write (angle)`; который будет вращать сервопривод на нужный угол.

Итак, здесь мы начинаем с определения библиотеки для серводвигателя, а библиотека `Serial` используется для определения выводов Rx и Tx.

```
#include <SoftwareSerial.h>
#include <Servo.h>
Servo myServo;
int TxD = 11;
int RxD = 10;
int servoposition;
int servopos;
int new1;
SoftwareSerialbluetooth(TxD, RxD);
void setup() {
  int pos=0;
  myServo.attach(9);
  myServo.write(0);
  Serial.begin(9600); // start serial communication at 9600bps
  bluetooth.begin(9600);
}
void loop() {
  if (bluetooth.available())
  {
    String value = bluetooth.readString();
    servoposition = value.toInt();
    if (value.toInt() == 0)
    {
      Serial.println(servoposition);
      myServo.write(0);
    }
    if (value.toInt() == 1)
    {
      Serial.println(servoposition);
      myServo.write(180);
    }
  }
}
```

**Вывод.** Разработанный беспроводной канал управления стрелочным приводом показал возможность широкого применения в различных устройствах и системах СЦБ магистрального и особенно промышленного транспорта с его сравнительно невысоким уровнем безопасности организации маневровых передвижений.

**Список используемых источников**

- [1] <https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/bluetooth-servo-motor-control-using-arduino>
- [2] <https://arduinomaster.ru/datchiki-arduino/arduino-bluetooth-hc05-hc06/>
- [3] Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016.320 с.
- [4] Петин В. Проекты с использованием контроллера Arduino. - 2-е изд. - СПб.: БХВ-Петербург, 2015. 464 с.

**В.А. Шульц<sup>1а</sup>, И.У. Бекишева<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникации имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
([vaschulz@mail.ru](mailto:vaschulz@mail.ru))

**ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ МПДЦ ОТЕЧЕСТВЕННОГО  
ПРОИЗВОДСТВА НА УЧАСТКИ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ АКТЮБИНСКОГО  
ОТДЕЛЕНИЯ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК**

Постепенный моральный и физический износ релейно-контактной аппаратуры диспетчерской централизации (ДЦ) поставил вопрос замены ее на современные микропроцессорные системы ДЦ, их создано в большом количестве в странах ближнего и дальнего зарубежья. Приобретая их, АО «НК «ҚТЖ» попадает в определенную зависимость от производителей особенно в части вопросов программного обеспечения и сервисного обслуживания микропроцессорных систем. Поэтому перед отечественными разработчиками стоял вопрос о создании своей отечественной системы, созданной конструкторами, проектировщиками и изготовленной на своих заводах.

Аппаратура диспетчерской централизации предназначена для управления стрелками и сигналами целого диспетчерского участка практически на любом расстоянии и является, пожалуй, одной из самых прогрессивных систем автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте.

На современном этапе на железной дороге Казахстана эксплуатируются следующие системы диспетчерской централизации: полярно-частотная диспетчерская централизация ( ПЧДЦ), частотная диспетчерская централизация ( ЧДЦ-66), ДЦ «Нева», ДЦ «ЛУЧ», «Ебіlock-950», «Неман», «Юг с РКП», «Диалог» и другие системы. Большая часть из них является релейно-контактной и требует больших материальных затрат по их эксплуатации и обслуживанию.

Это и подтолкнуло на создание Единого центра управления движением поездов (ЕЦДУ) на базе микропроцессорной автоматизированной диспетчерской централизации (МП АСДЦ) на базе существующих систем МП ДЦ.

Все эти работы проводились силами дистанций и связи совместно с разработчиками системы филиалом АО «Национальная компания «Қазақстан темір жолы»-«Центр линейных разработок- Актобе», целью создания которого стояло создание многофункциональной системы централизованного управления ходом перевозочного процесса с автоматизацией рабочих мест (АРМ) диспетчерского аппарата на повышение безопасности на железной дороге, а также автоматическое ведение графика исполненного движения поездов (ГИД) по участку, повышению уровня безопасности управления на диспетчерских участках, а также повышению производительности труда поездного диспетчера.

Задачами МП АСДЦ является управление стрелками и сигналами отдельных пунктов поездного диспетчерского участка; контроль установленных маршрутов, показаний сигналов, состояние (свободность, занятость) перегонов, участков приближения и удаления, станционных путей и стрелочных секций; обеспечение поездного диспетчера и сменного инженера дистанции сигнализации и связи (ШНДЦ) оперативной и достоверной информации о движении поездов и состоянии аппаратуры устройств сигнализации централизации и блокировки.

Главным достоинством можно выделить оснащение поездных участков отечественной системой управления перевозочным процессом. Замещение устаревших систем управления станцией, выполнение суточного плана поездной и грузовой работы на участках, управление движением поездов по участкам, организация Центра управления движением поездов (ЦУДП).

В результате разработки проектно-сметной документации и внедрения МП АСДЦ на диспетчерских поездных участках Актюбинского отделения дороги филиала АО «НК «КТЖ» будут:

- заменены системы ДЦ «Л-Нева», ДЦ- «ЧДЦ-66» срок эксплуатации которых превышает 40 лет, на микропроцессорную систему диспетчерской централизации;
- улучшено состояние объектов и технических средств;
- повышен уровень технической оснащенности и развития магистральной сети;
- отказ от пульта -табло и перенос всех функций управления на ПЭВМ АРМ ДНЦ;
- отсутствие оплаты за сопровождение программного обеспечения;
- отсутствие оплаты за доработки программного обеспечения в связи с изменением технологических процессов и схем станций;
- сокращение времени устранения сбойных ситуаций устройств СЦБ;
- оперативное реагирование на требование пользователей.

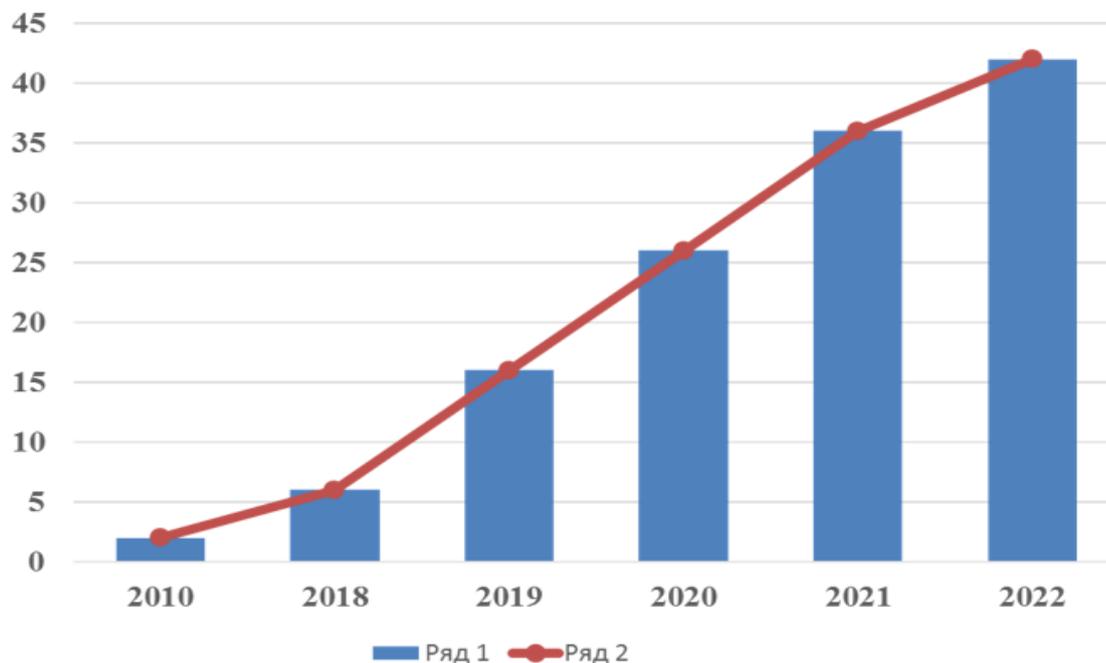
В настоящее время МП АСДЦ внедрена на поездных участках Жем-Шалкар, Кандыагаш-Шубаркудык, Шубаркудык-Сагиз, Сагиз-Макат (4 участка, 41 станция). Ведутся работы по разработке баз данных и цифровых схем отображения поездного положения по участкам Никельтау-Орск, Жайсан-Илецк, Илецк-Казахстан, Казахстан-Озинки, Сексеул - Казалы, Казалы -Жосалы, Жосалы-Кызылорда, Кызылорда-Шиели, Шиели-Туркестан, Шымкент-Арысь-Кызыгурт. Часть участков эксплуатируются в тестовом режиме. Произведён перевод поездного диспетчерского участка Актобе-Жайсан на ВОЛС. Система работает стабильно.

За время эксплуатации МП АСДЦ показала себя достаточно надежной системой, гибкой для адаптации к местным условиям, пригодной для дальнейшего тиражирования.

Получены сертификационные документы (Сертификат соответствия на МП АСДЦ, сертификат соответствия на модуль микропроцессорный (ТС, ТУ), протоколы испытаний на электромагнитную совместимость (ЭМС) комплекса оборудования МП АСДЦ);

Планируется внедрение МП АСДЦ на поездных диспетчерских участках АО «НК «КТЖ» с заменой устаревших ДЦ. На рисунке 1 показан график реализации МП АСДЦ.

## Реализация МП АСДЦ



**9658 км** протяженность МП АСДЦ



**43 участка**



**406 станций**

Рисунок 1 – График реализации МП АСДЦ

С целью повышения безопасности движения поездов для поездных диспетчеров, электромехаников поста ДЦ, диспетчеров связи дистанции оборудуются автоматизированные рабочие места (АРМ), которые являются объективно-ориентировочным программно-аппаратным комплексом, предназначенным для контроля поездного положения на участке диспетчерского управления.

На рисунке 2 показан АРМ «Поездное положение», который предназначен для обеспечения отображения на экране монитора полного поездного положения контролируемого диспетчерского участка с отображением основных компонентов: занятость перегонов и путей, слежение за номером поезда, индикация светофоров и т.п.

А также ведет непрерывный контроль поездной ситуации на участке в автоматическом режиме с учетом номеров, индексов поездов, их ходовых качеств и других данных. На АРМ отображаются сведения о состоянии объектов железнодорожного транспорта (составы, локомотивы, вагоны, стрелки, светофоры, пути и др.) АРМ является обязательной и неотъемлемой частью любой микропроцессорной системы диспетчерской централизации.

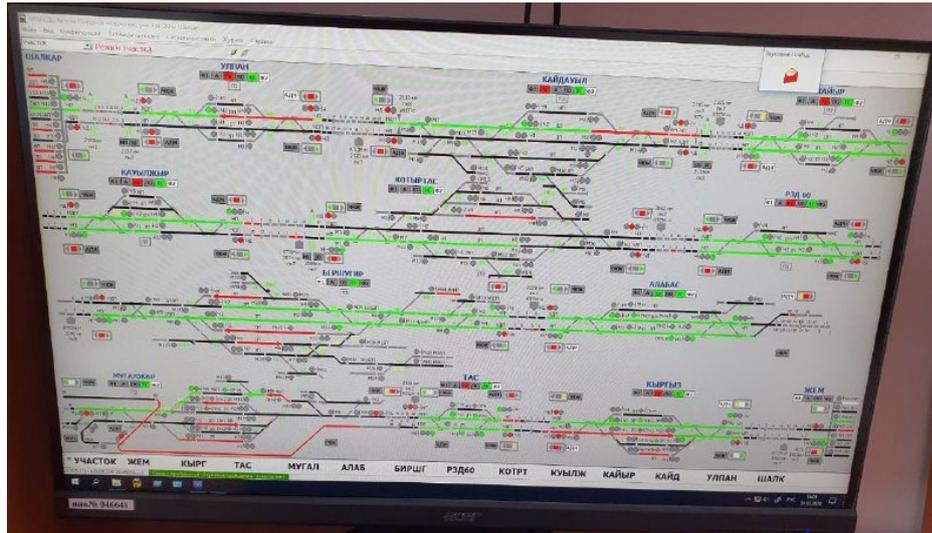


Рисунок 2 – АРМ «Поездное положение»

В скором будущем все поездные участки железной дороги Казахстана будут оснащены отечественной МП АСДЦ.

**Вывод.** Предложенная микропроцессорная автоматизированная система диспетчерской централизации (МП АСДЦ) зарекомендовала себя с положительной стороны за время ее эксплуатации на Актюбинском отделении грузовых перевозок. Необходимы решения по созданию единой производственной базы с целью ее тиражирования и постепенной замены морально и физически устаревших систем ДЦ на предложенный вариант МП АСДЦ на сети железной дороги Казахстана.

#### Список используемых источников

- [1] Гавзов Д.В., Дрейман О.К., Кононов В.А., Никитин А.Б. Системы диспетчерской централизации. - М.: Маршрут, 2002. - 408 с.
- [2] Местная инструкция по эксплуатации МП АСДЦ участка Шалкар-Жем.-Актобе, 2018.- 41 с.

**Б.С. Байкенов<sup>1</sup>, З.Ә. Қожахат<sup>1а</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(<sup>a</sup>[Zangar\\_1998@mail.ru](mailto:Zangar_1998@mail.ru))

### ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЖАТ НА БАЗЕ МИКРОКОМПЬЮТЕРА RASPBERRY PI

Raspberry Pi – одноплатный компьютер размером с банковскую карту, изначально разработанный как бюджетная система для обучения информатике, но позже получивший более широкое применение и известность. Разрабатывается английской компанией Raspberry Pi Foundation во главе с Эбенем Аптоном. На сегодняшний день продано более 30 миллионов устройств Raspberry Pi.

Raspberry Pi 4 Model B – это новейший продукт в популярной линейке компьютеров Raspberry Pi. Он предлагает революционное увеличение скорости процессора, производительности мультимедиа, памяти и подключения по сравнению с Raspberry Pi 3 Model B + предыдущего поколения, сохраняя при этом обратную совместимость и аналогичное энергопотребление. Для конечного пользователя Raspberry Pi 4 Model B обеспечивает производительность настольного компьютера, сопоставимую с системами ПК начального уровня x86.

Ключевые характеристики этого продукта включают высокопроизводительный 64-разрядный четырехъядерный процессор, поддержку двух дисплеев с разрешением до 4К через пару портов micro-HDMI, аппаратное декодирование видео до 4Кр60, до 4 ГБ ОЗУ, двойной -диапазонная беспроводная локальная сеть 2,4 / 5,0 ГГц, Bluetooth 5.0, Gigabit Ethernet, USB 3.0 и возможность PoE (через отдельное дополнение PoE HAT).

Двухдиапазонная беспроводная локальная сеть и Bluetooth имеют модульную сертификацию соответствия, что позволяет адаптировать плату к конечным продуктам со значительно сокращенным тестированием соответствия, что повышает как стоимость, так и время выхода на рынок.



Рисунок 1 – Одноплатный компьютер Raspberry Pi 4 Model B

Raspberry Pi 4 Model B останется в производстве ,по крайней мере, до января 2026 года.

Технические характеристики:

1. Процессор: Broadcom BCM2711, четырехъядерный Cortex-A72 (ARM v8) 64-битная SoC с частотой 1,5 ГГц.
2. Память: 1 ГБ, 2 ГБ или 4 ГБ LPDDR4(в зависимости от модели).
3. Подключение: 2,4 ГГц и 5,0 ГГц IEEE 802.11b / g / n / ac wireless.
4. LAN, Bluetooth 5.0, BLE.
5. Гигабитный Ethernet.
6. 2 порта USB 3.0.
7. 2 × USB 2.0 порта.

Интерфейс ввода/вывода общего назначения: стандартный 40-контактный разъем GPIO (полностью обратно совместим с предыдущими платами).

Видео и звук: 2 порта micro HDMI (поддерживается до 4Кр60)  
2-полосный порт дисплея MIPI DSI  
2-полосный порт камеры MIPI CSI  
4-полюсный стерео аудио и композитный видео порт  
Мультимедиа: H.265 (декодирование 4Кр60); H.264 (декодирование 1080р60, кодирование 1080р30); OpenGL ES, 3.0 графика  
Поддержка SD-карты: слот Micro SD для загрузки операционной системы и хранения данных;  
Входная мощность:  
- 5 В постоянного тока через разъем USB-C (минимум 3А1)  
- 5 В постоянного тока через разъем GPIO (минимум 3А1)  
- Power over Ethernet (PoE) – включен (требуется отдельная PoE НАТ)  
- Рабочая температура 0 – 50°C.

Развитие интеллектуальных систем управления ЖАТ основывается на создании многоуровневых многофункциональных систем интервального регулирования движения поездов, взаимодействующих с ними систем автоведения и диагностики подвижного состава, которые неразрывно увязаны со стационарными системами автоматики и телемеханики и информационными системами.

В подход к интеллектуальным системам управления на основе многоуровневой защиты:

- первый уровень – контроль непревышения скорости на локомотиве на основании данных, записанных в электронную карту;
- второй – контроль непревышения уровня скорости, заданного многозначной автоматической сигнализацией;
- третий уровень – диспетчерский контроль с передачей команд экстренной остановки поезда.

Важное место в системе управление ЖАТ решение вопроса человеко-машинного взаимодействия, осуществляемого через устройства индикации и управления – интерфейс, который обеспечивает связь между человеком и машиной или целой системой.

Задача такого интерфейса – эффективное и структурированное отображение информации на дисплее, удобное для человеческого восприятия и привлечения к наиболее важным факторам. Для пропуска поезда через неисправную рельсовую цепь или группу рельсовых цепей разработан алгоритм логической реконфигурации цепей перегона. На основании предложенных мер по формированию разрешающих сигналов АЛС с организационно-техническим обеспечением безопасности движение поездов через зону неисправности осуществляется с уменьшенной скоростью, но без остановки.

Важным этапом интеллектуализации систем управление ЖАТ является развитие систем управления и диагностики с применением микрокомпьютера Raspberry Pi для бортовых и стационарных комплексов. Это помогает улучшить качество контроля и обслуживания подвижного состава и прочей техники.

С помощью Raspberry Pi можно создать специальные устройства и применение в интеллектуальной системе раннего обнаружения опасных состояний технических средств, позволяющих заблаговременно обнаружить зарождающиеся отказы, перейти от диагностики по регламенту к диагностике по техническому состоянию.

Интеллектуальные подходы к управлению позволили определить новый порядок действий станционных и маневровых диспетчеров: без ручного ведения графика исполненной работы с отображением на многоэкранном электронном табло реальной картины движения и дислокации поездов, локомотивов, вагонов, начала и окончания технологических операций и индикации в реальном времени нарушений требований, технологий и нормативов. Нужно создать нормативную базу для решения задач оперативного анализа результатов работы, для совершенствования нормативной

технологии и принятия объективных решений по инвестициям в развитие станционной инфраструктуры, для повышения объективности и полноты данных о функционировании станции, для системы учета и анализа технологических нарушений.

**Вывод.** Участие в реализации стратегии развития интеллектуальных систем ЖАТ, автоматизированные комплексы управления, информационные системы и продукты, позволяющие получать наибольший совокупный положительный эффект от их внедрения на железнодорожном транспорте.

#### Список используемых источников

- [1] Raspberry Pi - [https://ru.wikipedia.org/wiki/Raspberry\\_Pi](https://ru.wikipedia.org/wiki/Raspberry_Pi)
- [2] Raspberry Pi 4 Computer Model B - <https://www.raspberrypi.org/>
- [3] Евразия Вести XII 2013.
- [4] Сергеев С.Ф., Падерно П.И. Введение в проектирование интеллектуальных интерфейсов. 2011.

**Ж.Е. Шукманов<sup>1а</sup>, Т.А. Қаразым<sup>2б</sup>**

<sup>1</sup>М.Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы, Алматы қ., Қазақстан  
([zh.shukamanov@kazatk.kz](mailto:zh.shukamanov@kazatk.kz), [turman\\_98@mail.ru](mailto:turman_98@mail.ru))

### ТЕМІР ЖОЛ ОПЕРАЦИЯЛАРЫН ТАЛДАУҒА ЖӘНЕ МОДЕЛЬДЕУГЕ АРНАЛҒАН БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ӨНІМДЕРДІҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Поездар қозғалысын және темір жол инфрақұрылымының жұмыс істеуін имитациялық модельдеу жиынтығында берілген параметрлерді (эксплуатация, инфрақұрылым, қозғалыс) ғана емес, сондай-ақ поездардың өзара іс-қимылы, бағыттағандардың тәуелділігі, жол профилі, бағыттағандардың жай-күйі бойынша жылдамдықты шектеу және т. б. сияқты ерекшеліктерді ескеруге мүмкіндік береді. Осы арқылы, моделдеу, зерттелетін телімнің өткізу қабілетін барынша шынайылыққа жақын алуға мүмкіндік береді.

Бұдан басқа, имитациялық модельдеу, поездардың қозғалыс кестесіне талдау жүргізуге және оны оңтайландыру мүмкіндігін табуға, кестенің сенімділік тестілеуін жүргізуге, поездардың кідірістерінің әсерін анықтауға және мүмкін болатын кикілжіңдерді болжауға мүмкіндік береді, сондай-ақ локомотивтер мен локомотив бригадаларының айналымын есептеуге және жоспарлауға мүмкіндік береді.

Модельдеу нәтижелері бойынша әртүрлі статистикалық деректер алынуы мүмкін, мысалы, инфрақұрылым телімдерін пайдалану дәрежесі, теміржол бағыттарының жүктелу деңгейі және тағы басқалар.

Модельдеу артықшылықтарында кіріс параметрлерін өзгерту және тез нәтиже алу мүмкіндігі бар, яғни әр түрлі эксперименттер жүргізуге және қозғалыс пен инфрақұрылымның әр түрлі параметрлерінің өткізу қабілетіне әсер етуіне баға алуға болады.

Модельдеуге негізделген әдістер кестедегі барлық поездар үшін кідірістің жалпы уақытын бағалайды. Модельдеудің екі түрі бар – синхронды және асинхронды.

Модельдеудің бірқатар әдістері коммерциялық бағдарламалық өнімдерде өз қолданылуын тапты. Бұл құралдар пайдаланушының графикалық интерфейсімен жабдықталады және теміржол инфрақұрылымының нақты объектілерінің үлгілерінде поездардың қозғалысы мен өңдеу жөніндегі операцияларды имитациялайды.

Темір жол операцияларын модельдеу мен талдауға арналған шамамен 37 түрлі бағдарламалық өнімдер белгілі (кесте 1).

1-кесте. Жол операцияларын модельдеу мен талдауға арналған бағдарламалық өнімдердің сипаттамасы

Салыстыру критерийлері		CARPES	CASSANDRA	CMS	DEMIURGE	FAST TRACK II	IRCIM	MOM MALLAS	OPENTIMETABLE	RAILCAP	RAINFET II	RAILPLAN	RAILSIM	RAILSYS	R4SIM	SAMEFOST	SIMONE
Инфрақұрылым параметрлері	Біржолды/Екіжолды аралық																
	Автоматика жүйелері																
	Жол құрылымы және жылдамдық шектеуі																
Қозғалыс параметрлері	Пойыз аралық интервал																
	Белгі беру жүйесімен рұқсат етілген пойыз аралық интервал																
	Резервті уақыт																
	Қозғалысқа қосымша уақыт																
	Тұру уақыты																
	Темір жол желісін қолданудың жалпы уақыты																
	Пойыз типі																
	Қозғалыс интенсивтілігі																
	Пойыз басымдығы																
	Пойыздың тоқтау уақыты																
	Пойыз қозғалысының уақыты																
Эксплуатациялық параметрлері	Маршрут құру																
	Секцияның бос еместігі																
	Жол жұмыстарында істен шығу үрдістері																
	Қызмет көрсету сапасы, сенімділік																
Өткізу қабілетін талдау	Теориялық																
	Тәжірибелік																
	Қолданылатын																
	Қолжетімді																
Негізгі функциялар	Локомотив бригадаларының графигі																
	Инфрақұрылым менеджері																
	Бекет менеджері																
	Кесте менеджері																
	Кестені оңтайландыру																
	Экономикалық есеп																
	Сезімталды талдау																
Модельдеу/Симуляциялау																	
Статикалық талдау	Элементтер бойынша																
	Диаграмма формасындағы пойыз аралық интервал																
	Тізім формасындағы пойыз аралық интервал																
	Бағыттар бойынша																
	Кікілжіңді анықтау																
	Платформа бос еместігінің кестесі																

Кесте бойынша ескертулер:

- сары түсті тор – бағдарламалық өнімде көрсетілген функцияны орындауды жүзеге асыруға мүмкіндік бар;
- жасыл түсті тор – бағдарламалық өнімде көрсетілген функцияны орындауды жүзеге асыру бойынша толық ақпарат жоқ;
- ақ түсті тор – бағдарламалық өнімде көрсетілген функцияны орындауды жүзеге асыруға мүмкіндік жоқ.

Кестеден көрініп тұрғандай, көптеген бағдарламалық құралдар темір жол телімінің өткізу қабілетін бағалау мен талдаудың барлық функцияларын жүзеге асырмайды.

Олардың бірқатары, бұл үшін UIC 406 стандартына сәйкес аналитикалық әдістерді пайдалана отырып, тек теориялық өткізу қабілетінің есебін орындайды.

Кейбір құралдар имитациялық модельдеу нәтижелеріне сүйене отырып, берілген инфрақұрылым үшін практикалық (нәтижелі) өткізу қабілетін бағалай алады. Бірқатар бағдарламалық өнімдер қол жетімді өткізу қабілетін талдауды орындайды.

Шетелде Rmson фирмасының (Германия) RAILSYS бағдарламалық қамтамасыз ету пакеті кеңінен қолданылады. Бұл өнім барлық кіріс параметрлерін ескереді және басқа белгілі өнімдермен салыстырғанда ең толық мүмкіндіктер жиынтығын ұсынады.

RAILSYS пакеті еуропалық темір жол талаптарына сәйкес өткізу қабілетін талдау үшін қажетті мүмкіндіктерді қамтамасыз етеді және өткізу қабілетінің барлық төрт түрін бағалауға мүмкіндік береді.

RAILSYS бағдарламасында салыстырмалы талдаудағы 37 функцияның ішінде, 33 функцияны орындауға мүмкіндік бар, 3 функцияны орындау туралы толық ақпарат жоқ, ал 1 функцияны орындау мүмкін емес.

Мысалы, кестеде көрініп тұрғандай, SAMFOST бағдарламасында 37 функцияның ішінен, тек 8 функцияны орындауға мүмкіндік бар, ал 25 функцияны орындау тіпті мүмкін емес.

RAILSYS пакетінде темір жол операцияларын модельдеудегі орындалатын жұмыстар (этап бойынша) 1-суретте көрсетілген.



1-сурет. RAILSYS бағдарламасында темір жол операцияларын модельдеуді жүзеге асырудағы орындалатын этаптардың қысқаша сипаттамасы

**Қорытынды.** Параметрлік модельдер әр түрлі параметрлерді (инфрақұрылым, поездар қозғалысы, пайдалану параметрлері) ескере отырып, темір жол телімінің өткізу қабілетін бағалауға мүмкіндік береді. Аналитикалық әдістермен салыстырғанда, олар өткізу қабілеттілігіне неғұрлым дәл баға береді, себебі параметрлердің көп санын ескереді және жеке параметрлерді құру және олардың өткізу қабілетіне әсерін бағалау мүмкіндігі

бар. Қорыта келгенде, темір жол операцияларын талдауға және модельдеуге RAILSYS бағдарламасын қолдану ұсынылады.

#### Пайдаланған әдебиет тізімі

- [1] Браништов С.А., Ширванян А.М., Тумченко Д.А. Методы оценки пропускной способности железных дорог. Часть 2: Параметрические модели, оптимизация, моделирование. Информационно-управляющие системы. № 6, 2014. – 68-74.
- [2] Интернет-ресурс: <https://www.rmcon-int.de/railsys-en/workflow/>. Дата обращения: 02.03.2020 г.
- [3] Прокофьев В.С. Применение методов имитационного моделирования движения поездов. Труды 78-й студенческой научно-практической конференции РГУПС Филиал РГУПС в г. Воронеж. 2019. С.107-108.
- [4] Попов П.А. Стохастическое моделирование движения поездов в задачах интервального регулирования. Наука и транспорт. Модернизация железнодорожного транспорта. №2 (6) / 2013. – 18-19.

#### Ж.Д. Садвакасова<sup>1а</sup>, Т.Тұрар<sup>1б</sup>

<sup>1</sup>М. Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы, Алматы, Қазақстан  
(<sup>а</sup>zhady\_m@mail.ru, <sup>б</sup>turartimur2001@mail.ru)

### ӘЛЕМНІҢ ТЕМІР ЖОЛДАРЫНДА ЖҮРДЕК ҚОЗҒАЛЫСТЫҢ ДАМУЫ

Темір жолдарда жүрдек темір жол қозғалысын енгізудің әлемдік тәжірибесін қарастырайық. Жапония мен Батыс Еуропа елдерінің тәжірибесі қозғалыстың ең жоғары жылдамдығы – 200-350 км/сағ – мамандандырылған жоғары жылдамдықты магистральдарды пайдалана отырып, поездардың жоғары жылдамдықты қозғалысын ұйымдастыра отырып, жетуге болатынын көрсетеді. Алайда, олардың құрылысы мен мамандандырылған жылжымалы құрамдарды өндіруді жүргізу капитал салымдарының үлкен көлемін талап етеді, өйткені оларға жекелеген арнайы жүрдек магистральдар салу алдында болуы тиіс. Әлемде мұндай сыныптаманы поездар қозғалысы жылдамдығының ең жоғары көрсеткіштерінің үш санаты бойынша жолаушыларды тасымалдау мақсатында жүрдек темір жолдар үшін қолданады:

- бірінші санат – 200,0-250,0 км/сағ;
- екінші санат – 250,0-350,0 км/сағ;
- үшінші санат – 350,0 км/сағ. астам.

Жоғары жылдамдықты темір жолдар (сондай-ақ Lignes Grande Vitesse деп аталады, немесе LGV жылдамдық желілері) халықаралық темір жолдар одағы мен ЕО стандартты ретінде, ең жоғары жылдамдығы 200,0 км/сағ астам рұқсат етілген көрсеткіштері бар немесе ең жоғары жылдамдық 250,0 км/сағ астам көрсеткіштерімен көзделген жаңа желілер ретінде анықталады.

Соңғы 25-30 жыл ішінде салынған Ұлыбритания, Франция, Германия, Бельгия, Голландия, Испания және Италия LGV жоғары жылдамдықты темір жолдарының 300,0 км/сағ жуық немесе одан да көп жобалық жылдамдығы бар. Француз Ұлттық темір жолы Париж мен Страсбург арасындағы 2007 жылы LGV Est желісі бойынша көрсеткіштік жүгірісте тіркелген 575,0 км/сағ жылдамдықпен жылдамдық бойынша әлемдік рекордшы болып табылады. Бұл желілер оське салыстырмалы төмен жүктемемен жүрдек жолаушылар поездарымен күндізгі тасымалдау үшін ғана пайдаланылады, ал түнде поездар қозғалысы жоқ.

Жоғары жылдамдықты желілерде әдетте жүк тасымалдары жоқ (бірақ жеңіл, мысалы, почта мен сәлемдемелер, жолаушы поездарымен салыстырылатын оське жүктеме жасайтын жүк тасымалдары және осы темір жолдарда рұқсат етіледі). Қазіргі заманғы жүрдек поездардың жылдамдығы 350,0 км/сағ асады, ал жекелеген учаскелерде 486,1 км/сағ жуық жылдамдықпен жетеді (мысалы, Пекин-Шанхай магистралі). Әлемдегі жоғары жылдамдықты темір жол магистральдарының жалпы ұзындығы қазір шамамен

7000 км құрайды, оның ішінде Еуропа елдерінде 3750 км, оның ішінде жоғары жылдамдықты поездармен сондай-ақ ұзақтығы шамамен 20,0 мың км қарапайым темір жол желілерінің полигондарына қызмет көрсетіледі. Бірақ жоғары жылдамдықты қозғалыстың жаңа желілерін жобалау және салу процесі тоқтатылмайды: мысалы, Оңтүстік Еуропа елдерінде жоғары жылдамдықты темір жол желісін дамытумен қатар, оның ұзындығы 2020 жылға дейін шамамен 10 мың шақырымды құрауы мүмкін. км, Азия елдеріндегі жоғары жылдамдықты желілер санының өсуі болжанып отыр.

Жоғары жылдамдықты магистральдар рейтингінде бірінші орынды Қытай алады, онда қозғалыс жылдамдығы 350,0 км/сағ.асатын Қытайда 2016 жылға дейін ұзындығы 45 мың км-ге жуық жоғары жылдамдықты темір жол желілерінің құрылысы жоспарлануда. Бұл Қытайға жүрдек темір жол тасымалы саласындағы әлемдік көшбасшы мәртебесін береді, ал елдегі жоғары жылдамдықты темір жол магистральдарының ұзындық көрсеткіштері бүкіл әлемдегі осындай барлық магистральдар арасындағы жалпы көлемнің 50,0% - ынан асуы мүмкін. Бүгін Қытай жоғары жылдамдықты магистральдардың жаппай құрылысын жүргізу идеясынан бас тартты және қозғалыс жылдамдығының түрлі көрсеткіштері бар жоғары жылдамдықты магистральдарды дамытуға бағытталған 2016 жылға дейінгі кезеңге арналған жаңа стратегияларды тартады. Жоғары жылдамдықты экспресстер жайлылығының жоғары деңгейіне қарамастан, олар шын мәнінде табыс деңгейі төмен адамдардың үлкен санаты үшін қол жетімсіз болып отыр. Осылайша, салыстырмалы түрде қысқа маршруттарда жоғары жылдамдықты поездардың артықшылықтары осындай жол жүрудің жоғары құндық деңгейімен мүлдем нивеляцияланады. Сондықтан қозғалыс жылдамдығының әртүрлі көрсеткіштері бар поездардың пайда болуы жолаушылардың көп санына «баяу» поездарға билеттерді арзан сатып алуға, сондай-ақ жол жүру бойынша аялдамалар санын арттыруға мүмкіндік береді.

Жоғары жылдамдықты қозғалыс бағдарламасына Ресей де қосылды, оның басшылығы елдің ірі қалалары мен өңірлері арасындағы көліктік байланыстарды жақсартуда жоғары жылдамдықты темір жол тасымалдарын дамытудың, халықтың көліктік ұтқырлығын арттыру, жолаушыларға ұсынылатын қызметтердің сапасын арттырудың басты мақсаттарын көреді. Жолаушылар поездары арасындағы қозғалыс жылдамдығы деңгейінің артуы, бұл бүгінгі күні әлемнің барлық индустриялық және экономикалық дамыған елдерінде темір жолдарды дамыту саласындағы негізгі проблемалардың бірі болып отыр, бұл өз кезегінде халықтың тығыздығы жоғары өңірлерде жолаушыларды жаппай тасымалдауды қамтамасыз етуге қатысты ұмтылыстан; сондай-ақ қолданыстағы темір жол желілері үшін тасымалдау қабілетінің көрсеткіштерін ұлғайту үшін қажеттілігімен жолаушылар үшін сапарлар уақытын қысқарту ниетінен туындады. Жүрдек магистральдарды пайдалану саласындағы әлемдік тәжірибе пойыздардың қозғалыс жылдамдығы деңгейін арттыру кезең-кезеңмен жүзеге асырылатынын куәландырады:

- жүрдек қозғалыс жүйесіне қолданыстағы темір жол магистральдары қайта жаңартылады. Бұл ретте жолаушылар поездарының қозғалысы үшін олардың ең жоғары жылдамдығы 160,0-200,0 км/сағ аспайды;

- олар 200,0-350,0 км/сағ жылдамдықпен жолаушылар поездарының қозғалысын құру мүмкіндігін көздейді;

Олардың үлесі Париж-Амстердам бағытында 40,0-50,0% (сапар уақыты шамамен 4 сағ.), Париж-Тулуза жүрдек бағыттарында 20,0-30,0% (шамамен 5 сағ.), сапар уақыты шамамен 6,0-6,5 сағ. Жоғары жылдамдықты қозғалыс жылдамдығын игерудегі жетістіктер үшін 1990-шы жылдары өз уақытында алып келді. ұлттық жүрдек желілер жобаларын іске асыру негізінде Еуропалық жүрдек темір жол желілерін құру мақсатында бірінші жоспарлар пайда болғанға дейін. Бұл ретте, әртүрлі елдердегі жылдамдық хабарламаларының желілері біртіндеп интеграцияланады, бұл ретте Еуропалық желінің бірыңғай жүйесін құра отырып, оның мынадай буындары бар:

- Eurostar – осы хабарлардың көмегімен Ұлыбританияда континентальды Еуропадағы елдермен Ла-Манш астындағы тоннель арқылы тұрақты «құрлықтағы» темір жол байланысы алынды;

- Thalys – бұл хабарлар төрт елдің ірі қалаларын байланыстыруға көмектеседі: Париж, Лилль (Франция), Брюссель, Антверпен, Льеж (Бельгия), Амстердам, Гаага, Роттердам (Нидерланды), Ахена, Кельн, Дюссельдорф (Германия); Rbealys – жоғары жылдамдықты бағыттарға арналған жоғары жылдамдықты бағыттарға арналған. Парижден Страсбург, Люксембург және басқа ірі неміс қалалары. 500,0 және 1000,0 км арасындағы қашықтықтарда темір жол және әуе көлігі арасында жеткілікті қарқынды бәсекелестік бар, бұл ретте жолаушылардың көлік түрін таңдау процесінде жол жүру немесе ұшу ұзақтығы аз дәрежеде шешуші рөл атқарады, ал көбірек – қызметтердің жиынтығы мен сапасы, сондай-ақ тасымалдаудың өзгермелі жағдайларына бейімделу мүмкіндіктері. Жүрдек темір жол қатынастарында жекелеген поездар үшін аралық аялдамалардың санын арттыру нәтижесінде (тіпті поездың маршруттық жылдамдығының көрсеткіштері үшін аздаған залалмен) қолданыстағы маршруттардың соңғы пункттері арасында орналасқан қаланың жоғары жылдамдықты қатынасымен қамтуға және тиісінше бұл үшін қосымша жолаушыларды тартуға болады. Егер көліктің осы екі түрін салыстырсақ, онда салыстыруды жүргізу кезінде бірінші кезекте олар көлік қызметтері нарығында белгілі бір сегменттерде ынтымақтасуға (бір-бірін толықтыруға) жиі ұмтылады. Мұндай ұмтылу негізінен көліктің әртүрлі түрлерін біріктірген кезде жолаушыларға олардың әрқайсысына қарағанда, жеке алғанда, үлкен ыңғайлылықпен жол жүруді жасауға мүмкіндік беруге болады.

Соңғы екі онжылдықта әлемнің көптеген елдерінің теміржол инфрақұрылымы реформаланды және барлық жерде өзіндік ерекшелігі болды. Жүрдек қозғалысты реформалау үш үлгінің бірі бойынша болуы мүмкін: еуропалық үлгі – бұл модель вагондар мен локомотивтерді өзара бәсекелес жеке компаниялар иеленеді деп болжануда.

Бұл ретте жолдар, вокзалдар және басқа инфрақұрылымға мемлекет немесе мемлекеттік компаниялар ие. Жеке операторлар мемлекеттік инфрақұрылымды пайдаланғаны үшін төлейді. 1991 жылдан бастап Еуропалық Одақта жүрдек темір жол тасымалы нарығын ырықтандыру бойынша іс-шаралар жүйелі түрде жүргізілді. 2010 жылы жүрдек жолаушылар тасымалы нарығында еркін бәсекелестік орнатылды, дәл сол кезде алғашқы жеке жолаушылар поездарының бірі пайда бола бастады және көршілес нарықтарға (мысалы, Польша мен Францияға неміс тасымалдаушылары) ену басталды. Мұндай тасымалдаушылар тарифтер белгілейді және клиенттерді тарту жүргізіледі. Бәсекелестік бостандығын бақылауды мемлекет жүргізеді.

Екінші модель мемлекеттің инфрақұрылымға да, жылжымалы құрамға да ие екендігін болжайды, бірақ бәсекелестіктің арқасында қызмет көрсету сапасының деңгейін арттыру үшін темір жол тасымалы нарығына жеке компаниялар жіберіледі.

Үшінші модель өз уақытында АҚШ, Канада, Бразилия және Мексикада іске асырылды. Мұндай модель мемлекетте бірнеше темір жол компанияларының болуын болжайды, яғни мұндай компаниялардың иелігінде жолдар мен поездар бар, ал олар баламалы бағыттар бойынша тасымалдар ұсынылуына байланысты өзара бәсекелесе алады (А нүктесінен Б нүктесіне әртүрлі жолдармен өтуге болады).

#### Пайдаланған әдебиет тізімі

- [1] Фадеева Г. Д., Паршина К. С. Скоростной железнодорожный транспорт сегодня //Materiály IX mezinárodní vědecko — praktická konference «Efektivní nástroje moderních věd — 2013». — Díl 42.
- [2] <http://www.rb.ru/inform/93597.html>
- [3] <http://www.rosbalt.ru/business/2010/07/31/758358.html> 4. Федеральная целевая программа «Развитие транспортной системы России (2010–2015 годы)»
- [4] Фадеева Г. Д. Железнодорожные шпалы: настоящее и будущее [Текст] / Г. Д. Фадеева, К. С. Паршина, Е. В. Родина // Молодой ученый. — 2013. — №

**М.Ж. Спабекова<sup>1а</sup>, Т. Сейлбекұлы**

<sup>1</sup>М. Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы, Алматы, Қазақстан  
([spabekova\\_m@mail.ru](mailto:spabekova_m@mail.ru))

## **ТЕМІР ЖОЛ ТРАНСПОРТЫНДАҒЫ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ ҚАУІПСІЗДІКТІ БАСҚАРУ ПРОБЛЕМАЛАРЫ**

Темір жол транспортының объектілерінің функционалдық қауіпсіздігі. Темір жол көлігі объектілерінің функционалдық қауіпсіздігі тасымалдау процесінің қауіпсіздігіне айқындаушы әсер етеді. Бұл сенімділік бағыты жақында, негізінен атом өнеркәсібі мен темір жол транспортында дамыды. Функционалдық қауіпсіздіктің негізгі ережелері Еуропалық темір жол қолданылатын en 50126, EN 50128, EN 50129, EN 50156 стандарттарында, олардың негізінде IEC 62278, IEC 62279, IEC 62280 және т.б. халықаралық стандарттар жасалған. Қауіпті бас тарту-бұл жол берілмейтін зиянға әкелуі мүмкін оқиға. Қауіпсіздік функциясының көмегімен қауіпті істен қорғау жүзеге асырылады. Функционалдық қауіпсіздік қатері сандық өлшеуге берілетін қауіптілік факторларының (әдетте, аппараттық қамтамасыз етуге байланысты, яғни кездейсоқ істен шығулар) және берілмейтін (әдетте, бағдарламалық қамтамасыз етуге, ерекшелікке, құжаттамаға, процестерге және т.б. байланысты – жүйелі істен шығулар) үйлесімі ретінде қарастырылады.

Жүйенің ішіндегі функциялардың толық қауіпсіздігіне қол жеткізуге сенімділік архитектураның белгілі бір түрлерінің, құралдардың, әдістер мен технологиялардың үйлесімін тиімді қолдану арқасында қол жеткізуге болады. Қауіпсіздік толықтығы талап етілетін функционалдық қауіпсіздікке қол жеткізу үшін қажетті бас тарту ықтималдығына қатысы бар. Қауіпсіздік толықтығының жоғары талаптары бар функциялар қолданудағы қымбат болады. Жүйе ішіндегі қауіпсіздік функциялары тиісті нормативтік құжаттарда егжей-тегжейлі анықталған сәулет, құралдар, әдістер мен технологиялар арқылы қолданылуы тиіс. Қауіпсіздіктің толықтығы, мәні бойынша, қауіпсіздік функциялары үшін анықталған. Қауіпсіздік функциялары қауіпсіздік жүйелері үшін және/немесе қауіп-қатерді төмендетудің сыртқы құрылғылары үшін берілуге тиіс. Бұл процесс жүйенің жобасы мен оған жұмсалатын шығындарды оңтайландыру үшін қайталанатын сипатқа ие. Өнімнің толық қауіпсіздігіне қатысты келесі тармақтарға назар аудару керек: егер бұйым белгілі бір жүйеге сәйкес келетін әдістерді, құралдар мен технологияларды пайдалана отырып әзірленген болса, онда өнімнің белгілі бір қауіпсіздік толықтығының белгілі бір деңгейінде белгіленген орта жағдайында белгілі бір функционалдылыққа ие болады деп айтуға болады. Темір жол көлігі объектілерінің функционалдық қауіпсіздігін қамтамасыз ету кезінде мынадай ережелерді басшылыққа алады. Қауіпсіздік толықтығының 4 деңгейінен артық емес, принципі тек бір «элемент» үшін, яғни бір немесе одан көп қарапайым функцияларды орындайтын және осындай функцияны орындайтын басқа жабдықпен ауыстырылуы мүмкін автономды жабдық үшін арналған. Әдетте, мұндай «элемент» жиі төменгі деңгейдегі жабдық болып табылады, ол бірінші деңгейдегі техникалық қызмет көрсету кезінде ауыстырылуы мүмкін. Бұйым орналастырылатын орта өте маңызды болғандықтан, принципіне қатысты стандартты бұйымды сертификаттау көлемін және зерттелетін жүйеге қатысты барлық жағдайлардың сақталғанын анықтау үшін оның қауіпсіздік талаптарына салыстырғандағы сертификаттау мәнін ескеру қажет. онда бұйымның сенімділігінің күтілетін деңгейіне ғана қатысты және жүйенің барлық аспектілерін қамтымайды және сондықтан қағидатын қарау жеткіліксіз болуы мүмкін (мысалы, қауіпсіздік және т.б. бойынша түрлі талаптармен жұмыстың нашарланған режимдері немесе авариялық жағдайлар). Сандық әдістер арқылы жүйелі істен шығу кезінде толықтығын бағалау мүмкін емес болғандықтан, қауіпсіздік толықтығының деңгейі тиімді пайдалану жағдайында жүйені іске асырудың белгіленген толық деңгейіне

сенімділіктің тиісті деңгейі ретінде қарауға болатын әдістерді, құралдар мен әдістемелерді топтастыру үшін пайдаланылады. функционалдық қауіпсіздік (қауіпсіздік деңгейі-ҚД); егер бұйым белгілі бір қауіпсіздік деңгейіне сәйкес келетін әдістерді, құралдар мен технологияларды пайдалана отырып әзірленген болса, онда өнімнің белгілі бір қауіпсіздік толықтығының деңгейі кезінде белгіленген орта жағдайында белгілі бір функционалдылыққа ие болады деп айтуға болады.

Кездейсоқ істен шығу кезіндегі толықтық қауіпті кездейсоқ ақауларға, атап айтқанда, аппараттық компоненттердің түпкілікті істен шығуының нәтижесі болып табылатын жабдықтың кездейсоқ ақаулықтарына қатысты қауіпсіздіктің толықтығының бір бөлігі болып табылады. Кездейсоқ істен шығу кезіндегі толықтығын сандық бағалау ықтималдық есептеулер көмегімен жүзеге асырылуы тиіс. Олар аппараттық компоненттердің белгілі қарқындылықтары мен істен шығуының түрлеріне, сондай-ақ кездейсоқ аппараттық істен шығуларды табу уақытына негізделген. Тән физикалық қасиеттері бар компоненттер жағдайында, қауіпті істен шығулардың нөлдік қарқындылығы, әдетте, қауіпті істен шығудың қалдық тәуекелі болуы мүмкін және қорғалуы тиіс. Зерттеудің ғылыми нәтижелері мен көрсетілген нормативтік материалдар «ҚТЖ» ҰК» АҚ президенті 2016 жылы бекіткен тасымалдау процесінің кепілдік берілген қауіпсіздігі мен сенімділігін қамтамасыз ету стратегиясының негізіне алынған. Осы стратегияның негізінде қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз ету саласында келісілген саясаты қалыптастырылады және жүргізіледі. Қозғалыс қауіпсіздігі - тасымалдау жүйесін оның барлық сатыларында іске асыру нәтижесінде адамдардың өмірі мен денсаулығына, материалдық құндылықтарға, табиғатқа және басқа да техникалық кешендерге қауіп тудырмайтын темір жол көлік жүйесінің қасиеті. Тасымалдау процесінің қауіпсіздігі мен сенімділігінің жайдайы жоғарыда көрсетілген факторларды анықтайды.

**Қорытынды.** Салалық деңгей Көлік министрлігі, темір жол көлігінің агенттігі, Көлік саласындағы қадағалау жөніндегі қызмет); Корпоративтік деңгей «ҚТЖ» ҰК» АҚ холдингінің басшылығы, «ҚТЖ» ҰК» АҚ холдингін басқару аппараты, Құрылымдық бөлімшелердің, филиалдардың, холдингтің басқа ұйымдарының басқару органдары). Қозғалыс қауіпсіздігін бұзу жағдайларының статистикасын талдау олардың көп бөлігі техникалық құралдардың істен шығуына байланысты екенін көрсетеді. Техникалық құралдардың істен шығуы, қауіпсіздікті бұзу жағдайларының себебі ретінде «ҚТЖ» ҰК» АҚ негізгі техникалық шаруашылықтарында басым. Соңғы жылдардағы статистикалық деректерге жүргізілген талдау қауіпсіздік бұзушылықтары санының жеткіліксіз төмендеу себептері жүйелі болып табылатынын және холдингтің техникалық және технологиялық базасының ағымдағы жай-күйіне байланысты екенін көрсетті. Осы жағдайларда қауіпсіздіктің бұзылу санын азайтуда сенімділік, жұмыс істеу қауіпсіздігі көрсеткіштерін қоса алғанда, әзірленетін темір жол техникасы бұйымдарына және технологиялық процестерге қойылатын талаптарды қалыптастыру үлкен рөл атқарады.

#### Пайдаланған әдебиет тізімі

- [1] Roeser, S. Handbook of Risk Theory. Epistemology, Decision Theory, Ethics, and Social Implications of Risk / S. Roeser, R. Hillerbrand, M. Peterson. (v. 1-2) : Springer New-York, 2012. – 1165 p.
- [2] Proske, D. Catalogue of Risks. Natural, Technical, Social and Health Risks / D. Proske. –Springer Verlag Berlin Heidelberg. – 2008. – 503 p.
- [3] Mohammad Modarres, Mark Kaminskiy, Vasilii Krivtsov. Reliability Engineering and Risk Analysis. A practical guide.:CRC Press Taylor & Francis Group. –2010. – 445 p.

А.Ә. Әсембай<sup>1а</sup>, Г.О. Журьнова<sup>1б</sup>, Ә.Ә. Әлімжан<sup>1с</sup>

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(<sup>а</sup>[a.asembay@kazatk.kz](mailto:a.asembay@kazatk.kz), <sup>б</sup>[zhurynovag@mail.ru](mailto:zhurynovag@mail.ru), <sup>с</sup>[alish.alimzhan@mail.ru](mailto:alish.alimzhan@mail.ru))

## АНАЛИЗ ОГРАЖДАЮЩИХ УСТРОЙСТВ, ДИСЛОЦИРОВАННЫХ НА БАЗЕ АЛМАТИНСКОЙ ДИСТАНЦИИ СИГНАЛИЗАЦИИ И СВЯЗИ

Алматинская дистанция сигнализации и связи (ШЧ-33), являющаяся основным отраслевым производственным подразделением хозяйства сигнализации, действует как структурная единица Алматинского отделения дороги в соответствии с законом о государственном предприятии и состоит на хозяйственном расчете.

Алматинская дистанция сигнализации и связи является одной из самых технически оснащенных филиалов в хозяйстве сигнализации связи АО «НК «КТЖ».

В настоящее время протяженность дистанции составляет 548,35 км, оснащенность – 616,804 технических единиц. Дистанция включает в себя 32 станции, в том числе внеклассных 2 станции Алматы-1, Алматы-2, 3 класса – 4 станции, 4 класса – 4 станции, 5 класса – 12 станций.

Алматинская дистанция сигнализации и связи обслуживает следующие участки:

- Алматы – Отар;
- Алматы – Капчагай;
- Жетыген – Алтынколь.

Особое место в комплексе технических устройств железнодорожного транспорта занимают устройства автоматики и телемеханики, обеспечивающие и организующие безопасность движения поездов, такие как автоматические ограждающие устройства.

К основным автоматическим ограждающим устройствам относятся – железнодорожные переезды, устройства заграждения переезда (УЗП), устройства контроля схода подвижного состава (УКСПС), системы автоматического диагностирования состояния подвижного состава (КТСМ), контрольно-габаритные устройства (КГУ) и т.п.

На рисунке 1 представлено соотношение ограждающих устройств, дислоцированных на базе Алматинской дистанции сигнализации и связи.

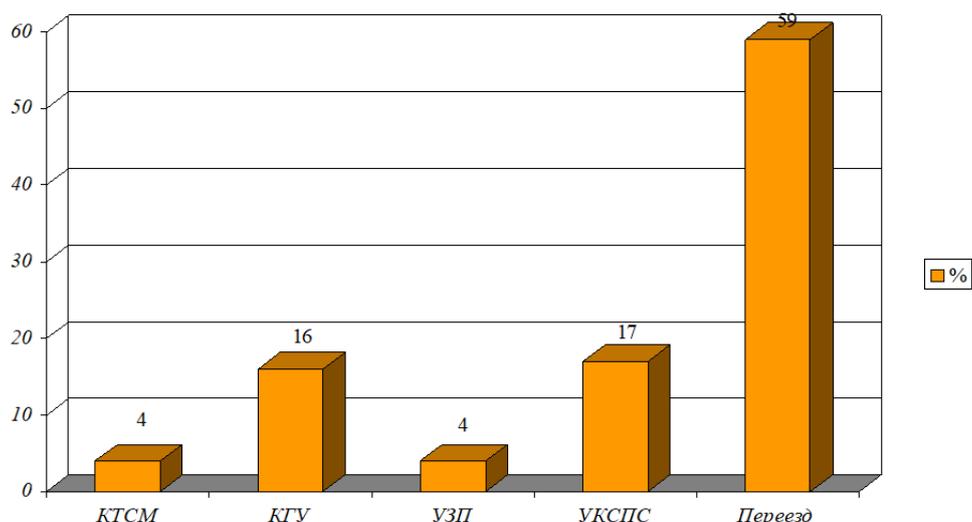


Рисунок 1 – Соотношение ограждающих устройств, дислоцированных на базе Алматинской дистанции сигнализации и связи

Железнодорожный переезд – место пересечения железной дороги и автомобильной дороги на одном уровне. Железнодорожные переезды подразделяются на охраняемые и неохранные переезды.

Охраняемые переезды круглосуточно находятся под наблюдением дежурного по переезду, который следит за нормальной работой шлагбаумов как основных, так и запасных, за правильной работой автоматики и особенно оповестительной сигнализации, своевременно предупреждающей звуковым и световым сигналами дежурного по переезду о приближении поезда.

Неохраняемые переезды имеют настил, ограждающие столбики и указатель, характеризующий переезд. Большинство неохранных переездов имеет защитные устройства в виде автоматически действующих шлагбаумов или световой и звуковой сигнализации.

На рисунке 2 представлена информация о количестве охраняемых и неохранных переездов, дислоцированных на Алматинской дистанции сигнализации и связи в разрезе обслуживаемых участков.

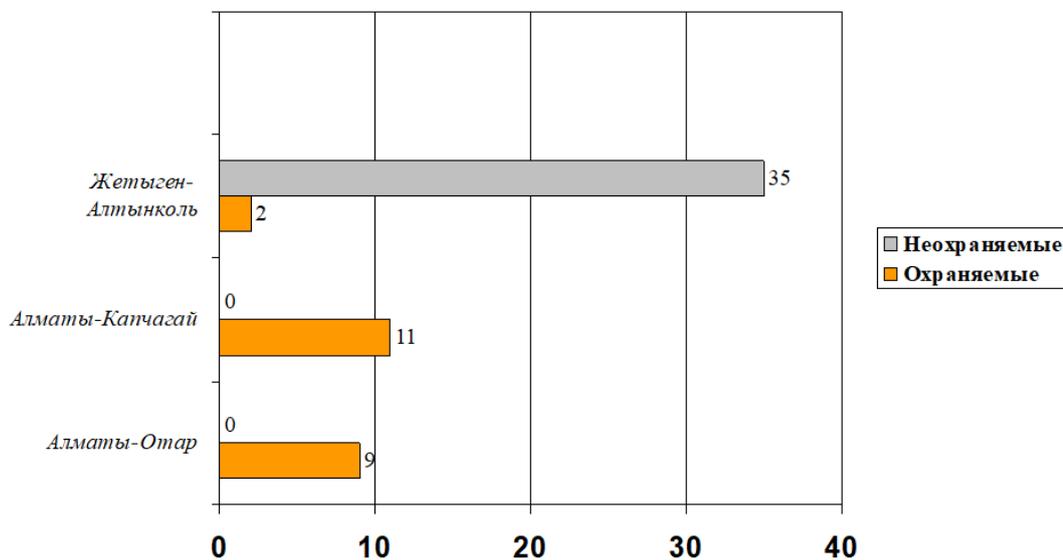


Рисунок 2 – Количество охраняемых и неохранных переездов по Алматинской дистанции сигнализации и связи

Стоит отметить, что вопрос обеспечения безопасности на железнодорожных переездах является актуальным для всех стран с достаточно развитой железнодорожной и автодорожной инфраструктурой.

Алматинская дистанция сигнализации и связи оказывает техническое обслуживание 57 переездам (из них 35- неохранные переезды). Стоит также отметить, что риск дорожно-транспортных происшествий на неохранных переездах больше, чем на охраняемых переездах. Учитывая большое количество аварий на неохранных переездах, дистанция сигнализации и связи ежегодно разрабатывает комплекс мероприятий по уменьшению количества переездов, путем дальнейшей заменой их путепроводами и т.п.

Так, с 2013 по 2018 годы количество железнодорожных переездов по Алматинской дистанции сигнализации и связи сократилось с 74 до 57. Это позволило снизить количество дорожно-транспортных происшествий в два раза. Сокращение количества железнодорожных переездов достигнуто в результате эксплуатации объездных автодорог и закрытия малоиспользуемых железнодорожных линий за счет строительства развязок различного уровня.

На рисунке 3 представлена динамика уменьшения количества используемых железнодорожных переездов по Алматинской дистанции сигнализации и связи.

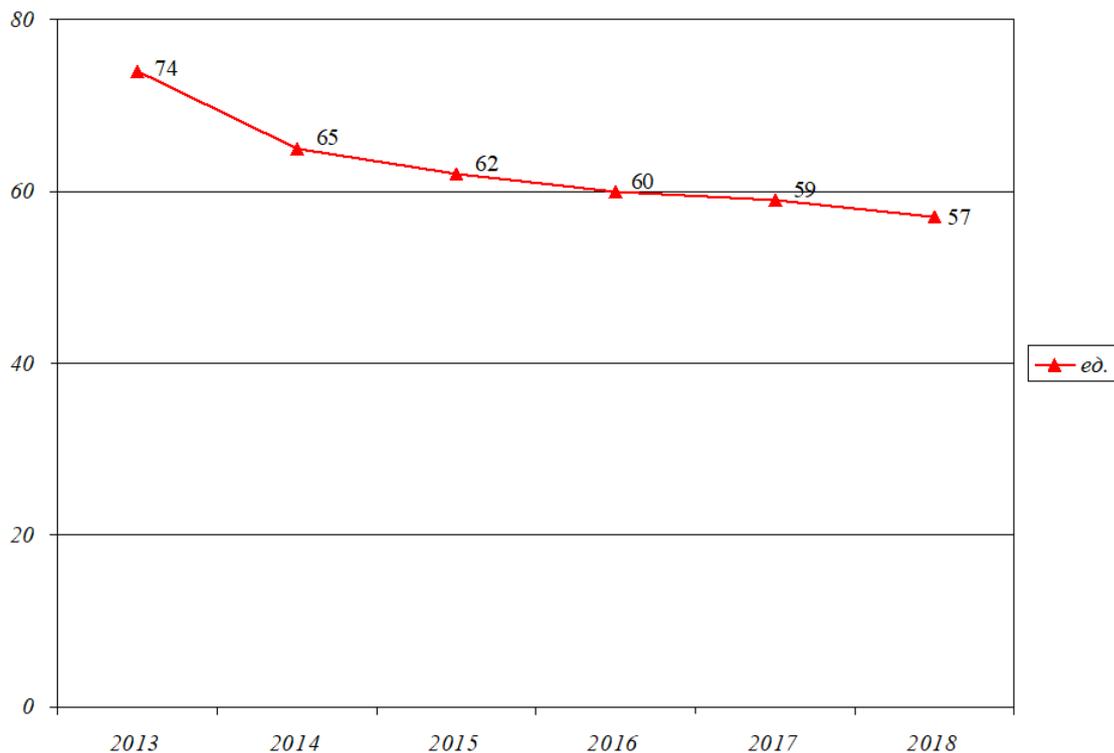


Рисунок 3 – Динамика уменьшения железнодорожных переездов по Алматинской дистанции сигнализации и связи

В целом, следующие недостатки в эксплуатации, размещении и содержании переездов отрицательно влияют на безопасность дорожного движения:

- отсутствие нормативной видимости приближающегося поезда;
- отсутствие поперечных площадок перед переездом;
- наличие на переездах отложений и выгребов между железнодорожными путями;
- необорудование в полном объеме переездов необходимыми дорожными знаками;
- отсутствие светофора и звуковой сигнализации;
- нерабочее состояние наружного освещения;
- повреждение покрытия переездов, в результате которых требуется проведение капитального ремонта.

**Вывод.** Для снижения аварийных ситуаций на неохранных переездах одних организационных мероприятий недостаточно. Необходима разработка новых эффективных и недорогих технических решений.

#### Список используемых источников

- [1] Ведерников Б.М. Автоматические ограждающие устройства на перегонах: Учебное пособие / – Алматы: КазАТК, 2016
- [2] О безопасности движения на неохранных переездах. Современные технологии – транспорту / Тарасов А.В. // Известия ПГУПС. – 2014. - № 1
- [3] О безопасности движения на железнодорожных переездах / С.А. Соболев // Вестник РГУПС. – 2005. - № 2

**В.А. Шульц<sup>1а</sup>, А. Саматқызы<sup>1б</sup>, Д.Б. Сагмединов<sup>1с</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(<sup>а</sup>v.shulc@kazatk.kz, <sup>б</sup>samatkyzy\_95@mail.ru, <sup>с</sup>danko\_041196@mail.ru)

## **ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ МПЦ-МЗ-Ф НА БАЗЕ УНИВЕРСАЛЬНЫХ МОДУЛЬНЫХ СИСТЕМ СБОРА ИНФОРМАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ**

МПЦ-МЗ-Ф предназначена для централизованного управления стрелками, светофорами, переездами и другими объектами на станциях и перегонах с целью организации движения. Система обеспечивает требования по безопасности, предъявляемые к устройствам электрической и микропроцессорной централизации.

МПЦ-МЗ-Ф позволяет организовать удаленное управление смежными станциями. Кроме того, в нее заложена возможность использования счетчиков осей для контроля свободности/занятости путей, участков путей и стрелочно-путевых участков.

Система является объектно-ориентированной. Для создания требуемых конфигураций и реализации конкретных функций и задач имеется возможность менять состав функциональных блоков. МПЦ-МЗ-Ф обеспечивает выполнение функций контроля и управления состоянием объектов, диагностики технического состояния устройств и самодиагностики аппаратуры, протоколирование работы системы.

Система контролирует положение и режим работы стрелок; состояние путей и изолированных участков (занятость, свободность); светофоров (показания, неисправность); перегонов и участков приближения (занятость, свободность); устройств электроснабжения. При этом, на экранах мониторов отображается состояние объектов контроля и управления (включение, выключение и др.). Система обеспечивает задание и отмену маршрутов, включая их искусственное размыкание; проверку условий безопасности движения поездов; автоматическое посекционное размыкание маршрута и размыкание неиспользованной части маршрута при угловых заездах; управление стрелками, светофорами и другими устройствами СЦБ, а также направлением движения на перегонах; выключение и обратное включение в ЭЦ стрелок с сохранением и без сохранения пользования сигналами и путевых участков без сохранения пользования сигналами; блокировку управления стрелками и открытия светофоров. Также МПЦ-МЗ-Ф осуществляет автовозврат охранных стрелок в соответствии с проектом и защиту от кратковременной потери шунта; установку маршрутов отправления хозяйственным поездам с выездом их на перегон и возвращением назад по ключу-железу; управление устройствами переездной сигнализации, расположенными в пределах станционной зоны извещения, и полуавтоматической блокировкой; выбор и передачу сигналов АЛО; взаимодействие с контрольно-габаритным устройством, устройствами механизированной очистки стрелок, контроля схода подвижного состава (УКСПС), устройствами оповещения о приближении поезда и др.

МПЦ-МЗ-Ф выполняет следующие функции диагностики: полное тестирование аппаратного и программного обеспечения при включении системы, внесении изменений в ПО, а также после восстановления работоспособности; фоновое тестирование всех модулей и программного обеспечения в процессе функционирования; обеспечение параметров надежности и достоверности функционирования на заданном уровне. В соответствии с определенным регламентом предусмотрено автоматическое переключение процессорных модулей при появлении отказов в одном из них.

Система протоколирует и хранит информацию о состоянии объектов контроля, командах управления и действиях дежурного по станции, сбоях и отказах функционирования устройств, результатах их самодиагностики и регламентных проверок, а также о тестировании системы.

На АРМах дежурного по станции и электромеханика имеется возможность просматривать архив в статическом, пошаговом и динамическом режимах с применением фильтров событий. Протоколы предоставляются в виде бумажной копии и на магнитном носителе.

МПЦ-МЗ-Ф построена как интегрированная человеко-машинная система, функционирующая в реальном времени и включающая в себя комплекс программно-аппаратных средств. Ее структура позволяет создавать любые конфигурации аппаратной и программной части в соответствии с конкретным проектом станции с последующей переконфигурацией при изменении путевого развития.

*Техническое обеспечение* системы основано на применении специализированного управляющего компьютера ЕСС фирмы Сименс. Это оборудование используется на железных дорогах стран Европы и Азии. Аппаратура системы соответствует требованиям безопасности по уровню SIL 4 согласно европейскому стандарту EN 50129. Кроме того, на аппаратную часть имеются положительные заключения, подтверждающие заданный уровень безопасности ЕСС, и протоколы испытаний на электромагнитную совместимость (ЭМС).

Архитектура технических средств системы МПЦ-МЗ-Ф реализуется в виде трехуровневой иерархической структуры. Это уровни информационного и логического обеспечения, а также подсистема безопасного управления и контроля объектами низовой и локальной автоматики.

*Уровень информационного обеспечения системы* содержит автоматизированные рабочие места дежурного по станции (АРМ ДСП) и электромеханика (АРМ ШН), а также дополнительные устройства сопряжения с информационными системами различного назначения. На АРМе дежурного по станции отображается состояние объектов контроля и управления, формируются задачи по управлению объектами в диалоговом режиме в реальном масштабе времени (без проверки зависимостей и условий безопасности), а также имеется возможность вести и читать архив событий.

При задании команд управления исключается несанкционированный доступ. С помощью этих команд управляют станционными объектами для установки маршрута следования поезда; задают режим представления информации на экранах мониторов, вызывают нормативно-справочную информацию, справки; вводят в систему данные, не получаемые автоматически.

Информация в АРМе дежурного по станции защищена от искажений при отказах и сбоях устройств электропитания, а при длительном отключении электропитания данные восстанавливаются после включения АРМа. АРМ ДСП размещают в помещении дежурного по станции. Оно состоит из двух комплектов устройств (основного и резервного) на базе промышленной микроЭВМ.

АРМ электромеханика позволяет вести сбор и обработку диагностической информации о техническом состоянии устройств автоматики на станции, прогнозировать появление отказов и оптимизировать процесс технического обслуживания.

Устройства уровня логической обработки информации, построенные на базе управляющего вычислительного комплекса (УВК), выполняют следующие функции:

- прием сигналов управления от первого (информационного) уровня;
- формирование контрольной информации о состоянии путей и участков в горловинах станции и на прилегающих перегонах;
- управление логикой установки и отмены маршрута, показаниями светофоров и переводом стрелок;
- замыкание и размыкание маршрутов с соблюдением требований безопасности.

На этом уровне формируются команды управления объектам низовой автоматики посредством безопасного интерфейса ввода/вывода.

УВК МПЦ-МЗ-Ф построен на базе управляющего компьютера ЕСС и обеспечивает выполнение основных функций системы. Высокая эксплуатационная готовность этого устройства и всей системы в целом достигается за счет применения трех идентичных процессорных модулей, работающих по схеме два из трех. Для обеспечения безопасности дальнейшая обработка информации осуществляется только в том случае, если как минимум два вычислительных канала выдают одинаковые результаты. Это позволяет зафиксировать сбой в работе любого из трех процессорных модулей и отключить его. Система продолжает работать в режиме два из двух, а информация об ошибке фиксируется в базе данных. Поврежденный модуль можно заменить и ввести в работу без остановки всей системы.

УВК располагается на посту электрической централизации в релейном или отдельном помещении. Также его можно разместить и в транспортабельном модуле.

В шкафу УВК установлены устройства третьего уровня (релейно-контактный или бесконтактный интерфейс), которые обеспечивают безопасное выполнение команд второго уровня по непосредственному управлению напольными объектами и контролю их состояния. Такое решение позволяет рационально использовать ресурс МПЦ. Например, для станции с 10 стрелками устанавливается один шкаф УВК. При управлении большим числом объектов количество шкафов увеличивается.

Применяемое отечественное напольное оборудование является стандартным, не требует каких-либо переделок и доработок.

*Технологическое программное обеспечение* МПЦ-МЗ-Ф полностью разработано специалистами ЗАО «Форатек АТ». Оно позволяет реализовать логику управления процессом перевозок на станциях, а также оперативно реагировать на различные изменения требований, предъявляемых к микропроцессорным централизациям со стороны отечественного заказчика. Программное обеспечение МПЦ-МЗ-Ф состоит из неизменяемой и изменяемой частей.

Неизменяемая часть (ядро логики централизации) программы универсальна и используется на всех проектируемых станциях. Ядро логики централизации проверяется в испытательной лаборатории и защищено от изменений.

Изменяемая часть (конфигурация станции) отражает путевое развитие конкретной станции, а также количество объектов управления и контроля. Эта часть создается при проектировании станции.

Такое разделение ПО позволяет значительно упростить процесс внесения изменений, связанных с изменениями путевого развития станции.

При проектировании станций применяется система автоматического проектирования конфигурации станции. Это позволяет существенно увеличить скорость разработки программного обеспечения для новых станций. Благодаря использованию САПР снижается риск внесения ошибки в программу на этапе проектирования, а также влияние человеческого фактора.

**Вывод.** Система обеспечивает требования по безопасности, предъявляемые к устройствам электрической и микропроцессорной централизации. МПЦ-МЗ-Ф позволяет организовать удаленное управление смежными станциями. Кроме того, в нее заложена возможность использования счетчиков осей для контроля свободности/занятости путей, участков путей и стрелочно-путевых участков.

#### Список используемых источников

- [1] Порядок продления срока службы приборов сигнализации, централизации и блокировки: методические указания: утв. и введ. ЦДИ ОАО «РЖД» от 05.03.2012 г. №334. Внутренний документ.
- [2] Журнал: «АСИ» №2 (2008) февраль.
- [3] Сайт: [http://foratec-at.ru/index.php?page\\_id=47](http://foratec-at.ru/index.php?page_id=47)

**Б.С. Байкенов<sup>1а</sup>, А.А. Алмабекова<sup>1б</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(<sup>а</sup>[aknuraa1@mail.ru](mailto:aknuraa1@mail.ru), <sup>б</sup>[baykenov53@mail.ru](mailto:baykenov53@mail.ru))

## **УПРАВЛЕНИЕ СВЕТОФОРАМИ С ПОМОЩЬЮ КОНТРОЛЛЕРА SIMATIC S7-300**

Программируемый логический контроллер SIMATIC S7-300 - предназначен для построения систем автоматизации низкой и средней степени сложности. Модульная конструкция контроллера S7-300, работа с естественным охлаждением, возможность применения структур локального и распределенного ввода-вывода, широкие коммуникационные возможности, множество функций, поддерживаемых на уровне операционной системы, высокое удобство эксплуатации и обслуживания обеспечивают возможность получения оптимальных решений для построения систем автоматического управления технологическими процессами в различных областях промышленного производства.

Использование нескольких типов центральных процессоров различной производительности, наличие широкой гаммы модулей ввода-вывода дискретных и аналоговых сигналов, функциональных модулей и коммуникационных процессоров повышает эффективность применения контроллеров SIMATIC S7-300.

Программируемые контроллеры Siemens SIMATIC S7-300 имеют модульную конструкцию и состоят из таких элементов:

Центральные процессоры - Модуль центрального процессора (CPU). В зависимости от сложности задачи в контроллерах могут быть использованы различные типы центральных процессоров, которые отличаются производительностью, размером памяти, наличием или отсутствием встроенных входов-выходов и специальных функций, количеством и типом встроенных коммуникационных интерфейсов и т.д.

Блоки питания - Блоки питания (PS) обеспечивают питание контроллера от сети переменного тока напряжением 120/230 В или от источника постоянного тока напряжением 24/48/60/110 В.

Сигнальные модули SM – Сигнальные модули (SM), предназначены для ввода и вывода дискретных или аналоговых сигналов с различными электрическими и временными параметрами.

Коммуникационные модули – Коммуникационные процессоры (CP) обеспечивают возможность подключения к сетям PROFIBUS, Industrial Ethernet, AS-Interface или организации связи по PtP (point to point) интерфейсу.

Функциональные модули - Функциональные модули (FM) могут самостоятельно решать задачи автоматического регулирования, позиционирования, обработки сигналов. Функциональные модули снабжены встроенным микропроцессором и выполняют возложенные на них функции даже в случае отказа центрального процессора программируемого логического контроллера.

Интерфейсные модули – Интерфейсные модули (IM) обеспечивают возможность подключения к базовому блоку (стойка с CPU) стоек расширения ввода-вывода. Программируемые контроллеры Siemens SIMATIC S7-300 позволяют использовать в своем составе до 32 сигнальных и функциональных модулей, а также коммуникационных процессоров, распределенных по 4 монтажным стойкам. Все модули работают с естественным охлаждением.

Поставленной задачей является использование контроллера SIEMENS S7-300 для управления светофорами на перекрестке.

Задача заключается в создании периода работы светофора. В каждом направлении (1 и 2) перехода есть два больших светофора и два маленьких светофора. Большой светофор для транспортных средств состоит из трех цветов: красного (БК), желтого (БЖ),

зеленого (БЗ). Маленький светофор для пешеходов состоит из двух цветов: красного (МК), зеленого (МЗ). В одном периоде работы светофоров большая зеленая лампа 1 горит в течение 10с, в это время маленький светофор 1 находится в красном состоянии. Потом большой светофор 1 переходит на желтое состояние в течение 2с для предупреждения водителей об остановке. После этого большая красная 1 горит 12с, чтобы остановить транспортные средства. А в это время маленькая зеленая лампа 1 горит 8с для разрешения перехода пешеходов. Эта лампа не сразу горит после большой красной лампы, так как надо запасное время для безопасности. Период работы светофоров продлится 24с. Для направления 2 очередь горений ламп совсем наоборот. На рисунке 1 показана схема распределения времени для светофоров.

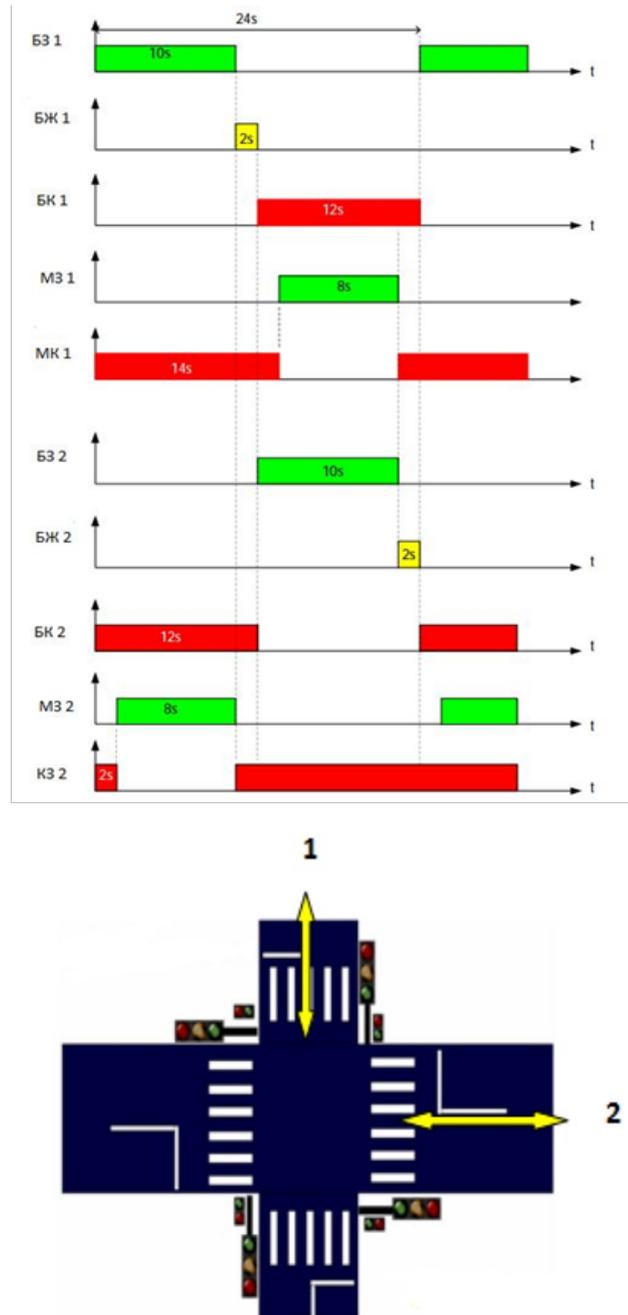


Рисунок 1 – Схема распределения времени для светофоров

Десять ламп светофоров D1, D2...D10 подключают к выходам контроллера. Лампы D1, D2, D3, D6, D7, D8 соответствуют зеленым, желтым, красным лампам больших светофоров в направлениях 1 и 2. Лампы D4, D5, D9, D10 соответствуют зеленым, красным маленьких светофоров в направлениях 1 и 2. На рисунке 2 показана схема подключения входов - выходов контроллера.

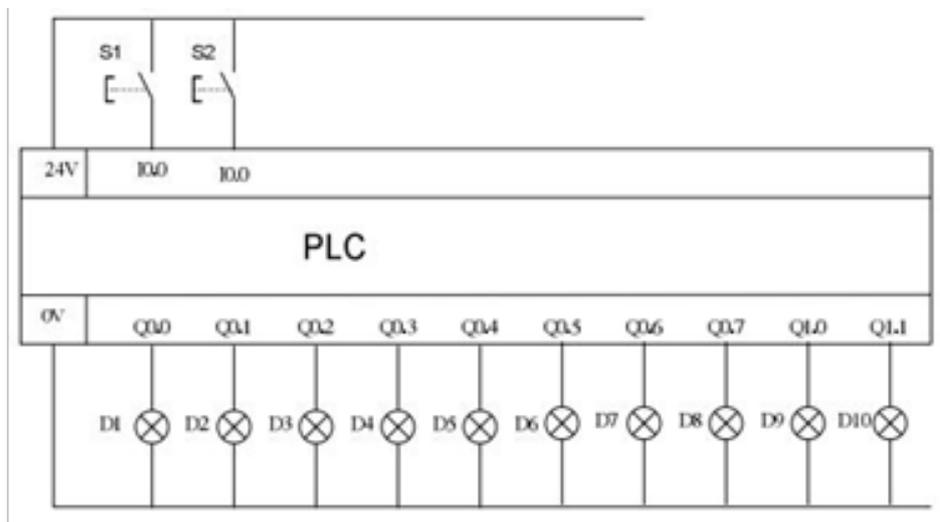


Рисунок 2 – Схема подключения входов - выходов контроллера

Используя пакет STEP 7, мы пишем программу для управления системой светофора на перекрестке.

STEP 7 – это программное обеспечение для программирования S7-300/400. Для организации работы по конфигурированию, программированию и тестированию программной части системы автоматического управления процессами служит утилита SIMATIC Manager. SIMATIC Manager – это приложение, работающее под управлением Windows и содержащее все функции, необходимые для создания проекта. При необходимости SIMATIC Manager инициирует запуск других утилит, например, для конфигурирования станций, для инициализации модулей или для написания и тестирования программ.

Сначала мы создадим сигнал с частотой 1 Гц с помощью блока Timer T1 и T2. Сигнал с частотой 1 Гц входит в блок счетчика C0, который считает время периода работы системы светофоров. Значение выхода счетчика (MW2) входит в блок сравнения, которые сравнивает с распределенным временем для каждой лампы. Выходы блока сравнения идут во вход сигнала лампы.

**Вывод.** При использовании контроллера S7-300 и пакета STEP 7 управление системой светофоров на перекрестке облегчится и станет более точным. Перспективой этого проекта является создание единого центра управления транспортом. Диспетчеры центра будут следить за транспортной ситуацией во всем городе: в метро, на автомобильных и железных дорогах, а также на вокзалах и транспортно-пересадочных узлах.

#### Список используемых источников

- [1] Бергер Г. Автоматизация с помощью Программ STEP7 LAD и FBD. –Siemens AG, 2001.–605 с.
- [2] Программирование с помощью STEP 7 V5.3. –Siemens AG, 2004.–682 с.
- [3] TRACE MODE v. 5.12. Справочная система. – AdAstra Research Group, 2003.
- [4] <https://www.siemens-pro.ru/components/s7-300.htm>

### СЕКЦИЯ №3 АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

А.С. Кужамбетова<sup>1а</sup>, К.Ж. Калиева<sup>1б</sup>

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(<sup>а</sup>[aidana\\_kugambetova@mail.ru](mailto:aidana_kugambetova@mail.ru), <sup>б</sup>[kazima\\_6507@mail.ru](mailto:kazima_6507@mail.ru))

#### ВЛИЯНИЕ НЕСИНУСОИДАЛЬНОСТИ ВЫХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ЧАСТОТЫ НА ТОКИ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Питание двигателя частотно – регулируемого электропривода осуществляется вентильным преобразователем частоты (ПЧ), в котором постоянная частота питающей сети  $f_1$  преобразуется в переменную  $f_2$ . Пропорционально частоте  $f_2$  изменяется частота вращения электродвигателя, подключенного к выходу преобразователя. В настоящее время для реализации частотного управления машинами переменного тока применяют различные варианты преобразователей частоты, отличающиеся принципом действия, схемными решениями, алгоритмами управления и т.д. Достаточно глубоко разработаны развитие элементной базы и техники управления, появление новых датчиков. Применение микропроцессорного и компьютерного управления обуславливают непрерывное совершенствование системы частотного асинхронного электропривода.

К достоинствам системы ПЧ-АД следует отнести следующее:

- высокий КПД в широком диапазоне регулирования скорости АД, так как последний во всем диапазоне регулирования работает с малой величиной скольжения ротора (малыми потерями скольжения);
- хорошие регулировочные свойства, обеспечивающие возможность плавно регулировать скорость и формировать требуемые характеристики и законы регулирования;
- надежность используемого в системе АД с короткозамкнутым ротором.

Недостатком является несинусоидальность напряжений и токов в системе ПЧ-АД, вызванные дискретным принципом формирования напряжения ПЧ.

Несинусоидальность выходного напряжения реальных преобразователей частоты, применяемых в регулируемом электроприводе, вызывает искажение токов, электромагнитного момента, ухудшает использование элементов электропривода и его энергетические характеристики. Высшие гармонические составляющие токов вызывают добавочные потери в обмотках двигателя и трансформатора ПЧ, увеличиваются потери на гистерезис и вихревые токи в стали. При расчете энергетических показателей потребителей электроэнергии необходимо учитывать потери мощности от искажающих составляющих токов и напряжений.

Кроме отрицательных энергетических последствий, негативное влияние оказывается на механическую часть насосных агрегатов. Полезной, создающей электромагнитный момент АД, является только первая (основная) гармоника тока. Высшие (искажающие) гармоники тока, кроме дополнительных потерь электрической мощности, создают и паразитные, и неконтролируемые составляющие в электромеханическом преобразовании энергии. При определенных (резонансных) соотношениях частот и амплитуд гармоник в АД возникает нежелательная механическая вибрация ротора.

Для этого используется векторно – гармонический метод исследования работы асинхронного двигателя. Каждая гармоническая составляющая напряжений и токов представляется вектором с соответствующей амплитудой и частотой вращения, что позволяет согласовать уравнения для них с известными уравнениями для первых

гармонических АД. Таким образом, совмещаются положения метода гармонических составляющих и математическое описание обобщенной электрической машины, использованное при расчете привода по первым гармоническим.

Способ позволяет сравнительно несложно определить мгновенные значения токов, момента и частоты вращения двигателя, а также интегральных энергетических показателей привода.

Каждой гармонической составляющей (далее - гармонике) напряжения и тока соответствует вектор, соотносящийся с вектором первой гармоники в зависимостях, определяемых схемой и принципом действия ПЧ. В целом, уравнение, для  $v$  - ой гармонической составляющей приобретает вид:

$$\begin{pmatrix} u_{1xv} \\ u_{1yv} \\ u_{2xv} \\ u_{2yv} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} r_1 + p(l_1 + l_m) & -\omega_v(l_1 + l_m) & pl_m & -\omega_v l_m \\ \omega_v(l_1 + l_m) & r_1 + p(l_1 + l_m) & \omega_v l_m & pl_m \\ pl_m & -\omega_v s l_m & r_2 + p(l_2 + l_m) & -\omega_v s(l_2 + l_m) \\ \omega_v s l_m & pl_m & \omega_v s(l_2 + l_m) & r_2 + p(l_2 + l_m) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} i_{1xv} \\ i_{1yv} \\ i_{2xv} \\ i_{2yv} \end{pmatrix} \quad (1)$$

При частотном управлении источник высших гармоник токов включен в цепь статора АД. Уравнения асинхронной машины в установившемся режиме ( $p = 0$ ) принимают вид

$$\begin{pmatrix} U_{1xv} \\ U_{1yv} \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} r_1 & -\omega_v(l_1 + l_m) & 0 & -\omega_v l_m \\ \omega_v(l_1 + l_m) & r_1 & \omega_v l_m & 0 \\ 0 & -\omega_v s l_m & r_2 & -\omega_v s(l_2 + l_m) \\ \omega_v s l_m & 0 & \omega_v s(l_2 + l_m) & r_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} I_{1xv} \\ I_{1yv} \\ I_{2xv} \\ I_{2yv} \end{pmatrix} \quad (2)$$

В схемах АЭП ЦН, принятых к исследованию, источники питания, следовательно, и высших гармоник, подсоединены в одном случае к статору, а в другом – к ротору АД. В соответствии с этим, выражение (2) будет видоизменяться.

Таким образом, мы имеем возможность, зная гармонический состав выходного напряжения, выбранного (или проектируемого) ПЧ, определить мгновенные значения токов в двигателе и в приводе в целом.

Каждой гармонической составляющей (далее гармонике) напряжения и тока соответствует вектор, соотносящийся с вектором первой гармоники в зависимостях, определяемых схемой и принципом действия ПЧ. Порядок гармоники  $v$ , ее значения  $U_{1xv}, U_{1yv}$  и частота  $\omega_v$  определяются гармоническим составом выходного напряжения преобразователя частоты.

Для интегральной оценки используем коэффициент искажения тока статора, который равен отношению действующих значений первой гармонической к полному току статора при несинусоидальном питании:

$$k_{u1} = \frac{I_{1(1)}}{I_1}. \quad (3)$$

Аналогично для тока ротора:

$$I_2 = \sqrt{I_{2(1)}^2 + \sum_{v \neq 1} \frac{I_{2v}^2}{2}}; k_{u2} = \frac{I_{2(1)}}{I_2}$$

В приводе «ПЧ – АД», для регулирования скорости вращения колеса насоса в рабочем диапазоне, определенном в первом разделе, выходная частота преобразователя должна изменяться в пределах 25...50 Гц. Такие параметры обеспечивают ПЧ со звеном постоянного тока. Для реализации оптимальных законов частотного регулирования, необходимой является возможность отдельного регулирования частоты и амплитуды напряжения преобразователя.

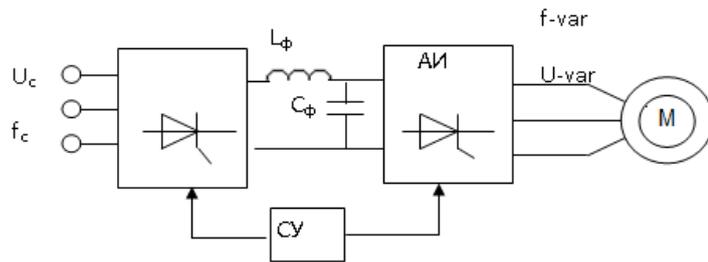


Рисунок 1 – Схема частотного регулирования асинхронного двигателя

Проведем анализ выходного напряжения систем ПЧ-АИ.

Ступенчатая кривая выходного напряжения может быть разложена в ряд Фурье:

$$U_c = \frac{4}{\pi} U_m r \left[ \sin \omega t + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin(Pn \pm 1)\omega t}{Pn \pm 1} \right], \quad (4)$$

Выходное напряжение прямоугольной формы описывается так:

$$U_{II} = \frac{4}{\pi} U_m r \left[ \sin \omega t + \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\sin(Pn \pm 1)\omega t}{Pn \pm 1} \right]$$

Для расчета мгновенных значений токов АД, а также их интегральных показателей необходимо записать выражения выходного напряжения ПЧ с УВ в ортогональной системе координат  $x, y$ , вращающейся с частотой электромагнитного поля статора[3].

Используя известные формулы преобразований, и переходя к ортогональным системам координат, получим проекции векторов высших гармонических на оси  $\alpha, \beta$ , жестко связанные со статором АД. При ступенчатой форме выходного напряжения ПЧ-АИ

$$U_\alpha = \frac{4}{\pi} U_m r \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin(Pn \pm 1)\omega t}{Pn \pm 1}; \quad (5)$$

$$U_\beta = \frac{4}{\pi} U_m r \left( 1 \pm \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos(Pn \pm 1)\omega t}{Pn \pm 1} \right)$$

где знак «+» соответствует гармоническим прямой последовательности; «-» соответствует гармоническим обратной последовательности.

В синхронной системе координат  $x, y$  проекции обобщенного вектора напряжения определяются так:

$$U_{1x} = \frac{4}{\pi} U_m r \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin pn\omega t}{pn \pm 1} \quad (6)$$

$$U_{1y} = \frac{4}{\pi} U_m r (1 \pm \sum_{m=1}^{\infty} \frac{\cos pn\omega t}{pn \pm 1})$$

Выходное напряжение прямоугольной формы описывается в виде рядов Фурье:

$$U_{вых} = \frac{4}{\pi} U_m r (\sin \omega t + \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\sin(pn \pm 1)\omega t}{pn \pm 1}) \quad (7)$$

Проекция  $U_{вых}$  на синхронные оси координат  $x, y$ , в соответствии с (6)

$$U_{выхx} = \frac{4}{\pi} U_m r \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\sin pn\omega t}{pn \pm 1} \quad (8)$$

$$U_{выхy} = -\frac{4}{\pi} U_m r (1 \pm \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\cos pn\omega t}{pn \pm 1})$$

**Вывод.** Гармонический состав прямоугольного выходного напряжения аналогичен ступенчатой форме  $U_{вых}$ . Отличие заключается только в направлении вращения векторов высших гармонических составляющих.

#### Список используемых источников

- [1] Ильинский Н.Ф., Козаченко В.Ф. Общий курс электропривода. - М.: Энергоатомиздат, 1994.
- [2] Москаленко В.В. Автоматизированный электропривод. - М.: Энергоатомиздат, 2010. - 416 с.
- [3] Ковчин С.А., Сабинин Ю.А. Теория электропривода.- СПб.: Энергоатомиздат. Санкт – Петербургское отд. 2006.- 496 с.

**Б. Онгар<sup>1а</sup>, П. Бисенбаев<sup>1б</sup>**

<sup>1</sup>М. Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы, Алматы, Қазақстан  
(<sup>а</sup>[Ongar\\_bulbul@mail.ru](mailto:Ongar_bulbul@mail.ru), <sup>б</sup>[parasatbisenbaev@gmail.com](mailto:parasatbisenbaev@gmail.com))

#### ӨТПЕЛІ КЕЗЕҢДІ ЕСЕПТЕУ КЕЗІНДЕ MATHCAD БАҒДАРЛАМАСЫН ҚОЛДАНУ

Тізбекте пайда болған электромагниттік кезең, бір күйден екінші орнықты күйге ауысқандағы энергияны жинақтайды (индуктивтік және сыйымдылық). Энергосыйымдылық элементі бар тізбекте пайда болған өтпелі кезең конденсатордағы электр өрісінің энергиясы  $W_3 = C u_C^2 / 2$  және индуктивті катушкадағы магнит өрісінің энергиясы  $W_M = L i_L^2 / 2$  үздіксіз энергияның өзгеруі заңдылықтарға сәйкес кенеттен өзгеруі мүмкін емес.

Өтпелі кезең электр тізбегінде әртүрлі әрекеттесудің салдарынан пайда болады (электр энергиясының қорек көзін тізбектен ажырату немесе қосу, және де тізбектегі сұлбаны кенеттен өзгерту немесе сұлбаға қатысты элементтердің параметрлерін өзгерту), сол кезеңдер коммутация заңдылығы болады. Коммутация нақты кілттің көмегімен іске асырылады: кілттің кедергінің ашық кезінде  $\infty$  тең, ал тұйықталған кезінде 0 тең. Сонымен қатар белгіленген режимдердің арасындағы айырмашылықтар, тізбектің көзі ЭҚК-пен, токпен, кернеумен және өтпелі кезеңнің тұрақты көрсеткіштермен анықталады, уақыт өте келе бұл көрсеткіштер өзгереді. Сондықтан өтпелі кезеңдер дифференциалдық теңдеулермен сипатталады.

Электр тізбектеріндегі өтпелі кезеңді өңдеуде классикалық әдіспен теңдеулер жүйесі құрылады, тізбектегі токтар мен кернеулердің лезік мәндерін есептеу Ом және Кирхгоф заңдарымен теңдеулер жүйесі көмегімен шешіледі.

Өтпелі кезеңді талдаудың міндеті - бір режимнен екінші режимге өту қандай заңмен және қанша уақытқа созылатындығын анықтау. Екінші ретті тізбекте ток және кернеу сызбаларын өтпелі кезеңде талдау, оның еркін құраушысының шамасы (ток немесе кернеу)  $y_{ерк}(t)$  түбірлерінің сипаттамалық теңдеуіне тәуелді:

Нақты және әртүрлі түбірлер үшін  $p_1 < 0$  және  $p_2 < 0$

$$y_{ерк}(t) = A_1 e^{p_1 t} + A_2 e^{p_2 t}$$

Нақты және өзара тең түбірлер үшін  $p_1 = p_2 = p < 0$

$$y_{ерк}(t) = (A_1 + A_2 t) e^{p t}$$

Өзара тең кешенді түбірлер үшін  $p_{1,2} = -\alpha \pm j\omega_{ерк}$  ( $\alpha$  – өшу еселеуіші,  $\omega_{ерк}$  – еркін тербелістердің жиілігі)

$$y_{ерк}(t) = A e^{-\alpha t} \sin(\omega_{ерк} t + \psi)$$

Сипаттамалық теңдеу түбірлері нақты және әртүрлі және екінші ретті тізбекте қорек көзі тұрақты болған кездегі өтпелі ток және кернеу графигін құру:

$$u_C(t) = (100 + 250e^{-500t} - 250e^{-1500t}) B \quad - \text{сыйымдылықтың өтпелі кернеуі,}$$

$$u_{Cкка}(t) = 100 B \quad - \text{сыйымдылықтың міндетті кернеуі;}$$

$$u_{Cерк}(t) = (250e^{-500*t} - 250e^{-1500*t}) B \quad - \text{сыйымдылықтың еркін кернеуі;}$$

$$i_C(t) = i_{Cерк}(t) = -0.25 \cdot e^{-500*t} + 0.75 \cdot e^{-1500*t} A \quad - \text{сыйымдылықтың өтпелі тогы.}$$

Сызбаны құрған кезде аргумент мәнінің диапазонын 0-ден  $5\tau_{max}$  –ға дейін алып ( $\tau_{max}=1/500c=0,002c$ ), тізбектегі уақыттың тұрақты максимум мәнін аламыз.

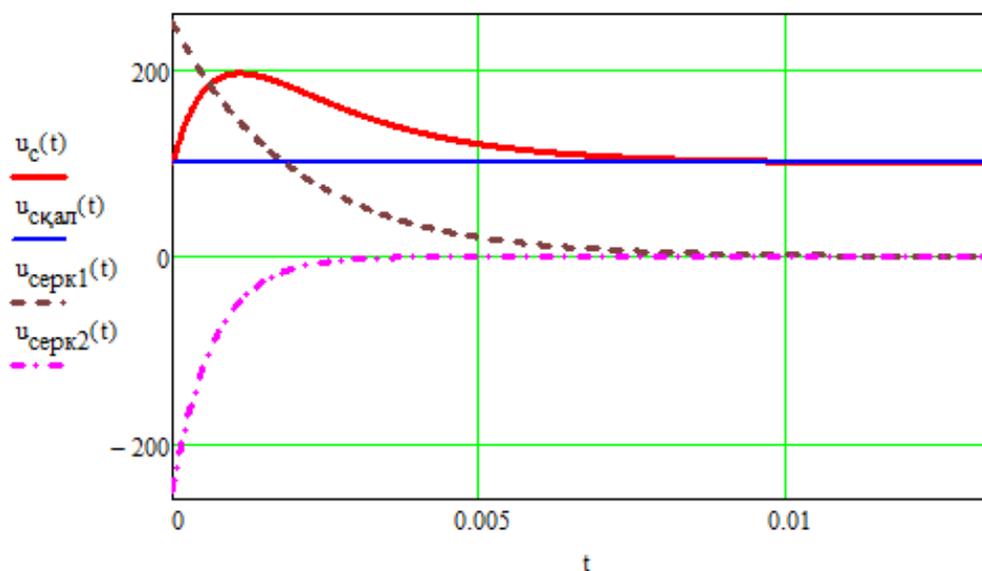
1-суретте сыйымдылықтың өтпелі мәні, қалыптасқан мәні мен еркін кернеуінің сызбалары бір графикте құрылып көрсетілген. Сызбаны Mathcad бағдарламасының көмегімен салып, *Traces* (функцияларды кесте форматтауға рұқсат береді), қосымшасы арқылы сыйымдылықтағы өтпелі кернеу сызбасы форматталған.

$$u_c(t) := 100 + 250 \cdot e^{-500 \cdot t} - 250 \cdot e^{-1500 \cdot t}$$

$$u_{сқап}(t) := 100$$

$$u_{серк1}(t) := 250 \cdot e^{-500 \cdot t}$$

$$u_{серк2}(t) := -250 \cdot e^{-1500 \cdot t}$$



1 - сурет. Сыйымдылықтағы өтпелі кернеу

2-суретте өтпелі сыйымдылықтағы ток сызбасы көрсетілген, мұнда ординатаның шекті мәні токтың максимум мәнінен көбірек алынған.

*MathCad* бағдарламасында сызба тұрғызу үшін  $x$  осі бойынша ең үлкен мәнді анықтаймыз, ол үшін өтпелі процестің аяқталу уақытын есептейміз  $t = 5\tau = 5 \frac{1}{\alpha} = 5 \frac{1}{3000} = 0,0017$  с.  $U$  осінің мәндер ретін анықтау үшін  $i_L(0)$  мен  $i_{Lерк}(0)$  мәндерін есептейміз, ол үшін  $t=0$  кезінде «substitute» операторын қолданамыз. Бұл оператор «Символика» панелінде орналасқан және айнымалының белгілі мәнінде сандық және символдық түрдегі теңдеулерді шешеді.

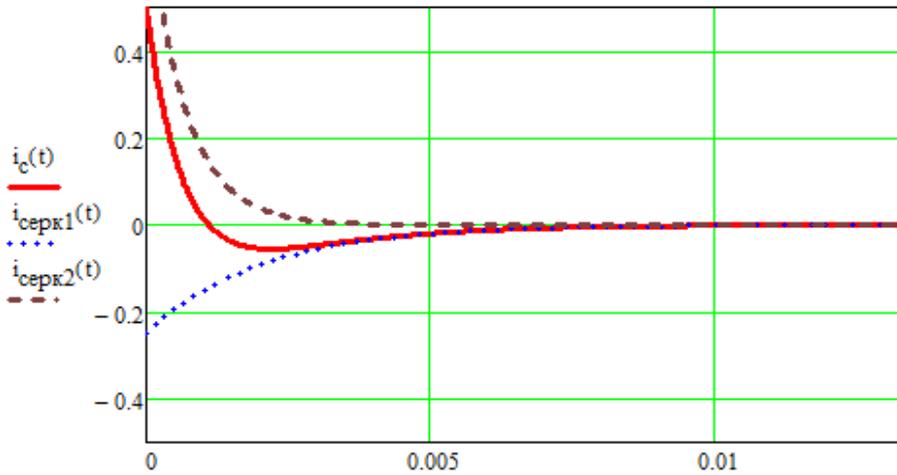
Өтпелі кезең теориялық тұрғыдан шексіз жалғасуда. Алайда, жоғарыдағы сызбада көрініп тұрғандай, тізбектерде  $(4 \dots 5) \cdot t$  уақытқа тең уақыт өткен соң аяқталады. Осыған байланысты тізбектердегі өтпелі кезеңдер уақыт ұзақтығына сәйкес қабылданған.

Осыған байланысты, сыйымдылық пен резистордағы кернеудің өзгеру сипаты тізбек уақыты мен импульс ұзақтығының арақатынасы арқылы анықталады.

$$i_c(t) := -0.25 \cdot e^{-500 \cdot t} + 0.75 \cdot e^{-1500 \cdot t}$$

$$i_{\text{цепк1}}(t) := -0.25 \cdot e^{-500 \cdot t}$$

$$i_{\text{цепк2}}(t) := 0.75 \cdot e^{-1500 \cdot t}$$



2 - сурет. Өтпелі сыйымдылықтағы ток

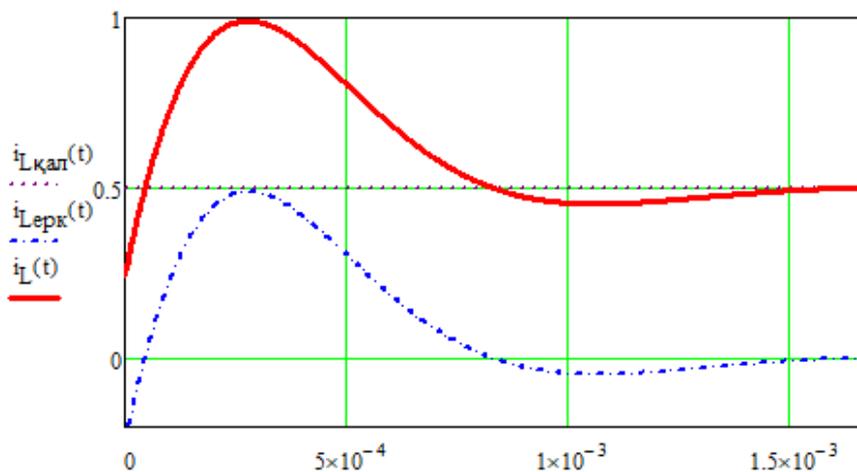
$$i_{L_{\text{қан}}}(t) := 0.5$$

$$i_{L_{\text{епк}}}(t) := 1.41 \cdot e^{-3000 \cdot t} \cdot \sin(4000 \cdot t - 10.5 \cdot \text{deg})$$

$$i_L(t) := 0.5 + 1.41 \cdot e^{-3000 \cdot t} \cdot \sin(4000 \cdot t - 10.5 \cdot \text{deg})$$

$$i_L(t) \Big|_{\text{float}, 4} \begin{array}{l} \text{substitute, } t = 0 \\ \rightarrow -1.41 \cdot \sin(10.5 \cdot \text{deg}) + 0.5 = 0.243 \end{array}$$

$$i_{L_{\text{епк}}}(t) \Big|_{\text{float}, 4} \begin{array}{l} \text{substitute, } t = 0 \\ \rightarrow -1.41 \cdot \sin(10.5 \cdot \text{deg}) = -0.257 \end{array}$$



3 – сурет. Өтпелі индуктивтіліктегі ток

**Қорытынды.** Mathcad - компьютерлік жүйе үшін формуламен, текстермен, сұлбалармен, сандар және графиктермен (сызбалармен) жұмыс істеуге өте қолайлы математикалық бағдарлама. Mathcad компьютер экранында формулаларды көпшілікке үйреншікті түрде, сондай-ақ анықтамалар мен оқулықтардағыдай жазуға мүмкіндік береді.

Сондықтан да электр тізбегінің есептеулерін өтпелі кезең үшін осы бағдарламада жасап жақсы нәтижелерге қол жеткізіп отырмыз. Формулалар мен теңдеулерді арнайы түсіндірмелер арқылы жүргізіп, сызбалар нәтижелерін екі және үш өлшемді жүйеде салып зерттеулер жүргіздік.

**А.К. Коджабергенова<sup>1а</sup>, Ж.Д. Толеубеков<sup>2б</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(<sup>а</sup>asico\_9-67@mail.ru, <sup>б</sup>dauletbekuli.vip.98@mail.ru)

### **УСТАНОВКА ВОЗДУХООЧИСТИТЕЛЯ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ г. АЛМАТЫ**

Алматы - крупнейший город Казахстана, на территории которого расположены крупные предприятия, теплоэлектростанции и сектор частных домостроений, которые наряду с автотранспортом являются интенсивными источниками загрязнения окружающей среды. Горы заслоняют мегаполис с нескольких сторон, и ветряные потоки скользят с вершин над ним, создавая невидимый "потолок". Таким образом, зона ветровой тени - пространство, куда почти не проникают ветряные порывы: это "яма", в которой функционируют транспорт, промышленные предприятия, частные отопительные системы и многое другое.

Сегодня город буквально задыхается от отвратительного смога, который серой тучей нависает над всей его территорией.

Основными причинами загрязнения атмосферного воздуха в городе от стационарных источников являются: устаревшие технологии многих производств; недостаточное количество и невысокая эффективность существующих пылегазоочистных установок; нарушения технологического режима работы; использование в энергетике низкокачественных углей.

В процессе наблюдений за состоянием атмосферного воздуха мы заметили, что ежедневно город Алматы накрывает густой туман – смог.

Это очень сильное загрязнение воздуха, представляющее собой густой туман с примесями дыма и газовых отходов или пелену едких газов и аэрозолей повышенной концентрации. Это большая проблема крупного города, которая отрицательно влияет на здоровье человека.

По данным Центра гидрометеорологического мониторинга г. Алматы, индекс загрязнения атмосферного воздуха города ИЗА5 за 2019 год составил 9,2 – один из самых высоких в республике.

В воздушном пространстве нашей планеты всегда содержится пыль. Однако наряду с пылью, которую мы можем обнаружить, также присутствует пыль, которая настолько мала, что невооруженный человеческий глаз не способен ее распознать. Данная субстанция в воздухе называется мелкодисперсной пылью и аэрозолем. В состав данной неперменной составляющей воздушного потока входят твердые мельчайшие частицы, а также микроскопического размера капли жидкостей. С развитием точности измерительных приборов удалось вычислить данный диапазон размеров мелкодисперсных частиц, который составляет от 10 мкм до 2.5 мкм. Для более понятного представления поясняем, что 1 мкм (микрометр) = 0. 000 001 м, а диаметр человеческого

волоса равен 80 - 100 мкм. Именно, исходя из размеров, данные частицы получили свои альтернативные обозначения – Particulate Matter: PM 10 и PM 2.5. Данная мельчайшая пыль постоянно находится во взвешенном состоянии воздушного пространства. В состав этой мелкодисперсной субстанции входят: кусочки сажи, частицы минеральных солей, соединения тяжелых металлов, различные аллергены, пыльца растений, бактерии, микроорганизмы и останки их жизнедеятельности, табачный и выхлопной дым.

Частицы PM 2.5 и PM 10 содержатся абсолютно в любом воздушном пространстве, вне зависимости от географического положения: в горах, степях, на морском побережье, в лесном массиве. Однако именно воздух крупных мегаполисов содержит наиболее высокую концентрацию, а также химически более агрессивный «букет» данных частиц.

Основное отличие PM 10 от PM 2.5 исходит от их классификации. Частицы PM 10 более крупные и тяжелые. Соответственно их свойства летучести менее выражены, чем у частиц разряда PM 2.5. Очень хорошим примером оседания частиц PM 10 зимой является загрязненный снег, обрамляющий автомагистрали с плотным движением. Кроме этого, наше тело имеет слизистую оболочку, а также защитные волоски на органах дыхания, которые задерживают частицы PM 10. PM 2.5 - это воздушный загрязнитель, в состав которого входят как твердые микрочастицы, так и мельчайшие капельки жидкостей. Другие обозначения и названия частиц PM 2.5: FSP (finesuspendedparticles), fineparticles, fineparticulatematter, мелкодисперсные взвешенные частицы, тонкодисперсная пыль. Именно они представляют наибольший риск для здоровья человека, так как проникают в легкие и оказывают негативное воздействие на жизненно важные внутренние органы человека. Их размер менее 2,5 микрометра в диаметре, что позволяет этим частицам проникать в наши легкие вместе с воздухом, а затем и в сердечно-сосудистую систему, и приносить в организм человека вредные токсины, такие как сульфат и черный углерод. Массовая концентрация PM 2.5 частиц в единице объема воздуха является самым важным и основным параметром оценки качества воздушного пространства для каждой конкретной географической локации.

Частицы PM 2.5 называют еще респираторной, вдыхаемой фракцией. Они настолько мелкие, что проходят сквозь биологические барьеры в нашем организме: носовая полость, верхние дыхательные пути, бронхи. PM2.5 вместе с воздухом попадают напрямую в альвеолы — пузырьки, в которых происходит газообмен между легкими и кровеносными сосудами. Самые мелкие частицы PM2.5 при газообмене могут попадать в кровь. Поэтому с ними связаны заболевания не только дыхательной системы, но и сердечно-сосудистой. Причем, загрязняют и частицы сами по себе, и вредные соединения, сорбированные на мельчайших частицах угольной сажи. Попала частица на рецептор — человек может закашлять, может появиться першение и жжение в груди. При этом бронхи сужаются, вздохи становятся короче, дыхание — более частым и поверхностным. Так организм пытается меньше вдыхать эту гадость и избавиться от тех частиц, которые успели проникнуть внутрь. Но таких очевидных реакций, как кашель, может и не быть, а рефлекторный ответ будет запущен.

Рекомендации ВОЗ в отношении качества воздуха (РКВ) применительно ко взвешенным частицам таковы:

- по PM 2.5: среднегодовая концентрация 10 мкг/м<sup>3</sup> и среднесуточная концентрация 25 мкг/м<sup>3</sup>;
- по PM 10: среднегодовая концентрация 20 мкг/м<sup>3</sup> и среднесуточная концентрация 50 мкг/м<sup>3</sup>.

Согласно принятой международной классификации, существует 5 классов HEPA фильтров: H10, H11, H12, H13 и H14. Чем выше класс, тем лучше качество фильтрации воздуха — так, фильтры HEPA H13 (или TRUE HEPA по классификации американской компании HONEYWELL, США) способны задерживать частицы размером до 0,3 мкм с эффективностью до 99,975 %.

Принцип работы HEPA фильтров достаточно прост: воздух вентилятором прогоняется через фильтр и тем самым освобождается от частиц пыли. HEPA-фильтр задерживает более 99 % всех частиц размерами от 0,3 мкм и больше. Большинство аллергенов (пыльца, споры грибов, шерсть и перхоть животных, аллергены клещей домашней пыли, др.) имеют размеры более 1 мкм, поэтому HEPA-фильтры используются в пылесосах или очистителях воздуха, которые рекомендуется использовать аллергическим больным при доказанной роли респираторной аллергии в течение заболевания.

Мы предлагаем решение этой проблемы путем оборудования для очищения воздуха от PM 2.5. Оборудование будет питаться от солнечных батарей. Очистка воздуха будет осуществляться во время час- пиков, потому что наблюдение показало, что выбросы увеличиваются утром и вечером. Для наблюдения использовали сайт <https://airkaz.org/index.php>. Само оборудование будет расположено на плоской крыше высотных домов, расположенных близ высокогорных районов, так будет легче улавливать частицы PM 2.5. Мы вели наблюдения на сайте <https://airkaz.org/index.php>. Результаты сводим в таблицу1.

Таблица 1 - Наблюдения за значениями PM 2.5 в городе Алматы

№	Место	Дата	Время	Текущее значение PM 2.5, мкг/куб.м.	Среднее за сутки, мкг/куб.м.
1	аль-Фараби - Маркова	04.03.2020г	7ч 26мин	40	41
2	аль-Фараби - Маркова	04.03.2020г	22.17мин	96	66
3	Сатпаева-Луганского	04.03.2020г	7ч 25мин	36	33
4	Сатпаева-Луганского	04.03.2020г	22.18мин	66	44
5	KazGU1	04.03.2020г	22ч 17мин	77	54
6	аль-Фараби - Маркова	05.03.2020г	10ч 8мин	67	74
7	аль-Фараби - Маркова	05.03.2020г	12ч 53мин	66	75
8	аль-Фараби - Маркова	05.03.2020г	20ч 22мин	49	69
9	KazGU1	05.03.2020г	10ч 8мин	50	58
10	KazGU1	05.03.2020г	12ч 53мин	49	58
11	KazGU1	05.03.2020г	20ч 22мин	46	55
12	Сатпаева-Луганского	05.03.2020г	10ч 8мин	56	53
13	Сатпаева-Луганского	05.03.2020г	12ч 53мин	56	54
14	Сатпаева-Луганского	05.03.2020г	20ч 22мин	42	52

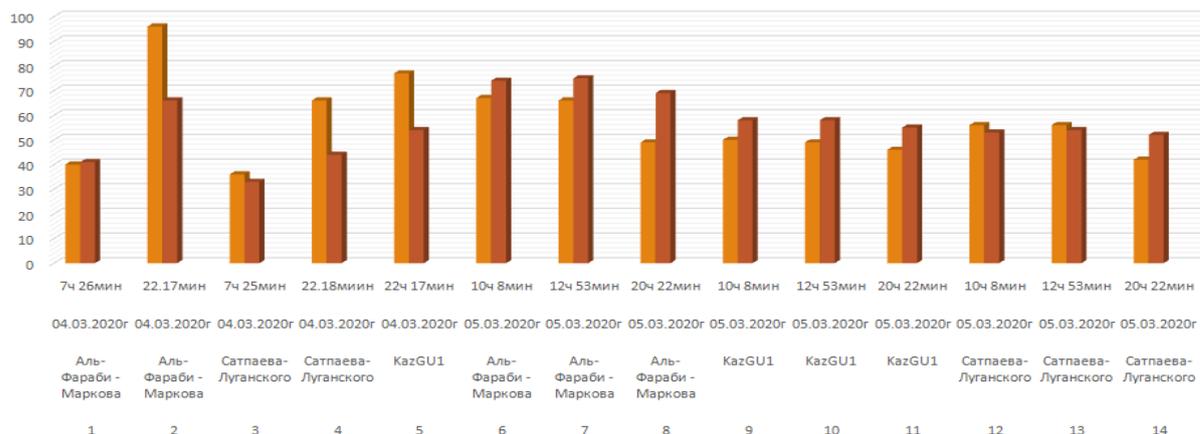


Рисунок 1 – Наблюдения за значениями PM 2.5

Солнечная электростанция для дома SA-2500 может использоваться в качестве системы автономного электроснабжения. Используется поликристаллическая солнечная батарея 250 Вт.

Для проекта используется комплект фильтров серии АТМОС-МАКСИ-111. Воздухоочиститель «АТМОС-МАКСИ-111» относится к типу приборов профессиональной многоступенчатой протяжной очистки воздуха. «АТМОС-МАКСИ-111» использует следующие уровни фильтрации:

Таблица 2 – Уровни фильтрации

Первичный фильтр	HEPA фильтр	Угольный фильтр	Фотокаталитический фильтр
Крепится на внешнюю часть HEPA фильтра с помощью липучек. Необходим для задержки крупных пылевых частиц, пуха, волос, шерсти животных и т.д. Защищает HEPA фильтр от преждевременного загрязнения.	Удерживает до 99,97% частиц размером до 0,3 микрона: мелкодисперсную пыль, аллергены, споры растений, цветочную пыльцу, клеща домашней пыли и продукты его жизнедеятельности.	Поглощает молекулы летучих и полуметучих соединений - вредных газов, неприятных запахов, табачного дыма и дезодорантов.	Позволяет разлагать химическим способом на молекулярном уровне вредные токсичные альдегидные и бензольные соединения, окислы азота и другие газы.

Полную замену всех фильтров рекомендуется осуществлять примерно один раз в 10-12 месяцев.

Для проекта используются вентиляторы радиальные серии ВРВ-2,2-GQ/4Е-0,51/1500/220.

Модель	U/v, В/50Гц	Фаза	W, кВт	I, А	ω, об/мин	m, кг	Регулятор скорости	Гибкие вставки	Вибро изоляторы		Схема
									тип	т	
ВРВ-2.2-GQ/4Е	20	1	0,51	2,3	1500	16,1	СРМ-800W	ВГ-ВРВ-2,2-D224/253	До 38	4	Схема №2



Рисунок 2 – Установка воздухоочистителя

Установка воздухоочистителя, состоит в очищении нашего города от опасных частиц РМ 2.5 и от пыли в воздухе. Оборудование, которое мы предлагаем, может за 1 час очистить 1000 куб/м смога. Само оборудование будет находиться в высокогорном районе на крыше высотного дома с плоской поверхностью, где концентрируется основная масса смога. Высотные здания Алматы рассчитаны на 6-9 балльные землетрясения и смогут с легкостью выдержать вес нашего оборудования. Комбинированная работа таких устройств между улицами города позволит повысить эффективность очистки.

Оборудование будет работать во время пробок, а именно в обед и вечером, длительностью в 2-3 часа. Остальное время солнечная панель будет заряжать аккумуляторы, а избыток будет передаваться в линию. Воздух, выходящий из вентилятора, транспортируется через воздуховод вниз здания холодной температурой, чтобы создать циркуляцию воздуха, который будет подниматься вверх к воздухоочистительному оборудованию. В пасмурную погоду, когда солнечная электростанция не сможет вырабатывать достаточное количество электроэнергии, оборудование будет питаться от сети.

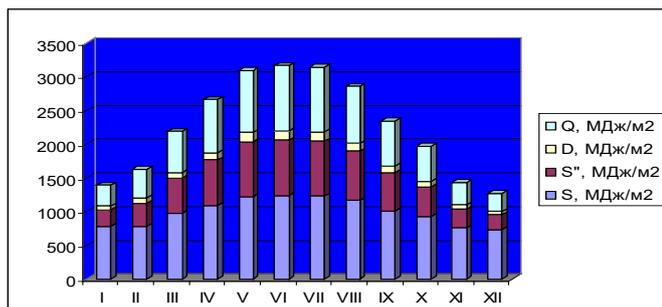
**К.Ж. Койшибаева<sup>1а</sup>, А.К. Коджабергенова<sup>2б</sup>, Н.К. Есенгабылова<sup>3с</sup>**

1М. Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы, Алматы, Қазақстан  
(<sup>а</sup> [ms.kulyanda@mail.ru](mailto:ms.kulyanda@mail.ru), <sup>б</sup> [asico\\_9-67@mail.ru](mailto:asico_9-67@mail.ru), <sup>с</sup> [nur-esen@mail.ru](mailto:nur-esen@mail.ru))

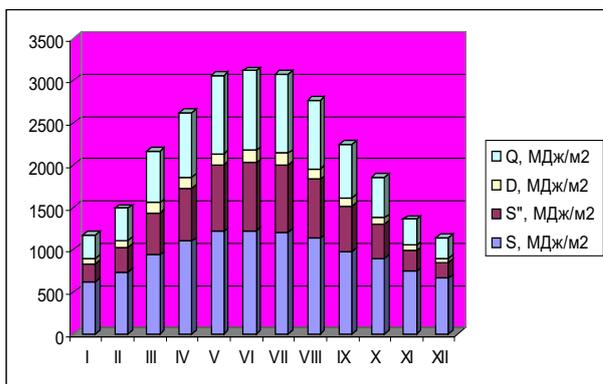
## **ҚАЗАҚСТАН АЙМАҚТАРЫНДА КҮН ЭНЕРГИЯСЫН ПАЙДАЛАНУ МҮМКІНДІКТЕРІ ЖӘНЕ КҮН ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ РЕСУРСТАРЫН АНЫҚТАУ**

Бүгінгі таңда Қазақстанның энергетикалық секторының кәсіпорны атмосфераны ластау көздерінің ошағы болып саналады. Олар жыл сайын миллионнан астам зиянды қалдықтарды және 70 млн. тоннаға жуық көмір қышқылын атмосфераға тастайды. Халықаралық энергетика агенттігінің (ХЭА) мәліметтері бойынша Қазақстан әлем бойынша зиянды қалдықтарды және парникті газдарды атмосфераға тастаудан үшінші орынға ие. Қазақстанда тек көмір энергетикасы бойынша қоршаған ортаны ластаудан болатын экономикалық шығын жылына \$3,4 млрд. құрайды екен. Сондықтан да альтернативті энергетиканы елемеу және энергиямен жабдықтауды орталықтандырмау энергетикалық қорларды тиімді пайдаланбауға, үнемділіктің төмендеуіне және энергиямен жабдықтаудың сенімділігінің төмендеуіне әкеледі, сонымен қатар экология мен адам денсаулығына едәуір зиян келтіреді.

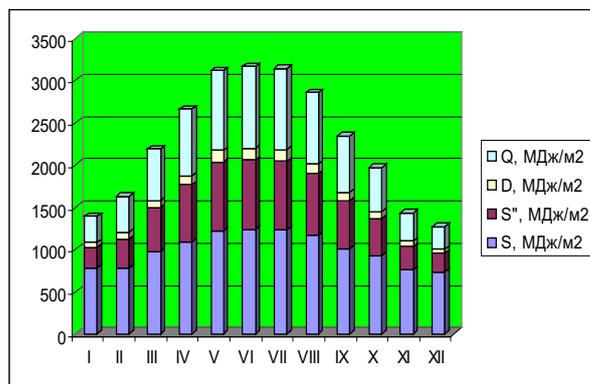
1-кестедегі метеорологиялық станцияның мәліметтерін пайдаланып, Қазақстанның оңтүстік аймақтарында орналасқан елді мекендер үшін әр айда МДж/м<sup>2</sup> радиацияның тікелей, диффузиялық, шашыранды және жиынтық радиациялардың келіп түсуі график түрінде келтірілген (1-сурет).



а) 40° ендікте орналасқан елді мекен



б) 41° ендікте орналасқан елді мекен



в) 42° ендікте орналасқан елді мекен

1 - сурет 40°, 41° және 42° ендікте орналасқан елді мекендерге әрбір айда әртүрлі күн радиациялардың орташа айлық келіп түсуі

1- кесте. Аспан бұлтсыз ашық болған кездегі радиацияның айлық қосындылары, МДж/м<sup>2</sup>

40° ендікте жатқан елді мекен үшін (Аққұм)												
Ай												
Радиация	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
S	779,34	783,53	976,2	1093,6	1223,5	1236	1227,67	1164,82	1005,6	934,37	758,39	733,3
S''	247,21	339,39	523,6	670,4	812,9	825,4	812,86	733,25	569,84	435,76	276,54	217,8
D	58,66	83,8	83,8	113,1	134,1	138,3	142,46	113,13	100,56	79,61	62,85	50,28
Q	305,87	423,19	607,6	783,5	946,9	963,7	955,32	846,38	670,4	515,37	339,39	268,1

41 <sup>0</sup> ендікте жатқан елді мекен үшін (Тасты)												
S	720,6 8	729,0 6	936,3	1101, 4	1215,1	1223,5	1202, 53	1131, 3	976,27	900,85	741,6 3	662,0
S''	213,6 9	297,4 9	498,6	628,5	783,5	800,3	796,1	699,7 3	536,32	398,05	247,2 1	184,4
D <sup>2</sup>	62,85	83,8	117,3	129,9	138,3	146,7	142,4 6	117,3 2	96,37	79,61	62,85	54,47
Q	276,5 4	381,2 9	615,9	758,4	921,8	946,9	938,5 6	817,0 5	632,69	477,66	310,0 6	238,8
42 <sup>0</sup> ендікте жатқан елді мекен үшін (Түркістан)												
S	779,3 4	783,5 3	976,3	1093, 6	1223, 5	1236, 1	1227, 67	1164, 82	1005,6	934,37	758,3 9	733,3
S''	247,2 1	339,3 9	523,8	670,4	812,9	825,4	812,8 6	733,2 5	569,84	435,76	276,5 4	217,8 8
D	58,66	83,8	83,8	113,1	134,1	138,3	142,4 6	113,1 3	100,56	79,61	62,85	50,28
Q	305,8 7	423,1 9	607,6	783,5	946,9	963,7	955,3 2	846,3 8	670,4	515,37	339,3 9	268,1 6

**Қорытынды.** Жоғарыда келтірілген мәліметтерден 12.30 сағатта, яғни түскі уақытта мамыр, маусым, шілде және тамыз айларында радиацияның ең жоғары мәні болатынын көреміз және де осы уақытта тікелей түсетін радиация мен қосынды радиацияның мәндері маусым айында жуық шамамен теңесетінін байқаймыз. Осы келтірілген және анықталған мәліметтерге сүйене отырып, Қазақстанның оңтүстік аймақтарында күн қондырғыларын орналастыру арқылы еліміздің экономикалық және экологиялық мәселелерін шешуге әбден болатынын және осы дағдарыстардан шығудың бірден бір жолы болып табылады деген қорытындыға келеміз.

**Т.К. Койшиев<sup>1а</sup>, К.Ж. Койшибаева<sup>2б</sup>, З.К. Джабагина<sup>3с</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(<sup>а</sup>temirkhan.koishiyev@gmail.com, <sup>б</sup>ms.kulyanda@mail.ru, <sup>с</sup>dzh.zauresh@mail.ru)

### **К ВОПРОСУ СОЗДАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СТЕНДА ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РЕЖИМ РАБОТЫ СОЛНЕЧНОГО КОНЦЕНТРАТОРА - ПАРЫ «ЛИНЗ ФРЕНЕЛЯ – ФЭП»**

**Аннотация.** В работе рассмотрены вопросы создания измерительных систем для исследования влияния климатических факторов на режим работы солнечного концентратора на основе пары «Линза Френеля – ФЭП»

**Ключевые слова:** линза Френеля, солнечный концентратор, фотоэлектрический преобразователь, климатические факторы, аппаратные факторы, Arduino.

В настоящее время во многих странах имеются предпосылки для становления «зеленой энергетики», базирующейся на все более широком использовании энергии солнечного излучения.

Значительный прогресс в разработке полупроводниковых фотоэлектрических преобразователей (ФЭП) и солнечных энергосистем может быть достигнут при использовании высокоэффективных наногетероструктурных ФЭП, работающих совместно с имеющими низкую себестоимость оптическими концентраторами солнечного излучения, например, линзами Френеля.

Разработанные в настоящее время ФЭП каскадного типа на основе материалов А3 В5 являются наиболее эффективными и имеют в наземных условиях КПД до 41% с перспективой увеличения до 50%.

В связи с этим, солнечная энергия, необходимая для выработки заданной электрической мощности, может быть достигнута концентрацией солнечного излучения с помощью линз Френеля.

Ключевым элементом солнечной энергосистемы является фотопреобразователь, тем не менее, разработка концентраторного фотоэлектрического модуля требует взаимного согласования параметров всех составляющих элементов (оптического концентратора на основе линз Френеля, фотопреобразователя и элементов системы слежения за солнцем).

Актуальность вопроса разработки концентрирующего фотоэлектрического модуля обусловлена высокими темпами развития солнечной энергетики и расширением географии использования солнечных станций в регионах Казахстана, имеющих сложные климатические условия.

Поэтому, исследование режимов работы солнечного концентратора пары «Линза Френеля-ФЭП» с учётом влияния климатических условий является актуальным, так как на режим работы системы влияют, как климатические, так и аппаратные факторы.

Например, климатические факторы, обусловленные воздействием различных климатических параметров на выходные энергетические характеристики ФЭП. К таким факторам можно отнести солнечную радиацию, температуру воздуха, влажность.

Аппаратные факторы обусловлены конструкцией и технологией изготовления системы, углом размещения ФЭП по отношению к горизонту.

На рисунке 1 а, б представлены возможные варианты сборки оптических схем модуля «Линза Френеля- ФЭП» с различными теплоотводами.

На рисунке 1 - фронтальная стеклянная панель; 2 - силиконовый профиль линзы Френеля; 3 - тыльное стеклянное основание; 4 - ФЭП; 5-теплоразводящая медная пластина.

Как известно, что эффективность функционирования каждой пары «Линза Френеля – ФЭП» в фотоэлектрическом модуле зависит от выбора таких параметров, как размеры линзы Френеля в плане, ее фокусное расстояние, размеры фотоприемной поверхности ФЭП и степень концентрации солнечных лучей.

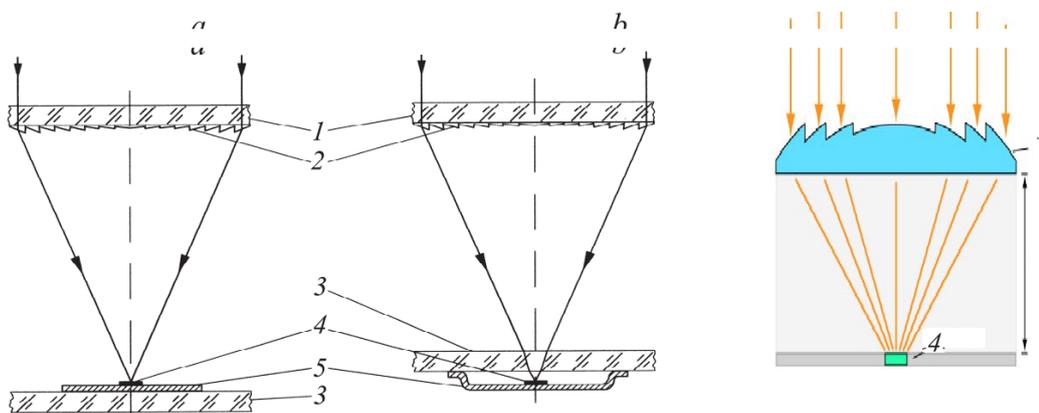


Рисунок 1 - Возможные варианты оптических схем модуля «ФЭП-Линза Френеля»

Для создания экспериментального стенда для пары «Линза Френеля – ФЭП» были выбраны оптимальные конструктивные геометрические размеры системы, которые способствуют прохождению солнечного луча через линзу Френеля той части солнечного излучения, которая, поглощаясь в ФЭП, вносит вклад в фототок.

Падающее излучение представляется состоящим из конусов монохроматических лучей с углом при вершине, равным угловому диаметру солнца.

На рисунке 2 представлен экспериментальный стенд с концентраторным модулем «Линза Френеля - ФЭП».

Конструкция концентраторного солнечного модуля «Линза Френеля-ФЭП» представляет собой фронтальную линзовую панель на расстоянии, равном фокусному расстоянию линз, уложенных в электрогенерирующую панель ФЭП, вся система скреплена между собой.

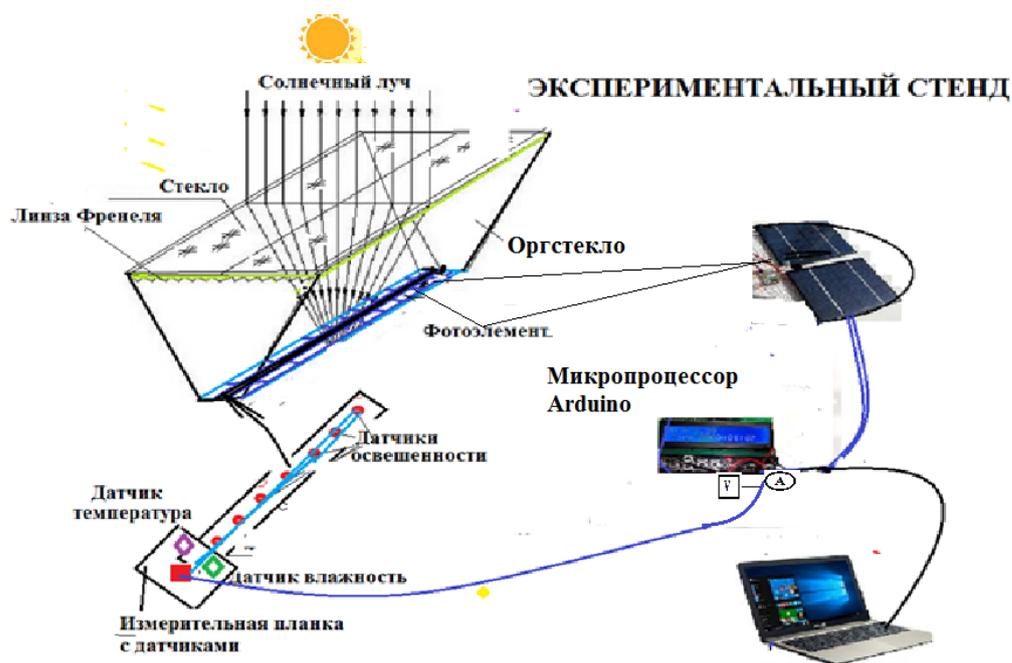


Рисунок 2 -Экспериментальный стенд солнечного концентратора пары «Линза Френеля-ФЭП»

Электрогенерирующая панель - это лист акриловой пластины, на внутренней поверхности которого вплотную расположены малоразмерные линзы Френеля, выполненные из прозрачного силиконового компаунда.

Светопринимающая часть линзы Френеля представляет собой прямоугольник размером  $250 \times 150$  мм с фокусным расстоянием, равным 120 мм. Линза фокусирует солнечное излучение на ФЭП, расположенной под ней, ФЭП с обратной стороны вмонтирован на теплоотводящую пластину из листовой меди. В целом на электрогенерирующей панели ФЭП коммутированы в параллельно-последовательную цепь.

Преимуществом данного конструктивного решения является облегчение условий отвода генерируемого тока и тепла от ФЭП малых размеров, в снижении расхода конструктивных материалов при малых значениях фокусного расстояния концентраторов солнечного излучения.

Следует отметить, что внутренний объем модуля не может быть полностью герметизирован из-за значительных вариаций рабочей температуры и возникающих при этом перепадов давления по отношению к окружающей среде. Воздушный

соединительный канал должен быть снабжен устройством для предотвращения попадания пыли и влаги.

В настоящее время разработана мобильная экспериментальная измерительная система на базе Arduino (рисунок 2) для анализа влияния климатических и некоторых аппаратных факторов на режим работу системы на основе микроконтроллера.

Данная система обеспечивает синхронизацию с компьютером посредством платы сбора данных.

Мобильная измерительная система состоит из следующих элементов:

- линза Френеля;
- фотоэлементы;
- теплоотводящая медная пластинка;
- измерительная планка ( датчики освещенности, датчик температуры, датчик влажности, миламперметр и вольтметр);
- микропроцессор с программным обеспечением на базе Arduino.

Программа управления и сбора данных от измерительных датчиков осуществляется на языке программирования C++. Функции программы осуществляют управление и дистанционный контроль процесса измерения, обработки и хранения полученных данных.

В автоматическом режиме измерения проводятся в соответствии с введенными заранее настройками. Ручной режим предназначен для настройки и контроля правильности работы мобильной станции, а также для разовых измерений.

Для проведения натурального эксперимента выбраны следующие необходимые измерительные системы (температурные датчики освещенности, приборы для измерения напряжения, силы тока и мощности, а также комплектующие электронные элементы на базе системы Arduino).

Все измерительные приборы и датчики установлены на экспериментальном стенде и позволяют:

- с помощью таймера показания всех датчиков снимать через  $i$  минут ( по заданному времени по аппаратной программе Arduino);
- с помощью приборов снимаются показания уровня суммарной солнечной радиации, температуры воздуха, влажности, скорости и направления ветра;
- с помощью температурных датчиков в качестве терморпары и терморезистора снимаются температурные показания панели ФЭП;
- показания всех датчиков выводятся на экран дисплея компьютера в виде таблицы или графика.

**Вывод.** Разработанная мобильная измерительная система осуществляет сбор информации по климатическим параметрам данной местности, дате, времени проведения измерений. На основе полученной информации создается база данных для проведения экспресс - анализа режимов работы системы.

#### Список используемых источников

- [1] Андреев Т.И., Березкин М.Ю., Зайцев С.И., Киселева С.В., Коробкова Т.П., Нефедова Л.В., Рафикова Ю.Ю., Соловьев А.А., Чернова Н.И. «Возобновляемые энергоресурсы атмосферы, гидросферы, биосферы: Лабораторный практикум». - Москва: Университетская книга, 2013 .
- [2] Т.Қ. Қойшиев, «Жаңғыртылатын энергия көздері», Алматы, ҚазККА, 2013.
- [3] Хавроничев С.В., Сошинов А.Г., Галушак В.С. «Нетрадиционные возобновляемые источники энергии» - Волгоград, 2015.
- [4] Набор «Метеостанция» для экспериментов с контроллером Arduino. Руководство пользователя. - СПб.: БХВ-Петербург, 2015.: ил. ISBN 978-5-9775-3574-8.
- [5] Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – БХВ-Петербург, 2014, ISBN 9785977533379.

**Б.Р. Кангожин<sup>1</sup>, О.Ж. Балташ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан

## **ВЛИЯНИЕ ЭКРАНИРОВАНИЯ КАБЕЛЯ НА ЭМС УСТРОЙСТВ СЦБ**

Переход от релейно-контактной элементной базы систем железнодорожной автоматики и телемеханики (СЖАТ) на микропроцессорную обнажил проблему их помехозащищенности. Актуальность исследований электромагнитной совместимости (ЭМС) микропроцессорных устройств (МУ) железнодорожной автоматики можно проследить на их помехозащищенности, связанной с использованием неэкранированных кабелей СЦБ. Анализ аварийности устройств СЦБ, в частности, свидетельствует об отсутствии исследований влияния экранирования кабелей на аварийность СЖАТ.

В статье приведены результаты исследования ЭМС СЖАТ на посту ЭЦ «Жамбыл».

Электромагнитная связь возникает при наличии одновременного электрического и магнитного влияний между двумя или несколькими электрически длинными линиями: линиями тягового или нетягового электроснабжения и релейными кабелями СЦБ.

Токи короткого замыкания (КЗ), протекая по проводам электрических сетей, обуславливают магнитный поток. По закону электромагнитной индукции магнитный поток возбуждает Э.Д.С самоиндукции в контурах электрических цепей СЦБ, величина которой и определяет уровень воздействующих импульсных помех (ИП).

При исследовании были определены уровни импульсных электромагнитных помех в релейных цепях СЦБ. Выявлено влияние экранирования релейных кабелей на уровень электромагнитных воздействий на устройства СЖАТ. Установлено, что импульсные помехи в некоторых релейных цепях при КЗ и коммутациях в сетях электроснабжения превышают допустимые значения. Определены общие коэффициенты экранирования релейных кабелей

Расчеты уровня ИП при увеличении коэффициента экранирования показали, что увеличение  $K_{\text{экр}}$  на порядок ( $K_{\text{экр}}=23$ ) позволяет снизить наибольшее значение ИП на релейном конце рельсовой цепи РЦ-114 до 0,29 кВ, что значительно ниже допустимого значения в 2,5 кВ.

Следовательно, общее экранирование, обусловленное соседними жилами в кабеле, соседними кабелями в кабельном канале или лотке, металлоконструкциями кабельного канала и оболочками кабеля имеет низкий коэффициент экранирования ( $K_{\text{экр}}=2,3$ ). Соответственно, ИП в некоторых релейных цепях при КЗ и коммутациях превышала допустимые значения.

По программе Interference были произведены расчеты уровня ИП при использовании экранированных кабелей. Из результатов расчета следует, что применение экранированных кабелей позволяет снизить уровни помех в релейных цепях до допустимых значений и являются необходимыми мероприятиями.

Исследования электромагнитных воздействий в устройствах СЦБ поста ЭЦ «Жамбыл» показали, что импульсные помехи в существующих релейных кабелях при КЗ и коммутациях в сетях электроснабжения превышают допустимые значения.

Расчеты в программе Interference показали, что применение экранированных кабелей позволяют снизить уровни импульсных помех в релейных цепях до допустимых значений.

Использование экранированных кабелей является необходимым мероприятием обеспечения ЭМС микропроцессорных СЖАТ.

### **Список используемых источников**

- [1] Кангожин Б.Р. Электромагнитная совместимость автоматизированных систем технологического управления. Промышленный транспорт Казахстана, №1, 2016, с.44-49.

- [2] ГОСТ 51317.6.5-2006 (МЭК 61000-6-5-2001). Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых на электростанциях и подстанциях. Требования и методы испытаний.
- [3] Методические указания по определению электромагнитной обстановки и совместимости на электрических станциях и подстанциях. СО 34.35.311.2004, 2004г.
- [4] Кангожин Б.Р., Даутов С. С., Жармагамбетова М.С., Анарбаева С.. Влияние характеристик заземляющего устройства на электромагнитную обстановку поста электрической централизации. Вестник КазАТК, 2020, №1

**М.В. Ерёмин<sup>1а</sup>, Ж.Ж. Калиев<sup>1б</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(\*[mikhail.yeryomin@kazsep.kz](mailto:mikhail.yeryomin@kazsep.kz), <sup>б</sup>[zhanibek.84@mail.ru](mailto:zhanibek.84@mail.ru))

## **РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ПС 220/110/10 КВ С ПРИМЕНЕНИЕМ КРУЭ**

В современное время в нашей стране при выработке и передаче электроэнергии перед потребителями и компаниями управляющими электрическими сетями возникает множество проблем, одной из которых является регулярный дефицит мощности в различных регионах Казахстана. В связи с ежегодным приростом потребителей и нехваткой новых качественных источников электроэнергии, перед нами возникает задача в проектировании новых модернизированных подстанций. С развитием электроэнергетики во всем мире у нас появляется возможность применять более новое качественное и компактное оборудование, что позволит значительно уменьшить площади и объемы, занимаемые распределительными устройствами, обеспечит многофункциональность и увеличит надежность ОРУ, а также повысит взрыво- и пожаробезопасность подстанций в целом, согласно РНТП 01-94 и СНиП РК 2.02-05-2009.

В настоящее время применение комплектных распределительных устройств с элегазовой изоляцией (далее КРУЭ) является оптимальным решением как в отечественной, так и мировой практике. Наряду с минимизацией размеров оборудования, применение элегаза, ввиду его специфических физико-химических свойств и герметизированной конструкции оборудования, придает КРУЭ и входящим в его состав элементам еще ряд преимуществ, таких как защита обслуживающего персонала от воздействия электрических и магнитных полей, повышенная безопасность обслуживания, отсутствие атмосферных воздействий на работу изоляции, контактных и конструктивных элементов, сниженные уровни шума при работе оборудования, исключение радиопомех при эксплуатации КРУЭ, более высокая сейсмостойкость. Комплексность конструкции КРУЭ облегчает проектные работы, сокращает трудоемкость и сроки выполнения. В то же время высокая заводская готовность их элементов, поступающих на монтаж, позволяют сократить сроки, трудоемкость и стоимость строительства распределительных устройств (РУ) и ввода в эксплуатацию подстанций (ПС).

Эти же факторы дают возможность оптимального выбора местоположения ПС и достижения экономии средств у потребителя и изготовителя оборудования; экономии материалов при строительстве РУ за счет экономии производственных площадей, необходимых для выпуска всего комплекса аппаратуры РУ и материалов при изготовлении КРУЭ, а также внедрения диагностики в систему управления коммутационного оборудования, увеличения межремонтных периодов, снижения затрат на обслуживание и, наконец, возможность эксплуатации без постоянного обслуживающего персонала.

КРУЭ изготавливается как комплекс различных функциональных единиц (ячеек), каждая из которых выполняет функцию какой-либо электрической схемы распределительного устройства, либо как комплекс всех необходимых элементов в соответствии с заданной схемой.



Небольшим количеством модулей возможна реализация всех возможных электрических схем распредустройств

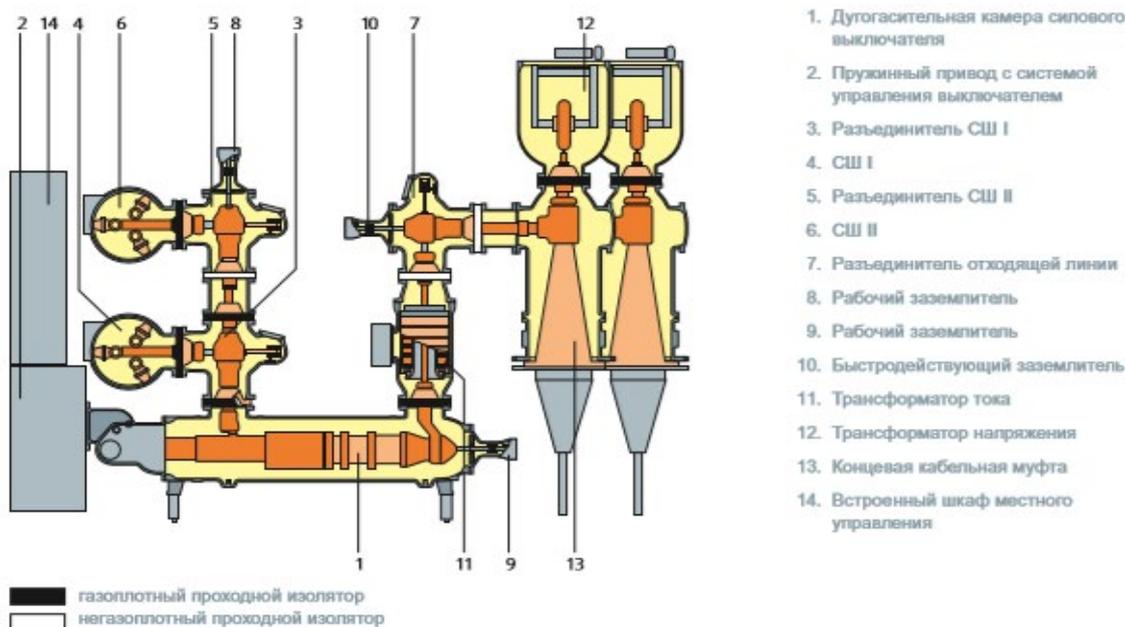


Рисунок 1 - Пример конструкции КРУЭ 220 кВ производства Siemens

**Целью работы** является разработка рекомендаций при проектировании ПС 220/110/10 кВ по улучшению характеристик объекта за счет применения нового современного оборудования.

**Объектом исследования** является проектируемая ПС 220/110/10 кВ.

**Предмет исследования:** применение комплектного распределительного устройства с элегазовой изоляцией.

**Основные этапы работы при проектировании ПС в современных условиях:**

- разработка рабочего проекта на основании технических условий и технического задания на проектирование;
- исследование и анализ трассы ВЛ 220 кВ;
- разработка основных технологических решений;
- разработка раздела релейная защита, автоматика и управление;
- разработка раздела архитектурно-строительные решения;
- анализ реконструкции ОРУ 220 кВ на ПС-220 кВ ГПП-2 (ЗСМС);
- организация средств диспетчерского и технологического управления (СДТУ);
- разработка раздела «Охрана труда и техника безопасности».

В магистерском проекте будет проведен аналитический подход, где будут рассмотрены преимущества и недостатки КРУЭ.

В первую очередь, к явным преимуществам КРУЭ над другими установками можно отнести следующее:

- Безопасность для эксплуатационного персонала;
- сейсмостойкость;
- простота монтажа;
- разнообразие компоновочных решений;
- большой срок эксплуатации.

Недостатками КРУЭ являются:

- высокая стоимость (в 2 или 3 раза превышает стоимость ОРУ);
- ответственные требования к монтажу, например, отклонение уровня пола не должно превышать десятых частей градуса.

Тем самым внедрение подстанций с КРУЭ позволит решить ряд трудностей, которые возникают с подстанциями, где присутствует только воздушная изоляция, а это:

1. Загрязнение при размещении в промышленной или прибрежной зоне.
2. Недостаток места при постройке новых или расширении старых подстанций (например, внутри города).

**Практическая значимость работы** заключается в том, что при проведении сравнительного анализа КРУЭ и РУ с традиционной изоляцией свидетельствует о заметном превосходстве с позиции надежности первых из них. По ряду показателей, таких как параметр потока отказов, периодичность капитальных ремонтов, среднегодовая продолжительность нахождения оборудования в аварийно-восстановительных и плановых ремонтах, КРУЭ обеспечивают более благоприятные (различающиеся до 10 раз и даже более) характеристики. Кроме того, действующие нормативные документы в области градостроительства (СП 42.13330.2016, п.12.23-12.25) и нормы технологического проектирования подстанций (СТО 56947007-29.240.10.248-2017, п.16.1.2) требуют, чтобы на территории городов (на селитебной территории) высоковольтные подстанции предусматривались закрытого типа с подключением ЛЭП кабельного исполнения, т.е. надо понимать, что на базе традиционных решений не всегда получится скомпоновать подстанцию и вписать ее в проектируемую или существующую планировку территории. А учитывая сложности с выделением земельных участков под строительство подстанций в городах, применение КРУЭ может стать единственным вариантом для возможности размещения объекта.

**Ж.Е. Ұйқас<sup>1а</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(<sup>а</sup>[Janibekaznu@mail.ru](mailto:Janibekaznu@mail.ru))

## **ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИХ ПОКРЫТИЙ НА КЕРАМИКЕ ЭЛЕКТРОДУГОВЫМ РАСПЫЛЕНИЕМ**

В настоящее время для изготовления порядка 90% выпускаемых в мире солнечных батарей используется монокристаллический и поликристаллический кремний. Это привело к появлению существенного дефицита кремния на рынке в последние годы и, как следствие, - к росту стоимости кремниевых пластин. Возможным способом решения этой проблемы является развитие солнечной энергетики, основанной на использовании тонкопленочных солнечных батарей, в производстве которых сможет найти применение широкий спектр продуктов наноиндустрии.

Развитие исследований в сфере нанотехнологий будет также способствовать решению серьезной технической проблемы аккумулирования значительных объемов водорода, что, в свою очередь, поможет совершить качественный скачок в технологиях создания компактных экологически чистых источников энергии для различных нужд, в первую очередь, транспорта. В этой области уже сегодня активное применение находят углеродные нанотрубки, нанокристаллический магний, а также nanoорганические соединения с пористой структурой.

Ключевым фактором, который оказывает наибольшее влияние на внедрение нанотехнологий в сфере энергетики, является существенное снижение стоимости nano материалов в последние годы. Предполагается, что данная тенденция продолжится и в ближайшем будущем.

Нанотехнологии в области энергетики и машиностроения.

В этой области развитие НТ идет по двум направлениям:

1. Создание конструкционных материалов.
2. Наноинженерия поверхности.

Самой главной особенностью электроэнергетической отрасли является ее специфика, т.е. ее основной продукт больше подобен услуге – время производства совмещено с потреблением. Производство должно быть всегда готово к выработке, передаче и поставке электричества в любой момент, когда появится спрос, включая в пиковом объеме, несомненно, располагая при этом необходимой резервной мощностью и запасом топлива. Чем больше максимальное (хотя бы и кратковременное) значение спроса, тем больше должны быть мощности, чтобы обеспечить готовность к оказанию услуги. Ситуация изменится, если появятся эффективные технологии хранения электроэнергии. Пока это, в основном, аккумуляторы разных типов, а также гидроаккумулирующие станции.

В ходе выполнения работы исследованию были подвергнуты контрольные образцы керамики и металла с металлизацией медью. Образцы были просканированы на атомно-силовом микроскопе с целью определения структуры пленки. Кроме того, были проведены измерения адгезии методом отрыва. Анализ изображения показал, что пленка обеспечивает полное покрытие поверхности подложки. Обладает равномерной плотной структурой. Не имеет явно выраженных посторонних дефектов и включений.

По результатам измерения адгезия пленок к подложке для всех представленных образцов составила более 7 МПа. При максимально возможной нагрузке, реализуемой прибором, разрушения пленки не произошло. Проведенные измерения позволяют говорить о высоких значениях адгезии и полном покрытии пленкой подложки при использовании для нанесения метода ВДУ-1.

Данная технология применяется для создания проводниковых модулей высокой мощности, систем управления энергопотреблением, источников бесперебойного питания, импульсных источников питания, электрических транспортных средств.

Коррозионный и эрозионный износ часто вынуждали конструкторов применять для изделий более дорогие сплавы или более массивные изделия (с припуском на коррозию). Технологии по защите и восстановлению поверхностей, решающие проблемы эрозии и коррозии, помогают обеспечивать бесперебойную эксплуатацию и максимальную работоспособность электростанций.

Плазменное напыление находит широкое применение в тех отраслях промышленности и техники, где необходимо нанесением различных стойких сплавов защитить детали машин и изделий от интенсивного износа, увеличить работоспособность изнашивающихся частей в несколько раз, защитить детали от коррозии, эрозии, кавитации, абразивного износа, угара, тепловых ударов и др.

Металлическое покрытие на керамические поверхности может быть использовано для пайки керамических изделий, используемых в электротехнической, электронной и приборостроительной отраслях промышленности. Результаты экспериментальных исследований могут быть применены для создания токопроводящей поверхности на поверхности керамики, а также при разработке технологий создания упрочняющих, износостойких, коррозионностойких покрытий на конструкционных металлических материалах, в целях улучшения их эксплуатационных свойств и увеличения срока службы дорогостоящего электроэнергетического оборудования.

#### Список используемых источников

- [1] Кушнирѳв Ф.У. и др. Организация энергетического производства. – М.: Энергоатомиздат, 2001. – 288 с.
- [2] Месяц Г.А., Проскуровский Д.И. Импульсный электрический разряд в вакууме. — Новосибирск: Наука СО, 1984. - 456 с.
- [3] Правила устройства электроустановок. — М.: Энергия, 7-е издание, 2003.
- [4] Федоров А.А. Справочник по электроснабжению промышленных предприятий. — М.: Энергия, 1991.
- [5] Макаров Е.Ф. Обслуживание и ремонт электрооборудования электростанций и сетей: Учебник. — М.: Академия, 2003. – 448 с.

#### Р.Ш. Абитаева<sup>1а</sup>, Е. Сейтпек<sup>1</sup>

<sup>1</sup>М. Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы, Алматы, Қазақстан  
(<sup>a</sup>r\_abitaeva@mail.ru)

### ФИЛЬТР ҚАРЫМТАЛАУШЫ ҚҰРЫЛҒЫЛАРДЫ ТАҢДАУ

#### 1 Кернеудің синусоидалы еместігінің әсері

Электр энергиясының сапа көрсеткіштерінің бірі кернеулердің синусоидалы еместігі болып табылады және мынадай көрсеткіштермен сипатталады:

кернеу қисығының синусоидалы бұрмалау коэффициенті  $K_U$  және кернеудің  $n$ -ші гармониялық құраушы коэффициенті  $K_{U(n)}$ .

Сызықты емес вольт-амперлік сипаттамалары бар электр қабылдағыштар синусоидалды емес токтарды олардың қысқыштарына жеткізу кезінде желіден тұтынады. Жоғары гармоникалар токтары желі элементтері бойынша өтіп, осы элементтердің кедергілерінде кернеудің төмендеуін жасайды және кернеудің негізгі синусоидасына салып, электр торабының тораптарындағы кернеу қисығы формасының бұрмалануына әкеледі. Осыған байланысты сызықсыз вольт-амперлік сипаттамасы бар электр қабылдағыштарды жиі жоғары гармоникалар көзі деп атайды.

Электр желілеріндегі электр энергиясы сапасының едәуір елеулі бұзылуы қуатты басқарылатын вентильді түрлендіргіштердің жұмысы кезінде орын алады.

Электр доғалы болат балқытатын және руднотермиялық пештері бар желілердегі кернеу қисығының синусоидалды бұрмалау коэффициенті негізінен 2, 3, 4, 5, 7-ші гармоникалармен анықталады.

Доғалы және контактілі дәнекерлеу қондырғыларының қисық кернеуінің синусоидалы бұрмалау коэффициенті негізінен 5, 7, 11, 13-ші гармоникалармен анықталады.

Газразрядты шамдардың 3-ші және 5-ші гармоникаларының токтары 1-ші гармониканың тогынан 10 және 3% құрайды. Бұл токтар желінің тиісті желілік сымдарында фаза бойынша сәйкес келеді және 380/220 В желінің нөлдік сымында қалыптасқанда, онда фазалық сымдағы токқа тең болады.

Ток пен кернеудің жоғарғы гармониктері электрмен жабдықтау жүйесінің барлық элементтерінде: электр беру желілерінде, трансформаторларда, электр машиналарында, статикалық конденсаторларда активті қуаттың қосымша ысырабын тудырады, себебі бұл элементтердің кедергілері жиілікке байланысты болады. Конденсаторлар батареяларының үлестік салмағы үлкен кәсіпорындарда нашар жұмыс істейді. Олар ток бойынша шамадан тыс жүктелуден қорғаныспен ажыратылады немесе қысқа мерзім ішінде банкілердің кебуінен (немесе оқшаулаудың тез тозуынан) істен шығады. 6-10 кВ кернеудегі дамыған кабель желісі бар кәсіпорындарда конденсаторлар батареялары қандай да бір гармоникалардың жиілігінде ток резонанс режимінде (немесе осы режимге жақын) көрсетіледі, бұл олардың ток бойынша қауіпті жүктелуіне әкеледі.

## 2 Фильтр қарымталаушы құрылғы таңдау (ФҚҚ).

Гармониканың тиісті нөмірлеріне бапталған индуктивті-сыйымдылықты тізбектер ФҚҚ негізі болып табылады Резонансты ФҚҚ (1-сур.) көп мақсатты аппараттар болып табылады және реактивті қуатты өтеу және жоғары гармоникалар деңгейлерін төмендету үшін қолданылады. Бұл сүзгілер желі кернеуінің амплитудалық спектрінде басым болатын бір немесе бірнеше жоғары гармоникалардың жиіліктеріне теңшеледі. Бұдан басқа, олар сызықтық емес жүктемелердің түріне және формула бойынша анықталатын Кр мәніне байланысты аралық жиілікке теңшеледі

$$K_p = Q_p / S_k \quad (1)$$

Мұндағы  $Q_p$  – гармониканың конденсатор батареясының орнықталған қуаты;

$S_k$  - ФҚҚ қосылған шинадағы қысқа тұйықталу қуат.

Электролиз өндірісін қоректендіретін қосалқы станцияда ФҚҚ таңдау қажет. Қысқа тұйықталу қуат тең  $S_{K3} = 230 \text{ MVA}$ , 12-ші пульсті түрлендіргіштің қуаты және кернеуі тең  $S_{\text{пр}} = 13,5 \text{ MVA}$ ,  $U_{\text{ном}} = 10 \text{ kV}$ , синусоидалды емес коэффициенті  $k_{\text{НС}} = 13\%$ , реактивті қуаттын оптималды мәні және тең  $Q_0 = 4,7 \text{ MVar}$ ,  $U_{13*} = 7,9\%$ ,  $U_{11*} = 9,8\%$ .

1. Түрлендіргіштің 11-ші және 13-ші жоғары гармоникалық токтары

$$I_v = \frac{S_{\text{пр}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}} \cdot n} \quad (2)$$

$$I_{11} = \frac{13,5 \cdot 10^6}{\sqrt{3} \cdot 10 \cdot 10^3 \cdot 11} = 0,0709 \text{ kA} = 70,9 \text{ A}$$

$$I_{13} = \frac{13,5 \cdot 10^6}{\sqrt{3} \cdot 10 \cdot 10^3 \cdot 13} = 0,06002 \text{ kA} = 60,02 \text{ A}$$

2. 11 және 13 гармоника үшін ФКҚ таңдаймыз (1)

$$k_p = \frac{4,7}{230} = 0,0204 = 2,04 \cdot 10^{-2}$$

ФКҚ арқылы өтетін гармониканың тогының үлесін табамыз

$$\delta_{V_{13}} = \frac{1}{\frac{1}{k_p \cdot V_p^2} \cdot (1 - V_q)^2 + 1} \quad (3)$$

мұндағы,  $V_p$  – гармониканың номері,  $V_q$  – келесі гармониканың номері

$$\delta_{V_{13}} = \frac{1}{\frac{1}{2,04 \cdot 10^{-2} \cdot 11^2} \cdot (1 - (\frac{11}{13})^2) + 1} = \frac{1}{0,4 \cdot 0,29 + 1} = 0,89$$

3. Конденсатор батареяларынан өтетін ток

$$I_{V\Sigma 11} = \sqrt{I_{11}^2 + (I_{13} \cdot \delta_{V_{13}})^2} \quad (4)$$

$$I_{V\Sigma 11} = \sqrt{70,9^2 + (60,02 \cdot 0,89)^2} = \sqrt{7880,27} = 88,77 \text{ A}$$

4. Конденсатор батареялары үшін ФКҚ минималды қуаты 3-фазаға байланысты

$$Q_p = 1,2 \cdot k_c \cdot U_{\text{ном.БК}} \cdot I_{V\Sigma} \quad (5)$$

мұндағы,  $k_c = \sqrt{3}$  \* – жалғану кезінде;  $k_c = 3$  Δ – жалғану кезінде. Біздің жағдайда Δ – жалғану кезін таңдаймыз, яғни  $k_c = 3$ .

5. Конденсатор батареяларының реактивті қуаты

$$Q_p = 1,2 \cdot 3 \cdot 10 \cdot 88,77 = 3195,72 \text{ кВАр} \approx 3,2 \text{ МВАр}$$

$$Q_p = 1,2 \cdot 3 \cdot 10 \cdot (70,9 + 60,02) = 4713,12 \text{ кВАр} \approx 4,7 \text{ МВАр}$$

6. 12-ші гармоника үшін ФКҚ таңдаймыз

$$\delta_{V_{12}} = \frac{1}{\frac{1}{2,04 \cdot 10^{-2} \cdot 12^2} \cdot (1 - (\frac{12}{13})^2) + 1} = \frac{1}{0,3 \cdot 0,0064 + 1} = 0,99$$

$$\delta_{V_{11}} = \frac{1}{\frac{1}{2,04 \cdot 10^{-2} \cdot 12^2} \cdot (1 - (\frac{12}{11})^2) + 1} = \frac{1}{0,3 \cdot 0,0081 + 1} = 0,99$$

7. Конденсатор батареяларының реактивті қуаты

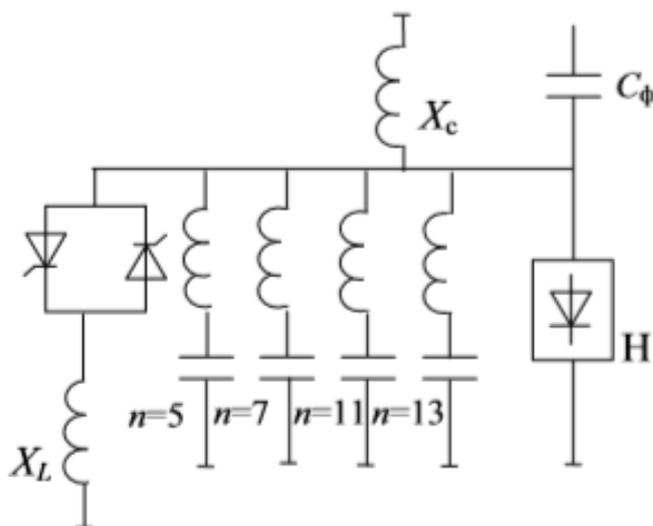
$$Q_p = 1,2 \cdot 3 \cdot 10 \cdot (70,9 \cdot 0,99 + 60,02 \cdot 0,99) = 4665,98 \text{ kВАр} \approx 4,7 \text{ МВАр}$$

$$I_{V\Sigma 12} = \sqrt{(70,9 \cdot 0,99)^2 + (60,02 \cdot 0,99)^2} = \sqrt{8457,48} = 91,96 \text{ А}$$

$$Q_p = 1,2 \cdot 3 \cdot 10 \cdot 91,96 = 3310,56 \text{ kВАр} \approx 3,3 \text{ МВАр}$$

8. ФКҚ 11-ші гармониканы орнату нұсқасы жақсырақ. Себебі, 12-ші гармоникаға карағанда 3,5%-қа конденсатор батареяларында аз шығын болады.

$$\left(\frac{91,96}{88,77} - 1\right) \cdot 100\% = 3,5\%$$



1-сурет. Резонансты фильтр қарымталаушы құрылғы

**Р.Ш. Абитаева<sup>1а</sup>, Д. Оспан<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М.Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(<sup>а</sup>[r\\_abitaeva@mail.ru](mailto:r_abitaeva@mail.ru))

## ПРОВЕРКА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ТРАНСФОРМАТОРА

### 1. Расчет номинальных токов трансформатора

В зависимости от опасности нарушения нормального режима для трансформатора защита, фиксирующая нарушение, действует на сигнал, разгрузку или отключение трансформатора. Согласно правилам устройства электроустановок требуются следующие защиты для силового трансформатора: защита от внутренних повреждений для трансформаторов 4 МВА и менее -максимальная защита и токовая отсечка, для трансформаторов большей мощности – дифференциальная токовая защита (ДЗТ).

Защищаемый трансформатор Т1 - двухобмоточный трансформатор типа ТДЦ-125000/110, схема соединения У/Д-11; номинальная мощность  $S_{ном} = 125 \text{ МВА}$ .

Таблица 1 – Значение первичных и вторичных токов для ВН и НН

Наименование величины	Обозначение и методы определения	Числовые значения для сторон	
		U <sub>ном,вн</sub> = 110 кВ	U <sub>ном,нн</sub> = 10 кВ
Первичный ток на сторонах защищаемого трансформатора, соответствующий его номинальной мощности (А)	$I_H = \frac{S_H}{\sqrt{3} \cdot U_{сн.р}}$	$\frac{125000}{\sqrt{3} \cdot 110} = 656 \text{ А}$	$\frac{125000}{\sqrt{3} \cdot 10} = 7217 \text{ А}$
Коэффициент трансформации трансформаторов тока ТТ	$K_I = \frac{K_{сх} \cdot I_H}{5}$	$K_I = \frac{800}{5} = 160$	$K_I = \frac{8000}{5} = 1600$

Определяем первичные токи на сторонах ВН и НН защищаемого трансформатора (табл.1), соответствующие его номинальной мощности. Трансформаторы тока, установленные на сторонах ВН и НН, соединены в звезду и выравнивание происходит математическим путем.

## 2. Выбор уставок дифференциального органа с торможением

Начальный дифференциальный ток срабатывания выбираем по условию отстройки от тока небаланса в нормальном режиме работы трансформатора

$$I_{д.нач}^* \geq k_{отс} I_{нб.расч}^*, \text{ о. е.}, \quad (1)$$

где  $K_{отс} = 1,2$  – коэффициент отстройки, учитывающий ошибки расчета и необходимый запас;

$$I_{нб.расч}^* = (K_{пер} \cdot K_{одн} \cdot \varepsilon + \Delta U_{рег} + f_{выр}) \cdot I_{расч}^*, \text{ о. е.}$$

- расчетный ток небаланса, определяемый для режима, соответствующего началу торможения;

$K_{пер} = 1,0$  – коэффициент, учитывающий наличие апериодической составляющей тока кз;

$\varepsilon = 0,1$  – относительное значение полной погрешности ТТ, соответствующее установившемуся режиму кз или качаний;

$\Delta U_{рег} = 0,12$  – погрешность, обусловленная РПН на сторонах защищаемого трансформатора;

$f_{выр} = 0,02$  – погрешность выравнивания токов плеч в терминале защиты;

$I_{расч}^* = 1,0$  о. е. – относительный ток, равный номинальному.

$$I_{нб.расч}^* = (1 \cdot 1 \cdot 0,1 + 0,12 + 0,01) \cdot 1 = 0,23 \text{ о. е.}$$

$$I_{д.нач}^* \geq k_{отс} I_{нб.расч}^* = 1,2 \cdot 0,23 = 0,27 \text{ о. е.}$$

Уставка «**I<sub>д.нач</sub>**» принимается равной 27%.

**Начальный тормозной ток второго участка**

Уставка «**I<sub>торм2</sub>**» принимается равной 100 %.

Коэффициент торможения второго участка рассчитывается по выражению

$$K_{\text{торм}2} = \frac{I_{\text{диф.расч}^*} - I_{\text{д.нач}^*}}{I_{\text{торм.расч}^*} - I_{\text{торм}2}^*}, \quad (2)$$

где  $I_{\text{нб.расч}^*} = (k_{\text{пер}} \cdot \varepsilon + U_{\text{рег}} + f_{\text{выр}}) \cdot I_{\text{торм.расч}^*}$ , о. е.

- расчетный ток небаланса, при  $k_{\text{пер}} = 2,0$ ;

$I_{\text{д.нач}^*} = 0,27$  о. е. – начальный дифференциальный ток срабатывания;

$I_{\text{торм.расч}^*} = I_{\text{кз. макс}^*} = 4,08$  о. е. – максимальный расчетный ток.

$I_{\text{торм}2}^* = 1,0$  о. е. – начальный тормозной ток второго участка.

$I_{\text{диф.расч}^*} = K_{\text{отс}} \cdot I_{\text{нб.расч}^*}$  – начальный дифференциальный ток срабатывания;

$$I_{\text{диф.расч}^*} = 1,2 \cdot 6,6 = 7,92 \text{ о. е.}$$

$$I_{\text{нб.расч}^*} = (k_{\text{пер}} \cdot \varepsilon \cdot \Delta U_{\text{рег}} + f_{\text{выр}}) \cdot I_{\text{торм.расч}^*}$$

$$I_{\text{нб.расч}^*} = (2 \cdot 0,1 + 0,12 + 0,01) \cdot 20 = 6,6 \text{ о. е.}$$

$$K_{\text{торм}2} = \frac{7,92 - 0,27}{4,08 - 1} = 2,48 \text{ о. е.}$$

Уставка «**Кторм2**» принимается равной 248 %.

**Начальный тормозной ток третьего участка** принимается равным значению 1,0.

Уставка «**Иторм3**» принимается равной 100 %.

Коэффициент торможения третьего участка

$$K_{\text{торм}3} = \frac{I_{\text{диф.расч}^*} - I_{\text{диф.Кторм}2}}{I_{\text{торм.расч}^*} - I_{\text{торм}3}^*} \quad (3)$$

где  $I_{\text{диф.расч}^*} = k_{\text{отс}} \cdot I_{\text{нб.расч}^*} = 1,2 \cdot 10 = 12$  о. е.;

$I_{\text{диф.Кторм}2} = I_{\text{д.нач}} + K_{\text{торм}2}(I_{\text{торм}3} - I_{\text{торм}2})$ , о. е. – относительный расчетный дифференциальный ток;

$I_{\text{диф.Кторм}2} = 0,27 + 0,625 \cdot (2,5 - 1) = 1,2$  о. е.;

$I_{\text{торм.расч}^*} = 20$  – тормозной ток в расчетном режиме.

$I_{\text{торм}3}^* = 2,5$  – начальный тормозной ток третьего участка, о. е.;

$I_{\text{торм}2}^* = 1$  – начальный тормозной ток второго участка, о. е.

$$K_{\text{торм}3} = \frac{12 - 1,2}{20 - 2,5} = 0,62$$

$I_{\text{нб.расч}^*} = (k_{\text{пер}} \cdot \varepsilon + \Delta U_{\text{рег}} + f_{\text{выр}}) \cdot I_{\text{расч}^*} = (4 + 0,1 + 0,1) \cdot 20 = 10$  о. е.

Уставка «**Кторм3**» принимается равной 62%.

Строим тормозную характеристику ДЗТ, которая показана на рис.1.

### 3. Проверка чувствительности ДЗТ

Коэффициент чувствительности рассчитывается по выражению при условии, что

$I_{\text{нагр}^*} = I_{\text{торм}2}^* = 1,0$  о. е.

$$k_{\text{ч}} = \frac{I_{\text{диф.расч}^*} - K_{\text{торм}2}(I_{\text{торм.расч}^*} - 1)}{I_{\text{д.нач}^*}} \Rightarrow 2,0, \quad (4)$$

$$k_{\text{ч}} = \frac{2,91 - 0,625 \cdot (2,91 - 1)}{0,27} = 6,35 > 2,0$$

Для правильности вычисления коэффициента чувствительности рекомендуется убедиться в том, что расчетная прямая (красная наклонная на рисунке 1) пересекает тормозную характеристику на втором ее участке. Для этого необходимо выполнить следующее:

а) определить ординату точки пересечения расчетной прямой с ТХ (точка  $I_{\text{диф.тх}^*}$  на рисунке 1)

$$I_{\text{диф.тх}^*} = \frac{I_{\text{диф.расч}^*}}{k_{\text{ч}}} = \frac{I_{\text{кз.мин}^*}}{k_{\text{ч}}}, \text{ о. е.}$$

б) сравнить полученное значение  $I_{\text{диф.тх}^*} = I_{\text{кз.мин}}$  с величиной

$$I_{\text{д.нач}} + K_{\text{торм}2} \cdot (I_{\text{торм}3^*} - I_{\text{торм}2^*}) = 0,27 + 0,625(2,5 - 1) = 1,208 \text{ о. е.}$$

$$I_{\text{диф.тх}^*} = \frac{2,91}{9,426} = 0,31 \text{ о. е.}$$

Поскольку  $I_{\text{диф.тх}^*} = 0,31 < 1,208$ , то расчетное выражение для проверки  $K_{\text{ч}}$  верное. Алгоритм проверки чувствительности ДЗТ показан на рис.2. Чувствительность дифференциальной токовой защиты ДЗТ достаточная.

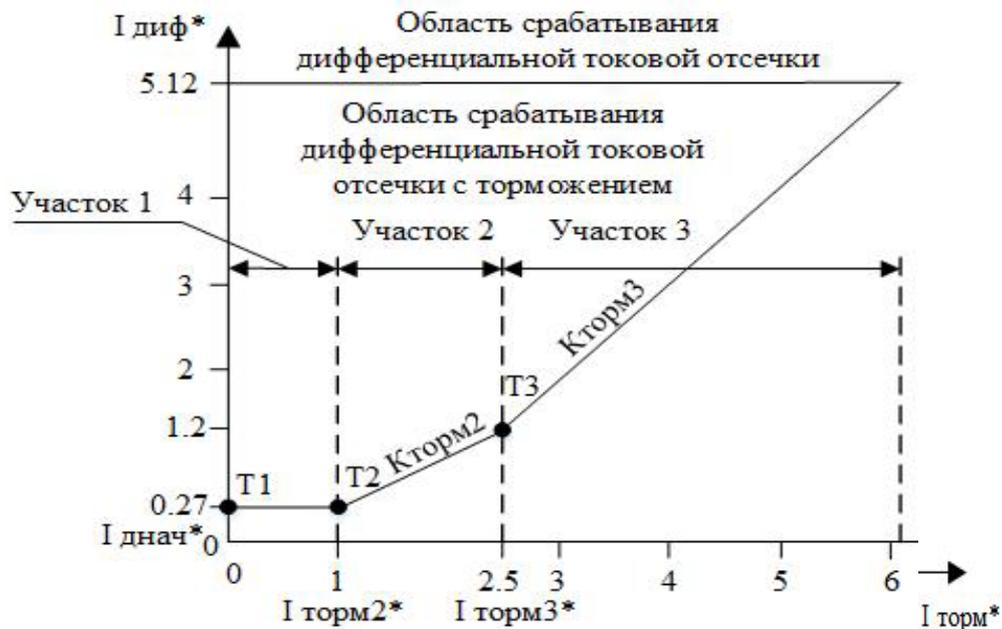


Рисунок 1 - Тормозная характеристика ДЗТ

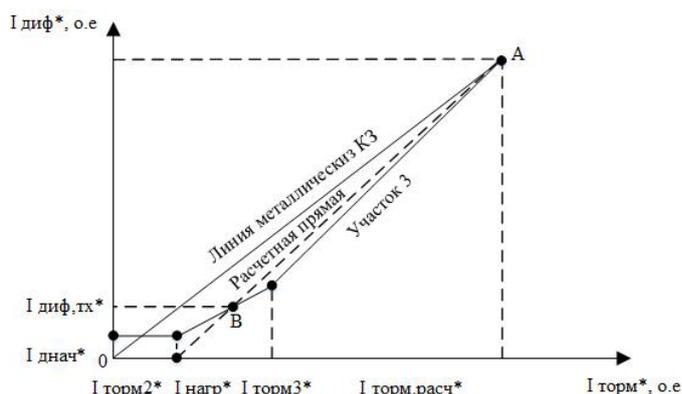


Рисунок 2 - Алгоритм проверки чувствительности ДЗТ

#### Список используемых источников

- [1] Гловацкий В.Г., Пономарев И.В. Современные средства релейной защиты и автоматики электросетей. – Киев: Энергомашвин, 2003.- 534с.
- [2] Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Казахстан, 2015.
- [3] Андреев В.А. Релейная защита систем электроснабжения в примерах и задачах: Учебное пособие/ В.А. Андреев. – М: Высш.шк., 2008. - 252 с.
- [4] Терминал защиты трансформатора 110-220 кВ типа «ТОР 300 ДЗТ 5XX», исследовательский центр «Бреслер», 2017.
- [5] Департамент РЗ и систем управления AREVA T&D Automation.-М.: Типовые решения MiCOM P10-40. Схемы РЗиА Schneider Electric. 2013.

**Е.А. Абдрахманов<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан

### ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЗЕРВОВ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ ПЕЧИ ДСП-3А ПРИ ВЫПЛАВКЕ СТАЛИ

Исследован процесс плавки стали в электродуговой печи ДСП-3А при напряжениях 120-130 В, токах 3-5 кА, двухразовой загрузке лома общим весом 3894-5075 кг. Расход активной электроэнергии в отдельных плавках в зависимости от объема выплавки 3600-4800 кг составлял 2880-3240 кВт час, реактивной – 1700-1800 кВар. Выявлены основные резервы экономии расхода электроэнергии: снижение потребляемой печью реактивной электрической энергии (55-65)% путем ее компенсации; сокращение времени открытого состояния ванны печи (40 мин) загрузкой лома сразу после слива расплава и закрытия свода; организация подогрев лома перед загрузкой более дешевыми источниками тепловой энергии (уголь, газ, особенно, используя тепло отходящих из печи газов).

В настоящее время энергосбережение и повышение энергоэффективности являются одним из приоритетных задач экономики страны и важными направлениями технологического развития и совершенствования организационных процессов. В связи с этим, актуальной задачей является снижение потерь электроэнергии в системе электроснабжения каждого предприятия.

На Алматинском заводе тяжелого машиностроения (АЗТМ) для выплавки стали и чугуна используются дуговые сталеплавильные печи ДСП-3А и ДСП-1,5. Они являются энергоемкими электропотребителями и характеризуются резкопеременными электрическими режимами работы. В суточном общезаводском потреблении электроэнергии доля этих двух дуговых сталеплавильных печей составляет (11-37) % .

Поэтому снижение расхода электроэнергии на ДСП является важнейшей задачей, требующей изыскания ее резервов экономии потребления электроэнергии.

С этой целью в данной работе проведены экспериментальные исследования режимов работы дуговой сталеплавильной печи ДСП-3А.

Общий вид ДСП-3А и ее параметры приведены на рисунке 1.



Параметры ДСП-3А:

- номинальная ёмкость печи 3 т;
- мощность трансформатора 1800 кВА;
- максимальный ток печи 4270 А;
- первичное напряжение трансформатора 6000 В;
- вторичное напряжение трансформатора 242/122,5 В.

Рисунок 1 – Общий вид и параметры ДСП-3А

Экспериментальные исследования на ДСП-3А проводились в течение 1-2 смен при напряжениях 120-130 В, токах 3-5 кА, двухразовой загрузке лома общим весом 3894-5075 кг, продолжительностью отдельных плавков 116-160 мин. Процессы плавки включали следующие стадии плавления:

- загрузка первой порции лома. Розжиг и начало плавки. Продолжительность 20-30 мин. Характеризуется большими колебаниями токов и напряжений;
- процесс плавки. Постепенная стабилизация режимов работы. Продолжительность 60-75 мин;
- загрузка второй порции лома. Большие колебания токов и напряжений. 15-20 мин;
- процесс плавки. Постепенная стабилизация режима. 15-20 мин;
- окислительный период. Загрузка флюса, ферросплавов (марганца, хрома и др.);
- восстановительный период. Загрузка кокса;
- выдержка и выпуск готовой стали (рисунок 2).

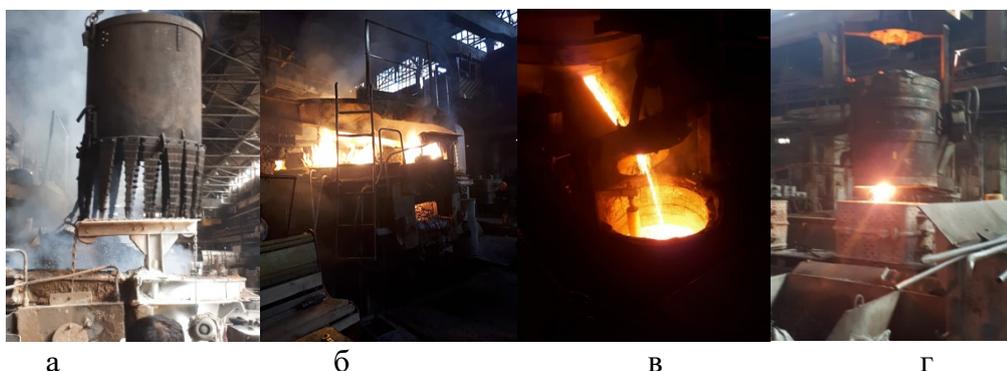


Рисунок 2 – Процесс плавки стали на ДСП-3А:

а – загрузка шихты; б – процесс плавки; в – слив расплава в изложницу; г – слив расплава в формы.

В таблице 1 и на рисунках 3 и 4 приведены данные по выплавке и графики потребления ДСП-3А активной и реактивной электроэнергии в течение смены.

Таблица 1 - Данные по выплавке стали на печи ДСП-3А

Время, час	Расход акт эн., кВт час	Расход реак. эн., кВар/ час	Загрузка лома, кг	Слив расплава, кг	Уд. расход эл.эн., кВт час/т	Примечание
23.00	0	0				начало плавки
00.00	1 080	720				плавка
00.25	360	-				загрузка
01.00	720	720				плавка
01.40	1 080	360				выпуск распл.
<b>Итого</b>	<b>3 240</b>	<b>1 800</b>	<b>5075</b>	<b>4800</b>	<b>675</b>	
02.04	0	0				начало
03.00	1 440	1080				плавка
04.00	1 440	720				выпуск распл.
<b>Итого</b>	<b>2 880</b>	<b>1800</b>	<b>3894</b>	<b>3600</b>	<b>800</b>	

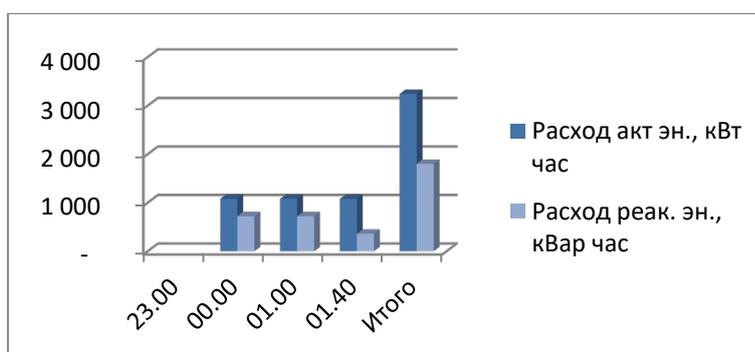


Рисунок 3 – Потребление активной и реактивной мощности ДСП-3А в течение 1 плавки смены

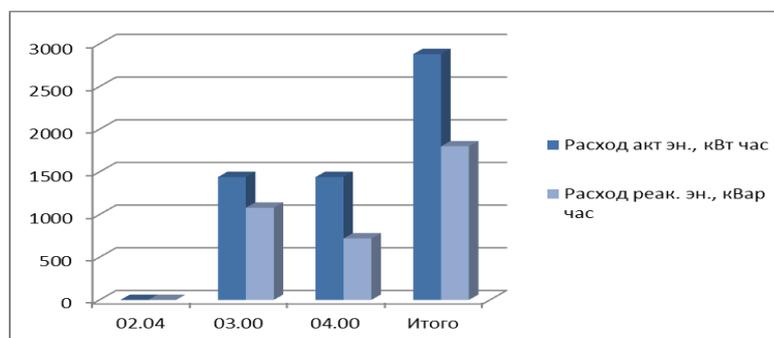


Рисунок 4 – Потребление активной и реактивной мощности ДСП-3А в течение 2 плавки смены

Расход активной электроэнергии в отдельных плавках в зависимости от объема выплавки 3600-4800 кг составил 2880-3240 кВт час, реактивной – 1800 кВар. Т.е. существенна доля потребленной печью ДСП-3А реактивной электрической энергии, которая составляет (50-75)% активной электрической энергии. Удельный расход электроэнергии составил 675 и 800 кВт час/т.

Также в процессе плавки стали в ДСП-3А снимались осциллограммы токов и напряжений печи (рисунок 5), характеризующие специфичность ее электрических режимов работы. Кривые токов и напряжений носят характерный для ДСП резко выраженный несинусоидальный вид.

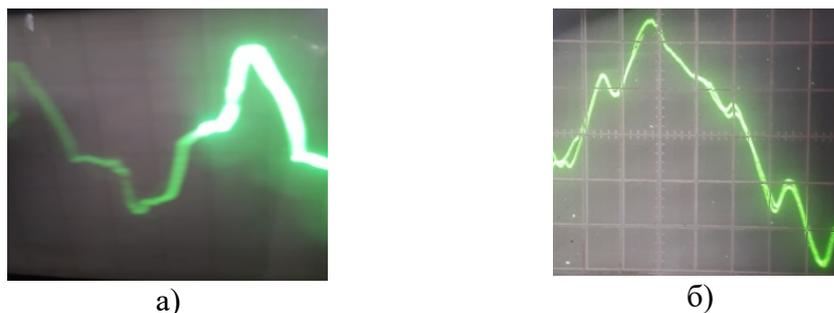


Рисунок 5 - Осциллограммы напряжения (а) и тока (б) ДСП-3А в процессе выплавки стали

Осциллограммы токов, снятые в течение плавки стали, свидетельствуют об изменении формы кривой токов, т.е. его гармонического состава, на различных стадиях плавления стали (рисунок 5). Данная зависимость может быть использована для контроля стадий плавления на ДСП-3А и снижения расхода электроэнергии.

Проведенный анализ полученных в процессе выплавки стали на печи ДСП-3А данных с учетом имеющегося в этой области опыта позволил выявить и рекомендовать следующие основные направления экономии расхода электроэнергии:

1. Существенна доля потребляемой печью ДСП-3А реактивной электрической энергии и составляет на различных стадиях плавки (50-75)% расходуемой активной электрической энергии. Снижение потребляемой печью реактивной электрической энергии путем ее компенсации позволит разгрузить питающую сеть и снизить активные потери.

2. В процессе розлива стали в формы дуговая сталеплавильная печь ДСП-3А остается открытой в течение не менее 40 мин, что приводит к значительным потерям тепловой энергии ванны. Предлагается сразу же после слива стали произвести загрузку шихты (лома) и закрыть свод печи, тем самым сохранив аккумулированную в ванне печи тепловую энергию.

3. Загружаемый в печь лом в изложнице не подогревается. Организация подогрева лома перед загрузкой более дешевыми источниками тепловой энергии (уголь, газ, особенно, используя тепло отходящих из печи газов) позволит значительно сократить время и расход электроэнергии на плавку.

4. Кривые токов и напряжений имеют резко выраженную несинусоидальную форму, изменяющуюся на различных стадиях плавления стали. Выявленная зависимость может быть использована для контроля стадий плавления стали и оптимизации процесса плавки.

## СЕКЦИЯ №4 ИННОВАЦИИ В IT

**Ж. Маратов<sup>1а</sup>, А.С. Еримбетова<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>Институт информационных и вычислительных технологий КН МОН РК, г. Алматы, Казахстан

(<sup>a</sup>[itteam1602@gmail.com](mailto:itteam1602@gmail.com))

### АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ДОКУМЕНТООБОРОТА

В современном мире любой образовательной организации присутствует работа по подготовке административных решений и нормативных актов. Для повышения эффективности работы организации потребуется очень хорошо спроектированная система электронного документооборота. Использование систем электронного документооборота (далее – СЭД) дает возможность ускорить работу с документами для сотрудников. Также сотрудникам становится более доступнее контролировать прохождение документов, управлять хранением и публикациями документов, минимизировать избыточность данных и бумажные процессы. Смотри на эти аспекты, можно сказать, что с помощью СЭД повышается эффективность деятельности коммерческих компаний и промышленных предприятий. При планировании СЭД можно сказать, что СЭД делится на типы, так как направления деятельности компании бывают разные. Вот список видов электронного документооборота:

- производственный документооборот;
- управленческий документооборот;
- архивное дело (совокупность процедур архивного документооборота);
- кадровый документооборот (процедуры кадрового учета);
- бухгалтерский документооборот;
- складской документооборот;
- секретное и конфиденциальное делопроизводство;
- технический и технологический документооборот;

Очевидно, что систем документооборота может быть столько же, сколько существует видов деятельности, как следствие, информационные системы, автоматизирующие частные виды документооборота, развиваются по направлению массовости.

Далее можно посмотреть преимущества электронного документооборота у компании, которая имеет данную систему:

– Экономия времени: служащие тратят меньше времени на поиск бумажных документов. Благодаря центральной базе данных, регулярно создаются резервные копии файлов, благодаря чему исключается возможность того, что документ будет безвозвратно потерян, если его забудут в самолёте, случайно или преднамеренно уничтожат, или же просто сгинет в офисном беспорядке. Совершенно исключается потеря времени на поиски файлов и документов, которых, по какой-то причине, не оказалось на своём месте.

– Более адекватное использование физического пространства и техники: ценные квадратные метры, занятые лишними серверами и прочими устройствами для хранения документов могут быть освобождены. В зависимости от статуса и актуальности информации, документы и файлы могут безопасно удаляться по истечению срока их хранения. Управление данными не только помогает соответствовать корпоративным нормам, но и способствует более адекватному использованию места для хранения.

– Повышение прозрачности внутренней работы предприятия: СЭД (системы электронного документооборота) позволяют руководителям наблюдать за статусом

документа, на протяжении всех этапов его согласования и утверждения. В дополнение к этому, СЭД позволяет моментально и легко вызвать не только запрашиваемый файл, но также и полный отчёт о том, кто его создал, кто имел к нему доступ и кто его редактировал.

– Ведение личной истории каждого файла и сопутствующей документации: СЭД позволяют централизованно управлять взаимоотношениями с клиентами и поставщиками. К примеру, достаточно лишь одного щелчка мыши, чтобы вызвать все необходимые документы, которые содержат требования, связанные с различными типами взаимоотношений между организацией и внешними субъектами.

– Больше гибкости в отношении физического местонахождения сотрудников: благодаря возможностям электронного доступа и коммуникаций, служащие получают возможность работать удалённо. И даже, находясь в одном и том же географическом месте, служащим больше не потребуется дожидаться, пока бумажные копии файлов будут пересылаться из соседнего офиса.

– Повышение безопасности информации и документов: как уже упоминалось, центральная база данных позволяет делать резервные копии документов, благодаря чему снижается риск случайной или умышленной потери файлов. При этом, меньше времени тратится на поиски необходимого документа, если его местонахождение по какой-то причине изменилось.

– Снижение затрат на распечатку, почтовые марки, конверты и пересылку: бумажные документы, которые пересылаются между отделами или поставщиками, могут пересылаться в электронном виде.

– Повышение уровня удовлетворённости служащих и руководителей: оптимизация ежедневных задач позволяет сотрудникам получать больше удовольствия от рабочего процесса. Освобождение сотрудников от таких, часто скучных задач, как обработка накладных, позволяет им посвятить себя другой деятельности. В то же время, руководители отделов получают больше возможностей контролировать работу своих подчинённых. В конечном счёте, некоторые организации могут обнаружить, что сэкономленные средства позволяют им выйти на новый бизнес-уровень.

Итак, ознакомились с понятием СЭД и узнали разновидность данной системы. Теперь узнаем о внедрении этой системы в процесс. И для начала можно отметить 4 подхода автоматизации СЭД, и так как у нас проект не подразумевается СЭД для кафедры, то будет братья за основу как образовательная компания. Вот список возможных путей внедрения СЭД:

1. Внедрение подсистемы документооборота в рамках покупки корпоративной информационной системы либо её надстройки. Примеры таких решений: СЭД Naumen DMS (NauDoc) в дополнение к системе Naumen University, решение СЭД на платформе SAP для ERP SAP - «Университет», решение «1С:Документооборот», модуль документооборота в системе комплексной автоматизации учебного процесса GS-ведомости.

2. Приобретение автономной СЭД. На рынке предлагается несколько десятков различных систем, отличающихся по стоимости, функционалу и техническим решениям. Наиболее популярные по числу внедрений системы: Directum, DocVision, Elma, Ефрат-документооборот, ДЕЛО-предприятие и другие.

3. Собственная разработка СЭД, оптимизированная под структуру и особенности конкретного предприятия.

4. Аренда информационных сервисов (хранилищ документов, программных средств работы с документами) в сети Интернет на основе аутсорсинга и облачных технологий.

Каждый из подходов обладает своими достоинствами и недостатками. Так, приобретая какую-либо коммерческую систему, следует принимать во внимание

возможные дополнительные затраты на модернизацию вычислительной техники организации, покупку необходимого программного обеспечения (платформы), техническую поддержку, клиентские лицензии. Делая ставку на разработку системы под заказ, в дальнейшем можно столкнуться с проблемами технической поддержки, доработки и расширения функций системы, совместимости с новыми аппаратными и программными средствами, миграции данных. Передача конфиденциальных данных на хранение и обработку сторонним организациям вызывает определенные проблемы безопасности и защиты информации. Решения комплексной автоматизации бизнес-процессов, как правило, предлагают пользователю типовые конфигурации системы, а доработка и настройка по требованиям пользователей проводится за дополнительную плату и требует временных затрат.

Выбор системы электронного документооборота должен проводиться предпроектным обследованием инфраструктуры организации, сравнительным анализом целей и задач, требующих автоматизации, и функционала СЭД. В качестве показателей эффективности внедрения СЭД можно рассматривать: затраты и сроки внедрения, степень автоматизации, экономию ресурсов при выполнении процессов создания, обработки, поиска и хранения документов.

#### Список используемых источников

- [1] Книга М. П. Бобылевой «Управленческий документооборот: от бумажного к электронному. Вопросы теории и практики», 2015. – с. 250
- [2] Игорь К.К., Информационные технологии в работе с документами. 2016. – 135с.
- [3] Книга А. Б. Барихина «Делопроизводство и документооборот: Практическое пособие», 2008. С. 62–64.
- [4] Михаил Р.Д. Документационное обеспечение управления. – 2009. – С. 140–143.

**К.Ж. Доштаев<sup>1</sup>, Қ. Қалиева<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>М. Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы, Алматы, Қазақстан

### СТАНЦИЯНЫҢ АҚПАРАТТЫҚ ПУНКТТЕРІН МАҒҰЛМАТТАРДЫ ҚАБЫЛДАЙТЫН, ӨҢДЕЙТІН ЖӘНЕ ЖӨНЕЛТЕТІН ЕСЕПТЕУ ТЕХНИКАЛАРЫМЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ

Ақпараттың көлемі техникалық құралдар кешенін есептеу үшін қолданатын мағлұматтар, сондай-ақ ақпаратты жинаумен, дайындаумен және жіберумен айналысатын қажетті жұмыскерлер санын анықтау үшін қолданатын мағлұмат.

Ақпараттық ағындар материалдық ағындармен қатар пайда болады, ал олардың параметрлері мезгілдік, тәуліктік және тәулік ішіндегі біркелкіеместікке байланысты пайдаланудың үрдістік көлемі мен динамикасымен анықталады. Ақпараттық ағынның тәулік ішіндегі біркелкіеместіктігін анықтау үшін, бақылаудың әр күнінде бір уақыт интервалында (әдетте бір сағат) абоненттік бекетте дайындалатын және жіберілетін құжаттардың әр түрлі саны белгіленеді.

Құжаттардың (хабарлардың) санын  $m_{jk}^i$  деп белгілесек, мұндағы  $i = \overline{1, n}$  - құжаттың түрі,  $n$  - құжаттардың (хабарлардың) түрлерінің жалпы саны;  $j = \overline{1, 24}$  - бақыланған күннің ішіндегі сағаттың нөмірі;  $K = \overline{1, N}$  - бақылаған күннің нөмірі,  $N$  - бақылаған күндердің жалпы саны (есепте  $N = 1$  қабылданады). (1-кестені қара).

1 - кестені жасап, келесілерді анықтаймыз:

- бақылау күннің  $K$ -ішінде түскен хабарлардың  $i$ -түрінің жалпы саны;

$$\alpha_k^i = \sum_{j=1}^{24} m_{jk}^i, \quad (K = \overline{1, N}) \quad (1)$$

- тәуліктегі  $j$  -сағаттың ішінде түсетін, хабардың  $i$  - түрінің орташа саны;

$$\beta_j^i = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N m_{jk}^i, \quad j = 1, 24 \quad (2)$$

$\beta_j^i$  есептелген мәндер хабарлардың  $i$  -түрінің ағындар жиілігінің тәуліктегі сағатқа тәуелділігінің сатылы функциясын жасауға мүмкіндік береді және ақпараттық ағындар кепілінің максималдық мәні бар интервалды табуға мүмкіндік береді.

Егер  $V_i$  деп хабарға кіретін символдардың орташа мәнін белгілесек, онда тәуліктегі  $j$  -сағаттың ішінде түсетін, барлық хабарларда болатын символдардың ақпараттық орташа көлемі  $V_j$ :

$$V_j = \sum_{i=1}^n \beta_j^i V_i, \quad j = \overline{1, 24} \quad (3)$$

1 –кесте. Ақпарат ағынының тәулік ішіндегі біркелкіеместігін анықтау

Бақылау күндері	Бақылау сағаттары бойынша хабарлардың саны						Бір күн ішінде хабарлардың жалпы саны
	1	2	...	$J$	...	24	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	$m_{1,1}^i$	$m_{2,1}^i$	...	$m_{j,1}^i$	...	$m_{24,1}^i$	$\alpha_1^i$
2	$m_{1,2}^i$	$m_{2,2}^i$	...	$m_{j,2}^i$	...	$m_{24,2}^i$	$\alpha_2^i$
...	...	...	...	...	...	...	...
N	$m_{1,N}^i$	$m_{2,N}^i$	...	$m_{j,N}^i$	...	$m_{24,N}^i$	$\alpha_N^i$
Күннің $j$ -сағат ішіндегі хабарлардың орташа саны	$\beta_1^i$	$\beta_2^i$	...	$\beta_j^i$	...	$\beta_{24}^i$	$\alpha^{-i} = \frac{\sum_{k=1}^N \alpha_k^i}{N}$

Ақпарат ағынын тәулік ішіндегі біркелкіеместікті бағалау үшін “жүктеменің ең үлкен сағатында” (ЖЕҮС) түсетін ақпараттың көлемінің  $V_{\max}$ , ақпараттын тәуліктегі жалпы көлемге  $V$ , яғни

$$S_k = \frac{V'_{\max}}{V} \cdot 100\% \quad (4)$$

$$V'_{\max} = \max(V_1, V_2, V_3) \quad (5)$$

мұндағы

$$V = \sum_{j=1}^{24} V_j \quad (6)$$

Басқарудың автоматтандырылған жүйелерінде көп жағдайда шоғырлану коэффициенті шамамен 10-15% болады.

Бұл абоненттік бекетте ақпаратты дайындау құрылғыларының қажетті санын есептеу “жүктеменің ең үлкен сағатында (ЕҮС)” орындалады. Жұмыстағы үзілістерді және ақпаратты бақылау бойынша оператормен қосымша міндеттердің орындалуын ескеріп ақпаратты жинау құрылғыларының қажетті санын келесідегідей анықтаймыз:

$$C = \frac{V \cdot S_k}{60 \cdot S_n \cdot S_g \cdot B} \quad (7)$$

мұндағы:  $S_n$  - құрылғыларға қызмет көрсету технологиялық үрдістердің орындауын ескеретін, оператордың жұмысындағы үзілістердің коэффициенті (қосылу, тексеру, ақпараттық таспаны жабдықтау), ол пайдалы жұмыс үшін қолданатын уақыт үлесіне тең ( $S_n = 0,75$  қабылданады);  $S_g$  - жіберілетін ақпаратты бақылау мен дұрыстау қызметін орындауға, оператордың уақыт шығындарын есепке алатын коэффициент. Шұғыл ақпаратты жібергенде қателерді түзету нақты уақыт ішінде орындалады,  $S_g = 0,4$  қабылданады,  $B$  - құрылғының клавиатурасында оператордың жұмыс істеу жылдамдығы (минутына символдар), оператордың жұмыс істеу жылдамдығы клавиатураның түріне байланысты (цифрлық немесе алфавитті-цифрлық), оператордың (квалификациясына) шеберлігіне байланысты. Есептерді орындағанда  $B = 100$  символ/мин тең қылып алуға болады.

**Мысал.** Тәуліктің әр сағат ішінде, станцияның абоненттік бекетінен жіберілетін  $C_1, C_2$ , хабарлардың түрлерінің саны бойынша  $j$  сағат ішінде ( $j = 1, 24$ ) анықталған хабардың әр түрлерінің  $\beta_j^1, \beta_j^2$ , орташа мәндері анықталған.

2- кесте. Ақпарат ағынының тәулік ішіндегі біркелкіеместігін анықтау

Тәуліктегі сағат ( $j = 1, 24$ )	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15				
$\beta_j^1$	3	4	2	3	1	3	2	3	3	2	1	3	2	4	5				
$\beta_j^2$	5	1	4	2	3	2	5	6	13	10	14	12	13	12	10				
Тәуліктегі сағат ( $j = 1, 24$ )	15-16		16-17		17-18		18-19		19-20		20-21		21-22		22-23		23-24		$\alpha_1^i$
$\beta_j^1$	4		10		8		3		2		3		1		1		2		75
$\beta_j^2$	13		16		7		5		3		4		2		1		1		163

“Жүктеменің ең үлкен саны” және ақпараттық ағынның шоғырлану коэффициентін анықтау қажет, егер  $C_1$  хабардың орташа ұзындығы 300 белгі, ал  $C_2$  хабардікі 100 болса, сондай-ақ ақпаратты жинау мен жіберу құрылғыларының қажетті санын есептейік.

Әр  $j$ -сағат ішінде жіберілетін белгі \ сағатына, ақпараттын орташа көлемін келесі формуламен анықтаймыз:

$$V_j = \beta_j^1 \cdot 300 + \beta_j^2 \cdot 100, \quad j = 1, 24 \quad (8)$$

$V$  есептердің нәтижелері ( $j = 1, 24$ ) келесіні көрсетеді:

$$V'_{\max} = \max(V_1, V_2, \dots, V) = 4600 \text{ белгі\сағат} \quad (9)$$

$j_{\max} = 17$ , яғни “ жүктеменің ең үлкен саны” (ЕЖС) тәуліктің 16 дан 17 дейінгі уақыт интервалына келеді.

Абоненттік бекеттің ақпаратының тәуліктегі жалпы орташа көлемі

$$V = \sum_{j=1}^{24} V_j = 38800 \text{ белгілер/ тәулігіне} \quad (10)$$

Шоғырлану (концентрация) коэффициенті

$$S_k = \frac{V'_{\max}}{V} \cdot 100\% = 11,2\% \quad (11)$$

Онда (7) формулаға сәйкес, ақпаратты жинау мен жіберу құрылғыларының қажетті саны:

$$C = \frac{38800 \cdot 0,112}{60 \cdot 0,75 \cdot 0,4 \cdot 100} = 2,4 \approx 3 \text{ құрылғы}$$

**Б.Е. Сакенов<sup>1</sup>, А.С. Еримбетова<sup>1,2а</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>Институт информационных и вычислительных технологий КН МОН РК, г. Алматы, Казахстан  
([aigerian@mail.ru](mailto:aigerian@mail.ru))

## **ТЕХНОЛОГИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРАММАТИЧЕСКИХ КАТЕГОРИЙ НА ОСНОВЕ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ**

Естественные языки - это языки, которые естественным образом развились и используются людьми для обмена информацией посредством устной или письменной речи. Обработка естественного языка - это изучение синтаксиса, семантики, дискурса и речи естественных языков с точки зрения информатики и искусственного интеллекта [1]. В настоящее время обработка естественного языка является одним из наиболее популярных направлений в машинном обучении и математической лингвистике, поскольку основной целью обработки естественного языка является определение слова “понимание”.

Это исследование было направлено на выявление частей речи для турецкого и казахского языков и создание словарей Link Grammar Parser. Агглютинативные языки имеют инфлективную аффиксацию, грамматическую уникальность аффиксов, отсутствие изменений. Агглютинация заключается в формировании новых грамматических форм и слов путем прикрепления к основанию аффиксов слова с различными свойствами. Каждый аффикс имеет одно значение, и каждая функция выражается одним конкретным аффиксом. Феномен агглютинации сводится к присваиванию без изменения словообразовательного суффикса на морф базового слова. Используя эту модельную систему строится алгоритм, основанный на правилах языка. На основе правил и алгоритмов машинного обучения можно сделать вывод, что алгоритмы работают успешно.

Основные цели работы:

1. Апробирование алгоритмов машинного обучения для решения задач определения частей речи для английского языка, казахского и турецкого языков.
2. Создание хранилища векторных представлений слов казахского языка на основе анализа корпуса текстов “KazKorpus”.
3. Создание методов на основе машинного обучения в рамках Word2Vec с целью пополнения словарей системы Link Grammar Parser.

В работе используется корпус текстов на казахском языке KazKorpus, который включает в себя: литературные тексты, официальные тексты (документы), научные тексты, публицистические тексты, медийные сообщения. Всего: 135 млн. слов.

Исследования отчасти базируются на теории С. Маркуса, называемой «Теоретико-множественные модели языков». Признаки и связи системы Link Grammar Parser специальным образом кодируются векторами чисел. В системе, по существу, используются разработанные определители частей речи для казахского и турецкого языков. Применительно к рассматриваемым задачам исследовано качество работы различных алгоритмов машинного обучения: логистическая регрессия; метод опорных векторов (SVM); случайный лес (random forest); дерево решений; K-ближайших соседей.

#### Список используемых источников

- [1] Kumar E. Natural Language Processing I.K. International Publishing House Pvt.Ltd. 2011. - p.6-11
- [2] URL: <https://www.abisource.com/projects/link-grammar/>
- [3] URL: <https://github.com/opencog/link-grammar/tree/master/data/ar/words>

**А.С. Еримбетова<sup>1,2а</sup>, А.Е. Ибраимкулов<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Ақпараттық және есептеуіш технологиялар институты, Алматы қ., Қазақстан

<sup>2</sup>М. Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы, Алматы қ., Қазақстан  
([aigerian@mail.ru](mailto:aigerian@mail.ru))

## ИНКЛЮЗИВТІ БІЛІМ БЕРУ ЖҮЙЕСІНДЕГІ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

**Андатпа.** Білім беру саласындағы мемлекеттік саясаттың негізгі қағидаттарына баршаның сапалы білім алуға құқықтарының теңдігі, әрбір адамның зияткерлік дамуы, психикалық-физиологиялық және жеке ерекшеліктері ескеріле отырып, халықтың барлық деңгейдегі білімге қолжетімділігі жатады. Осы орайда мақалада инклюзивті білім беру жүйесінің маңыздылығы, оның дамуында ерекшеліктері бар балалардың қоғамда өз орнын еш қиындықсыз табуға жол ашатын іс-шаралар, олардың жеке тұлға ретінде қалыптасып, білім алуына арналған технологиялар туралы сөз етіледі.

**Түінді сөздер:** білім, білім беру, оқыту, инклюзивті білім беру, технологиялар.

Білім беру жүйесінің қазіргі даму кезеңінде басты міндеттердің бірі әр баланың жеке басының ақыл-ой және физикалық ерекшеліктеріне, мүмкіндіктері мен қабілеттеріне сәйкес қалыптасуы болып табылады. Осы мәселе бойынша ҚР Тұңғыш Президенті Н.Ә.Назарбаевтың «Қазақстан жолы – 2050: Бір мақсат, бір мүдде, бір болашақ» атты Қазақстан халқына жолдауындағы мына бір сөзі мүмкіндігі шектеулі жандарға қолдау көрсетіп, олардың оқып-білім алуына, еңбек етуіне мүмкіндік туғызу керек екендігіне баса назар аудартты: «...Бесіншіден, мүмкіндігі шектеулі азаматтарымызға көбірек көңіл бөлу керек. Олар үшін Қазақстан кедергісіз аймаққа айналуға тиіс. Бізде аз емес ондай адамдарға қамқорлық көрсетілуге тиіс – бұл өзіміздің және қоғам алдындағы біздің парызымыз. Бүкіл әлем осымен айналысады. Мүмкіндігі шектеулі адамдар тұрмыстық қызмет көрсету, тағам өнеркәсібі, ауыл шаруашылығы кәсіпорындарында жұмыс істей алады».

Инклюзивті білім беру баршаның сапалы білімге қол жетімділігін қамтамасыз етуге бағытталған білім беру жүйесін тарату процестерінің бірі болып табылады. Ол балалардың дене, психикалық, зияткерлік, мәдени-этникалық, тілдік және басқа да ерекшеліктеріне қарамастан, сапалы білім беру ортасына айрықша білім алу қажеттіліктері бар балаларды қосуды, барлық кедергілерді жоюды, олардың сапалы білім алуы үшін және олардың әлеуметтік бейімделуін, социумға кіріуін көздейді.

«Инклюзивті білім беру» ұғымының мәні ағылшын термині «inclusion», яғни «кіріктірілу, ендіру» дегенді білдірсе, француз тілінен аударғанда «inclusif» «өзіне ендіру», латын тілінен аударғанда «include» - «ену» дегенді білдіреді. Сөздіктерде инклюзивті білім беру дегеніміз – жалпы білім берудің даму үдерісіндегі барлық адамдарды оқыту, сонымен қатар әр түрлі қажеттіліктерге ие балаларға қарай бейімдеу арқылы ерекше мұқтаждықтары бар балалардың білім алуына қол жеткізу екендігі көрсетілген.

«Қазақстан Республикасында инклюзивті білім беруді дамытудың тұжырымдамалық тәсілдерінде» білім беруге ерекше қажеттіліктері бар білім алушыларға мына санаттағы балалар жататыны белгіленген:

- мүмкіндіктері шектеулі балалар;
- мигранттардың, оралмандардың, босқындардың, саны аз ұлттар отбасыларынан шыққан балалар;
- қоғамда әлеуметтік бейімделуде қиындықтары бар балалар (жетім балалар, виктимді балалар, девиантты мінез-құлықты балалар, әлеуметтік-экономикалық және әлеуметтік-психологиялық деңгейі төмен отбасынан шыққан балалар).

Инклюзивті білім берудің негізі мектептегі барлық балаға олардың ерекшеліктерінен тыс сапалы білім беру болып табылады. Осыған байланысты төменде аталған мәселелерді мақсат ретінде қою арқылы олардың айнала қоршаған ортамен тең дәрежеде өмір сүруіне жол ашады:

- мүмкіндігі шектеулі балалардың жалпы білім беру мектептерінде білім алуына жағдай жасай отырып, олардың дамуына саналы әрекет ұсына отырып, қол ұшын созу.
- жалпы білім беру мекемелерінде инклюзивті білім беру арқылы әлеуметтік-педагогикалық кәсіби қызметін дамытып, дарытуға мүмкіндік беретін болашақ мұғалімдердің құзыреттілігін қалыптастыру және дамыту.
- балалардың қандай да бір дискриминациясын жоққа шығару, барлық адамдарға деген теңдік қатынасты қамтамасыз ету, сонымен бірге оқытудың ерекше қажеттілігі бар балаларға арнайы жағдай қалыптастыру;
- арнайы қажеттілігі бар балалар үшін мектептерде, мекемелерде жағдай туғызып, оларды жалпы білім беру жүйесіне қосу.

Жыл сайын дамуында ауытқуы бар балаларға деген көзқарас қоғам арасында жоғары дәрежеде өзгеру үстінде. Тумысынан ерекшеліктері бар адамдарды оларды қоғамның белсенді мүшесі және өз тағдырына батыл сеніммен қарайтын жеке тұлға ретінде қабылдауда.

«Балаға білім бергенде, алыстан жақынға, таныстан жатқа көшіп, жаңа білімді ескі білімге байлап беру керек» - деп Мағжан Жұмабаев айтқандай, оқу процесіне жаңа көзқараспен қарау керек. Ол үшін инклюзивті білім берудегі әртүрлі әдістермен технологияларды дұрыс таңдау ұсынылады. Ерекше білімді қажет ететін балаларды қатарға қосу, қоғамға әлеуметтендіру үдерісін дұрыс ұйымдастырып, түрлі әлеуметтік кедергіге қарсы тұра алатын тұлғаны қалыптастыруда заманауи технологияның барлық мүмкіндігін пайдалану қажетпіз. Ерекше білімді қажет ететін оқушылардың бойындағы кемшіліктерді түзету, жан-жақты жүргізілетін оқу-тәрбие жұмысының нәтижесінде оқушыларды қоғамдық өмірге бейімдеу, сонымен қатар зейінін қалыптастыруда қолданылатын технологияларға Монтессори әдісі, ойын терапиясы, арттерапия, құм терапиясы т.б. жатқызуға болады. Технологияның өлшемдері оқытудың әдістемелік

мақсаттары, оқыту үрдісі, оның міндеттерін анықтай алуы, оқытудың нәтижесін болжай алуы және психологиялық-педагогикалық білімдерді меңгерумен анықталады. Оған болашақ маманның біртұтас оқу-тәрбие үрдісінде сабақты тиімді ұйымдастыра білуі, оқушылармен ынтымақтастық қарым-қатынасты жүзеге асыра алуы, біртұтас педагогикалық үрдісті диагностикалай алуы және сабақтың нәтижесі жоғары болатындай ең тиімді педагогикалық технологияны таңдай алуы қажет.

Дамуында ерекшеліктері бар оқушылардың тұлғалық дамуын арттыруға ықпалын тигізетін жаңа технологиялар ішінде дамыта оқыту технологиясын ерекше атауға болады. Дамыта оқыту теориясы өз бастауын Ж.Пиаже, Л.В.Выготский, А.Н.Леонтьев және т.б. ғалымдардың еңбектерінен көрініс табады. Дамыта оқыту–оқушының оқу, білім алу процесінде жан- жақты дамуын оқытудың басты мақсаты ретінде қабылдайды.

Ерекше білім беруге қажеттіліктері бар баланы психологиялық қолдауды педагог-психологтың тарапынан дамыту, оқыту, тәрбиелеу, әлеуметтендіру міндеттерін шешуде балаға, ата-аналарға және педагогтарға психологиялық қолдау және көмек көрсетудің кешенді технологиясы ретінде қарастыруға болады.

Ерекше білім беруге қажеттіліктері бар баланы психологиялық-педагогикалық қолдау бойынша білім беру ұйымының инклюзивті қызметін ұйымдастыру жағдайларының арасында:

1) Психологиялық-медициналық-педагогикалық консультациялармен (ПМПК) ынтымақтастықта болу;

2) Басқа да инклюзивті және арнайы білім беру ұйымдарымен өзара іс-қимыл жасасу, оның ішінде технологиялармен, материалдармен, ақпаратпен және құжаттармен өзара алмасу;

3) Инклюзивті білім беру міндеттерін іске асыру үшін дайындалған педагогикалық кадрлардың болуы;

4) Мамандардың және педагогтардың кәсіби құзыреттілігін арттыру әдістері мен формаларын әзірлеу;

5) Қолдау мамандары командасында инклюзия бойынша үйлестіруші (оқу ісі меңгерушісі), психолог, арнайы педагог, логопед, әлеуметтік педагог, педагог-ассистент және т.б. болуы;

6) Тиісті міндеттерді анықтай отырып, мамандардың қызметін білім беру ұйымындағы психологиялық-медициналық-педагогикалық консилиумының (ПМПК) құрамында ұйымдастыру;

7) Кедергісіз ортаны қоса алғанда, архитектуралық қайта өзгертулер;

8) Сыныптың білім беру кеңістігін өзгертетін арнайы жабдық пен құралдардың болуы қажет [3].

Баланы инклюзивті білім беруге толыққанды қосу үшін жеке тәсіл қажет, яғни оқыту әр баланың ерекше қажеттіліктерін қанағаттандыратындай етіп ұйымдастырылуы тиіс. Мұндай нәтижелерге қол жеткізуге ерекше білім беру қажеттіліктері бар балаларды психологиялық-педагогикалық қолдаудың жеке бағдарламасын әзірлеу көмектеседі.

Ерекше білім беру қажеттіліктері бар адамдарды жалпы білім беретін мектептің орта және жоғары сатыларында оқыту кезінде мамандандырылған ақпараттық технологияларды қолдану, сондай-ақ кәсіптік білім беру, адамның мүгедектігі бар өмірінің барлық кезеңдері мен бағыттарын оқытуды қамтамасыз ететін үздіксіз инклюзивті білім берудің жаңа мүмкіндіктерін жасайды, білім алуға деген өзіндік ынталандыру, саналы және тәуелсіз деңгейге жетуге деген ұмтылыс олардың өмір сүру сапасын және әлеуметтік интеграцияны жақсартуға мүмкіндік беретіні аян.

Әрбір технология өзіндік жаңа әдіс-тәсілдермен ерекшеленеді. Әдіс-тәсілдерді мұғалім ізденісі арқылы оқушы қабілетіне, қабылдау деңгейіне қарай іріктеп қолданады интерактивті модульдік технология қағидаларын іске асыру барысында оқушылардың танымдық белсенділіктерін, білім сапасын жоғарылатуға көмектеседі.

**Пайдаланған әдебиет тізімі:**

- [1] Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә.Назарбаевтың Қазақстан халқына Жолдауы. Қазақстан жолы – 2050: Бір мақсат, бір мүдде, бір болашақ. 17 қаңтар 2014ж.
- [2] Қазақстан Республикасында инклюзивті білім беруді дамытудың тұжырымдамалық тәсілдемесі (01.06.2015 жылғы №348)
- [3] Жалпы білім беру процесінде ерекше білім беруге қажеттілігі бар балаларды қолдау бойынша педагог-ассистенттерге арналған әдістемелік ұсынымдар – Астана: Ы. Алтынсарин атындағы ҰБА, 2018. – 96 б.

**А.Д. Нұрланбек<sup>1а</sup>, К.Ж. Доштаев<sup>1б</sup>**

<sup>1</sup>М. Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы, Алматы, Қазақстан  
(<sup>а</sup>aika9008@mail.ru, <sup>б</sup>k.doshtaev@kazatk.kz)

**ҚАШЫҚТЫҚТАН ОҚЫТУ ЖҮЙЕЛЕРІ:  
ҚОЛЖЕТІМДІЛІК, АШЫҚТЫҚ, ИКЕМДІЛІК**

**Аңдатпа.** Мақалада қашықтықтан оқыту жүйелері мен олардың мүмкіндіктері қарастырылған.

**Түйінді сөздер:** қашықтықтан білім беру технологиясы, ақпараттық-коммуникациялық технологиялар.

Қазақстан Республикасының 2007 жылғы 27 шілдедегі «Білім туралы» № 319 заңына сәйкес қашықтықтан білім беру технологиясы білім алушы мен педагогтің жанама (алыстан) немесе толық емес жанама өзара іс-қимылы кезінде ақпараттық-коммуникациялық технологияларды және телекоммуникациялық құралдарды қолдана отырып жүзеге асырылатын оқыту түрі болып табылады. Қашықтықтан білім беру технологияны іске асыру теледидарлық, желілік және кейс-технология бойынша жүзеге асырылады [1].

«Қашықтықтан білім беру технологиялары бойынша оқу процесін ұйымдастыру қағидаларын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрінің 2019 жылғы 5 маусымдағы № 259 бұйрығына сәйкес қашықтықтан білім беру технологиясы бойынша оқу процесін ұйымдастыру үшін білім беру ұйымында мыналар:

- 1) білім алушылар үшін оқу-әдістемелік және ұйымдастыру-әкімшілендіру ақпараттарынан тұратын беттері бар білім беру порталы және/немесе ақпараттық жүйе;
- 2) телекоммуникациялық желілерге шығатын жабдықтар (Интернет, спутниктік теледидар);
- 3) цифрлық білім беру ресурстары;
- 4) оқытуды басқарудың желілік жүйесі (Learning Management System) немесе бұлттық есептеу арқылы сервис («қызмет көрсету ретінде бағдарламалық қамтамасыз ету»);
- 5) қашықтықтан білім беру технологиясы бойынша оқу процесін ұйымдастыруға жауапты құрылымдық бөлімше болуы тиіс [2].

Қашықтықтан оқыту жүйелері арқылы білім алушы (тыңдаушы) мен оқытушы ғаламтор арқылы бір-бірімен өзара қатынас жасайды, мұндай қатынас вебинарлар, компьютерлік тестілеу және т. б. түрінде жүргізілуі мүмкін. Білім алушы мен оқытушыдан басқа қашықтықтан оқыту процесінде ғаламторға қосылған компьютер жұмыс істейді. Білім алушы өзіне ыңғайлы уақытта оқыту сайтына қосылады, дәріс оқиды, видеолекцияларды қарайды, тест, іскерлік ойындар және т. б. түрінде бақылау тапсырмаларын орындайды.

Қашықтықтан оқыту жүйелерінің мүмкіндіктері:

1. *Оқу материалдарын орналастыру.* Қашықтықтан оқыту жүйесінің иесі жүйеге оқу курстарын, тестілер мен сауалнамаларды, видеолекцияларды және вебинарларды жүктейді, олар көру және оқу үшін қол жетімді болады.

2. *Пайдаланушыларды қосу және оларға курстар мен тесттерді тағайындау.* Қашықтықтан оқыту жүйесінің әкімшісі студенттерді немесе қызметкерлерді жүйеге шақырады. Көзбе-көз оқыту сияқты оларды топтарға немесе ұйымдарға біріктіріп, материалдарға қол жеткізудің әр түрлі құқықтарын реттеуге болады.

3. *Оқу нәтижелерін бағалау.* Қазіргі қашықтықтан оқыту жүйелерінде оқытушы немесе курс құрушысы тек оқытып қана қоймай, сонымен қатар оқушылардың жетістіктерін қадағалайды. Толық статистика курстардың қай бөлімдері ең күрделі болғанын, студенттер материалдарды зерттеуге қанша уақыт жұмсайтынын және жүйеге қаншалықты жиі кіретінін көрсетеді.

4. *Пайдаланушылармен қарым-қатынас жасау және оқу материалдарын талқылау.* Қашықтықтан оқыту жүйесінде білім алушылар мен қызметкерлер өзара қарым-қатынас жасайды, тәжірибе бөліседі және оқытушымен кеңеседі. Сонымен қатар пайдаланушылар оқу материалдарына түсініктеме бере алады және курстың қандай бөлімдері қызықты немесе тым күрделі болып көрінгендерін хабарлай алады. Осындай кері байланыс негізінде оқытушы немесе курс жасаушы оқу материалдарының мазмұнын жаңартып, құрылымын жақсартып алады.

5. *Кез келген жерде және кез келген уақытта оқыту.* Егер жүйе планшеттер мен смартфондардан қатынауды қолдаса, пайдаланушылар жұмыста, үйде және жолда, соның ішінде ғаламторға қолжетімсіз курстардан өте алады.

Алғашқы қашықтықтан оқыту жүйесі 1960 жылы Иллинойс университетінде пайда болды және ол *PLATO (Programmed Logic for Automated Teaching Operations)* деп аталды. Бұл онлайн-қоғамдастықпен алғашқы компьютерлік оқыту жүйесі болды. Алдымен PLATO-ны тек Иллинойс университетінің студенттері ғана пайдаланды, ал кейінірек жүйені бүкіл әлемде қолдана бастады.

2002 жылы *Moodle* ашық бастапқы коды бар алғашқы қашықтықтан оқыту жүйесі пайда болды. Бұл жүйе әлемдік танымалдыққа ие болды. Жоғары оқу орындары мен компаниялар Moodle студенттер мен қызметкерлерді онлайн-оқыту үшін пайдаланады.

*iSpring Learn* – орыс тіліндегі қашықтықтан оқыту жүйесі. Қашықтықтан оқыту жүйесіне *iSpring Suite* қоса беріледі. Оның көмегімен электрондық курстар, тесттер, бейне секциялар, интерактивті ойындарды жылдам жасауға болады.

*Google Classroom* қашықтықтан оқыту жүйесі болып табылады. *Google Classroom* ғаламторы бар барлық жерде қол жетімді. Сыныпқа кез келген ғаламторға қосылған компьютерден, сондай-ақ *Android* және *Apple iOS* негізіндегі мобильді құрылғылардан кіруге болады. *Google Classroom* жүйесін толық және жартылай көру қабілеті бұзылған адамдар пайдалана алады – олар үшін экрандағы оқу бағдарламалары қарастырылған. Мысалы, *iOS* құрылғылары үшін *VoiceOver*, ал *Android* үшін – *TalkBack* арнайы құрылған.

*Google Classroom* жүйесінің басты ерекшеліктері:

1. *Сыныпты баптау.* Әр сынып үшін оқушылар қоғамдастыққа қосылу үшін пайдалана алатын өз коды құрылады.

2. *Google Drive-пен интеграциясы.* Оқытушы *Google Classroom* пайдаланғанда, «Сынып» бумасы автоматты түрде оның *Google* дискісінде құрылады.

3. *Автоматтандыру.* *Google*-құжат түрінде тапсырма құрған уақытта, платформа әрбір білім алушы үшін құжаттың жеке көшірмелерін жасайды және таратады.

4. *Мерзімдері.* Тапсырманы құрған кезде оқытушы жұмыстың орындалу мерзімін көрсетеді.

5. *Ыңғайлы шолу.* Оқытушылар мен білім алушылар барлық тапсырмаларды *Google Classroom* басты экранында көре алады. Бұл бірнеше сыныптарда жұмысты бақылауға мүмкіндік береді.

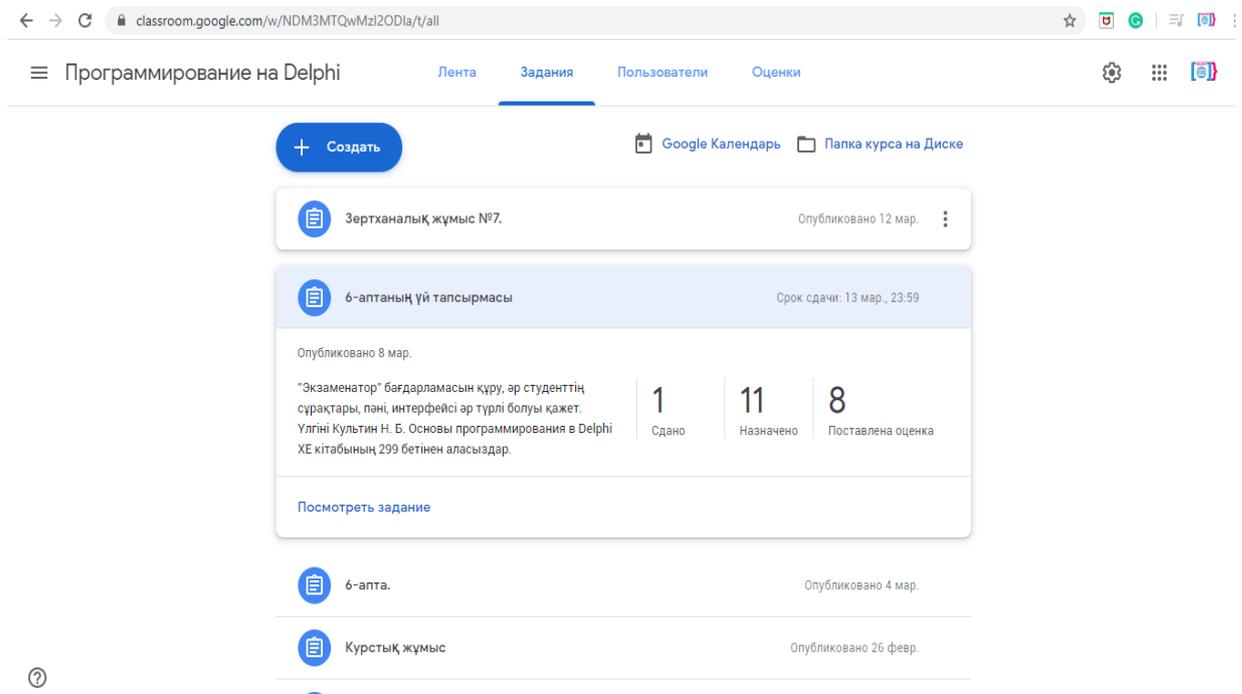
*Google Classroom* оқытушыға әртүрлі пәндер, күрделілік деңгейлері бойынша оқу курстарын құруға, курс ішіндегі материалдарды тақырыптарға бөлуге мүмкіндік береді.

«IT-инжиниринг» кафедрасында «Delphi-де бағдарламалау» пәні бойынша зертханалық сабақтарды орындауға арналған Google Classroom платформасында құрылған курспен жұмыс жасау кезеңі [3]:

*1-кезең. Дайындық кезеңі.* Академиялық топтардың санына және оқитын пәндерге сәйкес Classroom жүйесінде курстар құрылады. Мысалы, 1-суретте көрсетілгендей ИС-17-1к тобы үшін «Delphi-де бағдарламалау» пәні бойынша зертханалық сабақтарды орындауға арналған курс құрылды. Курстың коды: vbrfybl.

*2-кезең. Пайдалану кезеңі.* Оқытушы «Delphi-де бағдарламалау» пәні бойынша курсқа білім алушыларды қосады. Құралға компьютерде жұмыс істеу кезінде браузер арқылы (<https://classroom.google.com>) немесе ұялы құрылғыдан қол жеткізуге болады. Оқытушы оқу кестесіне сәйкес білім алушыларға тапсырма береді.

*3-кезең. Оқыту нәтижелерін бағалау.* Белгіленген бағалау шкаласына сәйкес оқытушы орындалған тапсырмалар үшін баға қояды, олар браузерде көру үшін қолжетімді форматтағы электрондық журналға енгізіледі. Студент тек өз бағаларын ғана көре алады.



1- сурет. «Delphi-де бағдарламалау» пәні бойынша құрылған курс

Қорытынды. Google Classroom ақпараттық ортасын пайдалану студенттердің оқу жетістіктерін бақылауды және қадағалауды жеңілдетеді. Оқытушы тапсырманы кім орындағанын, ал кім оны орындауға әлі кіріспегенін, нәтижелердің жиынтық кестесін алуы, жалпы статистиканы, сондай-ақ жекелеген студенттердің жұмысын қарап, студентке орындалған жұмысты пысықтауға қайтара алады.

#### Пайдаланған әдебиет тізімі

- [1] Қазақстан Республикасының 2007 жылғы 27 шілдедегі «Білім туралы» № 319 заңы. «Қашықтықтан білім беру технологиялары бойынша оқу процесін ұйымдастыру қағидаларын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрінің 2019 жылғы 5 маусымдағы № 259 бұйрығы.
- [2] <https://classroom.google.com/c/NDM3MTQwMzI2ODIa>.

**Ж.С. Исмагулова<sup>1а</sup>, А.Н. Нургулжанова<sup>1б</sup>, Н.А. Дайрабеков<sup>1в</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(<sup>а</sup>zhulduz66\_66@mail.ru <sup>б</sup>nurgulzhanova@mail.ru <sup>в</sup>supernureke@mail.ru)

## ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РИСКОВ СЕРВИС-ОРИЕНТИРОВАННОЙ АРХИТЕКТУРЫ

В данной статье рассматривается генерация таблицы рангов на основе свободного определения числа приоритетов и критериев. Программная реализация предложенных методик выбора эффективного проекта реализации информационных систем с СОА и анализа операционных рисков СОА выполнена в качестве надстройки для одной из достаточно распространенных программ имитационного моделирования PowerSim 8.0.

Собрана статистика по множеству типов рисков  $t_0, \dots, t_n, t_n \in T$ . Следующие параметры являются входными для имитационной модели:

$N = \langle n_h, n_{io}, n_f, n_s, n_d \rangle$  – имеющиеся данные по частоте появления каждого типа риска с разбивкой по четырем приоритетам;  $d$  – данные по средней длительности устранения ошибки за момент времени  $\theta_k$  (в имитационной модели – квартал);  $w_{ij}$  – стоимость человеко-дня для  $i$ -й функциональности в зависимости от  $j$ -й роли и приоритета сообщения.

На основе данных входных параметров в рамках имитационного эксперимента подбираются такие показатели, как среднее время устранения ошибки и среднее время подачи заявления. Также для каждого типа риска подбирается процентное соотношение приоритетов. Так, например, на основе введенных рисков по данным нефтегазового предприятия приоритеты 1, 2, 3 и 4 соотносятся как 10%, 10%, 70%, и 10%.

В случае, если статистика отсутствует, устанавливаются типы распределений, соответствующих каждому типу рисков. Эти распределения используются для генерации потока ошибок по соответствующим типам рисков. Для этого используются четыре параметра: среднее время устранения ошибки, среднее время подачи заявления, математическое ожидание и дисперсия. На основе этих параметров проводится имитация процесса устранения ошибок, т.е. генерируется поток полученных ошибок и поток устраненных ошибок.

Также проводится ранжирование множества ошибок. При этом разным типам рисков  $t_0, \dots, t_n$  соответствует последовательность оценок  $r_0, \dots, r_m, m \in [1, 4]$ , в соответствии с правилом. При генерации потока ошибок он разделяется по приоритетам в соответствии с введенным соотношением приоритетов, чтобы в дальнейшем использовать эти данные для ранжирования. Например, сгенерированный поток ошибок данных с разбивкой по приоритетам приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Поток ошибок данных по приоритетам (разбивка по кварталам)

Время	Ошибки данных	Приоритет			
		очень высокий	высокий	средний	низкий
04.2006	5,25	0,06	0,00	2,87	1,00
06.2006	14,98	1,50	1,50	10,49	1,50
10.2006	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
01.2007	7,32	0,73	0,73	5,13	0,73
04.2007	35,39	3,54	3,54	24,78	3,54
06.2007	23,74	2,37	2,37	16,61	2,37
10.2007	8,63	0,86	0,86	6,04	0,86
01.2008	12,81	1,28	1,28	8,97	1,28
04.2008	6,12	0,61	0,61	4,28	0,61

06.2008	1,81	0,18	0,18	1,27	0,18
10.2008	15,64	1,56	1,56	10,95	1,56
01.2009	0,26	0,03	0,03	0,18	0,03
04.2009	41,79	4,18	4,18	29,25	4,18
06.2009	32,72	3,27	3,27	22,91	3,27
10.2009	3,08	0,31	0,31	2,15	0,31
01.2010	2,85	0,29	0,29	2,00	0,29
04.2010	1,32	0,13	0,13	0,93	0,13
06.2010	11,67	1,17	1,17	8,17	1,17
10.2010	55,63	5,56	5,56	38,94	5,56
<b>Итого</b>	<b>275,77</b>	<b>27,57</b>	<b>27,57</b>	<b>193,05</b>	<b>27,57</b>

Таким образом, моделируется процесс обработки ошибок информационных систем с сервис-ориентированной архитектурой. Динамика показателей полученных и исправленных ошибок приведена на рисунке 1. Здесь отражены результаты моделирования на основе статистики данных.

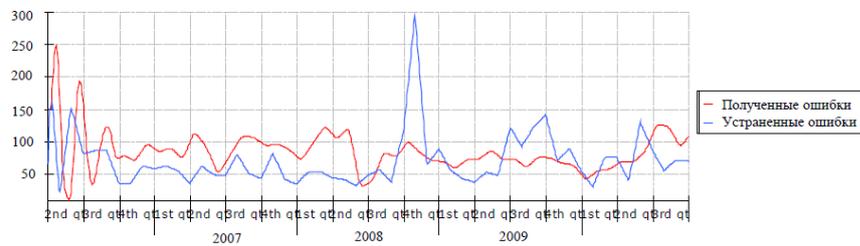


Рисунок 1 - Поток полученных и устраненных ошибок

Таким образом, получаем оценки по всем типам рисков с разбивкой по приоритетам.

Таблица 2 - Ранжирование рисков

Типы рисков	Приоритет				
	очень высокий	высокий	средний	низкий	ранг
Ошибки ввода-вывода	15,43	15,43	108,00	15,43	2
Ошибки данных	27,577	27,577	193,039	27,577	2
Ошибки связующего ПО	7,72	7,72	54,06	7,72	4
Функциональные ошибки	51,14	51,14	358,01	51,14	1
Системные ошибки	28,31	28,31	198,15	28,31	2

Из проведенных имитационных экспериментов можно сделать вывод, что для минимизации рисков необходимо сокращать время подачи заявлений, время устранения ошибок и число заявлений, обрабатываемых в единицу времени. Однако необходимо также понимать, что, чем меньше сроки на устранение ошибок, тем больше остается неразрешенных ошибок. Далее осуществляется перенос данных из среды моделирования в среду анализа, после чего эксперт запускает процедуру генерации таблицы рангов.

В качестве примера приведем результаты генерации таблицы рангов для трех приоритетов и четырех критериев (таблица 2). Из приведенной таблицы видно, что, например, ранг 1 присваивается сочетанию оценок, в котором присутствуют три единицы. В соответствии с алгоритмом ранжирования такому сочетанию (или альтернативе) присваивается переходный ключ, равный трем, который преобразуется в ранг 1.

Таблица 3 - Сгенерированные ранги

Ранг (ген.)	Ключ (ген.)	Сочетание числа повторений каждого приоритета (ген.)				Матрица сочетаний
		1	2	3	4	
1	3	3	0	0	0	(1, 1, 1)
2	6	2	1	0	0	(1, 1, 2)
3	9	1	2	0	0	(1, 2, 2)
4	12	0	3	0	0	(2, 2, 2)
5	18	2	0	1	0	(1, 1, 3)
6	21	1	1	1	0	(1, 2, 3)
7	24	0	2	1	0	(1, 2, 3)
8	33	1	0	2	0	(1, 3, 3)
9	36	0	1	2	0	(2, 3, 3)
10	48	0	0	3	0	(3, 3, 3)
11	66	2	0	0	1	(1, 1, 4)
12	69	1	1	0	1	(1, 2, 4)
13	72	0	2	0	1	(2, 2, 4)
14	81	1	0	1	1	(1, 3, 4)
15	84	0	1	1	1	(2, 3, 4)
16	96	0	0	2	1	(3, 3, 4)
17	129	1	0	0	2	(1, 4, 4)
18	132	0	1	0	2	(2, 4, 4)
19	144	0	0	1	2	(3, 4, 4)
20	192	0	0	0	3	(4, 4, 4)

Среда моделирования поддерживает графическое представление результатов (рисунок 2), а также дает возможность загрузить документ для анализа в виде MS Excel. Результаты анализа также выгружаются в MS Excel.

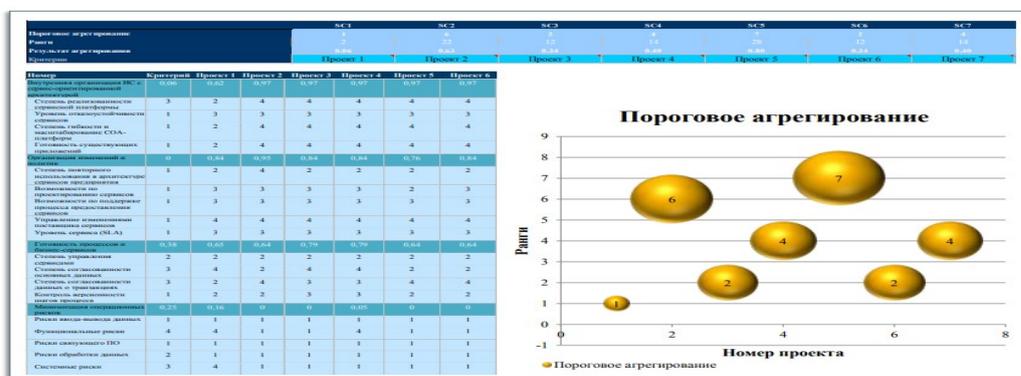


Рисунок 2 - Результаты ранжирования в инструменте

**Выводы.** В результате построена модель для имитации работы информационной системы с сервис-ориентированной архитектурой. С помощью имитационной модели можно будет сделать прогноз частоты возникновения рисков и, соответственно, оценок, которые используются в модели выбора наиболее эффективного проекта реализации сервис-ориентированной архитектуры информационной системы.

**Список используемых источников**

- [1] Пырлина И.В. Выбор эффективного проекта реализации сервисно-ориентированной архитектуры информационной системы // Проблемы управления РАН. – 2012. – №4. – С. 59–68.
- [2] Лотов А.В., Поспелова И.И. Многокритериальные задачи принятия решений: Учебное пособие. – М.: МАКС Пресс, 2008. – 197 с.

**Б.А. Казангапова<sup>1а</sup>, Р.А. Кожобекова<sup>1б</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(<sup>а</sup>[kbayana@mail.ru](mailto:kbayana@mail.ru), <sup>б</sup>[roza\\_2310@mail.ru](mailto:roza_2310@mail.ru))

## **ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРАТЕГИЙ ПОВЕДЕНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ФИРМ**

Логистическая система есть субъект интегрированного рынка, который порождает или через который проходят экономические потоки. Из этого следует, что любая логистическая фирма – будь то производственная, сферы обслуживания или торговая – представляет собой логистическую систему.

В этом случае, логистика составляет инструментарий управления производственно-коммерческой деятельностью, в котором используются специальные концепции логистики и экономико-математические методы.

Применение математики в экономике является одним из важнейших направлений в развитии экономической теории и коммерческой деятельности, в том числе и логистики. Как в теории, так и в практике логистика достигла такого уровня, когда применение математических методов стало не только возможным, но и необходимым.

Каждое предприятие в силу универсальности логистики – в той или иной мере выполняет указанные блоки в своей производственно - коммерческой деятельности. Вследствие чего, эти блоки увязываются в единую систему с помощью управления, как показано на рисунке 1.

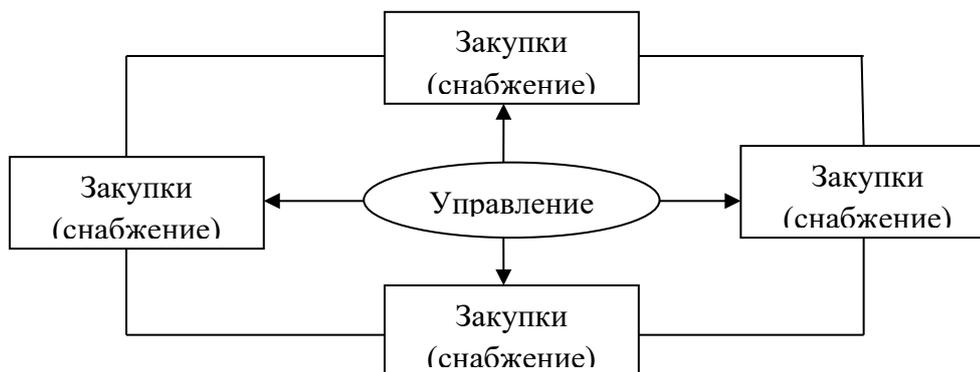


Рисунок 1 – Логистический функциональный блок

Как следует из рисунка 1, управление есть тот инструмент, который обеспечивает системность логистических процессов и их результативность, а вместе с этим – результативность производственно-коммерческой деятельности. Результативность в логистике выражается количественно, а поэтому управление включает математические методы.

Логистика предусматривает управление движением материальных и финансовых потоков в цепях поставок. Как следует из рисунка 1, управление есть комплекс управляющих воздействий на потоковые процессы, т. е. на логистические процессы и операции.

В современных условиях логистические процессы могут быть также выражены с помощью массива цифр при использовании компьютерных технологий. Цифровые компьютерные модели также входят в разряд математических моделей, поскольку отражают количественную сторону логистических процессов. Классификация моделей представлена на рисунке 2.

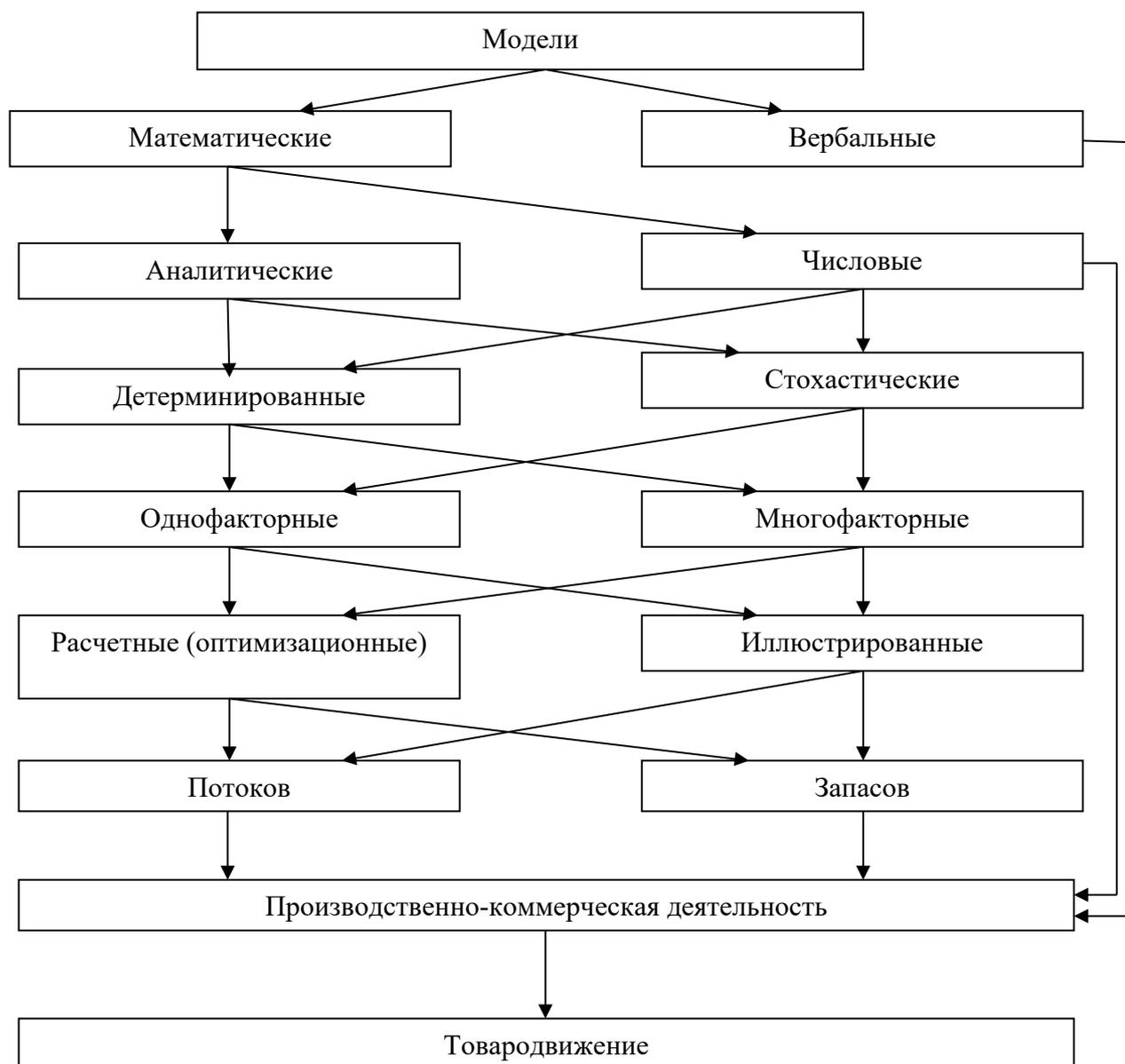


Рисунок 2 – Классификация экономико-математических моделей в логистике

В приведенной классификации следует обратить внимание на группу расчетных моделей, которые по своей сущности являются оптимизационными. Данное утверждение обосновывается тем, что модели указанной группы имеют целью получения наилучшего, т. е. оптимального результата.

Математическая модель предопределяет и методы решения. Любая модель в той или иной форме содержит целевую функцию и ограничения. Поэтому, модель может интерпретироваться как задача, в которой даны исходные данные и требуется определить значение искомых величин. Нахождение этих величин и определяет метод решения задачи для построенной модели. Методы могут интерпретироваться как модели, доведенные до численного результата. В логистике в ряде случаев методы и модели могут совпадать, как показано на рисунке 3.

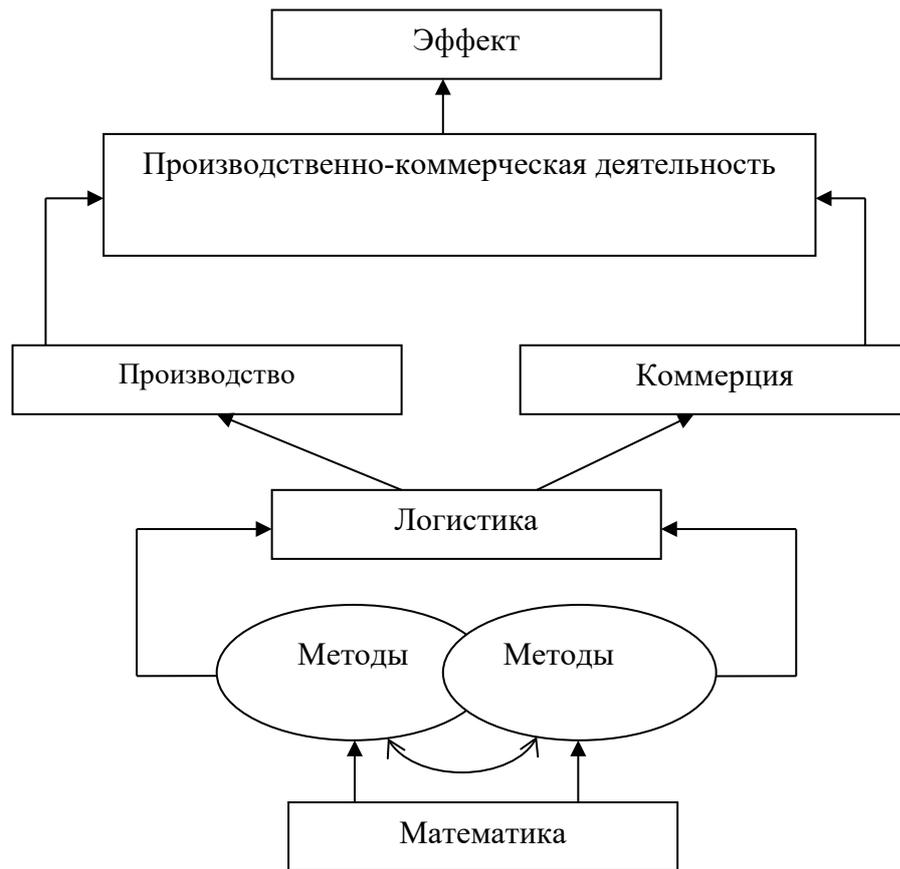


Рисунок 3 – Взаимосвязь методов и моделей

Процесс построения модели именуется как процесс моделирования или просто моделирование той или иной логистической операции.

С помощью результатов анализа определяются степень адекватности модели и эффективность методов ее решения, на основании этого анализа в модель и в метод вносятся определенные коррективы.

#### Список используемых источников

- [1] Плоткин Б.К., Делюкин Л.А. Экономико-математические методы и модели в логистике: Учебное пособие. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2010. – 96с.
- [2] Канторович Л.В., ГорсткоА.Б. Оптимальные решения в экономике. – М.: Издательство «Наука», 1972. – 231с.

**А.Н. Нургулжанова<sup>1а</sup>, Ж.С. Исмагулова<sup>1б</sup>, А.М. Сейтбекова<sup>1в</sup>**

<sup>1</sup>М. Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы, Алматы, Қазақстан  
(<sup>а</sup>a.nurgulzhanova@kazatk.kz, <sup>б</sup>zh.ismagulova@kazatk.kz, <sup>в</sup>a.seitbekova@kazatk.kz)

### ӘЛЕУМЕТТІК ЖЕЛІЛЕРДІҢ БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТІЛУІН ТАЛДАУ

Қазіргі таңда әлеуметтік желілер ғаламтордағы ең көп қолданылатын ресурстардың бірі болып табылады. Бірқатар ғалымдардың пікірінше ХХІ ғасырдың білім беру парадигмасы ірі іргелі мәселелердің триадасынан, яғни үздіксіздікті, жалпылықты және сапаны қамтиды. Технологиялық инновациялар жаппай және үздіксіз оқытуды жаңаша ұйымдастыруға мүмкіндік берді. Бұл тұрғыда кәсіби үздіксіз дайындықтың ерекше

маңызы бар, ол өзін-өзі тану эволюциясының және ақпараттық мәдениеттің өзін-өзі қалыптастыруының жаңа кезеңін қамтамасыз етеді.

Әлеуметтік желілер қатысушыларының өзара әсерін өзара күшейту циклі түрінде көрсетуге болады, онда адамдар өзара байланысқан деректер репозиториясында орналастырылатын ақпараттың үздіксіз ағынын жасайды; индивидуумдар немесе ұйымдар бұл деректерді орталықсыздандырылған бұлттар мен өзара байланысты компьютерлердің көмегімен талдайды; ал талдаудың нәтижесі кейіннен адамдарға берілетін білім болады. 1-суреттен көрініп тұрғандай өзара әсердің нәтижесінде пайда болатын жүйе білім сияқты үздіксіз дамиды.



1-сурет. Өзара күшейту циклі

Білім саласы үшін қызығушылық танытанын әлеуметтік желілерді қарастырайық:

1. Ning – қолданушылардың өздеріне әлеуметтік желі құруға мүмкіндік беретін платформа. Статистикаға сәйкес Ning платформасының сайтында ол әлем бойынша айына 65 миллион бірегей келушілерге ие. Әлеуметтік тақырыптық желілерді құру үшін ұқсас платформалар [taba.ru](#), [SocialGO](#), [Elgg](#), [WackWall](#).

2. Sophia – әлеуметтік білім беруші тегін платформа. Оның негізін қалаушы Дон Смитмиер білім саласындағы әуесқойларды сол кезде орыс тілді интерфейсі болмаған Facebook әлеуметтік желісіне біріктіруді ойлады.

3. Twitter – қолданушыларға веб-интерфейсті, SMS немесе басқа да сыртқы бағдарлама-клиенттерді пайдалана отырып 140 символға дейін мәтіндік хабарламаларды жариялауға мүмкіндік беретін микроблоктардың халықаралық әлеуметтік желісі. Хабарлама құрамында сурет, видео-, аудио-, аудиоқосымшалар және ғаламтор сілтемелері болуы мүмкін.

4. Facebook – әлемдегі ең ауқымды әлеуметтік желі. Әлеуметтік желілердегі көптеген адамдар өздеріне қызықты тақырыптарды басқалармен талқылағысы келеді, сол себепті олар қызығушылықтары бойынша әр түрлі топтарға бірігеді, олардың арасында тақырыптық білім беру топтарының саны көп. Facebook желісінде келесі топтар ашық: [Biology](#), [Matematika](#), [Science Group](#), [Theoretical Physics](#), [Popular Science](#), [ССК11](#), [#UkrEl11](#), электронды оқыту мен қашықтықтан оқытуды дамытуды жақтаушылар және т.б.

5. LinkedIn – іздеу мен іскерлік байланыстарды орнату үшін арналған әлеуметтік желі. LinkedIn қатысушылары желіні әр түрлі мақсатта пайдалана алады: а) бар байланыстар арқылы көріну және байланыстарды кеңейту; б) қызығушылықтары бойынша топтарды, адамдарды іздеуді жүзеге асыру; в) кәсіби түйіндемелерді жариялау және жұмыс іздеуді жүзеге асыру; г) ұсыну және ұсынылған болу; д) бос орындар туралы ақпаратты жариялау; е) қызығушылығы бойынша топтар құру.

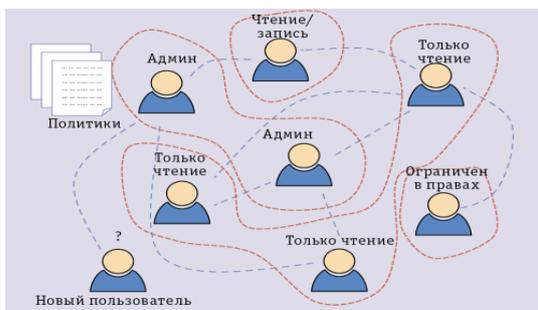
6. Вконтакте – 2006 жылы Санкт-Петербург мемлекеттік университетінің бітірушісі Павл Дуров және оның командасы негізін қалаған ТМД елдеріндегі танымал әлеуметтік желі. Оның негізі ретінде сол уақытта орыс тілді интерфейсі болмаған америкалық әлеуметтік желі алынды.

7. e-Learning PRO – осы бағытты дамыту үшін электронды оқыту саласында жұмыс істейтін кәсіби мамандарды біріктіретін әлеуметтік желі. Генерацияланатын деректердің үлкен көлемі және оларды үнемді тұтыну мен өңдеу осы тапсырмалар үшін ұйымға көлденең масштабталатын жүйелерді қолдануды мәжбүрлейді - TCP/IP хаттамалары арқылы байланысқан және параллель есептеулер моделін.

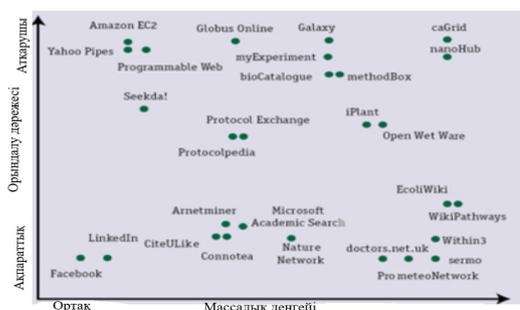
Соңғы жылдары көлденең масштабталатын NoSQL жүйесінің негізіндегі деректер қоры ірі масштабты интернет қосымшаларға қызмет көрсету үшін кең танымалдыққа ие болуда. Мұндай қорлардың ішінде коммерциялық жүйелер (Amazon DynamoDB, Google BigTable и PNUTS от Yahoo), ашық кілтті жүйелер (Cassandra, HBase и MongoDB) бар.

Жоғары жылдамдықпен үлкен көлемді деректерді өңдеу талаптарын орындау оңай емес – жүйеге үлкен көлемді деректер саны келіп түседі және сол қарқынмен талдау мен интерпретация жүргізілуі керек. Ұлттық бизнес-талдауда транзакциялы деректер базасында транзакцияны жедел өңдеу жүйесінде (OnLine Transaction Processing, OLTP) өңделеді, содан кейін пакеттік режимде алып тастау механизміне, түрлендіру мен жүктеу режимдеріне (Extract - Transform - Load, ETL) беріледі. Соңғы есепте деректер жедел аналитикалық өңдеу (OnLine Analytical Processing, OLAP) үшін қорға жүктеледі, онда бизнес үшін құнды білімдерді алу орындалады. OLTP-ETL-OLAP тізбегін пайдалану кезінде жеделдік дәлдік құрбанына түседі және деректердің келіп түсуі мен білім алу арасында көп уақыт өтеді.

Біріктірілген бұлтты әлеуметтік желілер кезінде қауіпсіздік мәселесін қарастыру міндетті болады. Бұлттық қорларға қатынасты реттеу үшін 2 пайдаланушы топтар, рөлдер, саясаткерлер қажет. 2-суретте қауіпсіздік саясаткерлерімен әлеуметтік граф түрінде осыған ұқсас желі бейнеленген – жаңа қолданушылар желіге қосылуы бойынша автоматты түрде өздерінің әлеуметтік байланыстарына қатысты топтарға жіктеледі.



2- сурет. Әлеуметтік графтағы топтар, рөлдер және қауіпсіздік саясаты



3-сурет. Ғалымдарға арналған әлеуметтік желі

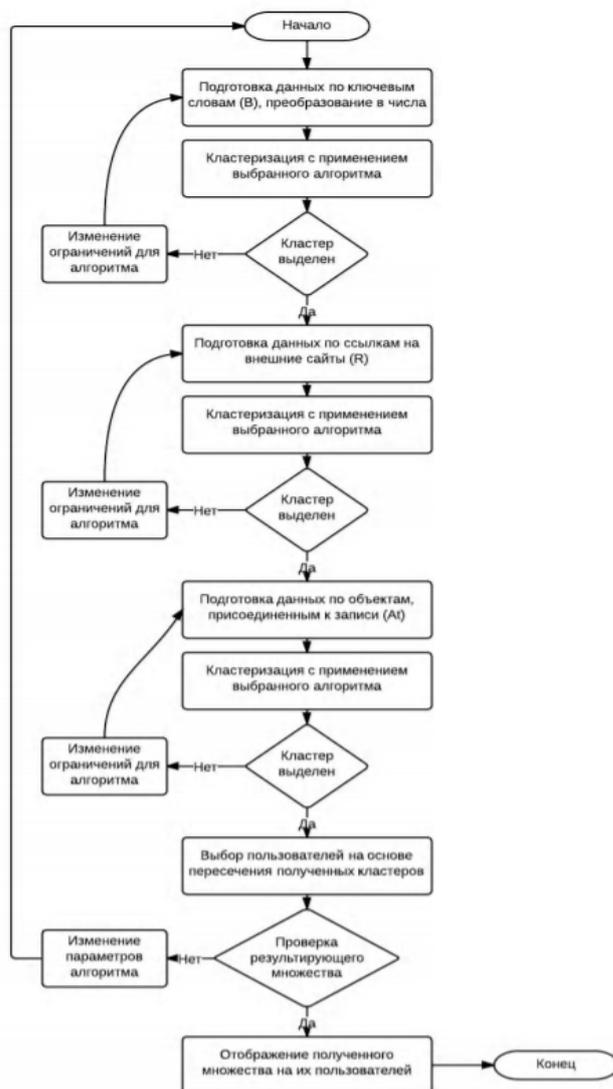
3-суретте ғалымдарға арналған әлеуметтік желілер көрсетілген. Әр қайсысы өзінің салыстырмалы массивтік деңгейіне (ось x) және орындалу қабілетіне (ось y) байланысты орналасқан.

Әрбір желі өзіне қатысты массалығы мен орындаушылық деңгейіне бөлінген. Кейбір онлайн сервистер өздігінен әлеуметтік желілер бола алмайды, бірақ олар өзара ісерге бағытталған, әлеуметтік желілерге өте жақын және оған түрлендіруге қабілетті ортаны ұсынады. Пайдаланушы топтарды анықтаудың ұсынылатын әдісі кластерлеу алгоритмін бірнеше рет пайдалануға негізделген. Қарастырылған кластерлеу алгоритмінің

ішінде DBSCAN тығыздық алгоритмі таңдалды (4). Берілген алгоритм бастапқы кеңістік деректерді еркін нысаны бар кластерге бөлу мәселесін шешу болып табылады және 4-суретте келтірілген әр түрлі формадағы кластерлерді тануды орындауға қабілетті.

Берілген алгоритм бастапқы кеңістіктік деректерді кластерлерге бөлу мәселесін бөлу болып табылады және олар еркін формада болады, 4-суретте көрсетілгендей әр түрлі формадағы кластерлерді тануды орындай алады. Оның күрделілігі  $O(n \cdot \log n)$ .

Бұл алгоритм кластер ішінде кластер сыртының тығыздығымен салыстырғанда тығыздығы едәуір артқаны туралы идеяға негізделеді. Бұл алгоритм үшін бастапқыда кеңістіктік деректер шығыс деректері болады, ол бастапқы қарастырылған кіріс ақпаратты түрлендіру үшін метрикаларды таңдауды талап етеді. Бұл тәсіл төменде ұсынылған 6 кезеңнен тұрады. Алгоритм 4-суретте ұсынылған. Әлеуметтік желілерді талдау негізінде қолданушылар топтарын анықтаудың ұсынылатын әдістерінің негізгі кезеңдері: 1. Кілттік сөздер, сілтемелер және енгізілген объектілер бойынша деректерді дайындау; 2. Әр типтің деректерін кластерлеу; 3. Нәтижелерді бағалау және шығыс деректерінің әр түрі бойынша параметрлерді түзету; 4. Кластерлердің қиылысу негізінде нәтижелік жиындарды алу; 5. Қорытынды жиындарды тексеру және қажет болған кезде бастапқы деректерді түзету; 6. Олардың пайдаланушыларына алынған көптеген объектілерді көрсету



4-сурет. Әлеуметтік желілер контентін талдау

Педагогикалық тәжірибеде әлеуметтік желілер құрылымын талдаудың бағдарламалық қосымшаларын пайдалану студенттер мен оқытушыларды бірлескен ашық желілік зерттеулерге тарту үшін жаңа мүмкіндіктер ашады. Ары қарай зерттеулердің маңызды бағыты білім алушының жеке оқу желісінің графын мониторингілеу, оның теориялық модельдеу, қалыптастыру алғышарттарын және даму механизмдерін талдау болып табылады. Осыған байланысты өзекті мәселе желі эволюциясының құрылымы мен динамикасын түсінуді жақсартуға арналған талдау және визуализация әдістерін үйлестіретін алгоритмдерді өңдеу болып табылады.

**Б.А. Казангапова<sup>1а</sup>, К.К. Бапиев<sup>1б</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(<sup>а</sup>[kbayana@mail.ru](mailto:kbayana@mail.ru), <sup>б</sup>[bapiyev.kair@mail.ru](mailto:bapiyev.kair@mail.ru))

### **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАЩИТЫ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА**

Применение систем электронного документооборота (далее – СЭД) позволяет сотрудникам контролировать прохождение документов и доступ к ним, управлять хранением и публикациями документов, минимизировать избыточность данных и бумажные процессы. Поэтому с помощью СЭД повышается эффективность деятельности коммерческих компаний и промышленных предприятий, а в государственных учреждениях на базе технологий электронного документооборота решаются задачи внутреннего управления, межведомственного взаимодействия и взаимодействия с населением, что является необходимым условием для перехода к «электронному» правительству. По данным ряда аналитиков, производительность труда персонала при использовании СЭД увеличивается на 20–25%, а стоимость архивного хранения электронных документов на 80% ниже по сравнению со стоимостью хранения бумажных архивов.

Считается, что для защиты СЭД достаточно использования электронно-цифровой подписи (ЭЦП), однако в большинстве случаев разработчики не поясняют, как правильно использовать ЭЦП, какая нужна инфраструктура и какие защищенные сервисы необходимо развернуть на ее основе. Обычно на соответствующих сайтах приводятся только конкретные примеры реализованных защищенных СЭД. В общем случае, к задаче создания СЭД необходимо подходить с точки зрения классической защиты информационной системы, обеспечивая решение таких задач, как:

- аутентификация пользователей и разделение доступа;
- подтверждение авторства электронного документа;
- контроль целостности электронного документа;
- конфиденциальность электронного документа;
- обеспечение юридической значимости электронного документа.

Если раньше обеспечивалась защита непосредственно самих электронных документов или информационных ресурсов, содержащих документы, то теперь изменяется основной вектор атак и, соответственно, объект защиты.

Рассмотрим общую модель защищенной СЭД и на ее примере проведем анализ существующих угроз информационной безопасности (рис. 1)

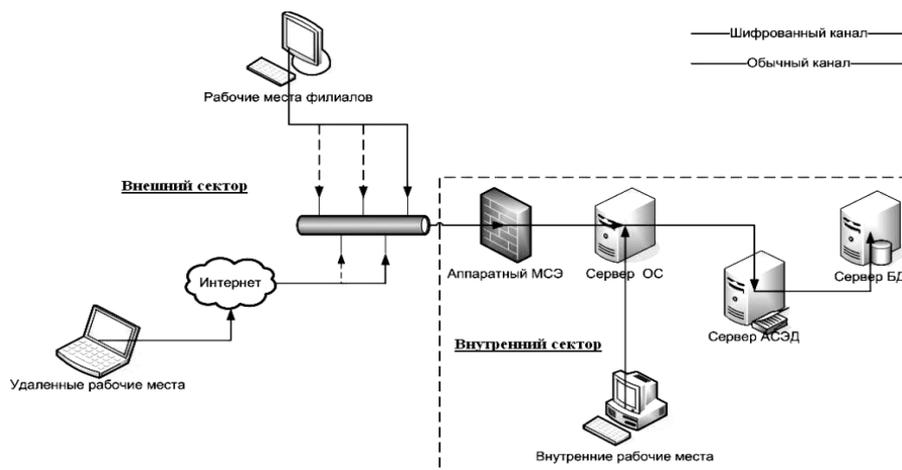


Рисунок 1 – Общая модель защищённой СЭД

Во внешний сектор входят удаленные рабочие места и рабочие места филиалов, которые основаны на локально-вычислительных сетях, защищенной Wi-Fi-сети, VPN-каналах и т.д. Во внутренний сектор входят аппаратный межсетевой экран (МСЭ) и сервер операционной системы (ОС) с поддержкой домена, который может быть организован на следующих платформах: Windows Server, FreeBSD, Linux, Solaris. Сервер автоматизированной системы электронного документооборота (АСЭД) (сервер приложения) может иметь две реализации: прикладная программа для ОС и Webинтерфейс. Сервер базы данных (БД) реализован на основе клиент-серверных СУБД, к которым относятся MS SQL Server и Oracle. Все эти компоненты составляют единый механизм доступа к электронным документам. Во внутренний сектор входят также внутренние рабочие места, которые имеют прямой доступ к серверу ОС, в обход межсетевого экрана. Шифрованный канал представляет собой передачу данных по протоколу HTTPS, поддерживающему шифрование. Сервер ОС является одновременно и центром сертификации защищенного протокола.

Таким образом, любая защищенная СЭД должна предусматривать реализацию как минимум следующих механизмов защиты: обеспечение целостности документов; обеспечение безопасного доступа; обеспечение конфиденциальности документов; обеспечение подлинности документов; протоколирование действий пользователей.

Задачу оценки эффективности защиты СЭД можно представить как задачу выбора таких имеющихся средств защиты, которые позволяют получить наиболее рациональную структуру и в ее рамках сформировать оптимальный состав средств, обеспечивающих перекрытие всех выявленных угроз безопасности с требуемой эффективностью. Постоянно меняющийся перечень угроз и отсутствие единого подхода к оценке эффективности системы защиты информации (далее - СЗИ) делает рассматриваемую задачу необходимой и актуальной. Существуют качественные и количественные методы анализа эффективности СЗИ. Во многих случаях качественных оценок оказывается недостаточно, кроме того, количественные методы более точны. Однако для «измерения» эффективности необходимо иметь обоснованный критерий (показатель оценки эффективности системы).

На практике встречаются следующие типы критериев:

– критерии типа «эффект – затраты», позволяющие оценивать достижение целей функционирования СЗИ при заданных затратах (так называемая экономическая эффективность);

– критерии, позволяющие оценить качество СЗИ по определенным показателям и исключить те варианты, которые не удовлетворяют заданным ограничениям. При этом

используются методы многокритериальной оптимизации, восстановления функций и функционалов, методы дискретного программирования;

– искусственно сконструированные критерии, позволяющие оценивать интегральный эффект (например, «линейная свертка» частных показателей, методы теории нечетких множеств).

Следует учитывать, что СЗИ в целом является сложным объектом, выполняющим множество функций. Для каждого структурного элемента СЗИ и выполняемой функции возможно применение различных программных и технических средств, во множестве представленных на рынке. Применительно к рассматриваемой задаче выбора средств защиты информации будем использовать следующий критерий: средства защиты информации должны удовлетворять максимальному количеству требований по защите информации и при этом обеспечивать минимальную стоимость. Поэтому рассмотрим оптимизационный (комбинаторный) подход.

Пусть имеется  $M = \{1, \dots, m\}$  – множество требований по защите информации;  $N = \{1, \dots, n\}$  – множество средств защиты, реализующих различные способы и функции защиты и возможных для применения в конкретном случае;  $c_1, \dots, c_n$  – цены на средства защиты информации. Требуется определить необходимый набор средств защиты информации  $x_1, \dots, x_n$ , чтобы стоимость решения была минимальной, а выбранные средства обеспечивали закрытие требований по защите информации. Таким образом, необходимо решить следующую задачу оптимизации:

$$\sum_{j=1}^n c_j X_j \rightarrow \min \quad (1)$$

при выполнении заданных ограничений

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} X_j \geq 1, i = 1, \dots, m; \quad (2)$$

$$X_j \in \{0; 1\}, j = 1, \dots, n; \quad (3)$$

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, \text{ если } j - \text{е средство закрывает } i - \text{е требование,} \\ 0, \text{ в противном случае} \end{cases}$$

где  $a_{ij}$  – коэффициенты покрытия.

Таким образом, получим задачу о покрытии множества, которая является задачей целочисленного линейного программирования. Рассмотрим возможные методы решения поставленной задачи. Для решения задач целочисленного линейного программирования используется ряд методов:

– методы отсечения, базирующиеся на использовании процедуры линейного программирования для последовательности задач, в которую по мере решения вводятся особые дополнительные ограничения;

– комбинаторные методы, в которых вместо процедуры линейного программирования используют сокращение поиска возможных решений с помощью анализа исходного множества решений;

– приближенные методы, применяющиеся для решения задач большой размерности, которое в значительной степени затруднено дефицитом временных и технических ресурсов;

– человеко-машинные методы, требующие значительных вычислений.

Так как использование большого числа средств защиты информации ( $n \geq 20$ ) не представляется целесообразным, а также из-за требований к быстродействию алгоритма, рассматривать приближенные и человеко-машинные методы не будем. Также отметим, что в отличие от методов отсечений, метод ветвей и границ значительно меньше подвержен влиянию ошибок округления. Поэтому, в качестве алгоритма решения поставленной математической задачи предлагается использовать его. Суть метода ветвей и границ заключается в упорядоченном переборе вариантов и рассмотрении лишь тех из них, которые оказываются по определенным признакам перспективными, и отбрасывании бесперспективных вариантов. С этой целью множество допустимых решений (планов) некоторым способом разбивается на подмножества, каждое из которых этим же способом снова разбивается на подмножества. Процесс продолжается до тех пор, пока не будет получено оптимальное целочисленное решение исходной задачи.

#### Список используемых источников

- [1] Макарова Н.В. Компьютерное делопроизводство: учеб. курс / Н.В. Макарова, Г.С. Николайчук, Ю.Ф. Титова. – СПб.: Питер, 2005. – 411 с.
- [2] Домарев В.В. Безопасность информационных технологий. Методология создания систем защиты. – М.: ДиаСофт, 2002. – 693 с.
- [3] Сабанов А.А. Некоторые аспекты защиты электронного документооборота // Connect! Мир связи. – 2010. – № 7. – С. 62–64.
- [4] Досмухамедов Б.Р. Анализ угроз информации систем электронного документооборота // Компьютерное обеспечение и вычислительная техника. – 2009. – № 6. – С. 140–143.
- [5] Щеглов А.Ю. Защита компьютерной информации от несанкционированного доступа. – М.: Наука и техника, 2003. – 384 с.
- [6] Зайченко Ю.П. Исследование операций: Учеб. – 6-е изд., перераб. и доп. – Киев: Изд. дом «Слово», 2003. – 688 с.

**K. Nurmukan<sup>1a</sup>, A.A. Kuandykov<sup>2b</sup>, P. Toleugazy<sup>1c</sup>**

<sup>1</sup>Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan;

<sup>2</sup>International Information Technology University, Kazakhstan, (<sup>a</sup>kaster.nurmukan@gmail.com,

<sup>b</sup>abu.kuandykov@gmail.com, <sup>c</sup>panshat.tolugazy@gmail.com)

### **IS ROS USEFUL FOR BASIC ROBOTICS RESEARCHER: ROS IS DISTRIBUTED ROBOTIC SOFTWARE PACKAGE WRAPPING TOOLS FOR ROBOTICS DEVELOPER, NOT FOR FUNDAMENTAL ROBOTICS RESEARCHER**

**Андатпа.** ROS (Robotics Operating System) - бұл ашық робототехника бағдарламалық жүйесі. Алғашында робототехниканы оқыту ROS-тен бастау, бұл көптеген жаңа робототехника зерттеушілерін шатастыруы мүмкін, тіпті басқа да түрлі салалар бойынша білім алған басқа да зерттеушілерге де ұқсас жағдай болуы мүмкін. Сондықтан, осы жұмыста біз ROS-ны анықтауға тырысамыз және жаңа оқушыларға қандай да бір ұсыныстар береміз.

**Түйінді сөздер:** робототехника операциялық жүйесі, робототехника қауіпсіздігі, мульти Master, робот көп агент

**Аннотация.** ROS (Robotics Operating System) - это открытая система программного обеспечения для робототехники. Первоначально обучение робототехнике началось с ROS, что может запутать многих новых исследователей в области робототехники и даже может быть похоже на других исследователей, обученных в различных других областях.

Поэтому в этой статье мы пытаемся определить ROS и дать несколько предложений новым студентам.

**Ключевые слова:** Операционная система робототехники, робототехника безопасность, Мульти Master, Мульти Агент

**Abstract.** ROS (Robotics Operating System) is a bazaar, Where in might be found everything about open source robotics and diversity of robotics core realization itself. If some rare or new robotics may not be found there, don't supersize, but I strongly believe that it will be included in the future. At first learning robotics started from ROS that might have confused most new robotics researchers, even other field researchers who came from different field background knowledge too. In Particular, it is a very obvious odd feeling to the software engineering side view. because the name "Robotics Operating System" is very attractive. Just like the case that compared to computer's Operating System if you didn't well understood Operating System of computers, it might be a big obstacle for learning anything about computer programming and investigating the computer science. Thinking this way the unfortunate illusion start working, the first impression that anyone who very naturally led to touch from the fundamentals of robotics, tend to discover the robotics mystery with ROS. Imagination is a very nice reason but is misleading. You can get results quickly, but it's hard to figure out. That is the reason, in this paper we try to expose the ROS itself and give recommendations to new learners at some pace of suggestion.

**Keywords:** Robotics Operating System, Robotics Security, Multi Master, Multi Agent

**Introduction.** ROS( Robotics Operating System) is an open source meta operating system for robots. It provides functions similar to those provided by the operating system, including hardware abstraction, low-level device control, implementation of common functions, interprocess messaging, and package management. It also provides the tools and library functions needed to obtain, compile, write, and run code across computers. It mainly uses a loosely coupled point-to-point network. It mainly supports Ubuntu system, Mac OS X.

The computer's operating system encapsulates the computer hardware, and the application software runs on the operating system, regardless of what type of hardware product the computer uses. Similarly, ROS encapsulates the robot's hardware. Different robots, different sensors in ROS can be represented as a topic in the same way being called by upper-layer applications (ie. motion planning) as shown in Figure 1.

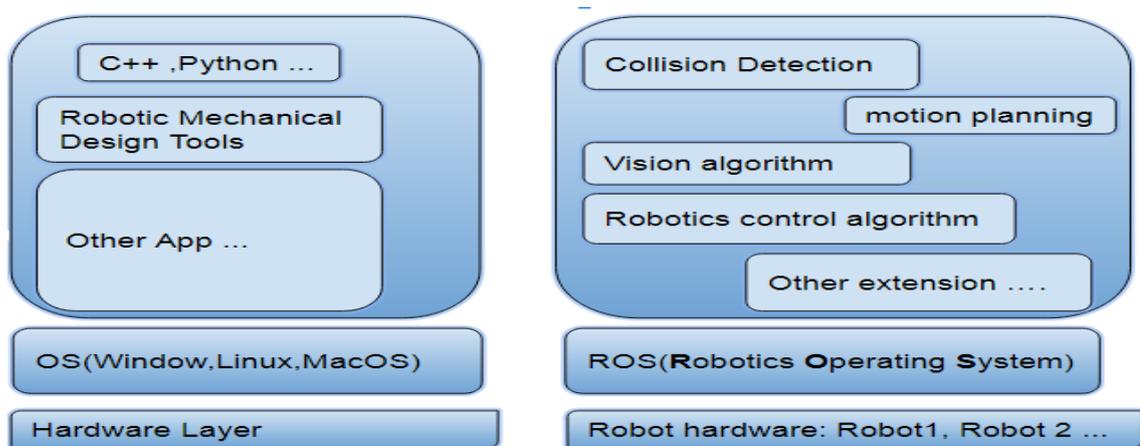


Fig. 1 - ROS Architecture compare to Computer OS

### The ROS Architecture Advantages

At present, the percentage of software development is increasing in the proportion of robot development. The choice of software framework during software development is an

important decision in software architecture design, which directly determines the direct efficiency of software development and the productivity of implements of subsequent functions. Of course, ROS is one of the choices. but, there are many similar robot software frameworks that exist, including Player, YARP, Open Robot Control Software (Orocos), CARMEN, Orca, MOOS, and Microsoft Robotics Studio. There are several reasons for choosing ROS.

#### **A. Module distributed framework**

The primary design goal of ROS is to increase code reuse in the field of robotics research and development. ROS is a distributed processing framework, the small application unit has been called Nodes. This allows applications separated in designed stages(i.e nodes) and loosely coupled at runtime. These processes can be encapsulated into packages and stacks for easy sharing and distribution. ROS also supports a federated system of code bases. Enable collaboration to be distributed. This design from the file system level to the community level makes it possible to independently determine development and implementation. All the above functions can be implemented by the basic tools of ROS.

##### **i. loosely coupled mechanism**

The operating architecture of ROS is a processing architecture that uses ROS communication modules to implement P2P loosely coupled network connections between modules. It performs several types of communication, including service-based synchronous RPC (remote procedure call) communication, and topic-based asynchronous Data stream communication and data storage on parameter serve.

##### **ii. Fast prototyping**

Academic and industrial standards to facilitate learning and communication. In a sentence, using ROS, you can quickly and easily build a robot prototype. Of course, its performance is not optimal, but these four advantages are sufficient to ensure its place in the robot operating system. The most abundant robot function library facilitates the rapid establishment of prototypes; ROS uses the code of many existing open source projects, such as hardware driving management, motion control and simulation code from the Player project, vision algorithm code from OpenCV, and planning algorithms from OpenRAVE .

#### **B. Useful tools support**

The very convenient data recording, analysis, and simulation tools facilitate debugging;

##### **i. Tf**

Coordinate transformation is a basic function commonly used in robot systems. The coordinate transformation system in ROS is maintained by the TF function package. TF is a functional package that allows users to track multiple coordinate systems over time. It uses a tree-type data structure to buffer and maintain the coordinate transformation relationship between multiple coordinate systems according to time. It can help developers at any time in the coordinate system. Point, vector and other coordinate transformation.

##### **ii. Rviz**

rviz is a powerful 3D visualization tool in ROS, but it is frequently used in the back. We can create our own robots in it, and see the robots move, we can also create maps, display 3D point clouds, etc. In short, everything you want to display in ROS can be displayed here. Of course, these displays are done through message subscriptions. The robot publishes data through ROS, rviz subscribes to messages to receive data, and then displays that these data also have a certain data format.

##### **iii. Urdf**

URDF (Unified Robot Description Format) is a very important robot model description format in ROS

##### **iv. gazebo**

Gazebo is a powerful three-dimensional physical simulation platform. The robot model is the same as that used by rviz, but the physical properties of the robot and the surrounding environment need to be added to the model, such as mass, friction coefficient, and elastic

coefficient. The sensor information of the robot can also be added to the simulation environment in the form of a plug-in, and displayed visually.

### **Disadvantages**

May work showing advantages of ROS, but other researchers are also not satisfied with what ROS provided so far, some mentioning that ROS does not have management of node communications configuration in runtime. Some are worried about security in ROS, in terms that also has research going on. Some researchers discover the downside of single master topic management in classical ROS, but also provide solutions with multi master management with ROS.

### **Conclusion**

If you try to find the best tools for learning or experiencing a multi agent system, ROS where are the right places to go. But , the general purpose robotics research chose ROS is a mistake. Because it provides everything in ROS as black box, ROS is not a good tool for learning robotics to start but the best incubator for robotics turture. ROS makes it possible to share open source robotics to the public.

We saw that many fields of robotics have been used ROS, which include health care related robotics, service robotics. Some researchers point out weak spots in ROS mention that current stage ROS is not good for business and product , because of the lack of commercial grantee. But still the contribution of all community ROS growing fast, security in ROS beginning of being solved by SRI's Secure ROS, this is some success of increasing the aspect of commercialization credentials of ROS .

### **References**

- [1] S. Cousins, B. Gerkey, K. Conley and W. Garage, "Sharing Software with ROS [ROS Topics]," in IEEE Robotics & Automation Magazine, vol. 17, no. 2, pp. 12-14, June 2010. doi: 10.1109/MRA.2010.936956
- [2] G. Beraldo et al., "ROS-health: An open-source framework for neurorobotics," 2018 IEEE International Conference on Simulation, Modeling, and Programming for Autonomous Robots (SIMPAN), Brisbane, QLD, 2018, pp. 174-179. doi: 10.1109/SIMPAN.2018.8376288
- [3] R. Mishra and A. Javed, "ROS based service robot platform," 2018 4th International Conference on Control, Automation and Robotics (ICCAR), Auckland, 2018, pp. 55-59. doi: 10.1109/ICCAR.2018.8384644
- [4] S. Cousins, "Is ROS Good for Robotics? [ROS Topics]," in IEEE Robotics & Automation Magazine, vol. 19, no. 2, pp. 13-14, June 2012. doi: 10.1109/MRA.2012.2193935
- [5] Portugal, M. A. Santos, S. Pereira, M. S. Couceiro, "On the Security of Robotic Applications using ROS". In Artificial Intelligence Safety and Security, Artificial Intelligence and Robotics Series, pp. 273-289, CRC Press, Taylor & Francis, 2018
- [6] M. Alberri, S. Hegazy, M. Badra, M. Nasr, O. M. Shehata and E. I. Morgan, "Generic ROS-based Architecture for Heterogeneous Multi-Autonomous Systems Development," 2018 IEEE International Conference on Vehicular Electronics and Safety (ICVES), Madrid, 2018, pp. 1-6. doi: 10.1109/ICVES.2018.8519589
- [7] Quigley, Morgan, Ken Conley, Brian P. Gerkey, Josh Faust, Tully Foote, Jeremy Leibs, Rob C. Wheeler and Andrew Y. Ng. "ROS: an open-source Robot Operating System." ICRA 2009 (2009).
- [8] G. Cabrita, P. Sousa and L. Marques, "Player/Stage simulation of olfactory experiments," 2010 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, Taipei, 2010, pp. 1120-1125. doi: 10.1109/IROS.2010.5652518
- [9] Metta, Giorgio, Paul Fitzpatrick, and Lorenzo Natale. "YARP: Yet Another Robot Platform." International Journal of Advanced Robotic Systems, (March 2006). doi:10.5772/5761.
- [10] H. Bruyninckx, "Open robot control software: the OROCOS project," Proceedings 2001 ICRA. IEEE International Conference on Robotics and Automation (Cat. No.01CH37164), Seoul, South Korea, 2001, pp. 2523-2528 vol.3. doi: 10.1109/ROBOT.2001.933002
- [11] Montemerlo, Michael, Nicholas Roy and Sebastian Thrun. "Perspectives on standardization in mobile robot programming: the Carnegie Mellon Navigation (CARMEN) Toolkit." Proceedings 2003 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS 2003) (Cat. No.03CH37453) 3 (2003): 2436-2441 vol.3.
- [12] Brooks, T. Kaupp, A. Makarenko, S. Williams and A. Oreback, "Towards component-based robotics," 2005 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, Edmonton, Alta., 2005, pp. 163-168. doi: 10.1109/IROS.2005.1545523

- [13] J. Jackson, "Microsoft robotics studio: A technical introduction," in IEEE Robotics & Automation Magazine, vol. 14, no. 4, pp. 82-87, Dec. 2007. doi: 10.1109/M-RA.2007.905745
- [14] N. DeMarinis, S. Tellex, V. P. Kemerlis, G. Konidaris and R. Fonseca, "Scanning the Internet for ROS: A View of Security in Robotics Research," 2019 International Conference on Robotics and Automation (ICRA), Montreal, QC, Canada, 2019, pp. 8514-8521. doi: 10.1109/ICRA.2019.8794451
- [15] Eduardo Munera, Jose-Luis Poza-Lujan, Juan-Luis Posadas-Yague, Jose Simo, J. Francisco Blanes Noguera, Distributed Real-time Control Architecture for ROS-based Modular Robots, IFAC-PapersOnLine, Volume 50, Issue 1, 2017, Pages 11233-11238, ISSN 2405-8963,
- [16] DiLuoffo, Vincenzo, William R Michalson, and Berk Sunar. "Robot Operating System 2: The Need for a Holistic Security Approach to Robotic Architectures." International Journal of Advanced Robotic Systems, (May 2018). doi:10.1177/1729881418770011.

**Ж.С. Исмагулова<sup>1а</sup>, Б.А. Казангапова<sup>1в</sup>, М.А. Бакытбекова<sup>1в</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(<sup>а</sup>zhulduz66\_66@mail.ru <sup>в</sup>kbayana@mail.ru <sup>в</sup>madina121195@mail.ru)

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ МНОГОКАНАЛЬНЫХ СИСТЕМ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ MATLAB**

В данной статье рассматривается моделирование систем массового обслуживания в программных средах MATLAB при пуассоновском входном потоке требований, экспоненциальном обслуживании и возможном уходе из очереди также по экспоненциальному закону.

Многоканальные системы массового обслуживания - это системы с параллельно включенными приборами обслуживания. Для них принято использовать символику Кендалла, которая состоит из основных четырех позиций вида A/B/m/KM, где A закон поступления требований в систему, B — закон обслуживания требований, m — число параллельно функционирующих приборов (каналов, узлов) обслуживания, K — допустимое число требований в системе, т. е. число требований в очереди плюс число требований, принятых на обслуживание. В системе A/B/m/K/M последний символ M — число источников нагрузки. При этом параметры системы постоянны, а процессы в системах рассматриваются с позиций теории размножения и гибели.

Предметом данной работы будут системы с простейшим пуассоновским потоком, экспоненциальным обслуживанием и, возможно, экспоненциальным уходом из очереди "нетерпеливых" требований. При сделанных условиях исследуемые системы будут иметь следующие обозначения: M/M/m/K, M/M/m/K с нетерпеливыми требованиями, M/M/m/K/M, где первые буквы M означают пуассоновский *поток требований* и экспоненциальное обслуживание, а в последнем примере крайняя правая буква M — это число требований, формируемых конечным числом источников нагрузки. В частности, может быть система с отказами, т. е. M/M/m с отказами.

При моделировании сначала требуется составить дифференциальные уравнения относительно вероятностей состояний. Эти уравнения называются дифференциальными уравнениями Колмогорова.

При правильном составлении уравнений их решения при заданных начальных условиях стремятся к своим установившимся значениям. Эти значения называются стационарными вероятностями, на основе которых рассчитываются операционные характеристики системы. Для составления уравнений Колмогорова можно использовать мнемоническое правило.

Сначала определим понятие *потока вероятности*: это такой *поток*, который переводит систему из одного состояния в другое соседнее и определяется как *произведение вероятности*  $P_i(t)$   $i$ -го состояния, из которого происходит переход, на интенсивность потока событий (интенсивность поступления требований или

интенсивность обслуживания). Теперь приведем мнемоническое правило составления уравнений Колмогорова: производная вероятности любого состояния равна сумме потоков вероятности, переводящих систему в это состояние, минус сумма всех потоков вероятности, выводящих систему из этого состояния.

Прежде чем применять правило Колмогорова, целесообразно изобразить размеченный *граф* состояний заданной системы. На рисунке 1 показан пример размеченного графа состояний для системы М/М/3/5  $m = 3, K = 5, \lambda$  - интенсивность входного *потока требований*,  $\mu$  — интенсивность обслуживания одним прибором).

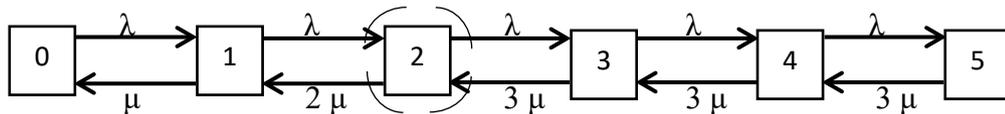


Рисунок 1 - Размеченный граф состояний системы М/М/3/5

Используем мнемоническое правило составления уравнений Колмогорова для состояния 2, которое обведено окружностью. При этом потоки вероятности будут направлены по стрелкам. Если стрелка входит в окружность, то поток вероятности принимается положительным. Если стрелка выходит из окружности, то поток вероятности будет отрицательным. Относительно каждого состояния можно проводить воображаемую окружность. Дифференциальные уравнения имеют следующий вид:

$$\frac{dP_0}{dt} = -\lambda P_0 + \mu P_1; \quad \frac{dP_1}{dt} = \lambda P_0 - (\lambda + \mu)P_1 + 2\mu P_2; \quad (1)$$

Для решения систем дифференциальных уравнений типа (1) обычно задают естественные начальные условия:

$$P_0(0) = 1, P_i(0) = 0, \quad i = 1,5 \quad (2)$$

Если в системе (2) *производные* приравнять нулю, то можно будет получить соотношения для расчета стационарных вероятностей состояний системы. При этом следует использовать нормировочное условие для  $n=5$ :

$$\sum_{k=0}^5 P_k(t) = 1 \quad (3)$$

Теперь рассмотрим пример моделирования системы типа М/М/М/К. Система М/М/м/К — это система с пуассоновским входящим потоком требований, с экспоненциальным законом обслуживания в  $m$  приборах, с допустимым числом требований в системе, не превышающим  $K$ , которое не менее, чем заданное количество приборов обслуживания. Параметры системы постоянны, т. е.  $\lambda = \text{const}, \mu = \text{const}$ . Систему М/М/м/К называют многоканальной системой массового обслуживания с ограниченной длиной очереди.

*Пример.* Проинтегрировать систему массового обслуживания М/М/4/7 при естественных граничных условиях и параметрах  $\lambda=1.23, \mu=0.678$ . Рассчитать операционные характеристики системы. Для решения примера сначала составим дифференциальные уравнения в соответствии с мнемоническим правилом Колмогорова:

$$\begin{aligned} \frac{dP_0}{dt} &= -\lambda P_0 + \mu P_1; & \frac{dP_1}{dt} &= \lambda P_0 - (\lambda + \mu)P_1 + 2\mu P_2; & \frac{dP_2}{dt} &= \lambda P_1 - (\lambda + 2\mu)P_2 + 3\mu P_3; & \frac{dP_3}{dt} \\ &= \lambda P_2 - (\lambda + 3\mu)P_3 + 4\mu P_4; & \frac{dP_4}{dt} &= \lambda P_3 - (\lambda + 4\mu)P_4 + 4\mu P_5; & \frac{dP_5}{dt} \\ &= \lambda P_4 - (\lambda + 4\mu)P_5 + 4\mu P_6; & \frac{dP_6}{dt} &= \lambda P_5 - (\lambda + 4\mu)P_6 + 4\mu P_7; & \frac{dP_7}{dt} \\ &= \lambda P_6 - 4\mu P_7; \end{aligned}$$

Естественные начальные условия:  $P_0(0) = 1$ ,  $P_i(0) = 0$ ,  $i = 1, 7$ .

Результат выполнения программы в среде MATLAB.

Стационарные вероятности:

$$P_0 = 0.004352$$

$$P_1 = 0.022604$$

$$P_2 = 0.058629$$

$$P_3 = 0.101614$$

$$P_4 = 0.131597$$

$$P_5 = 0.171220$$

$$P_6 = 0.221807$$

$$P_7 = 0.288176$$

Диаграмма с вероятностями состояний системы M/M/4/7 показана на рисунке 2.

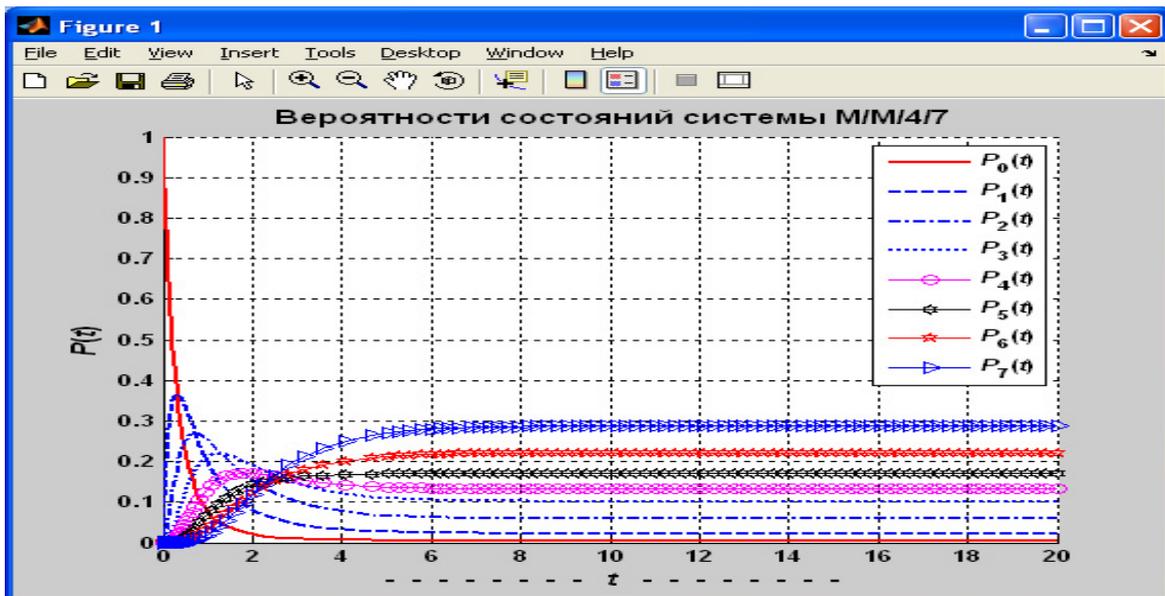


Рисунок 2 - Вероятности состояний системы M/M/4/7

**Выводы.** Приведен пример решения задачи моделирования многоканальной системы массового обслуживания в среде MATLAB. Была построена диаграмма с вероятностями состояний многоканальной системы.

#### Список используемых источников

- [1] Фомин Г.П. Математические методы и модели в коммерческой деятельности.- М: Финансы и статистика, 2001.
- [2] Гурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика.- М: Высшая школа, 2001.
- [3] Основы анализа систем массового обслуживания. - Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2003.
- [4] Моделирование процессов и систем в MATLAB. - СПб.: Питер; Киев: Издательская группа ВХВ, 2005.

**Э.Н. Дайырбаева<sup>1а</sup>, А.Ж. Тойгожинова<sup>1б</sup>**

<sup>1</sup>М. Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы, Алматы, Қазақстан  
(<sup>а</sup>[aynur\\_t@mail.ru](mailto:aynur_t@mail.ru), <sup>б</sup>[nurbekkyzy\\_e@mail.ru](mailto:nurbekkyzy_e@mail.ru))

## **БЕЙНЕЛЕРДІ САЛЫСТЫРУ ҮШІН ХААР КАСКАДЫН ПАЙДАЛАНУ**

Бұл жұмыста қарастырылып отырған Хаараның белгілері бейнелерді тану және машиналық оқыту жүйелерімен байланысты адамдардың көпшілігіне белгілі, бірақ оларды стандартты қолдану аймағынан тыс міндеттерді шешу үшін аз пайдаланады. Мақала жақын бейнелерді салыстыру үшін Хаар каскадтарын қолдануға арналған, есептерде көршілес бейне кадрларының арасындағы нысанды сүйемелдеу, бірнеше фотосуреттерге сәйкестігін іздеу, бейнедегі бейнені іздеу және басқа да осындай міндеттерді орындауға арналған.

Көптеген жағдайларда, екі жеткілікті бейненің ұқсас фрагменттерін қарапайым салыстыру қажет болса, оны олардың ковариациясы арқылы іске асырады (немесе ұқсас нәрсе).

Бұл әдіс іске асыруда өте жылдам, интуитивті және егжей-тегжейлі белгілі. Бұл әдісті пайдаланбайтын программистер кемде кем шығар. Әрине, бәрі оның кемшіліктерін жақсы біледі:

- жарықты ауыстыру кезіндегі тұрақсыздық;
- масштабты өзгерту немесе суретті бұру кезіндегі тұрақсыздық;
- егер сурет бөлігі өзгертін болса, тұрақсыздық;
- жұмыстың аз жылдамдығы - егер  $m \times m$  суретінде  $n \times n$  аймағын табу қажет болса,

онда операциялардың саны  $n^2 \cdot (m-n)^2$  пропорционалды болады.

Осы кемшіліктермен қалай күресу керектігін барлығы да біледі, ол үшін:

- жарықтандыру нормалаумен немесе облыстың бинаризациясына көшумен бейтараптандырылады;

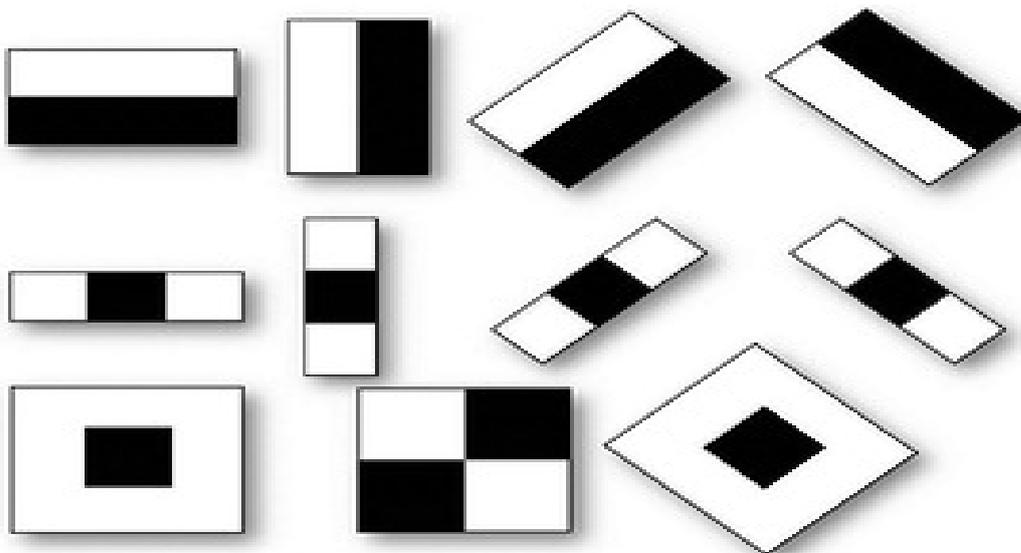
- масштабтың өзгеруі және шағын бұрылыстар корреляция кезінде рұқсаттың өзгеруімен бейтараптандырылады;

- мұндай жолмен (фонмен) ешкім күреспейді;

- жылдамдық үлкен қадаммен немесе шағын шешім арқылы іздеу арқылы оңтайландырады.

Корреляция нәтижелері жеткіліксіз болған жағдайларда - ерекше нүктелер карталарын (SURF), шекараларды салыстыру немесе объектілерді тікелей бөлу сияқты неғұрлым күрделі әдістерге ауысады. Бірақ бұл алгоритмдер мүлдем басқа: көп жағдайда олар баяу, оларды нөлден жазу қиын (кейбір процессорларда), сурет құрылымына шектеулер бар.

Хаар белгілері-бейнелерді тануда қолданылатын сандық бейненің белгілері. Олар өзінің атымен Хара вейвлеттері бар интуитивті ұқсастыққа міндетті. Хаар белгілері аралас тікбұрышты аймақтан тұрады (1-сурет). Олар суретте орналастырылады, одан әрі облыстарда пиксельдердің қарқындылығы қосылады, одан кейін қосындылар арасындағы айырмашылық есептеледі. Бұл айырмашылық белгілі бір белгінің, белгілі бір өлшемнің мәні болады.



1- сурет. Хаар белгілері

Хаар белгілерінің негізгі ерекшелігі - басқа белгілермен салыстырғанда ең үлкен жылдамдық. Суреттің интегралды көрінісін пайдаланған кезде Хаар белгілері тұрақты уақыт ішінде есептелуі мүмкін (шамамен 60 процессорлық нұсқаулық екі аймақтың белгісіне).

Бағдарламалық тәжірибелер Matlab жүйесінде жүргізіледі.

#### Пайдаланған әдебиет тізімі

- [1] Viola P., Jones M. Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features // 2001 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. 2001. Vol. 01. 511 p.
- [2] Бельх Е. А. Обучение каскадов Хаара // Вестник Сыктывкарского университета. Сер. 1: Математика. Механика. Информатика. 2017. Вып. 1 (22). С. 41–53.

**СЕКЦИЯ №5  
ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**D.T. Aldekeyeva<sup>1a</sup>**

<sup>1</sup>Kazakh Academy of transport and communications named after M. Tynyshpaev, Almaty, Kazakhstan  
(<sup>a</sup>[aldekeyeva69@mail.ru](mailto:aldekeyeva69@mail.ru))

**ABOUT SOME POSSIBILITIES OF USING MOBILE DEVICES  
IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF THE UNIVERSITY**

The concept of "mobile education" is a relatively young area of pedagogical science. Various cultural and historical events that led to the emergence of mobile learning go back a long way: the industrial revolution, the advent of the printing press, and the introduction of information and communication technologies (ICTs) in teaching methods have greatly influenced the level of mobile learning today.

The rapid emergence and development of mobile technologies has opened up new opportunities for teaching and learning (e.g., Motiwalla, 2007; Wu, Lee, Chang, & Liang, 2013). Increasing the number of mobile devices, such as tablets and smartphones, have become part of a classroom practice (for example, El-Guer, Man, & Hawkes, 2011; Enriquez, 2010; Fallon, 2013; Murray & Olcese, 2011; Sydney & Warner, 2016). However, as Wedemeyer (2009) [4, p.118] argued, educational technology should "go beyond hardware and hardware" and "put software above hardware". Green, Hechter, Tysinger, and a relatively recent study by Chassereau (2014) - the mobile app choice categories really reflect the growing focus on developing educational software for mobile devices.

Extending the benefits of mobile technologies and educational applications thus plays a vital role in improving positive learning outcomes (Kucirkova, Messer, Sheehy, & Fernandez Panadero, 2014; Schneps et al., 2014). However, compared to research on computer learning software and modeling, the study of educational applications for mobile devices is still at an early stage of development, and their number is relatively small. For example, the journal *Computers in Human Behavior* published more than 500 articles on students' use of simulations, while by July 2016, only 10 articles were found exploring the effects of mobile apps. used as a search keyword. In addition, some educational apps did not fully integrate or use tablet features, including their intuitive interface, built-in sensors, and multi-touch screen (Wang, Wu, Chien, Hwang, & Hsu, 2015). In addition, research on innovative technologies in education has shown that various factors, such as technology design, teaching methods, and student characteristics, can contribute to the effectiveness of technologies (for example, Falloon, 2013; Wu, Lin, & Hsu, 2013). There is a need to systematically study the possible impact of these factors on learning through educational applications.

Previous research has shown that the widespread use of technologies such as simulation and virtual laboratories has the potential to support research by students of scientific ideas (Chen, Luo, Lin Liang, Zhang Hwang, et al., 2012; de Jong, 2006). Recently, with the development of technology, more and more mobile devices have been provided to students for use in classrooms. These devices, including laptops, tablet PCs (PCs) and smartphones, were developed quickly to provide better computing efficiency and mobility, and since 2002 they have gained popularity as learning devices (Lim, 2011). Among them, TPCs, a device that combines the convenience and capabilities of a touch-screen laptop, has been used to facilitate student learning (El-Gayar, Moran, & Hawkes, 2011; Moore, Utschig, Haas, Klein, Yoder, Zhang, et al., 2008) and the improvement of teaching methods (Lim, 2011). In addition, various applications on TPCs can extend the benefits of hardware and offer students a tactile learning experience that is rarely replicated in computer simulations.

"Tactics" is a term used to describe interactions through touch. (El Saddik, 2007). Recently, the use and potential of tactile technologies such as smartphones, PCs, and joysticks have attracted a lot of attention from researchers (for example., El Saddik, Orozco, 2011; Kreiser, 2007), because these technologies "can provide users with somatosensory (sensory) information that can simulate the hardness, weight, or inertia of an object" (Byval, Ainsworth, & Tibell, 2011, p. 701).

In educational settings, tactile learning involves physical actions and movements and provides various learning opportunities by performing or by simulation (Hidani, Okamoto, & Matsubara, 2013; Schwartz & Black, 1999). The benefits of tactile learning can be explained by an embodied perspective that emphasizes the close interaction between action, perception, and cognition (de Koning & Tabbers, 2011). de Koning and Tabbers (2011) argue that "knowledge is based on action" [11, p. 502] and indicates that bodily States and physical exertions can shape cognitive processes and influence the construction of mental representation. Embodied perspective thus offers learning strategies, such as allowing students to use gestures to simulate movements, allowing students to manipulate virtual objects through physical actions, and helping students to embody movements using a body metaphor (de Koning & Tabbers, 2011). The touch screen, kinetic sensors, and intuitive TPCs interface can support these strategies, allowing students to base their learning process on touch, drag, tilt, and move.

However, while TPCs can support tactile learning, there is still relatively little research in science education, not enough PC-based educational applications have been developed, and the pedagogical and learning potential of applications has been explored. What are the functionality of TPCs that can be used for learning science? How should educational applications on PCs be developed to use these features?

Thus, based on the analysis of theoretical developments and practical projects for the implementation of mobile education, it is possible to determine the main advantages of this type of training:

- \* accessibility of education, the scope of the educational process is expanded beyond the walls of the educational institution;
- \* individualization of training, allows to take into account the individual characteristics of students and helps students to understand their strengths and weaknesses of learning;
- \* visual training, allows you to actively use interactive and simulated visual AIDS;
- \* enables people with disabilities to receive education;
- \* does not require the purchase of a personal computer and paper educational literature, i.e. economically justified;
- \* allows educational materials to be easily distributed among users thanks to modern wireless technologies (WAP, GPRS, EDGE, Bluetooth, Wi-Fi);
- \* by providing information in a multimedia format, it contributes to better assimilation and memorization of the material, increasing interest in the educational process.

The use of mobile devices will allow to solve the following problem.

- \* Provide quick access to training and reference resources of local networks and the Internet.

Teachers and students can get the necessary reference information at any time without using additional devices. Often, during a lecture, the teacher must not only answer students' questions, but also demonstrate the answers, which may contain photos, videos, and audio data. Students can access the reference information needed to complete tasks while performing practical and laboratory work. Using GPRS, mobile devices provide Internet access that is independent of the local network, local servers, and gateways.

TPCs combines a set of tools that allow students to take pictures with the camera, determine their location using GPS (Global Positioning System), play videos, and view web pages. The functionality of such an integrated system allows students to complete a complex task in one day, instead of carrying a heavy set of equipment (Inoue, Yamamoto, Nakazawa, Shigeko, & Okada, 2005). Thus, to go beyond the functions of conventional computers, applications must

use several tools provided by TPCs to engage students in the study of complex physical concepts.

\* To organize the interaction of the teacher with students in real time.

In a large audience, not every student has the opportunity to ask a question and get an answer immediately. Mobile systems equipped with a special application that can transmit a question and get a short, unambiguous answer in real time will allow you to strengthen feedback in the learning process.

\* To provide the opportunity for demonstrations of the lecture material.

Today, not all classrooms are equipped with modern facilities for displaying educational material: projectors with a connected computer, monitors, and interactive whiteboards. Mobile devices allow you to demonstrate lecture material by transmitting data directly to students' phones or to the screen of a projector or TV. In the latter case, the teacher does not need to carry a laptop or contact the administration of the educational institution with a request to provide a computer.

\* Provide the possibility of training without reference to a specific place, and in some cases, the time of the classes.

Solving this problem will significantly increase the effectiveness of distance learning.

\* Provide an opportunity to perform work using software tools in classrooms that are not equipped with computer equipment.

Using mobile devices in this direction will reduce the dependence of the place and time of classes on the location of computer classes and their workload.

Negative aspects of mobile learning include:

\* some trainees do not have technical tools with the necessary set of functions;

\* poor methodological preparation of teachers for the introduction of mobile devices in the educational process;

\* insufficient amount of ready-made mobile learning resources and programs for students in various areas of educational activity;

\* mobile devices provoke students and schoolchildren to engage in activities of an entertaining nature during the educational process (games, communication, viewing video and audio resources).

\* small size and low screen resolution.

To date, only the last two items can be classified as difficult to remove.

It is also possible to note an important aspect - accounting for student attendance. Detecting devices whose names are matched with the names of students will allow you to automate the process of recording class attendance.

Thus, the introduction of mobile visualization tools, expanding distance learning opportunities, conducting tests and surveys using mobile devices, in our opinion, will significantly increase the effectiveness of education in higher education institutions. Using the specialized capabilities of tablets and smartphones will not only increase students' interest in learning, but also significantly expand the technical capabilities of teaching disciplines in the field of information technology.

Development of educational applications for mobile devices is an emerging field in computers and education, and there are still few studies comparing the effectiveness of computer modeling and mobile applications in teaching science.

All of the above allows us to conclude that mobile devices contain a huge potential for their use in the educational process of the University, which, of course, requires further study, including the development of software and methodological support.

**Д.Т. Алдекеева<sup>1а</sup>, Т.С. Женисов<sup>1б</sup>, Е.А. Абдамбаева<sup>1в</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(<sup>а</sup>[aldekeeva69@mail.ru](mailto:aldekeeva69@mail.ru), <sup>б</sup>[super\\_tim01@mail.ru](mailto:super_tim01@mail.ru) <sup>в</sup>[elnaz.abdambaeva.200202@gmail.com](mailto:elnaz.abdambaeva.200202@gmail.com))

## **ЭСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБЖИГА МОДЕЛЬНЫХ ГЛИНЯНЫХ ОБРАЗЦОВ**

Обжиг – один из важнейших этапов технологического процесса. Целью обжига является закрепление приданной изделию (сырцу) формы и превращение его из рыхлого, легко разрушающегося, в камнеподобное. Только в процессе обжига керамические изделия приобретают необходимую прочность, твердость и стойкость к различным агрессивным воздействиям. В процессе нагрева при различных температурах в керамических материалах происходит ряд сложных физико-химических явлений, образование твердых растворов и новых кристаллов, вызывающих изменение его свойств.

При обработке экспериментального материала и изучения процессов обжига пользуются методами химической термодинамики, термодинамики необратимых процессов, либо эмпирическими уравнениями. При расчете рациональных режимов термообработки полифазных керамических материалов в целях научно-практических прогнозов в области энергетических затрат и экономии топлива необходимо учитывать изменения физических свойств материала с температурой, внутренних источников теплоты и фазовых переходов. Одним из методов для решения сложных нестационарных задач теплопроводности является экспериментальные исследования.

Объектами исследования являлись модельные образцы-цилиндры ( $h > 2d$ ), сформованные пластическим способом из полиминеральной глины. Средняя плотность образцов после сушки  $1800 \text{ кг/м}^3$ .

Эксперименты проводились на специально собранной установке: электрическая камерная печь, хромель-алюмелевые термопары, электронный потенциометр, автотрансформатор.

Для изучения динамики теплопереноса в исследуемых образцах цилиндрической формы по радиальной координате были установлены три термопары: в поверхностном слое, в центре, и посередине между ними. Образец с установленными термопарами помещался в камеру печи, который обжигали с заданной скоростью до  $1000^0 \text{ С}$ . Показания термопар фиксируются через определенные интервалы времени. Полученные данные позволяют получить температурные поля в любой момент времени, по которым можно рассчитать термические характеристики, среднюю температуру тела. Выбор режима основан на решении задач нагрева тела, температура которого изменяется по линейному закону (нагревания с постоянной скоростью). При нагреве тела при заданном режиме, начиная с определенного значения времени, температура любой точки тела становится линейной функцией времени, а распределение температуры в одномерных задачах описывается законом параболы при отсутствии какого-либо физико-химического процесса (тепловые эффекты) в материале. Поэтому при таком режиме нагрева все происходящие в керамических материалах изменения, отличные от линейного, могут быть обоснованно отнесены к действиям физико-химических превращений (тепловых эффектов). Кроме того, в этом случае решение дифференциального уравнения переноса тепла имеет достаточно простой вид, позволяющий получить удобные расчетные

формулы для определения термических характеристик материала. В процессе эксперимента выбор скорости нагрева и размера исследуемых образцов производился с учетом теплофизических свойств материала в пределах критерия Фурье, близких к промышленным условиям и в то же время позволяющих вести лабораторные эксперименты.

Анализ полученных температурных полей (скорость нагрева  $20^{\circ}/\text{мин}$ ) показал, что наиболее интенсивно процессы протекают в интервалах температур  $200-400, 800-900^{\circ}\text{C}$  (рис.1). Первый процесс характеризуется удалением межплоскостной воды из монтмориллонитной составляющей глинистого минерала. Второй процесс, наиболее интенсивный, обусловлен удалением химически связанной воды из глинистой составляющей, разложением карбонатов, превращениями других минералов и примесей.

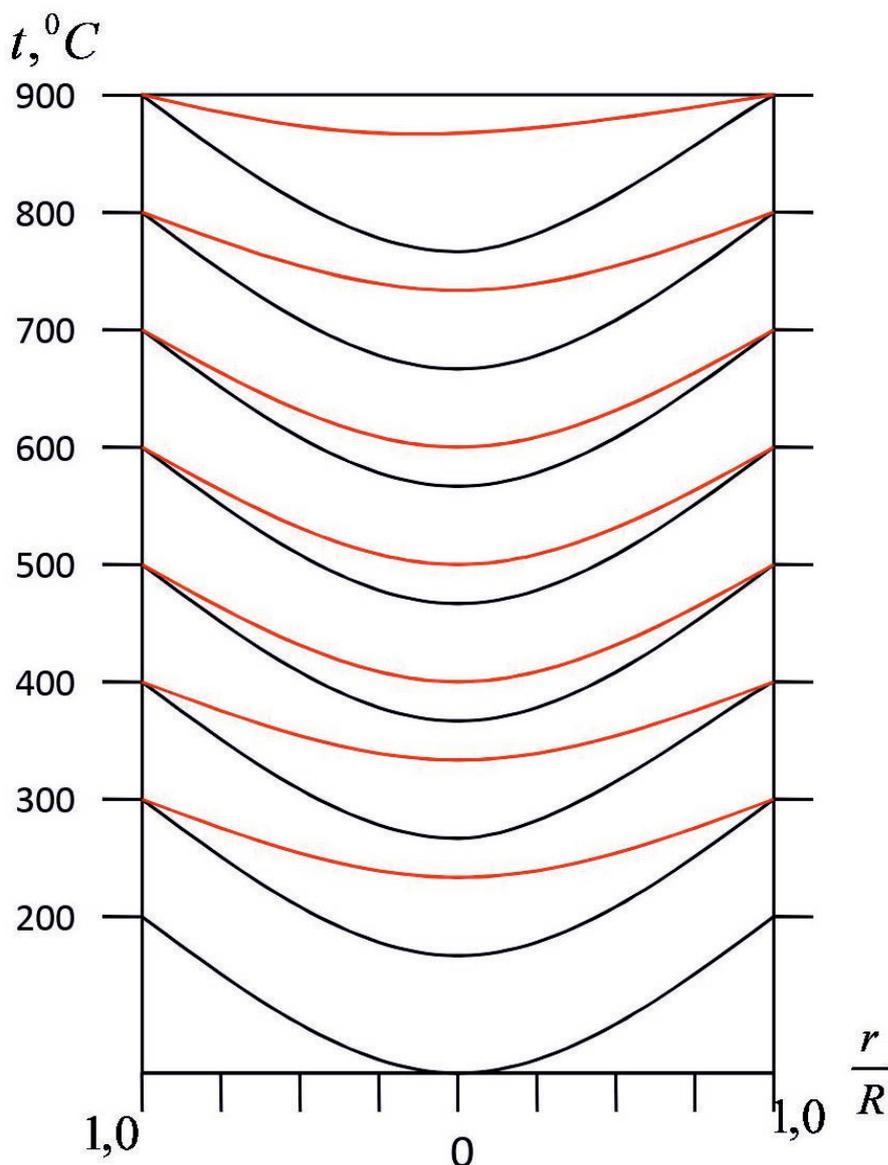


Рис.1 - Распределение температуры по относительной координате при обжиге модельных образцов из каолиновой глины. Сплошная линия для образца- сырца; сплошная красная линия – для эталона

В работе были проведены также исследования по влиянию различных скоростей нагрева образца на температурные поля (рис.2). Результаты показали, что с увеличением темпа нагрева температурные поля становятся глубже и сдвигаются в область повышения температур. Это объясняется интенсивными диффузионными процессами, сопровождающимися термическими и диссипативными эффектами.

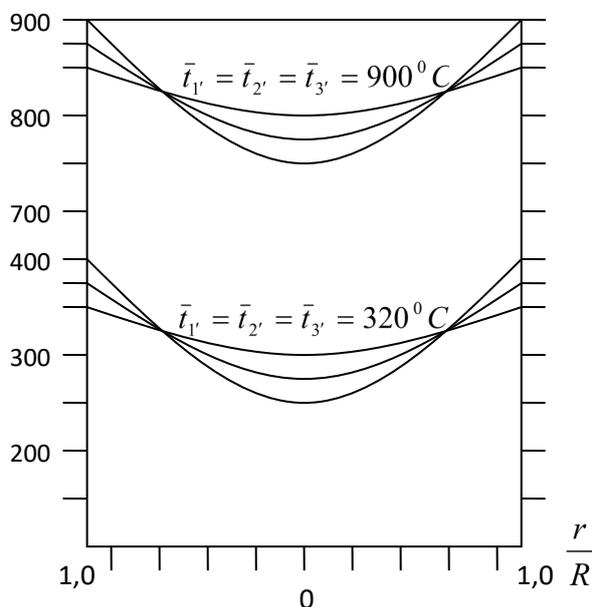


Рис.2 - Распределение температуры по относительной радиальной координате при обжиге модельных образцов – сырцов ( $d=50\text{мм}$ ) с различными скоростями нагрева 1,1'-в=  $7^{\circ}$  С/мин; 2,2'-в= $13^{\circ}$  С/мин; 3,3'-в= $20^{\circ}$  С/мин

Полученные экспериментальным путем температурные кривые позволяют рассчитать термические характеристики, среднюю температуру тела, расход технологического топлива с учетом данных термодинамических свойств полифазной керамики с целью рационального режима термообработки керамических материалов.

Д.Т. Алдекеева<sup>1а</sup>, К.С. Айдулла<sup>1б</sup>

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(<sup>а</sup>aldekееva69@mail.ru <sup>б</sup>kazybek\_ken@mail.ru)

## ВРЕМЯ И ЕГО ИЗУЧЕНИЕ В ФИЗИКЕ

**Понятие времени и его измерение.** Время – понятие физическое, а потому тесно связано с конкретными законами физики. Например, согласно законам физики, период вращения Земли должен оставаться постоянным. Этот факт позволяет определить единицу измерения времени, называемую солнечными сутками. Можно добиться еще более точного подсчета времени, если использовать частоты колебаний электронов в атомах. Наиболее точными считаются атомные часы, основанные на частоте излучения атомов цезия-133.

В настоящее время используются три основные системы измерения времени. В основе каждой из них лежит конкретный физический периодический процесс: 1) вращение Земли вокруг своей оси; 2) обращение Земли вокруг Солнца; и 3) излучение

(или поглощение) электромагнитных волн атомами или молекулами некоторых веществ (например, того же цезия) при определенных условиях.

Чаще всего, в повседневной практике используют такую единицу измерения, как «среднее солнечное время», основой которой являются «средние солнечные сутки», которые, в свою очередь, содержат 86 400 средних солнечных секунд. В то же время отметим, что, основывая понятие времени на физических законах, мы не можем быть точно уверены в их абсолютной правильности.

**Взгляды ученых на понятие времени.** Время является одним из понятий, которое повсеместно применяется в физике. Развитие взгляда на понятие времени связано с именами нескольких известных ученых: Галилей, Ньютон и Эйнштейн.

Глубокие размышления о движении тел в природе привели Галилея к принципу относительности, где все зависит от точки отсчета. Ему удалось выявить силу инерции, которая объединяет тела в абсолютном и относительном покое. Эта сила не проявляет себя, пока тело находится в состоянии покоя или в равномерном прямолинейном движении. Но стоит чуть притормозить его, как начинает проявляться ускорение, а тело по инерции стремится восстановить утраченный покой.

С этой отправной точки отправился дальше Ньютон. Он установил, что существует связь между силой и ускорением, но, чтобы сделать эту связь полностью определенной, пришлось ввести понятие массы тела. Тогда появился второй закон Ньютона, выражаемый формулой  $F=ma$ . Первым законом был закон инерции, а третий – сила действия равна силе противодействия. Из этих законов и появилась классическая механика Ньютона. Но чтобы знать скорости и ускорения в этой механике, надо было знать время, в течение которого они действовали. Механика не может существовать без времени, как геометрия без пространства.

Измерять время было бы хорошо идеально точными часами, ход которых не зависел бы от какого-либо движения, а потому нельзя определить, находятся они в покое или движутся. Такие часы принято называть инерциальными. Они смогли бы показывать некое абсолютное время, одинаковое для всей Вселенной.

Основываясь на трудах Ньютона и Галилея, А. Эйнштейн принялся исследовать Вселенную по своему разумению. Эйнштейн задавался вопросами, течет ли время везде одинаково, и кто это контролирует. Ответ помогла дать созданная им теория относительности, ядром которой стала аксиома о том, что в пустоте скорость света одинакова во всех ИСО. В вакууме же, рассуждал Эйнштейн, скорость света абсолютна, а значит, равна  $300\,000\text{ км/с}^3$ . Кроме того, скорость света является предельно возможной скоростью в природе.

Из логических построений Эйнштейна последовали практические расчеты зависимости течения времени от скорости движения. В движущейся системе координат время замедляется по отношению к неподвижной системе в зависимости от близости скорости движения объекта к скорости света. Отсюда вытекает знаменитый парадокс близнецов.

Расстояние в космосе не случайно измеряется в световых годах. Световой год – это путь, который световой луч может преодолеть, пока на Земле пройдет год. Исходя из этого, можно точно сказать, что, глядя на звезды в ночном небе, мы видим их не такими, какие ни есть в настоящий момент, а такими, какими они были 40 и более световых лет назад.

**Четырехмерное пространство и время Вселенной.** Есть интересный вывод, исходящий из теории относительности Эйнштейна и знаний о скорости света. Как уже сказано выше, звезды мы можем видеть не такими, какие они есть в данный момент. Свет распространяется не сразу, а за определенный, пусть и ничтожно малый промежуток времени, и потому воспринимается человеческим глазом тоже не сразу. Свет от лампы распространяется за сотую долю секунды, свет от солнца доходит до нас за восемь минут

и т.д. А ведь именно с помощью света мы можем видеть окружающий нас мир. Выходит, мы видим только то, что уже произошло, поскольку пока световые лучи донесут до глаза какую-то информацию, пройдет определенное время. Стало быть, мы живем в прошлом. А раз мы видим прошлое, то время как одна из координат пространства может быть отрицательной. По сути, мы живем в прошлом.

Из созданной теории относительности Эйнштейн составил свою модель Вселенной. Одним из постулатов в его модели был постулат о том, что Вселенная однородна и пребывает в неизменном состоянии. Если, например, где-то погасла звезда, то на смену ей в другом месте появляется новая. Это также соответствовало классической механике Ньютона – Галилея.

Оказалось, однако, что это не так. Вселенная не статична, а наоборот, динамична. Вещество Вселенной, как показали формулы и математические выкладки Фридмана, должно либо расширяться, либо сжиматься. Кроме того, не может Вселенная быть статичной и потому, что на все тела во Вселенной действует сила небесного тяготения, ничем не уравновешиваемая, а потому тела во Вселенной находятся в состоянии движения: планеты, звезды, галактики и т.д. Значит, это движение можно измерять с помощью четырехмерной системы координат.

Таким образом, время во Вселенной есть, но движется оно неспешно. Проходят миллиарды и миллионы лет, пока становятся видны какие-то изменения. Но, если Вселенная имеет тенденцию к расширению (ведь давно установлено, что галактики в космосе отдаляются друг от друга), то где-то в далеком прошлом был момент, когда вся Вселенная была сжата в одну точку (это состояние называется «космической сингулярностью»). Момент начала расширения Вселенной и есть начало отсчета времени в ней. Есть ли предел этого расширения? Ответ на этот вопрос мы вряд ли когда-нибудь узнаем. Хотя существует предположение, что время само по себе циклично, а значит все события повторяются. Поэтому вполне вероятно, что в какой-то момент Вселенная начнет сжиматься в точку. Что при этом произойдет с Землей и с человечеством на ней, не знает никто.

**Черные дыры и время. Обратимость.** Представим себе такую картину. В яблоке поселился червяк. Вместо того чтобы перемещаться из одной точки в другую по поверхности яблока, он просто прогрызает ходы внутри него, делая более короткий путь. Оказывается, подобные туннели существуют во Вселенной.

Суть теории относительности Эйнштейна здесь заключается в том, что пространство не плоское, а изогнутое и деформированное под воздействием массы и энергии. Иначе говоря, наше пространство загибается в четвертое измерение. Пространство и время в нашем понимании теряют свой привычный вид. Появляется понятие искривленности пространства и времени.

В то же время возникает возможность соединить две точки, которые не имеют собой пространственно-временной связи. Суть же «туннеля», который может соединить их, заключается в возможности сокращения себе пути.

Существование таких «туннелей» было предсказано теоретиками еще в 1916 году, а в конце 50-х гг. физик Джон Уиллер впервые ясно обрисовал, что такие «мосты» могут быть найдены в тех районах Вселенной, где пространство сильно изогнуто. Такие туннели получили название «черные дыры».

Возможна ли их транспортная функция? Трудно дать однозначный ответ на этот вопрос. Во-первых, неизвестно, будет ли ощущать сопротивление внутри дыры предмет, попавший в нее. Во-вторых, неясно, куда этот туннель может привести. Нам также не известна природа этих дыр. Не известен механизм их образования и не известно, пожалуй, главное: какая сила действует внутри дыры, если она затягивает в себя даже свет?

Черные дыры предоставляют возможность путешествия во времени. Но здесь возникают две сложности. Первая: чтобы попасть в прошлое, придется предварительно двигать черную дыру с околосветовой скоростью в течение примерно 100 лет. И вторая сложность – это нарушение причинно-следственной цепи. Никто не знает, что произойдет, если следствие повлияет на причину...

Есть предположение, что процесс поглощения вещества черными дырами может прекратиться. То, что нам известно о строении Вселенной сегодня, позволяет считать, что энергия не уходит безвозвратно. Если черные дыры перестанут поглощать вещество, то, очевидно, будет происходить обратный процесс – выход энергии и вещества наружу. Может возникнуть и такое невообразимое в физике явление, как отрицательная масса. Возможно, что и время тогда пойдет назад, поскольку оно тоже станет отрицательным.

Однако наша повседневная жизнь свидетельствует о том, что никакие события не обладают обратимостью. Но почему же тогда обратимы законы движения? Вопрос непростой. Поэтому о нем говорят не иначе, как о парадоксе обратимости.

Значит, «черную дыру», как и свет, также можно считать природной «машиной времени».

**Возможно ли путешествовать во времени?** Выше мы уже говорили о том, что своеобразной «машиной времени» является телескоп, через который мы смотрим на звезды. А можно ли реально перемещаться во времени в будущее или прошлое? Для ответа на этот вопрос понадобится разобраться с некоторыми природными частицами.

Всем известно, что свет состоит из фотонов. Причем, в одних случаях фотон – это материальная частица, а в других – электромагнитная волна. Но вообще говоря, эти понятия о свете как частице или электромагнитной волне введены для удобства расчетов. На самом деле положение света здесь до сих пор спорно. А как быть с гравитацией и временем?

Существует предположение, что существуют гравитационные волны – волнообразные колебания пространства-времени, которые придают времени искривленность и которые распространяются в четырехмерном пространстве также, как распространяется в воздухе звук. При этом гравитационные и электромагнитные волны распространяются с одинаковой скоростью – 300 000 км/с.

Однако зарегистрировать гравитационные волны пока не удалось. Есть пока только предположения, что гравитационные волны могут вполне вести себя как потоки частиц. Поэтому гравитационные волны могут быть родственны электромагнитным колебаниям.

Далее нам следовало бы искать кванты (частицы) времени. Но мы не можем ни подтвердить, ни опровергнуть их наличие. Опираясь на опыт физики, можно лишь сказать, что нет никакого времени, существующего само по себе. Оно всегда связано с каким-либо явлением.

Для того чтобы говорить о возможности путешествий во времени, необходимы эксперименты. Причем поставить такой эксперимент мы пока тоже не можем. Дело в том, что для проведения подобного эксперимента каждая из микрочастиц должна обладать энергией примерно в  $10^9$  джоулей! А все земные ускорители могут обеспечить лишь одну миллиардную долю этой энергии. Впрочем, если мы не можем провести эксперимент на Земле, то надо искать условия для его проведения во Вселенной. Многие исследователи здесь предлагают обратить пристальное внимание на вакуум – космическую пустоту, окружающую тела в космосе. Поняв механизм превращений, происходящих внутри вакуума, мы, возможно, в отдаленной перспективе сумеем путешествовать во времени.

Г.А. Ахметкалиева<sup>1а</sup>, Л. Дербізалиева<sup>2б</sup>

1М. Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы, Алматы, Қазақстан  
(<sup>а</sup>[gakhmetkalieva@mail.ru](mailto:gakhmetkalieva@mail.ru), <sup>б</sup>[laura009laura@mail.ru](mailto:laura009laura@mail.ru))

## ҚАРА ҚҰРДЫМ

Қара құрдым - гравитациялық тартылысы өте үлкен, жарық жылдамдығымен қозғалатын объектілердің өзі шыға алмайтын космостағы кеңістік-уақыт облысы. Бұл облыстың шекарасы горизонт уақиғасы, ал оның өлшемі - гравитациялық радиус Шварцшильд радиусына тең. Массасы белгілі шамадан жоғары тұрақты жұлдыз өзінің термоядролық реакциясына қажетті отыны таусылған соң тартылыс күшінің әсерінде ішіне қарай шұғыл жемірілуден деформацияланып қара құрдым пайда болады. Қара құрдымның массасы өте жоғары, тартылыс күші өрісі тым жойқын болғандықтан, ешқандай материя, магнитті толқын, жарық жылдамдығында қозғалады делінетін жарық радиациясы одан қашып құтыла алмайды (оның бетіне түскен жарық ешқашан кері шағылыспайды), сыртқа еш жарық шығармайды.

А.Эйнштейннің жалпы салыстырмалы теориясынан космоста осындай кеңістік-уақыт облыстарының болуы шығады. А.Эйнштейннің теңдеуін К. Шварцшильд 1915 жылы шешкен болатын. Теңдеудің шешуі теориялық жағынан осындай объектілердің болуын болжап берді. "Қара құрдым" терминін кім енгізгені белгісіз, бірақ американ физигі Джон Уилер өзінің көпшілікке арналған лекциясында осы терминді пайдаланды. Оған дейін осындай астрофизикалық объектілерді "күйреген жұлдыздар", "қайтқан жұлдыздар" деп айтылып жүрді.

Қара құрдымның болуы, гравитация теориясынан шығады. Қазіргі заманғы физикада стандартты гравитациялық теория жалпы салыстырмалы теория болып табылады. Сондықтан мұндай астрофизикалық объектілер осы теория негізінде талданады және тұжырымдалады.

Қара құрдымның пайда болуының төрт жолы бар:

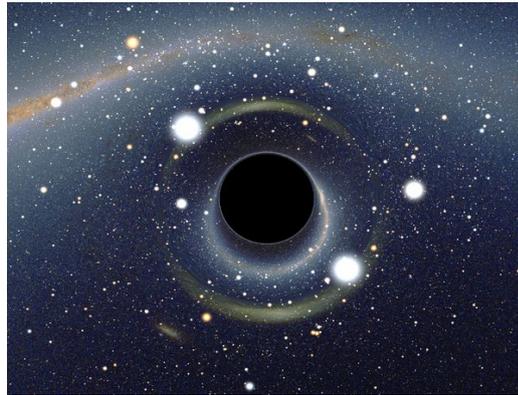
- Алып жұлдыздардың күйреуі;
- Галактиканың орталық бөлігінің күйреуі;
- Үлкен жарылыстан кейінгі пайда болатын Қара құрдым;
- Ядролық реакция көзіндегі жоғары энергия.

Соңғы кезде астрономдардың космос әлеміндегі ашқан жаңалығы таң қалдырып отыр. Жалпы салыстырмалы теорияға сәйкес космоста гравитациялық өрістері күшті объектілер өмір сүру керек, бұл объектілерге тап болған планеталар, жұлдыздар, астероидтар немесе кез келген денелер қирайды. Бір қызығы, осы өріске тап болған денелер ол жерден шыға алмайды және бұл әлемде өмір сүруін тоқтатады. Бұл объектілер қара құрдымдар деп аталады.

Қазіргі таңда қара құрдымдар мәселесі үлкен қызығушылық тудырып отыр. Шындығында бұл идея жаңа емес, оған 200 жыл толып отыр. Ағылшын астрономы Джон Митчелл 1784 жылы массасы үлкен жұлдыздардан жарық сыртқа шыға алмайтынын дәлелдеген болатын. Бірнеше жылдан кейін осындай қорытындыға француз ғалымы Пьер Лаплас та келді.

Олардың ойларын түсіну үшін, әуелі қашу жылдамдығы деп аталатын жылдамдықты қарастырайық. Жерден бірнеше космос корабльдері әр түрлі жылдамдықпен ұшырылсын дейік. Сол ұшырылған корабльдердің біреуі Жердің тарту күшін жеңіп, космос кеңістігіне ұшып кетсін. Міне, осы корабльдің жылдамдығын қашу жылдамдығы деп атаймыз. Жер үшін бұл жылдамдық 40000 км/сағатқа тең. Массалары үлкен объектілер үшін бұл жылдамдықтар үлкен болып келеді. Ерте ме, кеш пе белгілі бір массалар үшін, бұл жылдамдық жарық жылдамдығынан үлкен болады. Егер де бұл объектілер жұлдыз болса, онда жарық бұл жүйеден шыға алмайды. Осындай объектілер

туралы Митчелл мен Лапластың айтқандай, белгілі бір жағдайларда осы объектілерді қара құрдым деуге болады, бірақ шындығында олай емес.



Митчелл қара құрдым идеясына Ньютон теориясы негізінде келді, егер осы мәселені тереңірек зерттесек бұл теория ешнәрсе бермейді. Бұл мәселені тереңірек тербеу үшін жалпы салыстырмалы теорияны пайдаланамыз. Жалпы салыстырмалы теориядан ерекше объектілердің болатынын түсінген неміс астрономы Карл Шварцшильд болды. Ол Эйнштейн теңдеуін бірінші шешкен ғалым. Теңдеудің шешімі оны қанағаттандырмады. Эйнштейн теориясы бойынша масса кеңістікті қисайтады, қисайған кеңістік шексіз болуы тиіс.

Шварцшильд теңдеуді шешіп, Эйнштейнге жеткізді, алынған шешім оны ойландырып тастады. Кейін Эйнштейн гравитациялық және электромагниттік өрістерді біріктіру теориясымен айналысып, ол керемет нәрсені тапты.

Көптеген ғалымдар іргелі элементар бөлшектердің математикалық сингулярлықпен байланыста екенін байқады. Эйнштейн осы мәселемен айналысып, өз теңдеуі шешімінің екі нұсқасын тапты. Бірінші нұсқасы бойынша, кеңістікте ұзын ін пайда болады, ал екінші нұсқа бойынша бұл індер бір-бірімен байланыста болады. Бұл індер қара құрдымға алып келеді. Егер осының ішімен жүретін болсақ, екінші жағынан басқа әлемге тап боламыз. Бұл ін «кеңістік-уақытты тоннель» деп аталынады. Кейінгі зерттеулер, тоннель басқа әлемге емес, тек біз өмір сүріп отырған әлемнің белгілі бір аумағына алып баратынын көрсетеді. Осы тоннельді ашқан Эйнштейн, осыны пайдаланып басқа әлемге саяхат жасауға болады ма деп сұрақ қойды. Шындығында болмайтын болып шықты, себебі тоннельдің ішімен жарық жылдамдығынан да үлкен жылдамдықпен қозғалу керек. Бұл қағида арнаулы салыстырмалы теорияға қайшы.

Қорытынды. Бұл жұмыста қара құрдым, жұлдыздардың күйреуі және оның қара құрдымға айналуы, А. Эйнштейннің жалпы салыстырмалық теориясының мәселесі қамтылған. Қара құрдым дегеннің өзі ғарышта «отыны таусылған» жұлдыздардың жойқын тартылыс күшінің әсерінен материяны да, жарықты да «жұтып қоятын» аса ауыр дене. Кез келген жұлдыз Қара құрдымға айнала алмайды. Массасы Күннен үш есе ауыр болатын жұлдыз ғана Қара құрдымға айналуы мүмкін.

**Т.Д. Дигарбаева<sup>1а</sup>, П.Т. Ахметова<sup>1б</sup>, А.Е. Құрмашева<sup>1в</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(<sup>а</sup>[dig.tamara@mail.ru](mailto:dig.tamara@mail.ru), <sup>б</sup>[patam67@mail.ru](mailto:patam67@mail.ru))

## **ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ СТРУКТУРЫ И НАНОТЕХНОЛОГИЯ**

Важным направлением в нанотехнологии оказалось создание *углеродных нанотрубок*. Нанотрубка представляет собой гигантскую молекулу, состоящую из огромного числа (сотен тысяч и даже миллионов) атомов углерода, показана на рисунке 1.

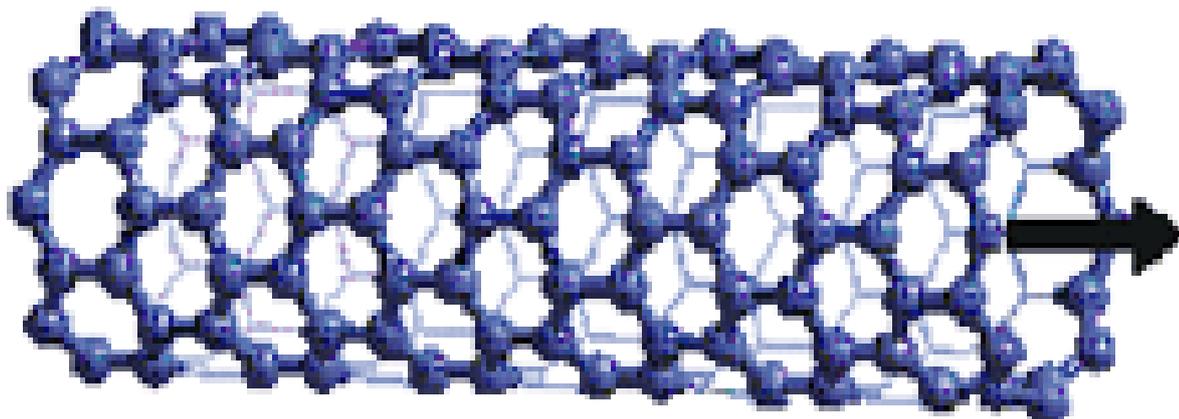


Рисунок 1 - Нанотрубка

Атомы углерода расположены на поверхности трубки в вершинах правильных шестиугольников. Концы трубки закрыты с помощью шести правильных пятиугольников. Диаметр такой трубки – около 1 нм, а длина может достигать нескольких десятков микрометров. Если некоторые шестиугольники на поверхности трубки заменять на пятиугольники (тем самым сознательно вводя «дефекты»), то можно определённым образом изгибать такие трубки. Межатомные связи, которые соединяют атомы углерода друг с другом, настолько сильны, что бездефектная углеродная трубка на два порядка прочнее стальной проволоки того же диаметра. В то же время она в четыре раза легче. Поэтому на основе таких трубок можно создавать уникальные прочные и лёгкие конструкции, которые невозможно изготовить из обычных материалов. Конечно, мечтой исследователей является создание очень длинных углеродных трубок (теоретически они могут иметь любую длину). Это открывает фантастические возможности. Характерным примером является проект «космического лифта». Это лента длиной в 100 000 км, которая одним концом закреплена на поверхности Земли. Другой конец оказывается в космосе, причём вся лента поддерживается в поднятом положении центробежными силами, возникающими в результате вращения Земли. Из нанокластеров можно целенаправленно конструировать новые материалы с заранее заданными свойствами, недостижимыми для обычных материалов. Можно создать, например, магнитные кластеры, обладающие собственным магнитным моментом. Из полученных с помощью таких кластеров материалов можно создавать магнитную память нового поколения. Плотность записи при этом будет достигать  $10 \text{ Гб/см}^2$ . Если большинство такого рода проектов пока остаются лишь мечтами (хотя в принципе кажутся возможными), то многочисленные применения нанотехнологии в медицине и молекулярной биологии близки к реализации или уже реализованы в лаборатории. Ведь с помощью наноманипуляторов можно создавать причудливые конструкции, включающие как раз те молекулы и макромолекулы, которые нужны экспериментатору.

Следует заметить, что, как и всякая эффективная технология, нанотехнология несёт с собой угрозы, которые трудно заранее полностью оценить.

**Квантовая криптография.** Тот факт, что в классической системе можно производить измерения, не нарушая её состояния, означает, что всегда возможен несанкционированный доступ к такой системе и, значит, утечка информации. Например, если некоторое сообщение пересылается по линии связи, то можно подключиться к этой линии и подслушать сообщение. При этом всегда можно произвести подключение таким образом, что само пересылаемое сообщение никак не изменится и получатель не будет иметь никакой возможности судить о том, произошло ли подслушивание. В квантовой механике дело обстоит совершенно иначе. Любое измерение квантовой системы

неизбежно сопровождается изменением состояния этой системы. Это позволяет создавать такие линии связи, что пересылаемые через них сообщения защищены от подслушивания. Если говорить точнее, само подслушивание предотвратить невозможно, однако если подслушивание произошло, то пересылаемое по линии сообщение обязательно в чём-то изменится, и по этим изменениям получатель имеет возможность обнаружить, что произошло подслушивание и содержание данного сообщения известно третьей стороне.

**Квантовый компьютеринг.** В последние десятилетия предложен, теоретически разработан и даже реализован (пока лишь на простейших прототипах) принцип квантового компьютеринга. Он позволяет вместо хорошо всем знакомых классических компьютеров использовать квантовые. В чем же преимущества квантовых компьютеров и на чём основаны эти преимущества?

Довольно широко известно, что *квантовые компьютеры*, когда (и если) они достигнут достаточной мощности, смогут решать такие вычислительные задачи, которые не под силу обычным. Это объясняется тем, что в квантовом компьютере используется *квантовый параллелизм*. Суть его можно понять, сравнивая, как хранится информация в классическом и квантовом компьютерах. В обычных компьютерах информация хранится в форме двоичных чисел, у которых в каждом разряде стоит либо цифра 0, либо цифра 1. Каждая из этих цифр хранится в двоичной ячейке памяти. Таким образом, одна двоичная ячейка – это физическая система, которая может находиться в одном из двух устойчивых состояний. Это соответствует выбору между 2-разрядными двоичными числами 00, 01, 10 и 11. В регистре, состоящем из  $N$  двоичных ячеек, хранится  $N$  битов информации, что соответствует выбору одного  $N$ -разрядного двоичного числа из всех возможных (всего таких чисел  $2N$ ).

Итак, в одной двоичной ячейке квантового компьютера, называемой *кубитом*, может храниться не только одна из двух цифр двоичного счисления, 0 или 1 (как было бы в случае классического компьютера), но одновременно обе эти цифры. Если же мы сумели построить квантовый компьютер, содержащий  $N$  кубитов, то один (!) этот компьютер одновременно обрабатывает все  $2^N$  чисел. Если, скажем,  $N = 100$ , то мы получаем выигрыш в  $2^{100}$  раз, что примерно равно миллиону.

А если  $N = 1000$ , то получается выигрыш в  $2^{1000} \sim 10^{300}$  раз. Именно этим объясняется, почему квантовый компьютер может (если он будет практически реализован с достаточно большим  $N$ ) решать такие задачи, на которые классическим компьютерам не хватит времени, сравнимого с временем существования Вселенной. Целью же является реализовать компьютер, в котором  $N$  достигает тысячи или хотя бы ста. Над этим работают во всем мире огромное число специалистов, и принципиальных запретов на построение таких устройств пока не обнаружено. Если с ростом длины двоичных чисел  $N$  время вычислений на классическом компьютере растёт экспоненциально ( $T_N \propto e^{\lambda N}$  – с некоторым числовым множителем  $\lambda$ ), то для квантового компьютера этот рост лишь полиномиальный, т.е.  $T_N \propto N^{\alpha}$  – с некоторым числом  $\alpha$  в качестве показателя степени). При больших  $N$  разница между этими двумя законами роста становится решающей. До практической реализации мощных квантовых компьютеров ещё очень далеко, если вообще эта цель достижима. Однако уже сейчас созданные прототипы показывают, что сам принцип квантового компьютеринга справедлив. Ниже мы вернёмся к этому, в связи с совершенно другим, но не менее интригующим вопросом о работе сознания.

#### Список используемых источников

- [1] Менский М.Б. «Человек и квантовый мир (странности квантового мира и тайна сознания)» (Фрязино: Век2, 2005; [vek-2@mail.ru](mailto:vek-2@mail.ru))
- [2] Чивилмхин С.А. Квантовая информатика: Учебное пособие.- СПб: СПбГУИТМО, 2009.-80 с.

**Г.И. Жанбекова<sup>1а</sup>, К.А. Калиланова<sup>2б</sup>**

<sup>1</sup>Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан,

<sup>2</sup>М. Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы, Алматы, Қазақстан  
(<sup>а</sup>[gulnura08@list.ru](mailto:gulnura08@list.ru) <sup>б</sup>[kuralaikalilanova@mail.ru](mailto:kuralaikalilanova@mail.ru))

## **ЖОҒАРЫ ОҚУ ОРЫНДАРЫНЫҢ ТЕХНИКАЛЫҚ МАМАНДЫҚТАРЫНДА ОҚЫТЫЛАТЫН ПӘНДЕРМЕН ФИЗИКА КУРСЫНЫҢ ПӘНАРАЛЫҚ БАЙЛАНЫСЫН АНЫҚТАУДЫҢ КЕЙБІР МӘСЕЛЕЛЕРІ**

**Андатпа.** Мақалада жалпы физика пәнінің техникалық (инженерлік) пәндермен пәнаралық байланыстарын қарастыра отырып, физиканың іргелі курсы баяндауда жұмыс бағдарламасын әзірлеу мәселелері қарастырылады. Кәсіптік пәндер мен арнайы пәндерде жалғастырылмайтын, бірақ болашақ инженерлердің базалық білімінің қажетті элементі болып табылатын кейбір іргелі тақырыптарды қарастыру ұсынылады. Сондай-ақ кейбір тақырыптарды (механика, термодинамика негіздері және т. б.), олардың теориялық механика курсына немесе термодинамиканың, гидравликаның және т. б. арнайы курстарға қосылуына байланысты баяндалу көлемін қысқартуға болатыны көрсетіледі. Осыған орай «Физика» пәнінің жұмыс бағдарламасын әзірлеу кезінде пәнаралық байланыстарды оңтайлы іске асыру (физикалық шамалардың келісілген белгілерін енгізуден бастап, бір бірімен ұштасатын тақырыптардың мазмұндалу көлемін, сонымен қатар олардың өзара байланысы мен өзара кіріктірілуін анықтауға дейін) өте маңызды болып табылады. Физиканың жекелеген бөлімдерін (мысалы, қатты дене физикасының элементтері) баяндау және тиісті математикалық аппаратты пайдалану бағдарламаларын әзірлеудің әдістемелік ерекшеліктері мен ықтимал нұсқалары баяндалады.

**Түйін сөздер:** жұмыс бағдарламасы, физика, курстың құрылымы, пәнаралық байланыс.

**Тақырыптың өзектілігі.** Техникалық жоғары оқу орындарында оқыту әдістемесінің жалпы мазмұнында екі мәселе бар: 1) Жалпы физика пәнінің оқыту бағдарламасы мен оқулықтың мазмұнын іріктеу. 2) білімалушыларға физикалық біліммен және дағдылар жүйесін қалыптастырудың тиімді тәсілдері мен оқыту әдістемесін көрсету. Білімалушы теориялық физика мен физика педагогы пәні арасындағы өзара ұқсастықтар мен өзгешеліктерді ажырата білуі керек. Мұнда ғылыми физикада-зерттеу нысаны мен әдістері болса, педагог физик мамандар – физикалық білімнің көлемі мен мазмұны тереңдігін түсіндіреді. Физика пәнін техникалық жоғары оқу орындарында оқыту әдістемесінің ғылыми негіздерін ашуға аса көп назар аудару қажет. Физикалық ұғымдарды қалыптастыру мен физикалық заңдарды түсіндірудің әдістемесі курста кеңінен баяндалуы қажет. Физикалық ұғымдарды қалыптастыру мен негізгі физикалық заңдардың мазмұнын ашып, оларды іс жүзінде пайдалануды түсіндіру қажет. Физика табиғаттағы жалпы заңдылықтарды көрсететін, дамып келе жатқан іргелі ғылым ретінде инженерлік қызметтің кез келген саласында әрдайым сұранысқа ие болып табылатын ғылым. Бұл инженердің жан-жақты білім алу қажеттілігін қолдап, ол мамандану саласындағы білім мен іскерлікке базалық пән ретінде қажет. Пәнді оқытудың жұмыс бағдарламасын құрастырған кезде физика кафедрасы физиканың бірегей және бірізді курс ретінде оқылуына ерекше назар аударады, бірақ осы бағыттың (бейіннің) негізгі білім беру бағдарламасының талаптары ескерілді. Жұмыс бағдарламасын әзірлеу және осы бағдарламаны практикалық іске асыру әдістемесінің күрделілігі ескеріледі. Осы курстың жалпы техникалық және инженерлік пәндермен пәнаралық байланыстарын қолдана отырып, физиканың іргелі курсы баяндау керек. Техникалық университетте студенттерге ұсынылатын физика курсы қалыптастыру және құрылымдау бойынша біздің ой-пікірлеріміз бен практикалық іс-әрекеттеріміздің кейбір нәтижелерін анықтаймыз. Біздің

пікірімізше, физика курсы барлық жалпы техникалық бағыттар үшін мамандануына қарамастан (табиғи ресурстар институты, Металлургия және Өнеркәсіптік инженерия институты, Сәулет және құрылыс институты, жоғары технологиялар физикасы институты) табиғаттағы негізгі жалпы заңдылықтарды көрсететін жаратылыстану-ғылыми пәндердің жүйелі және бірыңғай курсы ретінде құрылуы тиіс. Бұл ретте физика курсы бойынша жұмыс бағдарламасын құру үшін кәсіби цикл пәндері мен арнайы пәндерде жалғасы жоқ жеке іргелі тақырыптарды бөлу қажет. Жалпы және арнайы салыстырмалылық теориясының негіздері, толқындық және кванттық оптиканың кейбір мәселелері, кванттық механика элементтері студенттердің одан әрі жоғары курстарда оқуын дамыту мүмкіндігі жоқ, бірақ болашақ инженерлердің негізгі іргелі білімінің қажетті элементі болып табылады. Бұл іргелі тақырыптар физика курсында аяқталған түрде қаралуы тиіс, яғни студенттер жалпы физика кафедрасында оқудан өтіп, құбылыстың физикалық мәнін, негізгі заңдарын және олардың қолданылу аясын тереңірек білуі керек (ұсынылған оқулықтарда көрсетілген көлемде).

Теориялық механика курсында қозғалыстың кинематикалық және динамикалық сипаттамалары толығымен қарастырылады, сонымен қатар немесе термодинамика, гидравлика және т. б. арнайы курстарда газдағы циклдық процестер, сұйықтық ағысының заңдылықтары қарастырылуына байланысты механика, термодинамика негіздері және т. б. тақырыптарды баяндау кезінде оның көлемін қысқартуға болатынын айта кету керек.

Осыған байланысты "Физика" пәнінің Жұмыс бағдарламасын әзірлеу кезінде пәнаралық байланыстарды оңтайлы іске асыру өте маңызды болып табылады (физикалық шамалардың келісілген белгілерін енгізуден бастап, қиылысатын тақырыптардың мазмұндалу шекараларын және олардың өзара байланыстарын анықтаудан бастап).

Физика курсының мазмұны физика мәселелеріне студенттердің белсенді қызығушылығын арттыру болып табылады., мысалы, практикалық физика қосымшалардың материалын қолдана отырып (бұл ретте, шектемей, пәннің мазмұнын толықтыра отырып).

1. "Молекулалық физика және термодинамика" бөлімін оқыту кезінде жылуфизикалық процестермен байланысты мәселелерді зерттеуге назар аударған жөн.

2. "Электростатика" бөлімінде әртүрлі технологиялық процестерде зарядталған объектілерге электр өрістерінің түрлі әрекеттерін қолдануды жан-жақты қарастыруға болады

3. "Тербелістер мен толқындар" бөлімінің сұрақтарын қарастырғаннан кейін акустиканың жеке міндеттеріне көңіл бөлу керек.

4. "Кванттық оптика элементтері" тақырыбында жарық техникасындағы люминесценция құбылысын практикалық қолдануға ерекше назар аудару қажет.

Физика мен математика тығыз байланысы олардың жалпы дамуымен байланысты, кейбір математикалық ұғымдар мен теоремалар физиканы оқыту кезінде пайда болған арнайы есептерді қою арқылы пайда болды. Физикаға арналған математика оның тілі және физикалық құбылыстардың заңдылықтарын зерттеудің қажетті аппараты болып табылады. Физиканы оқыту процесінде де математика курсының математикалық материалды баяндаудың белгілі бір реті бар екенін ескеру қажет. Математика курсының мазмұны оның бөліктерінің қатаң логикалық реттілігі қажет, физика курсы үшін ең маңыздысы дифференциалдау және интегралдау сияқты математика бөлімдері математика курсының басында емес, шектер теориясын және функциялардың үздіксіздігін баяндағаннан кейін оқытқан дұрыс.

Бірақ теориялық физика элементтерін енгізу физиканы түсінуді жеңілдетуі тиіс, сондықтан қарастырылып отырған физикалық заңдардың мәнін жабатын күрделі математикалық аппаратты қолданбау керек. Сонымен қатар Ньютонның классикалық механикасының тұжырымдарымен бекітілген физика курсының дәстүрлі мазмұнын қайта қарастыруға болады [3]. Сақталу заңдары-механика бөлімінің негізі; мұнда жалпы

динамикалық заңдылықтар туралы, сақталу заңдарының кеңістік және уақыт симметриясымен арнайы математикалық аппаратты қолдану арқылы байланысы туралы түсінік беріледі. Физикалық заңдарды жазу үшін вектор ағыны және вектордың циркуляциясы сияқты векторлық есептеу ұғымдары қолданылады.

Остроградский-Гаусс теоремасын бірден шығаруға болмайды, тек тәжірибелік фактілерді жалпылау ретінде елестету және электростатикалық индукция векторын зарядпен құрылған өріс үшін осы вектордың ағыны арқылы анықтау керектігін айтамыз. Магнит өрісінің сипаттамаларын сипаттағанда магнит өрісінің кернеулік векторының айналымы туралы теореманың дәлелдемесінен бас тартуға болады. Тәжірибелік фактілерді жинақтау негізінде магнит өрісінің индукциясы (анықтама бойынша) магнит өрісіндегі тогы бар өткізгішке әрекет ететін күш ретінде енгізіледі.

#### Пайдаланған әдебиет тізімі

- [1] Раманкулов Ш.Ж., Беркимбаев К.М., Тұрмамбеков Т.А. Білімді ақпараттандыру жағдайында болашақ физика мұғалімдеріне «оптика» пәнін оқытудың әдіс-тәсілдері және құралдары // Қазақстан педагогикалық ғылымдар Академиясы Хабаршысы, Алматы, 2015.- №3(65).-Б.93-98.
- [2] Раманкулов Ш.Ж., Беркимбаев К.М., Турмамбеков Т.А., Оптика пәні бойынша лекция сабақтарының тиімділігін ақпараттық-коммуникациялық құралдарды қолдану негізінде арттыру // Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция еңбектері.- Шымкент, 2015. –Т. 9.-Б. 34-37.
- [3] Ларионов В.В., Тюрин Ю.И. Физика. Проблемно ориентированная система обучения физике в техническом университете. Методика структурирования содержания задач и формирования идей на уровне проекта. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2010. – 194 с.
- [4] Лидер А.М., Л.И. Семкина, Складорова Е.А. Согласование интегрированных компетенций по ООП бакалавриата и специалитета в рамках предметной области «Физика» // Уровневая подготовка специалистов: международная концепция СДИО и Стандарт ООП ТПУ: Сборник трудов научно-методической конференции; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – С. 60–63.
- [5] Петровская Т.С., Соловьев М.А., Чернов И.П., Семкина Л.И. Фундаментальная подготовка – основа формирования профессиональных компетенций в инженерном образовании // Уровневая подготовка специалистов: государственные и международные стандарты инженерного образования: Сборник трудов научно-методической конференции; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – С. 10–14.
- [6] Похолков Ю.П. Инновационное инженерное образование: содержание и технологии. / Ю.П. Похолков, А.И. Чучалин, Б.Л. Агранович, М.А. Соловьёв // Инновационный университет и инновационное образование: модели, опыт, перспективы: Труды Междунар.симп. – Томск: Изд-во ТПУ, 2003. – С. 9–10.
- [7] Шильников А.В. Инновационные технологии преподавания физики в системе профессиональной подготовки инженеров / А.В. Шильников, Н.М. Галиярова, Е.Г. Надолинская и др. / Физическое образование в вузах. – 2003. – Т. 9, № 4. – С. 43–56.
- [8] Фабрикант В.А. Новое в инженерном образовании. Физика и её роль. // Современная высшая школа, 1974. – № 1. – 109 с.

**К.А. Калиланова<sup>1а</sup> Г.И. Жанбекова<sup>2б</sup>, Е.М. Еркашов<sup>1в</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М.Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г.Алматы, Казахстан

(<sup>а</sup>[kuralaikalilanova@mail.ru](mailto:kuralaikalilanova@mail.ru) <sup>б</sup>[gulnura08@list.ru](mailto:gulnura08@list.ru) <sup>в</sup>[ernur.erkashov01@gmail.com](mailto:ernur.erkashov01@gmail.com))

#### КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ

**Аннотация.** Многомерный статистический анализ – раздел математической статистики, посвященный математическим методам построения оптимальных планов сбора, систематизации и обработки многомерных статистических данных, направленных на выявление характера и структуры взаимосвязей между компонентами исследуемого многомерного признака и предназначенных для получения научных и практических выводов.

**Ключевые слова:** корреляционный анализ, многомерный статистический анализ, кластерный анализ.

Под многомерным признаком понимается  $p$ -мерный вектор  $X = (X_1, X_2, \dots, X_p)^T$  признаков  $X_1, X_2, \dots, X_p$ , среди которых могут быть количественные, порядковые и классификационные. Результаты измерения этих показателей  $x_i = (x_{i1}, \dots, x_{ip})^T, i = \overline{1, n}$  на каждом из  $n$  объектов исследуемой совокупности образуют последовательность многомерных наблюдений, или исходный массив многомерных данных для проведения многомерного статистического анализа. В рамках многомерного статистического анализа многомерный признак  $x$  интерпретируется как многомерная случайная величина, и соответственно, последовательность многомерных наблюдений как выборка из генеральной совокупности.

К основным методам многомерного статистического анализа можно отнести кластерный анализ, дискриминантный анализ, компонентный анализ, факторный анализ и метод канонических корреляций. Данные методы имеют достаточно сложный математический аппарат и обычно являются частью статистических пакетов прикладных программ.

Кластерный анализ – это совокупность методов классификации многомерных наблюдений или объектов, основанных на определении понятия расстояния между объектами с последующим выделением из них групп, «сгустков» наблюдений (кластеров, таксонов). При этом не требуется априорной информации о распределении генеральной совокупности. Выбор конкретного метода кластерного анализа зависит от цели классификации. Кластерный анализ используется при исследовании структуры совокупностей социально-экономических показателей или объектов: предприятий, регионов, социологических анкет и т.д.

$$\text{От матрицы исходных данных } X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{1k} \\ x_{21} & x_{22} & x_{2k} \\ \dots & \dots & \dots \\ x_{i1} & x_{i2} & x_{ik} \\ \dots & \dots & \dots \\ x_{n1} & x_{n2} & x_{nk} \end{pmatrix} \quad (1)$$

переходим к матрице нормированных значений  $Z$  с элементами

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_j}, \quad (2)$$

где  $j = 1, 2, \dots, k$  – номер показателя,  $i = 1, 2, \dots, n$  – номер наблюдения;

$$\bar{x}_j = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^n x_{ij} - (\bar{x}_j)^2}. \quad (3)$$

В качестве расстояния между двумя наблюдениями  $z_i$  и  $z_v$  используют «взвешенное» евклидово расстояние, определяемое по формуле:

$$\rho_{BE} = \sqrt{\sum_{l=1}^k \omega_l (z_{ij} - z_{vl})^2}, \text{ где } \omega_l \text{ - «вес» показателя; } 0 < \omega_l \leq 1.$$

Если  $\omega_l = 1$  для всех  $l=1,2,\dots,k$ , то получаем обычное евклидово расстояние:

$$\rho_E(z_i, z_v) = \sqrt{\sum_{l=1}^k (z_{il} - z_{vl})^2} \quad (4)$$

Полученные значения удобно представить в виде матрицы расстояний

$$R = \begin{pmatrix} 0 & \rho_{12} & \rho_{13} & \dots & \rho_{1n} \\ \rho_{21} & 0 & \rho_{23} & \dots & \rho_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \rho_{i1} & \rho_{i2} & 0 & \dots & \rho_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \rho_{n1} & \rho_{n2} & \rho_{n3} & \dots & 0 \end{pmatrix} \quad (5)$$

Так как матрица  $R$  симметрическая, т.е.  $\rho_{iv} = \rho_{vi}$ , то достаточно ограничиться записью наддиагональных элементов матрицы.

Используя матрицу расстояний, можно реализовать агломеративную иерархическую процедуру кластерного анализа. Расстояния между кластерами определяют по принципу «ближайшего соседа» или «дальнего соседа». В первом случае за расстояние между кластерами принимают расстояние между ближайшими элементами этих кластеров, а во втором - между наиболее удаленными друг от друга.

Принцип работы иерархических агломеративных процедур состоит в последовательном объединении групп элементов сначала самых близких, а затем все более отдаленных друг от друга. На первом шаге алгоритма каждое наблюдение  $z_i, i = \overline{1, n}$ , рассматривается как отдельный кластер. В дальнейшем на каждом шаге работы алгоритма происходит объединение двух самых близких кластеров, и вновь строится матрица расстояний, размерность которой снижается на единицу.

В задачах снижения размерности и классификации обычно используется  $m$  первых компонент ( $m \leq k$ ). При наличии результативного показателя  $Y$  может быть построено уравнение регрессии на главных компонентах.

**Вывод.** Полученные главные компоненты позволяют классифицировать множество исходных признаков на группы, обобщающими показателями которых и являются главные компоненты. В силу ортогональности (независимости) главные компоненты удобны для построения на них уравнения регрессии, ввиду отсутствия мультиколлинеарности главных компонентов. Для построения уравнения регрессии на главных компонентах в качестве исходных данных следует взять вектор наблюдаемых значений результативного признака  $y$  и вместо матрицы значений исходных показателей  $X$  – матрицу вычисленных значений главных компонент  $F$ .

#### Список используемых источников

- [1] Андреева И. В., Червякова М. Ю. Разработка методики прогнозирования с использованием корреляционно-регрессионного анализа // Экономический анализ: теория и практика. – 2013. – №3(19). – С. 58-61.
- [2] Мантрова А. А., Золотова Л. В. Практика применения корреляционно-регрессионного анализа для выявления взаимосвязи социально-экономических процессов в экономике // Аспирант. – 2016. – №3(19). – С. 58-61.
- [3] Социально-экономическая статистика: учебник / под ред. М.Р. Ефимовой. –М.: Высшее образование, Юрайт-Издат, 2009. -590 с.
- [4] Чернов Н. А. Выявление и оценка зависимости показателей социально-экономического развития территорий с помощью методов корреляционно-регрессионного анализа // Новая наука: проблемы и перспективы. – 2016. – №121-1. – С. 254-257.

#### К.К. Нурахметова<sup>1а</sup>, Т. Нұрдаulet<sup>2б</sup>

<sup>1</sup>М. Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы, Алматы, Қазақстан  
(<sup>а</sup>[nurahmetova52@mail.ru](mailto:nurahmetova52@mail.ru), <sup>б</sup>[tomiris.medet.nur@mail.ru](mailto:tomiris.medet.nur@mail.ru))

#### МАРСТАҒЫ ТІРШІЛІК

Марс планетасына өте актуалды түрде зерттелуде және оған қатысты көптеген сұрақтар туындауда. Ғалымдардың айтуынша Марс планетасы бірнеше жылдардан кейін адамзаттың тіршілік ететін планетасы болады деген тұжырымдар бар. Адамдар төменгі қысымда өмір сүре алама жоқ па осыны NASA ұйымы қазіргі таңда зерттеуде.

**Марс** — Күн жүйесінің Күннен бастап санағандағы 4-ғаламшар. Жер және Марс ішкі планеталар. Бұл планеталардың ықшам және бұдырлы беткейлі болуына байланысты оларды кейде «жерлік планеталар» деп те атайды. Ғаламшардың аты ежелгі римдіктердің соғыс құдайы Марстың құрметіне қойылған. Марс бетіндегі тұрақты жарық және қоңыр дақтар Марстың өз осінен айналуын бақылауға мүмкіндік береді. Марстың осьтік айналу периоды 24 сағ 37 мин 22,7 с. Марстағы жыл мезгілдерінің ауысуы және климаттық белдеуге бөлінуі Жерге ұқсас. Бірақ Марстағы әрбір жыл мезгілі Жердегіден гөрі 1,9 есе ұзақ болады. “Ұлы қарсы тұрыс” кезінде Марс қызыл сары түсті ең жарық болып көрінеді. Марстағы атмосфера қабаты Жердің атмосфера қабатына қарағанда жұқа болады. Ол, негізінен, көмірқышқыл газынан (95%), азоттың(3%) және аргоннан (1.6%) тұрады. Оттегі, көміртегі тотығы,су буы, неон, криптон және ксенон секілді басқа газдар кішкене мөлшерде кездеседі. Марс бетінде шартты түрде құрлық деп аталатын қызыл сары түсті дақтар көрінеді. Құрлыққа қарағанда, теңіздер жарықты аз шағылыстырады, сондықтан ол қоңырлау болып көрінеді. Марс дискісінің солтүстік және оңтүстік полюстік бөліктері өте жақсы бақыланады. Бұл ақ дақтардың мөлшерлері марстық жыл ішінде өзгеріп отырады. Осы кезде Марстың қоңыр теңіздері негізгі кескінін сақтап, боларболмас өзгереді. Осылардың негізінде Марс бетінің 1°-тық дәлдікпен түсірілген картасы жасалды. Америкалық “Маринер” сериялы стансалары түсірген фотосуреттен Марста Ай бетінің рельефіне ұқсас көптеген сақина таулар немесе кратерлер бар екендігі ашылды. Кратерлер құрлықта да, теңізде де кездеседі. Оны ұсақ түйірлі қызғылтым шаң басып жатыр. Оңтүстік жартышардағы беті ескі және кратерге толы. Бұл Жер серігінің бетін елестетеді. Ал солтүстік жартышарда кратерлердің саны аз және беті лава ағындары нәтижесінде тегістелген. Бұл осы жартышарда бірнеше жанартау атылғандығын көрсетеді. Виктория кратері - Марс бетіндегі шоқ кратер, ол Меридиан жотасының аймағында орналасқан. Оның диаметрі 750 метр, тереңдігі шамамен 70 метр. NASA –ның Марстағы зерттеу аппараты түсірген Виктория әсірлі кратері.



1-сурет. Марста сөнбеген жанартау, планета қыртысының қозғалу белгілері

Осындай бір жанартау Олимпус Монс жанартауы. Ол Марстағы ең биік жанартау. Ең биік шыңы шамамен 27000 м-ге тең, яғни, Эверест тауының биіктігінен үш еседей биік.

Марс бетіндегі заттардың айқындылығы жойылуымен дәлелдеуге болады. Марс дискісінің шетінде жеңіл түгін, өте жоғарыда жұқа дискреттік бұлттар, планетаның біраз бөлігін тасалайтын тозақ дауыл байқалады. Егер де адам баласы Марсқа қонса, ол Фобостың батыста көтеріліп, шығыста батып бара жатқанын бір мезгілде көрген болатын еді. Фобостың ұзындығы 26 км, ені 21 км. Оның Марсқа жақын орналасқаны соншалық, планетаның гравитациясы серікті өзіне қарай жақын тартуда. Ғалымдардың ойынша, келер 50-100 миллион жыл ішінде бұл серік планетаға келіп соқтығысады немесе бұзылып, Марс айналасында сақина түзеді. Фобостың беті кратерленген және кедір-бұдыр. Ғалымдардың ойынша, ол қара түсті көміртекті хондрит астероидтарындай.

Қазақстандық астрофизик **Гавриил Тихов** Марс планетасына жан-жақты зерттеулер жүргізді. Ол Марс бетінде қарапайым тіршілік көздері болуы мүмкін деген болжам айтты. Марста жанды заттар тұрады деген болжамдар температуралық және спектроскопиялық нәтижелермен дәлелденген жоқ. Марс атмосферасында оттектің белгісі болмағандықтан, тіршіліктің жоғарғы формасының болуы туралы болжам шындыққа сай келмейді. Алайда тіршіліктің төменгі формасының, әсіресе анаэробтық форманың тіршілік етуі мүмкін. Марстың диаметрі Жерден екі есе кіші болса, ал салмағы 9 есе жеңіл. Марста тұрған адамның салмағы 2,5 есеге дейін жеңілдейді. Марстың экваторындағы температура күндіз +30°C және түнде - 80°C аралығын құрайды. Ал полюске жақын аймақта -143 °C дейін төмендейді. Марс Күн жүйесіндегі ең ірі тау массивіне ие. Оның ең үлкені – Олимп сөнбеген жанартауы. Биіктігі – 27 шақырым болса, диаметрі 550 шақырым. Ал Маринера аңғары (ұзындығы 4,5 мың шақырым, ені 60 шақырым, ал тереңдігі 7-10 шақырым) – Күн жүйесіндегі ең үлкен каньон саналады. Марс бетінде Жердегі ең биік шың саналатын Эвересттен бірнеше есе биік таулар кездеседі. Ертеректе Марста судың мөлшері біршама көп болған. Алайда ол кей беймәлім құбылыстарға байланысты жоқ болды. Оған дәлел қазіргі кездегі ғаламшар бетінде қалған өзендердің сағалары. Сондай-ақ, тек қана судың әрекет етуімен түзілетін минералдардың табылуы. Арнайы скафандрсыз Марс бетінде адам да, кез келген жануар да бір сәт те тіршілік етіп тұра алмас еді. Ғаламшар бетіндегі қысымның төмендігі соншалық, тірі жанның қан құрамындағы оттегі газға айналып кете барады. Бұл дегеніміз адам 5-10 секундтың ішінде жан тапсырады деген сөз. Марстағы тәуліктік орташа температура шамамен -60°C құрайды. Марста озон қабатының болмауы себепті Күн шығыстан шыға салысымен ғаламшар беті адамды күйдіріп жіберетіндей радиация дозасын қабылдайды.

Т.Д. Дигарбаева<sup>1а</sup>, П.Т. Ахметова<sup>1б</sup>, А.Е. Құрмашева<sup>1в</sup>

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(<sup>а</sup>[dig.tamara@mail.ru](mailto:dig.tamara@mail.ru), <sup>б</sup>[patam67@mail.ru](mailto:patam67@mail.ru))

## ЧАСТИЦА И ВОЛНА. КОРПУСКУЛЯРНО-ВОЛНОВОЙ ДУАЛИЗМ

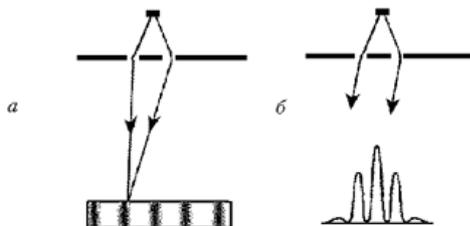
**Аннотация.** В этой статье рассматриваются фундаментальные материальные вещи, называемые элементарными частицами, которые похожи как на волны, так и на точки (корпускулы).

**Ключевые слова:** частицу (корпускулу), кванты, элементарные частицы, электрон, волновые свойства электронов.

Одно из самых поразительных отличий квантовой механики – это провозглашаемый ею корпускулярно-волновой дуализм. Этим термином обозначается то обстоятельство, что фундаментальные материальные объекты, называемые элементарными частицами, похожи одновременно и на волну, и на точечную частицу (корпускулу). Точнее, они обладают и волновыми, и корпускулярными свойствами, проявляя те или другие в зависимости от того, какие измерения над ними производятся. Странная двойственная природа квантовых объектов обнаруживала себя с самого момента возникновения квантовой механики и была одним из основных психологических препятствий, которые приходилось преодолевать создателям новой науки.

Частице с энергией  $E$  и импульсом  $p$  де Бройль сопоставил волну частотой  $\nu = E/h$  длиной волны  $\lambda = h/p$ . Волновые свойства электронов были экспериментально обнаружены Джорджем Томсоном уже в 1927 г. Он наблюдал дифракцию электронов при прохождении их через тонкую золотую фольгу. На экране, который фиксировал прошедшие электроны, обнаруживалась картина дифракционных колец, аналогичная той, что бывает при дифракции волн. Пожалуй, легче примириться с тем, что электромагнитное (да и любое другое) поле состоит из порций, квантов. Гораздо труднее представить себе, что возможна дифракция или интерференция, скажем, электронов. Наиболее яркой иллюстрацией интерференции электронов является двухщелевой эксперимент, который состоит в следующем.

Между источником электронов и сцинтилляционным экраном, на котором они детектируются (или фотоплёнкой), ставится непрозрачный экран с двумя щелями, расстояние между которыми должно быть меньше длины волны электрона  $\lambda = h/p$ . Тогда на экране образуется интерференционная картина из перемежающихся светлых и тёмных полос (т.е. полос, куда попадает много электронов, и полос, куда их попадает мало). Это значит, что в некоторых точках экрана (фотоплёнки) вероятность обнаружить электрон увеличивается, а в других – уменьшается.



а) фотоплёнка засвечивается там, где пролетают электроны; б) зависимость вероятности детектирования электрона от угла (эта зависимость соответствует волновой функции электрона в импульсном представлении)

Рисунок 1 - Интерференционные полосы

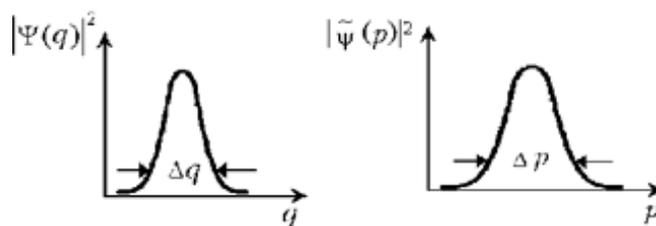
Двухщелевой эксперимент. Электрон, пролетающий через непрозрачный экран с двумя щелями, обнаруживает волновые свойства.

Легко понять, почему интерференционная картина должна наблюдаться, когда через щели проходит плоская волна. Каждая из щелей становится как бы источником волн, расходящихся во всех направлениях, и в каждую точку экрана (фотоплёнки) приходят две волны, которые там складываются.

Странность явления, наблюдаемого в двухщелевом эксперименте, усугубляется тем, что интерференционная картина наблюдается даже в том случае, если поток электронов настолько слаб, что одновременно через щели проходит лишь один электрон. Казалось бы, один электрон может пройти либо через первую, либо через вторую щель, но не через обе. Однако, если это действительно так, то интерференция не может возникнуть. Тот факт, что она всё же возникает, означает, что даже один-единственный электрон проходит сразу через обе щели, и при этом его распространение описывается некоторой волной, полем.

Сначала, в 1925 г., Вернер Гейзенберг предложил матричную форму квантовой механики, в которой наблюдаемые величины (такие, как координата и импульс) представлялись не числами, а матрицами, т.е. квадратными таблицами чисел (строки и столбцы матриц нумеровались частотами, характерными для атома)<sup>8</sup>. Поэтому умножение наблюдаемых зависит от порядка, в котором они перемножаются. Для двух наблюдаемых,  $\hat{A}$  и  $\hat{B}$ , выражение  $\hat{A}\hat{B}$  отличается от  $\hat{B}\hat{A}$  выражения. Неперестановочность, или некоммутативность, наблюдаемых количественно характеризуется выражением  $[\hat{A}, \hat{B}] = \hat{A}\hat{B} - \hat{B}\hat{A}$ , которое называется коммутатором этих наблюдаемых<sup>9</sup>. Так, коммутатор наблюдаемой положения (координаты)  $\hat{q}$  и наблюдаемой импульса  $\hat{p}$  равен  $[\hat{q}, \hat{p}] = i\hbar$ , где  $i$  – мнимая единица. Наблюдаемые величины в волновой механике так же, как в матричной, не коммутировали. Но теперь вместо матриц они выражались операторами, в которых фигурировали производные от волновой функции.

Очень важным шагом в понимании роли волновой функции была их вероятностная интерпретация, предложенная в 1926 г. Максом Борном. Волновая функция  $\Psi(q)$ , введённая Шрёдингером, есть функция координат системы, а значения этой функции – комплексные числа. С большой вероятностью система имеет координату в той области, в которой её волновая функция заметно отличается от нуля. Ширина этой области называется неопределённостью координаты и обозначается  $\Delta q$ .



а) в координатном представлении:  $|\Psi(q)|^2$  – плотность вероятности нахождения частицы в точке  $q$ .

С большой вероятностью частица находится в области размером  $\Delta q$  (неопределённость координаты); б) в импульсном представлении:  $|\tilde{\Psi}(p)|^2$  – плотность вероятности того, что частица имеет импульс  $p$ . С большой вероятностью импульс частицы принадлежит области размером  $\Delta p$  (неопределённость импульса)

Рисунок 2 - Вероятностная интерпретация волновой функции

После работы Борна стало ясно, что волновая функция – это «волна вероятности», и явление интерференции непосредственно следовало из уравнения Шрёдингера. За

вероятностную интерпретацию волновой функции Борну в 1954 г. была присуждена Нобелевская премия. Введение волновой функции существенно изменило представление о том, как ведут себя квантовые частицы, по сравнению с тем, что давали постулаты квантования, введённые Бором.

Математический формализм квантовой механики, использующий волновые функции, остался наиболее употребительным до сих пор. Как уже говорилось, величина  $|\Psi(q)|^2$  (квадрат модуля волновой функции в координатном представлении) интерпретируется как плотность вероятности того, что система имеет координату  $q$ . Аналогично интерпретируется и квадрат модуля волновой функции в импульсном представлении,  $|\tilde{\Psi}(p)|^2$  (см. рис. 2б).

Именно, величина  $|\tilde{\Psi}(p)|^2$  есть плотность вероятности того, что система имеет импульс  $p$ . Значит, с большой вероятностью импульс системы лежит в области, где волновая функция в импульсном представлении ( $p$ ) не слишком мала. Ширина этой области  $\Delta p$  называется неопределённостью импульса<sup>12</sup>. Оказывается, что неопределённости координат и импульсов квантовой системы не могут быть сколь угодно малыми. Они ограничены принципом неопределённости.

**Ж.М. Сарыбаева<sup>1а</sup>**

<sup>1</sup>М. Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы, Алматы, Қазақстан  
([a2402366@mail.ru](mailto:a2402366@mail.ru))

### **ТӨРТІНШІ РЕТТІ ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕҢДЕУ ҮШІН ТҮРЛЕНДІРУ ОПЕРАТОРЫ**

Коэффициенттері аналитикалы емес төртінші ретті дифференциалдық теңдеуді  $[0, b]$  кесіндісінде қарастырайық

$$y^{(iv)}(x) + p_2(x)y''(x) + p_1(x)y'(x) + p_0(x)y(x) = \lambda y(x), \quad (1)$$

мұндағы  $\lambda$  – параметр,  $p_k(x) \in C^k[0, b]$ ,  $k = 0, 1, 2$ , ал  $y(x)$  белгісіз функция.

Айталық, белгісіз  $y(x)$  функция қосымша келесі шарттарды қанағаттандырсын

$$y(0) = 0, y'(0) = 0, y''(0) = 1, y'''(0) = 0 \quad (2)$$

(2) шартын қанағаттандыратын (1) теңдеуінің шешімін қарапайым теңдеудің шешімі арқылы, яғни  $p_0(x) = p_1(x) = p_2(x) = 0$  болған кездегі

$$y^{(iv)}(x) = \lambda y(x) \quad (3)$$

теңдеуінің шешімі арқылы жазу. Ол үшін алдымен (1) теңдеуін  $t$  айнымалысы үшін жазып, содан кейін  $\psi_4(x-t, \lambda)$  функциясына көбейтіп, нөлден  $x$  – ке дейін  $t$  айнымалысы бойынша интегралдайық.

$$\begin{aligned} & \int_0^x y^{(iv)}(t) \mu_4(x-t, \lambda) dt + \int_0^x y''(t) p_2(t) \mu_4(x-t, \lambda) dt + \\ & + \int_0^x y'(t) p_1(t) \mu_4(x-t, \lambda) dt + \int_0^x y(t) p_0(t) \mu_4(x-t, \lambda) dt = \\ & = \lambda \int_0^x y(t) \mu_4(x-t, \lambda) dt. \end{aligned} \quad (4)$$

Осы (4) өрнегінің әрбір мүшесін бөліктеп интегралдап және  $\psi_k(\xi, \lambda)$  функцияларының қасиеттерін ескерсек, онда келесі қатысты аламыз.

$$y(x, \lambda) = \psi_3(x, \lambda) - \int_0^x \psi_1(\tau, \lambda) d\tau \int_0^{x-\tau} T(x-\tau, t) y(t, \lambda) dt.$$

Егер  $\psi_3(\xi, \lambda)$  ескерсек, онда соңғы теңдікті келесі түрде жазуға болады:

$$y(x, \lambda) = \int_0^x \frac{(x-\tau)}{1!} \psi_1(\tau, \lambda) d\tau - \int_0^x \psi_1(\tau, \lambda) d\tau \int_0^{x-\tau} T(x-\tau, t) y(t, \lambda) dt, \quad (5)$$

мұндағы  $T(u, t)$  функциясы келесі теңдікпен анықталады

$$\begin{aligned} T(u, t) = & \frac{(u-t)^2}{2!} \left( p_2''(t) - p_1'(t) + p_0(t) \right) - \\ & - \frac{(u-t)}{1!} \left( 2p_2'(t) - p_1(t) \right) + p_2(t) \end{aligned}$$

Әдетте (5) теңдеуі үшін нөлінші жуықтау ретінде

$$h_0(x, \lambda) = \int_0^x \frac{(x-\tau)}{1!} \psi_1(\tau, \lambda) d\tau \quad (6)$$

функциясын, ал кейінгі жуықтауларды

$$h_{j+1}(x, \lambda) = (-1)^{j+1} \int_0^x \psi_1(\tau, \lambda) d\tau \int_0^{x-\tau} T(x-\tau, t) h_j(t, \lambda) dt, \quad j \geq 0 \quad (7)$$

формуласымен анықтаған орынды. Белгілі бір заңдылық байқалғанша осы жуықтауларды (7) формуласымен есептейік.

Алдымен  $h_1(x, \lambda)$  функциясынан бастайық

$$h_1(x, \lambda) = -\int_0^x \psi_1(\tau, \lambda) d\tau \int_0^{x-\tau} T(x-\tau, t) h_0(t, \lambda) dt =$$

$$= -\int_0^x \psi_1(\tau, \lambda) d\tau \int_0^{x-\tau} T(x-\tau, t) \int_0^t \psi_1(\xi, \lambda) B_0(t, \xi) d\xi dt,$$

мұндағы  $B_0(t, \xi) = \frac{(t-\xi)}{1!}$ .

Кейбір ықшамдаулардан кейін және олардың қасиеттерін пайдалану арқылы және

$$\psi_1(\tau, \lambda) \psi_1(\xi, \lambda) = U_1(\tau, \xi, \lambda) + U_1(\xi, \tau, \lambda) + \frac{1}{4} \psi_1(\tau - \xi, \lambda) + \frac{1}{4} \psi_1(\tau + \xi, \lambda)$$

тендігін ескерсек,  $h_1(x, \lambda)$  функциясы келесі түрде жазыла алады.

$$h_1(x, \lambda) = -\int_0^x d\xi \int_{\xi}^x d\tau (U_1(\tau - \xi, \xi, \lambda) + U_1(\xi, \tau - \xi, \lambda)) A_1(x, \tau, \xi) -$$

$$- \int_0^x \psi_1(\xi, \lambda) B_1(x, \xi) d\xi, \tag{8}$$

мұндағы

$$B_1(x, \xi) = \frac{1}{4} \left\{ \int_0^{(x-\xi)/2} d\tau \int_{\tau+\xi}^{x-\tau} T(x-\tau, t) B_0(t-\tau, \xi) dt + \right.$$

$$\left. + \int_0^{\xi} d\tau \int_{\xi-\tau}^{x-\tau} T(x-\tau, t) B_0(t+\tau, \xi) dt + \int_{\xi}^{(x+\xi)/2} d\tau \int_{\tau-\xi}^{x-\tau} T(x-\tau, t) B_0(t-\tau, -\xi) dt \right\}.$$

$h_2(x, \lambda)$  функциясы келесі түрде анықталады.

$$h_2(x, \lambda) = -\int_0^x d\xi \int_{\xi}^x d\tau (U_1(\tau - \xi, \xi, \lambda) + U_1(\xi, \tau - \xi, \lambda)) A_2(x, \tau, \xi) -$$

$$- \int_0^x \psi_1(\xi, \lambda) B_2(x, \xi) d\xi,$$

мұндағы

$$\begin{aligned}
 A_2(x, \tau, \xi) = & \frac{1}{4} \left\{ \int_0^{\tau-\xi} d\eta \int_{\tau-\eta}^{x-\eta} T(x-\eta, t) (A_1(t, \tau-\eta, \xi) + A_1(t, \tau-\eta, \tau-\eta-\xi)) dt + \right. \\
 & + \int_0^{(x-\tau)/2} d\eta \int_{\tau+\eta}^{x-\eta} T(x-\eta, t) (A_1(t, \tau+\eta, \xi) + A_1(t, \tau+\eta, \tau+\eta-\xi)) dt + \\
 & \left. + \int_{\tau-\xi}^{(x+\tau)/2-\xi} d\eta \int_{2\xi+\eta-\tau}^{x-\eta} T(x-\eta, t) (A_1(t, 2\xi+\eta-\tau, \xi) + A_1(t, 2\xi+\eta-\tau, \eta-\tau+\xi)) dt \right\} + \\
 & + \int_{\xi}^{x-\tau+\xi} T(x-\tau+\xi, t) B_1(t, \xi) dt, \quad x > \tau > \xi,
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 B_2(x, \xi) = & \frac{1}{4} \left\{ \int_0^{(x-\xi)/2} d\tau \int_{\tau+\xi}^{x-\tau} T(x-\tau, t) B_1(t, \tau+\xi) dt + \right. \\
 & \left. + \int_{\xi}^{(x+\xi)/2} d\tau \int_{\tau-\xi}^{x-\tau} T(x-\tau, t) B_1(t, \tau-\xi) dt + \int_0^{\xi} d\tau \int_{\xi-\tau}^{x-\tau} T(x-\tau, t) B_1(t, \xi-\tau) dt \right\}, \quad x > \xi
 \end{aligned}$$

Келесі  $h_j(x, \lambda)$ ,  $j \geq 2$ , жуықтау функциялары дәл осылай  $h_2(x, \lambda)$  функциясы сияқты анықталады. Ондағы  $A_j(x, \tau, \xi)$ ,  $B_j(x, \xi)$  функциялары  $h_2$  функциясымен катнасындай болады. Сонымен біз мынадай теореманы қорытындылай аламыз.

**Теорема.** (1), (2) есебінің  $u(x, \lambda)$  шешімі келесі түрде өрнектеледі

$$\begin{aligned}
 u(x, \lambda) = & \int_0^x d\xi \int_{\xi}^x d\tau (U_1(\tau-\xi, \xi, \lambda) + U_1(\xi, \tau-\xi, \lambda)) A(x, \tau, \xi) + \\
 & + \int_0^x \psi_1(\xi, \lambda) B(x, \xi) d\xi,
 \end{aligned} \tag{9}$$

мұндағы

$$A(x, \tau, \xi) = \sum_{n=1}^{\infty} A_n(x, \tau, \xi), \quad B(x, \xi) = \sum_{n=0}^{\infty} B_n(x, \xi).$$

#### Пайдаланған әдебиет тізімі

- [1] Ситник С.М. Операторы преобразования Бушмана-Эрдейи, их классификация, основные свойства и приложения // Серия: Математика, 2015, №11. С. 14-17.
- [2] Жуковская Н.В. Дифференциальные уравнения типа Эйлера дробного порядка.- М.: Наука, 1964. С. 44-48
- [3] Қазақ Энциклопедиясы, 11-том.
- [4] Владимиров В.С., Жаринов В.В. «Математикалық физиканың теңдеулері», Мәскеу қаласы, 2004 ж.

**А.Е. Юсупова<sup>1</sup>, А.А. Орлеанский<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИЙ В ЭКОНОМИКЕ. ПРЕДЕЛЬНЫЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ, СПРОС, ПРЕДЛОЖЕНИЯ**

На основании экономического смысла производной и аппарата дифференциального исчисления возникает множество экономических задач, связанных с исследованием функций. В частности, представляют интерес экономические понятия и задачи на предельную производительность ресурса, предельный спрос продукции от цены и т.д.

Если формула

$$d = \frac{100}{p+1} \quad (1)$$

выражает зависимость спроса на товар от цены на него, то

$$d' = -\frac{100}{(p+1)^2} \quad (2)$$

- скорость изменения спроса, или **предельный спрос**.

Спрос является убывающей функцией цены, т.к.  $d' < 0$  при любом значении  $p$ .

**Темп изменения спроса**

$$d'' = \frac{200}{(p+1)^3} > 0 \quad (3)$$

Другими словами, спрос убывает с нарастающей скоростью. Чем больше цена, тем быстрее уменьшается спрос на товар. Если  $p_2 > p_1$ , то  $d'(p_2) > d'(p_1)$ .

**Определение.** Монотонная функция  $f$  возрастает (убывает) на  $[a, b]$  все быстрее, если скорость ее изменения является возрастающей функцией. Если же скорость изменения функции  $f$  убывает на  $[a, b]$ , то говорят, что функция  $f$  **возрастает (убывает) на  $[a, b]$  все медленнее.**

Очевидна, справедлива следующая теорема.

**Для того, чтобы функция  $y = f(x)$ , имеющая на промежутке  $[a, b]$  первую и вторую производные, возрастала (убывала) на нем все быстрее, необходимо и достаточно, чтобы выполнялись условия  $f'(x) > 0, f''(x) > 0$  для всех  $x \in [a, b]$ .**

### **Принцип акселератора**

Предположим, что технология процесса производства не меняется, а основные производственные фонды используются полностью.

Введем следующие обозначения:

$F$  - размеры основных производственных фондов в момент времени  $t$ ,

$Q$  - объем производства предметов потребления с помощью основных

производственных фондов  $F$ .

Предположим, что масса основных фондов пропорциональна объему производства:

$$F = qQ \quad (4)$$

где  $q$  - постоянный коэффициент пропорциональности ( $q > 0$ ). Следовательно,

$$\frac{dF}{dt} = q \frac{dQ}{dt} \quad (5)$$

Это означает, что прирост основных производственных фондов в единицу времени пропорционален приросту выпуска предметов потребления в единицу времени.

Прирост основных фондов в единицу времени есть результат капиталовложений  $K$ . Можно, следовательно, записать, что в момент времени  $t$

$$K = q \frac{dQ}{dt} \quad (6)$$

т.е. капиталовложения пропорциональны приросту объема производства.

**Пример.** Зависимость спроса от цены описывается функцией

$$d(p) = e^{-2p^2} \quad (p \geq 0) \quad (7)$$

Исследовать функции спроса и выручки от цены, построить их графики.

Спрос убывает с возрастанием цены, так как

$$d'(p) = -4pe^{-2p^2} < 0 \quad (8)$$

Темп изменения функции  $d''(p) = 4e^{-2p^2}(4p^2 - 1)$  отрицателен, если  $p < \frac{1}{2}$ , и

положителен, когда цена больше  $\frac{1}{2}$ . График изображен на рис.1.

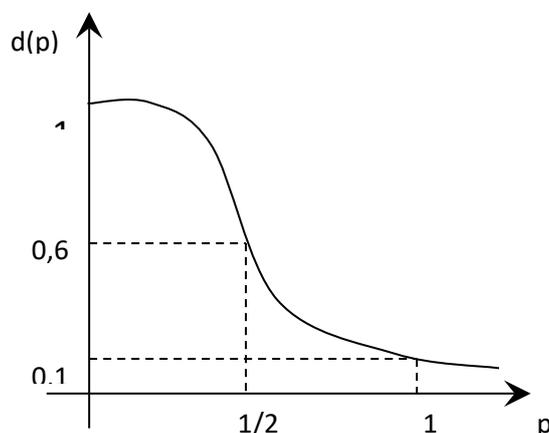


Рис. 1 - График функции  $d(p)$

Выручка от реализации товара по цене  $p$  составляет:

$$U(p) = p \cdot d(p) = pe^{-2p^2} \quad (9)$$

Производная этой функции

$$U'(p) = e^{-2p^2} (1 - 4p^2)$$

положительна, если  $p < \frac{1}{2}$ , и отрицательна для  $p > \frac{1}{2}$ . Это означает, что с ростом цены выручка вначале увеличивается (несмотря на падение спроса) и при  $p = \frac{1}{2}$  достигает максимального значения, равного

$$U_{\max} = U\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{1}{2}e^{-\frac{1}{2}} \approx 0,3 \quad (10)$$

Дальнейшее увеличение цены не имеет смысла, так как оно ведет к сокращению выручки.

Темп изменения выручки

$$U''(p) = 4pe^{-2p^2} (4p^2 - 3) \quad (11)$$

положительный, если  $p > \frac{\sqrt{3}}{2}$ , и отрицательный, пока  $p < \frac{\sqrt{3}}{2}$ .

На промежутке  $(0, \frac{1}{2})$  функция возрастает все медленнее. Соответствующая часть графика выпукла. Как уже отмечалось, дальнейшее повышение цены невыгодно.

Для  $p > \frac{\sqrt{3}}{2}$  выручка убывает все быстрее и приближается к нулю при неограниченном увеличении цены. На промежутке  $(\frac{\sqrt{3}}{2}, \infty)$  функция  $U(p)$  вогнута. В точке  $(\frac{\sqrt{3}}{2}, 0.2)$  график перегибается (см. рис. 2).

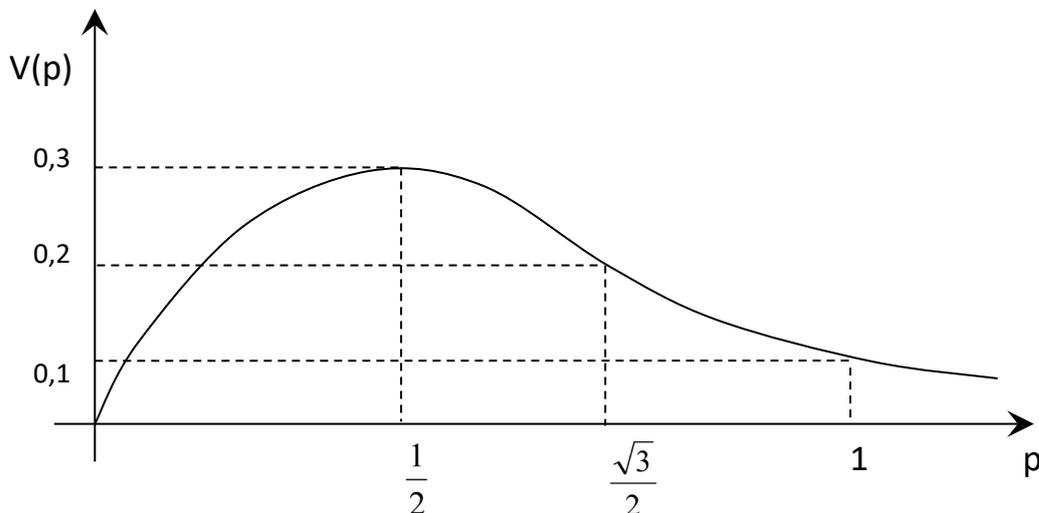


Рис. 2 - График функции выручки  $U(p)$

**Список используемых источников**

- [1] Замков О.О., Черемных Ю.А., Тостопятенко А.В. Математические методы в экономике. – М.: МГУ, 2001. –368с.
- [2] Красс М.С., Чупрынов Б.П. Математика для экономистов – СПб.: Питер, 2006. – 464с.
- [3] Кремер Н.Ш. и др. Высшая математика для экономистов. –М.: ЮНИТИ, 1999. –471с.
- [4] Коршунова Н.И., Плясунов В.С. Математика в экономике. - М.: «Вита-Пресс», 1996. –368с.
- [5] Солодовников А.С., Бабайцев В.А., Браилов А.В. Математика в экономике. – М.: Финансы и статистика, 2000. –224с.
- [6] Гильмутдинов Р.З. Математические методы в экономике: Методические указания. - Уфа: УИКиП, 2006.– 52с.

**А.Е. Юсупова<sup>1а</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
([ayakozuss@mail.ru](mailto:ayakozuss@mail.ru))

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ В ЗАДАЧАХ ЭКОНОМИКИ**

Из некоторого листового материала необходимо выкроить 360 заготовок типа А, 300 заготовок типа Б и 675 заготовок типа В. При этом можно применять три способа раскроя. Количество заготовок, получаемых из каждого листа при каждом способе раскроя, указано в таблице:

Тип заготовки	Способ раскроя		
	1	2	3
А	3	2	1
Б	1	6	2
В	4	1	5

Записать в математической форме условия выполнения задания.

*Решение.* Обозначим через  $x, y, z$  количество листов материала, раскраиваемых соответственно первым, вторым и третьим способами. Тогда при первом способе раскроя  $x$  листов будет получено  $3x$  заготовок типа А, при втором -  $2y$ , при третьем -  $z$ .

Для полного выполнения задания по заготовкам типа А сумма  $3x + 2y + z$  должна равняться 360, т.е.

$$3x + 2y + z = 360.$$

Аналогично получаем уравнения:

$$x + 6y + 2z = 300,$$

$$4x + y + 5z = 675,$$

которым должны удовлетворять неизвестные  $x, y, z$  для того, чтобы выполнить задание по заготовкам Б и В. Полученная система линейных уравнений и выражает в математической форме условия выполнения всего задания по заготовкам А, Б и В. Решим систему методом исключения неизвестных. Запишем расширенную матрицу системы и приведем ее с помощью элементарных преобразований к треугольному виду.

$$\begin{pmatrix} 1 & 6 & 2 & 300 \\ 3 & 2 & 1 & 360 \\ 4 & 1 & 5 & 675 \end{pmatrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 6 & 2 & 300 \\ 0 & -16 & -5 & -540 \\ 0 & -7 & 2 & 15 \end{pmatrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 6 & 2 & 300 \\ 0 & 16 & 5 & 540 \\ 0 & -14 & 4 & 30 \end{pmatrix}$$
$$\begin{pmatrix} 1 & 6 & 2 & 300 \\ 0 & 16 & 5 & 540 \\ 0 & 2 & 9 & 570 \end{pmatrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 6 & 2 & 300 \\ 0 & 2 & 9 & 570 \\ 0 & 16 & 5 & 540 \end{pmatrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 6 & 2 & 300 \\ 0 & 2 & 9 & 570 \\ 0 & 0 & -67 & -4020 \end{pmatrix}$$

Следовательно, исходная система равносильна следующей:

$$x + 6y + 2z = 300,$$

$$2y + 9z = 570,$$

$$-67z = -4020.$$

Из последнего уравнения находим  $z = 60$ ; подставляя найденное значение  $z$  во второе уравнение, получим  $y = 15$  и, наконец, из первого имеем  $x = 90$ . Итак, вектор  $C(90, 15, 60)$  есть решение системы.

**Пример 1.** Три судна доставили в порт 6000 т чугуна, 4000 т железной руды и 3000 т апатитов. Разгрузку можно производить как непосредственно в железнодорожные вагоны для последующей доставки потребителям, так и на портовые склады. В вагоны можно разгрузить 8000 т, а остаток груза придется направить на склады. Необходимо учесть, что поданные в порт вагоны не приспособлены для перевозки апатитов. Стоимость выгрузки 1 т в вагоны составляет соответственно 4,30, 5,25 и 2,20 ден. ед.

Записать в математической форме условия полной разгрузки судов, если затраты на нее должны составить 58850 ден. ед.

**Решение.** По условию задачи, доставленные в порт чугун, железную руду и апатиты можно разгрузить двумя способами: либо в железнодорожные вагоны, либо в портовые склады. Обозначим через  $x_{ij}$  количество груза (в тоннах)  $i$ -го вида ( $i=1,2,3$ ),

которое предполагается разгрузить  $j$ -м способом ( $j = 1, 2$ ). Таким образом, задача содержит шесть неизвестных. Условие полной разгрузки чугуна можно записать в виде:

$$x_{11} + x_{12} = 6000,$$

где  $x_{11}, x_{12}$  - части чугуна, разгружаемого соответственно в вагоны и на склады. Аналогичное условие должно выполняться и для железной руды:

$$x_{21} + x_{22} = 4000$$

Что же касается апатитов, то их можно разгружать только на склады, а поэтому неизвестное  $x_{31} = 0$ , и условие полной разгрузки апатитов принимает вид

$$x_{32} = 3000.$$

Условие полной загрузки всех поданных в порт вагонов запишется так:

$$x_{11} + x_{21} = 8000.$$

Затраты на разгрузку, по условию, определены в 58850 ден. ед., что можно выразить записью:

$$4,3x_{11} + 7,8x_{12} + 5,25x_{21} + 6,4x_{22} + 3,25x_{32} = 58850$$

Итак, с учетом сложившейся в порту ситуации, условия полной разгрузки судов выражаются в математической форме системой линейных уравнений, которые переписутся в виде:

$$4,3x_{11} + 7,8x_{12} + 5,25x_{21} + 6,4x_{22} = 49100,$$

и теперь мы имеем систему из четырех уравнений с четырьмя неизвестными  $x_{11}, x_{12}, x_{21}, x_{22}$ , расширенная матрица которой имеет вид:

$$\bar{A} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 6000 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 4000 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 8000 \\ 4,3 & 7,8 & 5,25 & 6,4 & 49100 \end{pmatrix}.$$

Преобразуем ее к треугольному виду:

$$\bar{A} \sim \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 6000 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 8000 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 4000 \\ 4,3 & 7,8 & 5,25 & 6,4 & 49100 \end{pmatrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 6000 \\ 0 & -1 & 1 & 0 & 2000 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 4000 \\ 0 & 3,5 & 5,25 & 6,4 & 23300 \end{pmatrix}$$

$$\sim \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 6000 \\ 0 & -1 & 1 & 0 & 2000 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 4000 \\ 0 & 0 & 8,75 & 6,4 & 30300 \end{pmatrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 6000 \\ 0 & -1 & 1 & 0 & 2000 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 4000 \\ 0 & 0 & 0 & -2,35 & -4700 \end{pmatrix}.$$

Наша система равносильна следующей:

$$\begin{aligned} x_{11} + x_{12} &= 6000, \\ -x_{12} + x_{21} &= 2000, \\ x_{21} + x_{22} &= 4000, \\ -2,35 x_{22} &= -4700, \end{aligned}$$

откуда  $x_{22} = 2000$ ,  $x_{21} = 2000$ ,  $x_{12} = 0$ ,  $x_{11} = 6000$ .

**Пример 2.** Пусть дана Леонтьевская балансовая модель “затраты - выпуск”  $X = AX + Y$ . Найти вектор конечной продукции  $Y$  при заданном  $X$ , где

$$A = \begin{pmatrix} 0,1 & 0 & 0,6 \\ 0 & 0,7 & 0,2 \\ 0,7 & 0,1 & 0,1 \end{pmatrix}; X = \begin{pmatrix} 100 \\ 200 \\ 150 \end{pmatrix};$$

**Решение.** Имеем:  $Y = (E - A) X$ , где  $E$  - единичная матрица третьего порядка.

$$E - A = \begin{pmatrix} 0,9 & 0 & -0,6 \\ 0 & 0,3 & -0,2 \\ -0,7 & -0,1 & 0,9 \end{pmatrix}$$

значит,

$$Y = \begin{pmatrix} 0,9 & 0 & -0,6 \\ 0 & 0,3 & -0,2 \\ -0,7 & -0,1 & 0,9 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 100 \\ 200 \\ 150 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,9 \cdot 100 + 0 - 0,6 \cdot 150 \\ 0 + 0,3 \cdot 200 - 0,2 \cdot 150 \\ -0,7 \cdot 100 - 0,1 \cdot 200 + 0,9 \cdot 150 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 30 \\ 45 \end{pmatrix}.$$

**Пример 3.** Пусть дана Леонтьевская балансовая модель “затраты-выпуск”. Определить, будет ли продуктивной матрица технологических коэффициентов  $A$ . Найти вектор валовой продукции  $X$  при заданном  $Y$ , где

$$A = \begin{pmatrix} 0,125 & 0,125 \\ 1,125 & 0,125 \end{pmatrix}; Y = \begin{pmatrix} 300 \\ 400 \end{pmatrix}.$$

**Решение.** Для решения вопроса о продуктивности матрицы  $A$  следует найти собственные значения этой матрицы. Составим характеристическое уравнение:

$$\begin{vmatrix} 0,125 - \lambda & 0,125 \\ 1,125 & 0,125 - \lambda \end{vmatrix} = 0,$$

Или

$$(0,125 - \lambda)^2 - 0,140625 = 0 \quad \lambda_1 = 0,5; \quad \lambda_2 = -0,25.$$

Следовательно,  $\lambda_1 = 0,5$ ;  $\lambda_2 = -0,25$ . Оба корня по модулю меньше единицы, значит, матрица технологических коэффициентов  $A$  продуктивная. Для определения вектора валовой продукции  $X$  имеем формулу  $X = (E - A)^{-1} Y$ . Найдем обратную матрицу для матрицы

$$E - A = \begin{pmatrix} 0,875 & -0,125 \\ -1,125 & 0,875 \end{pmatrix}.$$

Обозначим  $B = E - A$ , тогда

$$B^{-1} = \frac{1}{\det B} \begin{pmatrix} A_{11} & A_{21} \\ A_{12} & A_{22} \end{pmatrix} = \frac{1}{5,4} \begin{pmatrix} 0,875 & 0,125 \\ 1,125 & 0,875 \end{pmatrix}.$$

Следовательно,

$$X = \frac{1}{5,4} \begin{pmatrix} 0,875 & 0,125 \\ 1,125 & 0,875 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 300 \\ 400 \end{pmatrix} = \frac{1}{5,4} \begin{pmatrix} 0,875 \cdot 300 + 0,125 \cdot 400 \\ 1,125 \cdot 300 + 0,125 \cdot 400 \end{pmatrix} = \frac{1}{5,4} \begin{pmatrix} 312,5 \\ 687,5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 57,9 \\ 127,3 \end{pmatrix}.$$

#### Список используемых источников

- [1] Замков О.О., Черемных Ю.А., Тостопятенко А.В. Математические методы в экономике. – М.: МГУ, 2001. –368с.
- [2] Красс М.С., Чупрынов Б.П. Математика для экономистов – СПб.: Питер, 2006. – 464с.
- [3] Кремер Н.Ш. и др. Высшая математика для экономистов. –М.: ЮНИТИ, 1999. –471с.
- [4] Коршунова Н.И., Плясунов В.С. Математика в экономике. - М.: «Вита-Пресс», 1996. –368с.
- [5] Солодовников А.С., Бабайцев В.А., Браилов А.В. Математика в экономике. – М.: Финансы и статистика, 2000. –224с.
- [6] Гильмутдинов Р.З. Математические методы в экономике: Методические указания. -Уфа: УИКиП, 2006.– 52с.

**Ж.М. Сарыбаева<sup>1а</sup>, Н. Қодасбаева<sup>2б</sup>, Р. Абдакимова<sup>3с</sup>**

<sup>1</sup>М. Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы, Алматы, Қазақстан  
(<sup>1</sup>[2402366@mail.ru](mailto:2402366@mail.ru), <sup>2</sup>[nkodasbaeva@bk.com](mailto:nkodasbaeva@bk.com), <sup>3</sup>[rabdakimova16@mail.ru](mailto:rabdakimova16@mail.ru))

## ВОЛЬТЕРДІҢ ИНТЕГРАЛДЫҚ ТЕҢДЕУІ

**Андатпа.** Бұл жұмыста Вольтердің интегралдық теңдеуінің қайсібір шешілетіндігі жайлы қарастырамыз.

**Кілттік сөздер:** функция, интеграл, интегралдық теңдеу, сандық параметр, сызықтық интегралдық теңдеу.

*Анықтама.* Егер белгісіз функциялар интегралдың астында кездесетін теңдеулер интегралдық теңдеулер деп аталады. Белгісіз функция теңдеуге сызықтық түрде қатынасса, онда теңдеуді сызықтық деп атайды.

Вольтердің екінші текті интегралдық теңдеуі деп

$$\varphi(x) = \lambda \int_a^x K(x, s)\varphi(s)ds + f(x) \quad (1)$$

мұндағы  $f(x)$  пен  $K(x, s)$  сәйкес интегралдық теңдеудің бос мүшесі мен ядросы болады,  $\varphi(x)$  – белгісіз функция,  $\lambda$  – сандық параметр, ал бірінші текті интегралдық теңдеуі деп

$$\int_a^x K(x, s)\varphi(s)ds = f(x) \quad (2)$$

түріндегі теңдеулерді айтады.

*Анықтама.* Егер  $\varphi(x)$  функциясын интегралдық теңдеуге қойғанда теңдеу тепе-теңдікке айналса, онда  $\varphi(x)$  функциясы интегралдық теңдеудің шешімі деп аталады.

*Есеп.* Берілген функция сәйкес интегралдық теңдеудің шешімі бола ма?

$$\varphi(x) = \frac{x}{(1+x^2)^{\frac{5}{2}}}; \quad \varphi(x) = \frac{3x+2x^3}{3(1+x^2)^2} - \int_0^x \frac{3x+2x^3-t}{(1+x^2)^2} \varphi(t)dt.$$

*Шешуі.*

$$\begin{aligned}
 & \frac{3x+2x^3}{3(1+x^2)^2} - \int_0^x \frac{3x+2x^3-t}{(1+x^2)^2} \cdot \frac{t}{(1+t^2)^{\frac{5}{2}}} dt = \\
 & = \frac{3x+2x^3}{3(1+x^2)^2} - \frac{3x+2x^3}{(1+x^2)^2} \int_0^x \frac{t}{(1+t^2)^{\frac{5}{2}}} dt + \frac{1}{(1+x^2)^2} \int_0^x \frac{t^2}{(1+t^2)^{\frac{5}{2}}} dt = \\
 & = \frac{3x+2x^3}{3(1+x^2)^2} - \frac{3x+2x^3}{(1+x^2)^2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \left(-\frac{2}{3}\right) \cdot \frac{1}{(1+t^2)^{\frac{3}{2}}} \Bigg|_0^x + \\
 & + \frac{1}{(1+x^2)^2} \cdot \frac{1}{3} \left(\frac{t^2}{1+t^2}\right)^{\frac{3}{2}} \Bigg|_0^x = \frac{3x+2x^3}{3(1+x^2)^2} + \frac{1}{3} \cdot \frac{3x+2x^3}{(1+x^2)^2} \left[ \frac{1}{(1+x^2)^{\frac{3}{2}}} - 1 \right] + \\
 & + \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{(1+x^2)^2} \left(\frac{x^2}{1+x^2}\right)^{\frac{3}{2}} = \frac{1}{3} \cdot \frac{3x+2x^3}{(1+x^2)^2} \cdot \frac{1}{(1+x^2)^{\frac{3}{2}}} + \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{(1+x^2)^2} \left(\frac{x^2}{1+x^2}\right)^{\frac{3}{2}} = \\
 & = \frac{1}{3} \cdot \frac{3x+2x^3+x^3}{(1+x^2)^2 \cdot (1+x^2)^{\frac{3}{2}}} = \frac{x+x^3}{(1+x^2)^2 \cdot (1+x^2)^{\frac{3}{2}}} = \frac{x(1+x^2)}{(1+x^2)^2 \cdot (1+x^2)^{\frac{3}{2}}} = \\
 & = \frac{x}{(1+x^2)^{\frac{5}{2}}} = \varphi(x).
 \end{aligned}$$

#### Пайдаланған әдебиет тізімі

- [1] Қазақ Энциклопедиясы, 11-том.
- [2] В.С.Владимиров, В.В.Жаринов «Математикалық физиканың теңдеулері», Мәскеу қаласы, 2004 ж.
- [3] И.Г.Петровский «Дербес туындылы теңдеулер жайындағы дәрістер», Мәскеу қаласы, 1991 ж.
- [4] А.Б.Васильева, Н.А.Тихонов «Интегралдық теңдеулер», Мәскеу қаласы, 2002 ж.
- [5] П.П.Забрейко, А.И.Кошелев, М.А.Красносельский «Интегралдық теңдеулер», Мәскеу қ., 1968 ж.
- [6] «Жас математиктерге арналған энциклопедиялық сөздік», Мәскеу қаласы, 1989 ж.
- [7] Г.М.Якушева, О.А.Смирнова «Оқушы анықтамасы», Мәскеу қаласы, 1997 ж.
- [8] А.Закәрин, Ж.Юсупов «Дифференциалдық және интегралдық теңдеулер», Алматы қаласы, 1968ж.

## СЕКЦИЯ №6 ИННОВАЦИИ В ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА

**С.Е. Бекжанова<sup>1</sup>, Б.М. Исина<sup>1а</sup>, Е.К. Айтұрман<sup>1</sup>**

1М. Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы, Алматы, Қазақстан  
(<sup>а</sup>s.bekzhanova@bk.ru, <sup>б</sup>bota\_kazatk@mail.ru, <sup>в</sup>aitkurman02@mail.ru)

### **ЖҮК АУДАНЫНДА КӨЛІККЕ ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУДІ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ОРТАЛЫҚТАН БАСҚАРУ**

Жүк қабылдап-жөнелтушімен жұмысты ұйымдастыруда технологиялық операцияларды тізбектей отырып басқару соңғы нәтижелеріне жеткізу мақсатында орындалады: жүк қабылдаушыға жүкті белгіленген уақытта жеткізу, оның бүтіндігі, жүк иесінің тапсырмасы бойынша өзгерістердің болуы және басқа да жұмыстар атқарылады. Осыған байланысты келесі жұмыстар нақты бағыттарға байланысты жүргізіледі:

- ақпараттар ағыны мен берілгендерді енгізу арқылы белгілі бір жағдайда қызмет көрсетуге жүк қабылдап-жөнелтушілердің қосылуы;
- диспетчерлік басқару телімінен вагондар мен контейнерлерді келісім шартқа сәйкес белгілі бір уақытта тиіп - түсіру немесе сұрыптауға беру;
- торапта автоматтандырылған жүйені құру желідегі жүк жөнелтілімдерін бақылауды қамтамасыз етеді.

Торапты автоматтандырылған жүйеде басқару көлік құрылғыларының қозғалысын ақпаратпен қамту жүктерді және құжаттарды бірыңғай ақпараттық желіде келесі автоматтандырылған жұмыс орындарына енгізу:

- қозғалыс цехымен сұрыптау цехын шұғыл басқару (ДСЦ, ДСП, ДСПП, ДСПО, ДСГ, СТЦ операторлары);
- ЦУТО диспетчері;
- вагон мен контейнерлерді қабылдап-беруші;
- жүкті қабылдап-жөнелтетін жүк кассирі (ТВК);
- жүк кассасына енгізу;
- декларант;
- банкілік есеп;
- жоспарлау және маркетинг құру;
- ЦУТО бухгалтериясы;
- актілік үстел.

Бірыңғай реквизиттерге қатысты жүкті жөнелту белгілі бір мақсатта жүргізіледі. Ақпараттар ағымында жүк қабылдаушыға, экспедиторларға, бақылаушы органдарға қатысты жүктерге ілеспе құжаттары болады. Тасымалдау құжаттарының ішінде жүктерге ілеспе құжаты да болады. Электронды құжат айналымының технологиялық немесе техникалық дайындығы, тасымалдауға қатысушылардың барлық құжаттары мен хабарламаларының дайындығына байланысты енгізіледі. Жіберілетін хабарламалардың мазмұны тасымалдау құжаттарын толық көлемде басып шығару құрылғыларына жіберіледі немесе кез келген уақытта анық ақпараттарды көре алады. Ол белгілі бір бақылаулардан өткенен соң заңды күшіне енеді. Бастапқы кезеңде электронды алмасу тасымалдау құжаттарын беру және оларды дайындау технологиясының өзгеруін қарастырамыз, электронды құжаттың заңды күші болмайды.

Жеке ақпараттық жүйе элементтерінде ГВЦ, ДКЦ ОРЦ (РКЦ), басқа кәсіпорын банктарымен – теміржол көлігінің партнерларымен модемдік байланыс түрлері болуы қажет. Торапта көлікке қызмет көрсету үшін бірыңғай ақпараттық кешендердің болуы қажет.

Тасымалдау үрдісіне қатысушылар және станция бөлімшелерінің көлікке қызмет көрсету орталығының (ЦУТО) сызбасы 1- суретінде көрсетілген.



- 1- Тасымалдау тапсыры туралы ақпарат жіберу;
- 2- Жүктің жағдайы мен орналасу орны туралы сұраныс;
- 3- алдын-ала дайындалған жүкқұжат туралы өтінім;
- 4- тұтынушының сұранысы бойынша жүктің жағдайы туралы ақпарат;
- 5- алдын ала дайындалған жүкқұжат;
- 6- вагонға,вагон ағымына және тармағына өтінім;
- 7- әзірленген құжаттарды техконтораға жіберу;
- 8- нақты тиеу туралы мәлімет;
- 9- Электрондық өтінім және тасымал ақысы бойынша ақпаратты жіберу;
- 10- Автокөлік пен тиеу-түсіру жұмыстарына өтінім;
- 11- Тасымал аяқтылығы үшін ақыны есептеу туралы ақпарат ;
- 12- Түсіріліске түсетін вагондар туралы болжам;
- 13- Көліктік ағым түсірілісі туралы болжам ;
- 14- Келісім шарттары бойынша қажет жағдайда әрекеттестік.

1-сурет. Тасымалдау үрдісіне қатысушылар және станция бөлімшелерінің көлікке қызмет көрсету орталығы

Аралықтағы барлық станциялар ЦУТО-ға қосылады. Аралық станциялардың ЦУТО-ға қосылуында келесі критерияларды ескереді:

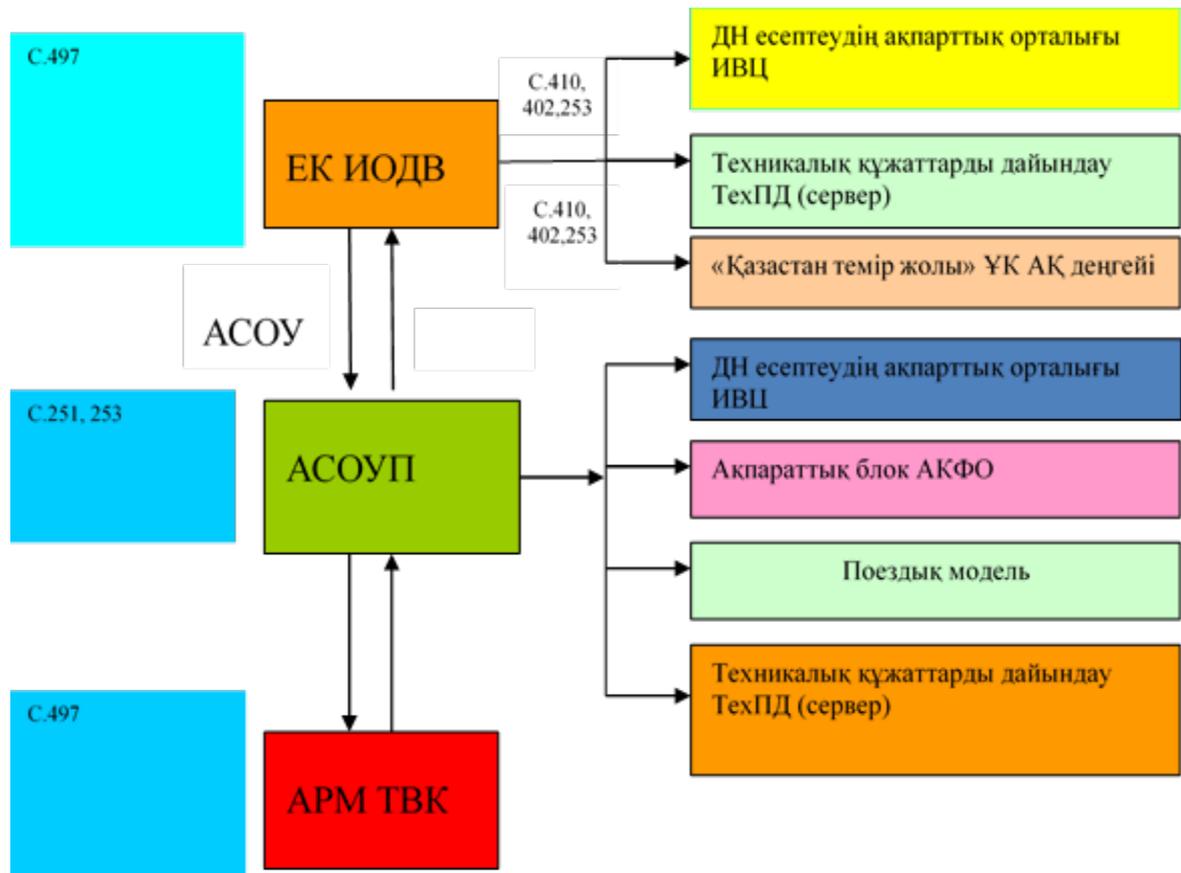
- зональдық;
- маршруттық.

ЦУТО-дан қызмет көрсетілетін барлық партнерлар компьютерлік байланыста болуы керек. Олар ЦУТО серверлерімен шұғыл байланыста болуы қажет. Ақпараттық

қызмет көрсетуді жақсарту үшін ірі станцияларда «пошта жәшігі» болуы қажет. Онда жүк қабылдап-жөнелтушілерге ақпараттарды қабылдап-шығару бағдарламаларымен жабдықталады және олар ЦУТО серверлерімен байланыста болады. «Пошта жәшігі» аралық станцияның жұмыскерлеріне қызмет атқарады.

Зональдық критерия бойынша барлық станциялар белгілі бір әкімшілік тарапынан басқарылады. Кедендік басқару бөлімдері кедендік органдардың орналасуына байланысты кедендік қызметтерін көрсетеді.

Станцияға жүктердің келуі және жөнелтілуі 2-суретінде келтірілген.



2-сурет. Станцияға жүктердің келуі және жөнелтілуі

Тауарлық кеңсе ЦУТО ауданына кіруші станциялардың тауарлық кеңселерінің қызмет ету функциясын толығымен орындайды. Тауарлық кассирдің міндеттері:

- тасымал құжаттарын, жинақтың дайындамасын немесе электрондық қосымша «пошта жәшігі» жүк жіберушіден қабылдау;
- вагондарды тиеуден кейінгі тасымал құжаттарының толық рәсімдеу;
- кедендік рәсімдеу үшін құжаттарды жіберу;
- тасымалдауды толық рәсімдегеннен кейін құжаттарды техконтораға жіберу;
- 241 макеттерінің қалыптастырылуы және оларды АСОУП-қа жіберу

Бөлімшелердегі жергілікті шарттарға байланысты тауарлық кеңселер бекітусіз тірек станциялар желідегі станцияға қосылмауы. Мұндай станцияларға тасымал құжаттар толығымен рәсімделеді, бірақ ОРЦты банкпен сабақтас ең жақын ЦУТО-ға жапсырылады, ол қаржы жұмысын бөлікте және жолдың ИВЦ-ы кредиторлар туралы мәліметті алу үшін - станцияларда дебиторлық берешегі бар серверлерге қосылған ЦУТО тауарлық кассирин өз АРМын модемі арқылы болуы керек немесе мәлімет факс бойымен ЦУТОдан станцияға берілуі мүмкін.

**Пайдаланган әдебиет тізімі**

- [1] Горизонтов Б.Б. Интеграция и транспорт: задачи, поиск, решения // Москва - 2001 – С.143. Гришин С.А. Стратегия управления перевозками на современном этапе // Железнодорожный транспорт – 2001 - №1 – С.10 – 17.
- [2] Бекжанова С.Е., Исина Б.М. Тасымалдау құжаттарын автоматтандырылған жүйеде дайындау. Вестник КазАТК № 1 (108), 2019 г. С.100-107

**А.Д. Жәнісова<sup>1а</sup>, О.Г. Киселёва<sup>1б</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(<sup>а</sup>[ayauzhan\\_zhenisova@mail.ru](mailto:ayauzhan_zhenisova@mail.ru), <sup>б</sup>[kisaolya.77@mail.ru](mailto:kisaolya.77@mail.ru))

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВАРИАНТОВ ПОЕЗДООБРАЗОВАНИЯ  
НА СОРТИРОВОЧНЫХ СТАНЦИЯХ**

В настоящее время более половины вагонопотоков составляют повагонные отправки, которые следуют в соответствии с планом формирования поездов и имеют переработку в пути следования на сортировочных станциях. Одним из наиболее важных и сложных процессов переработки вагонов является процесс поездообразования, в результате которого входящий на сортировочную станцию вагонопоток трансформируется в выходящий поток путем расформирования прибывающих поездов, накопления составов и формирование новых поездов в соответствии с планом формирования. Основным и наиболее сложным элементом поездообразования является процесс накопления вагонов на составы поездов.

Процесс накопления вагонов начинается с момента поступления на станцию первой группы вагонов данного назначения и заканчивается в момент поступления на станцию последней группы, завершающей данный процесс. За это время производится обработка состава в парке приема, маневры по расформированию состава, накопление вагонов в сортировочном парке и другие операции.

Средний простой одного вагона под накоплением определяется следующим образом:

$$t_{\text{нак}} = \frac{B_{\text{нак}}}{N_{\text{г}}}, \text{ ч} \quad (1)$$

где  $N_{\text{г}}$  – число вагонов данного назначения, формируемых станцией за сутки;  $B_{\text{нак}}$  – вагоно-часы накопления всех назначений на станции.

В настоящее время затраты вагоно-часов на накопление составов поездов определяют по формуле:

$$B_{\text{нак}} = c \times m, \quad (2)$$

где  $c$  – параметр накопления, поездо-ч/сутки;

$m$  – расчетный состав формируемых поездов, вагонов.

Анализ поездообразования на сортировочных станциях показал, что на железных дорогах стран СНГ и в том числе Казахстана имеют место различные варианты поездообразования. При этом характер накопления вагонов определяют два фактора: способ нормирования числа вагонов в формируемых составах (нормы состава) и способ реализации графика движения для отправления формируемых поездов.

То есть, под термином «поездообразование» следует понимать систему, объединяющую процесс накопления вагонов на составы поездов и способ реализации графика движения для этих поездов.

Способы нормирования величины формируемых составов:

- накопление до максимально возможной (графиковой) величины по числу вагонов – твердая норма составов;
- накопление составов до величины, входящей в диапазон, ограниченный минимальным и максимальным пределами – гибкая норма составов;
- накопление составов до определенного момента времени, установленного графиком движения поездов, при этом величина формируемых составов не должна выходить за пределы установленного диапазона – норма составов твердого графика.

Под термином «гибкий график» понимается способ реализации графика движения, при котором возможно отправление поездов по любой ближайшей нитке нормативного графика или по нитке диспетчерского расписания при оперативном назначении поезда.

Под термином «твердый график» понимается способ реализации графика движения, при котором отправление поездов производится по строго закрепленным фиксированным ниткам графика для каждого поезда в одно и то же время каждых суток.

Таким образом, существуют следующие варианты поездообразования на сортировочных станциях, каждому из которых соответствует свой процесс накопления вагонов на составы поездов:

- 1) Твердая норма состава при отправлении поездов по гибкому графику.
- 2) Гибкая норма состава с возможностью формирования поездов с величиной состава, находящейся в пределах определенного диапазона при отправлении поездов по гибкому графику.
- 3) Норма состава, ограниченная установленным диапазоном при отправлении поездов по ниткам твердого графика.

Особенности каждого варианта заключаются в следующем:

1 вариант - твердая норма состава при гибком графике. Здесь процесс накопления заканчивается в момент поступления замыкающей группы, есть установленная норма состава по плану формирования в условных вагонах, и до тех пор, пока поезд не накопится до максимальной нормы, состав не отправится. При этом планирование поездообразования возможно только по мере получения оперативной информации о поступлении замыкающей группы вагонов, дополняющих накапливаемый состав до полной нормы. Поездной диспетчер должен выбрать нитку графика в соответствии с нормативным графиком, либо согласовать с дежурным по отделению назначение дополнительного поезда. При этом могут возникать дополнительные простои готового состава или поездного локомотива.

2 вариант - гибкая норма состава при гибком графике. Основой данной технологии является допустимое отклонение от максимальной нормы состава в меньшую сторону. При этом устанавливаются максимальный и минимальный пределы величины формируемых составов.

Имеются категории поездов (сборные, вывозные, передаточные), формирование которых производится по нефиксированной норме состава из вагонов, имеющих в наличии. Этот принцип часто используется при разработке узлового графика движения поездов. При этом достигается снижение простоя вагонов под накоплением, но увеличиваются размеры движения поездов и, соответственно, потребность в локомотивах с бригадами, вследствие чего повышается уровень заполнения пропускной способности линии.

Формирование поезда при гибкой норме состава приводит к уменьшению затрат от простоя вагонов на станции. На основе сравнения различных систем организации движения установлено, что система, предусматривающая отправление поездов по гибкой

норме состава, в том числе и неполновесных, бывает выгоднее (на небольшие расстояния), чем при отправлении полновесных поездов. Наибольший эффект от реализации гибкой весовой нормы может быть достигнут на участках с большим объемом местной работы.

3 вариант - твердый график. Для сортировочной станции твердый график движения поездов предусматривает ежесуточное отправление поездов отдельных назначений плана формирования каждые сутки в одно и то же время по фиксированным ниткам графика. Твердый график приемлем для всех типов поездов.

В условиях движения грузовых поездов по твердому графику станет возможным прогнозирование точного прибытия групп вагонов на станции, что позволит более обоснованно составлять ежесуточные планы поездообразования. Однако, поскольку при этом момент окончания накопления состава определяется не числом накопленных вагонов, а заданным моментом времени, то вследствие неравномерного поступления вагонов на путь накопления невозможно обеспечить накопление всех составов до максимально допустимой величины как при гибком графике. Также при твердом графике может возникнуть необходимость отмены графиковых и назначение дополнительных (неграфиковых) поездов. В случаях, когда к запланированной нитке графика не накопилась минимально допустимая величина состава, все вагоны переходят в остаток для накопления следующего поезда, а нитка графика не используется по назначению. При увеличенном подходе вагонов и большой величине остатка может возникнуть необходимость назначения дополнительного поезда. Отмена графиковых поездов снижает процент выполнения твердого графика. При низком его значении такой график может быть нецелесообразным.

В условиях движения грузовых поездов по твердому графику станет возможным прогнозирование точного прибытия групп вагонов на станции, что позволит более обоснованно составлять ежесуточные планы поездообразования. Однако не редки случаи, когда приходится отправлять поезда по готовности, не ожидая очередной «нитки» графика, особенно в условиях неравномерности движения, обусловленной сдачей грузовых поездов на 18 и 6 часов. Еще одним препятствием на пути к твердому графику является проблема выполнения машинистами нормативных перегонных времен хода. Практика показывает, что даже в условиях отсутствия задержек машинисты допускают разброс перегонных времен хода, до двух раз превышающие минимальные значения, что приводит к снижению пропускной способности. Все эти меры препятствуют нормальной организации движения по твердому графику.

Несмотря на указанные недостатки варианта поездообразования по твердому графику, в АО «НК «КТЖ» рекомендуется организовывать движение поездов по рейсовой модели (твердый график), так как при данном варианте повышается возможность своевременной доставки груза, упорядочивается и стабилизируется работа локомотивов и локомотивных бригад, повышается устойчивость работы сортировочной станции.

#### Список используемых источников

- [1] Инструктивные указания по организации вагонопотоков на железных дорогах. – М.: Техинформ. – 2007. – 527 с.
- [2] Айкумбеков М.Н., Садвакасова Ж.Д., Бекжанова С.Е. Оптимизация работы станции формирования поездопотока при движении грузовых поездов по твердым ниткам графика. // Вестник КазАТК – 2019. – Спец. выпуск (Том 1) – С. 236-240.
- [3] Кудрявцев В.А., Светашев А.А. Процесс накопления вагонов на составы поездов. // Известия Петербургского университета путей сообщения. – СПб.: 2014. – Вып. 3 (40). – С. 98-104.
- [4] Суяунбаев Ш.М. Закономерности поездообразования на технических станциях при отправлении поездов по ниткам твердого графика: Дис. ... канд. техн. наук. -Санкт-Петербург. – 2011. – 178 с.
- [5] Кокурин И.М. Твердый график – мечта или реальность? -Гудок. 17.11.2005.

**О.Г. Киселёва**<sup>1а</sup>

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(<sup>а</sup> [kisaolya.77@mail.ru](mailto:kisaolya.77@mail.ru))

## **ВЫЯВЛЕНИЕ ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИИ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ**

При построении оптимального плана эксплуатационной работы железнодорожного транспорта имеет место множество непредсказуемых процессов и операций, условия выполнения которых постоянно меняются. От точности их определения зависит достоверность прогноза. Прогнозирование большинства эксплуатационных показателей сводится к определению их величин, значения которых зачастую представляются в виде временных рядов.

При исследовании временных рядов решаются три задачи:

- описание изменения соответствующего показателя во времени и выявление тех и иных свойств исследуемого ряда;
- объяснение механизма изменения уровней ряда;
- использование результатов решения двух предыдущих задач для статистического прогнозирования.

Перечисленные задачи решаются с помощью различных методов. Наибольший практический интерес представляют методы решения классической задачи – выявление основной тенденции развития, а также определение типа ряда.

Определить тип ряда можно с помощью критериев случайности Кендэла, суть которых заключается в следующем. В отношении любого колеблющегося ряда можно выдвинуть гипотезу о том, что колебания ряда случайны. В случайных рядах наблюдения независимы и могут следовать в любом порядке. Для проверки случайности колебаний временных рядов используются критерии Кендэла, а именно:

- подсчет «пиков» и «падений» или так называемых поворотных точек  $P$ ;
- распределение интервалов между поворотными точками или подсчет фаз;
- подсчет числа точек возрастания ряда.

Наиболее простой для применения критерий состоит в подсчете «пиков» и «падений». Если же фактическое и ожидаемое число поворотных точек совпадает, то ряд случаен. Если же фактическое число точек  $P$  меньше, то ряд является быстро колеблющимся и это не объясняется случайностью, а если  $P$  больше, то последовательные значения положительно коррелированы.

Выделение тренда или выявление тенденции в развитии ряда достаточно сложный процесс, в результате которого можно сделать вывод о характере поведения и развития ряда, а, следовательно, выбрать метод прогнозирования наблюдений.

В виду сложности и важности данного вопроса исследования целесообразно проводить по трем направлениям:

- метод Фостера – Стюарта;
- проверка разности средних уровней с использованием  $t$ -критерия Стьюдента;
- вычисление коэффициента автокорреляции.

Метод Фостера – Стюарта является одним из наиболее простых. Суть метода заключается в рассмотрении распределения рекордных значений в ряде, то есть значений, которые больше или меньше, чем все предыдущие. Гипотезы о наличии тенденции проверяются, применяя  $t$ -критерий Стьюдента:

$$t = \frac{d - o}{\sigma_2} \quad \text{и} \quad t = \frac{S - \mu}{\sigma_1}, \quad (1)$$

где  $\mu$  - математическое ожидание величины  $S$ ;  
 $\sigma_1$  - средняя квадратичная ошибка величины  $S$ ;  
 $\sigma_2$  - средняя квадратичная ошибка величины  $d$ .

Значения  $\mu$ ,  $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$  табулированы в зависимости от длины ряда  $n$ .

Если расчетное значение  $t$  больше чем  $t$ -критерий при заданном уровне вероятности  $\alpha$ , то подтверждается гипотеза о наличии тенденции в средней или дисперсии. Если же  $t < t_\alpha$ , то разности  $d - o$  и  $S - \mu$  можно считать случайными.

Проверку разности средних уровней удобно применять для незначительных по длине рядов. Метод заключается в разбиении анализируемого ряда на две части, каждая из которых рассматривается как самостоятельная совокупность. Испытание разности средних, вычисленных для каждой из этих совокупностей, покажет, существенно ли различаются между собой средние или это расхождение случайно и, таким образом, заключить, что тренд отсутствует. Проверку гипотезы о существенности опирается на  $t$ -критерий Стьюдента. При  $t \geq t_\alpha$  гипотеза об отсутствии тренда отвергается, при  $t < t_\alpha$  принимается. Здесь  $t_\alpha$  - табличное значение  $t$ -статистики при уровне вероятности  $\alpha$ . Табличные значения приводятся в. Значения  $t_\alpha$  берутся с числом степеней свободы, равным  $n_1 + n_2 - 2$ .

Важное место в анализе временных рядов занимает вычисление коэффициента корреляции  $r_\tau$ . Он представляет собой коэффициент корреляции, измеряющий степень зависимости уровней исходного ряда и этого же ряда, но сдвинутого на  $\tau$  шагов во времени. Все свойства коэффициента корреляции распространяются и на коэффициент автокорреляции, который рассчитывается по формуле:

$$r_\tau = \frac{\frac{1}{n-\tau} \sum_{i=1}^{n-\tau} \left( y_i - \frac{1}{n-\tau} \sum_{i=1}^{n-\tau} y_i \right) \left( y_{i+\tau} - \frac{1}{n-\tau} \sum_{i=1}^{n-\tau} y_{i+\tau} \right)}{\left[ \frac{1}{n-\tau} \sum_{i=1}^{n-\tau} \left\{ y_i - \frac{1}{n-\tau} \sum_{i=1}^{n-\tau} y_i \right\}^2 \frac{1}{n-\tau} \sum_{i=1}^{n-\tau} \left\{ y_{i+\tau} - \frac{1}{n-\tau} \sum_{i=1}^{n-\tau} y_{i+\tau} \right\}^2 \right]^{1/2}}, \quad (2)$$

где  $y_i$  -  $i$ -ый уровень ряда;

$n$  - число членов ряда;

$\tau$  - лаг.

Применяя коэффициент автокорреляции в качестве меры связи, следует иметь в виду то, что он получен на основе данных выборки и естественно подвержен влиянию случайностей. Поэтому возникает вопрос о статической значимости или существенности  $r_\tau$ , то есть, существенно ли отличается  $r_\tau$  от нуля или это отличие можно приписать влиянию случайностей. Проверка значимости осуществляется путем сравнения табличного и расчетного значений уже известного  $t$ -критерия.

Если  $t \geq t_\alpha$ , то коэффициент существенно отличается от нуля. Если же  $t < t_\alpha$ , то  $r_\tau$  статически незначим. Последовательность коэффициентов автокорреляции  $r_\tau$  ( $\tau = 1, 2, \dots, n$ ) дает достаточно глубокое представление о внутренней структуре ряда, а вся их совокупность, нанесенная на график с  $\tau$  в качестве абсциссы и  $r_\tau$ , откладываемые по

оси ординат, называется коррелограммой. Анализ коррелограмм дает возможность вскрыть закономерности развития и определить тип изучаемого ряда.

Представленные способы анализа временных рядов позволяют изучить закономерности развития, определить тенденцию изменения, выявить тип и характер исследуемых временных рядов наблюдений и в результате выбрать оптимальный способ для прогнозирования эксплуатационных показателей работы железнодорожного транспорта.

#### Список используемых источников

- [1] Киселева О.Г. Применение теории временных рядов для прогнозирования эксплуатационных показателей. // Вестник КазНТУ. – 2010. – №1 – С. 61-63.
- [2] Кендэл М. Временные ряды. – М.: Финансы и статистика, 1981. – 199 с.
- [3] Четыркин Е.М. Статистические методы прогнозирования. – М.: Статистика, 1975. – 184 с.
- [4] Елисеева И.И., Юзбашев М.М. Общая теория статистики. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 480 с.

**Л.В. Вахитова<sup>1а</sup>, А.А. Жакупбаев<sup>1б</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(<sup>а</sup>vakhitovalv@mail.ru, <sup>б</sup>aibek.96@mail.ru)

### **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ ПАССАЖИРСКИХ СОСТАВОВ В РЕЙС В ТЕХНИЧЕСКОМ ПАРКЕ СТАНЦИИ**

Подготовка пассажирских составов в рейс достаточно сложный технологический процесс, который выполняется комплексно при стоянке поезда на станции формирования состава или его оборота, и включает в себя солидный перечень выполняемых операций. Данный процесс представляет собой комплекс технических и технологических операций, которые объединены в один технологический процесс с целью своевременно и с минимальными затратами подать под посадку пассажиров полностью и качественно подготовленный пассажирский состав.

Технологический процесс подготовки состава в рейс требует соблюдения точности и своевременности выполнения всех последовательных и параллельных операций с учетом обеспечения личной безопасности работников, задействованных в данном процессе. Выполнение всех операций, согласно технологическому процессу, требует наличия соответствующего путевого развития, сооружений и технического оснащения станций.

В Республике Казахстан подобные операции способны выполнять небольшое количество железнодорожных станций, такие как Астана, Алматы-1, Алматы-2, Павлодар, Актобе, Шымкент, и ряд других станций. На этих станциях производятся операции по обслуживанию пассажирских поездов в зависимости от их категории (обслуживаются дальние транзитные пассажирские поезда, поезда своего формирования и прибывающие по обороту, местные и пригородные).

Подготовка пассажирских составов в рейс на станциях Казахстанской железной дороги, как правило, производится в специализированных технических парках. Технические парки оснащены соответствующими техническими средствами и путевым развитием, которое обеспечивает: формирование пассажирских поездов; техническое обслуживание (ТО-1, ТО-2, ТО-3) и ремонт пассажирских вагонов; экипировку пассажирских вагонов водой, углем, песком, постельными принадлежностями; внутреннюю уборку и наружную обмывку вагонов; санитарную обработку пассажирских вагонов; снабжение вагонов-ресторанов продуктами питания; погрузку-выгрузку багажа и почты.

Все перечисленные операции должны выполняться в техническом парке своевременно согласно технологическому процессу подготовки пассажирских составов в рейс и при полном обеспечении безопасности движения поездов и личной техники безопасности работников станции.

Время нахождения пассажирских составов в техническом парке в процессе подготовки их в следующий рейс зависит от расположения основных технических устройств ремонта и экипировки пассажирских вагонов, а также степени механизации и автоматизации операций по очистке, ремонту и экипировки вагонов.

Технология работы технического парка должна обеспечивать исключение или минимизацию межоперационных простоев, правильную организацию рабочих мест и расстановку исполнителей, выявление и использование передовых приемов труда при выполнении каждой операции. С целью установления наименьшей продолжительности обработки пассажирских составов, необходимо предусмотреть максимальное совмещение производственных процессов во времени и сокращение до минимума затрат времени на наиболее трудоемкие операции.

На передовых пассажирских технических станциях зарубежных стран для оптимизации работы применяется сетевой метод планирования технологических операций, который позволяет определить оптимальную по времени затрату труда, стоимость и продолжительность обработки пассажирского состава, выявить операции, лежащие на критическом пути, определить допустимые затраты времени на остальные операции и наметить возможность совмещения профессий. Последовательность операций, лежащих на критическом пути, показывает, что для выполнения большинства из них требуются квалифицированные рабочие с более высокой оплатой труда, чем для таких операций, как снабжение вагонов водой, топливом, бельем и т.д. Поэтому варианты обработки пассажирских составов, требующие меньшей затраты времени, являются лучшими по стоимостным показателям. Для сокращения времени на обработку составов целесообразно предусмотреть параллельность выполнения части операций и совмещение профессий.

Вести контроль своевременного хода выполнения сетевого графика (технологического процесса подготовки пассажирского состава в рейс) позволяет автоматизированная система управления работой (АСУ ПТС), в основу которой заложена пооперационная модель выполнения технологических операций.

Станционный диспетчер, получая предварительную информацию о подходе поездов, вводит ее в персональный компьютер (ПК), связанный с ПК всех цехов. В АРМ станционного диспетчера разрабатывается сменный план-график работы, который основывается на строгом соблюдении расписания движения пассажирских поездов и установленных норм обработки пассажирских составов в техническом парке всеми цехами. На ПК всех цехов технического парка передается разработанный сменный план-график работы. Сменный план-график работы отличается от постоянно действующего в случае опоздания пассажирских поездов. ПК отдельных цехов передают станционному диспетчеру информацию о предстоящей работе по поездам своего формирования (наличии вагонов, из составов на плановый ремонт; планово-предусмотрительной замене вагонов; изменении схемы формирования и т.д.).

На этапе предварительного планирования работы станции ПК цехов выдают информацию о необходимом количестве запасных частей, запасе топлива, необходимом количестве постельных принадлежностей.

Предварительно за 0,5 – 1 час до прибытия поезда в технический парк начальники поездов по радиосвязи передают на станцию закодированную информацию о возникших неисправностях вагонов пассажирского состава, о необходимой экипировке состава и т.д. Полученная информация детализирует план работы цехов по подготовке пассажирских составов в рейс.

При заходе поезда на станцию специальное устройство обнаружения греющихся букс (ПОНАБ) передает сигнал о наличии в составе вагонов с перегретыми буксами на ПК ПТО, который, в свою очередь, составляет информацию для осмотрщиков вагонов.

При заходе пассажирского состава на пути технического парка специальное устройство регистрирует точное время прибытия и передает эту информацию в АСУ ПТС, что означает начало выполнения графика обработки пассажирского состава на станции. С этого момента со стороны АСУ ПТС начинается контроль хода выполнения сетевого графика (технологического графика подготовки пассажирского состава в рейс). Контроль выражается в подаче информации разным цехам о необходимости выполнения тех или иных операций (работ) и в сообщении станционному диспетчеру информации о соблюдении выполнения графика обработки пассажирского состава.

Для передачи результатов осмотра пассажирских вагонов в компьютерную сеть посредством кодированного сигнала бригады осмотрщиков вагонов оснащены переносными радиостанциями. На основе всей полученной ранее информации АСУ ПТС для всех цехов разрабатывается детальный график обработки состава с полным перечнем необходимых операций (работ).

При подаче пассажирского состава под каждую технологическую операцию фиксируется время начала ее выполнения. С помощью ПК каждого цеха фиксируется время окончания выполнения операции и возможного начала выполнения следующей операции. В случае задержки выполнения какой-либо операции АСУ ПТС передает информацию станционному диспетчеру об отклонении от графика и необходимых в связи с этим изменениях в сменном плане-графике работы.

После полного завершения процесса подготовки пассажирского состава в рейс и окончательного формирования схемы пассажирского состава для комиссии по приемке готового состава распечатывается полный отчет о выполнении технологических операций, который содержит весь перечень выполненных работ, объем экипировочных работ и прочие соответствующие доклады от всех цехов технического парка.

При функционировании АСУ ПТС также появляется возможность оперативного расчета расходов за выполненный ремонт и экипировку пассажирского состава (топливу, воду и т.д.). Также в АСУ ПТС ведется учет вагонов, включая информацию о выполняемых с ними ремонтах.

По завершении смены АСУ ПТС выдает общий по техническому парку и детальный по каждому цеху технического парка отчет о выполненной работе с расчетов всех требуемых показателей выполненной работы.

**Вывод.** Таким образом, при автоматизации технологического процесса подготовки пассажирского состава в рейс появляется возможность четко вести контроль своевременного выполнения всех последовательных и параллельных операций согласно технологическому процессу работы технического парка или пассажирской технической станции, а в случае задержки выполнения каких-либо операций в оперативном порядке, предпринимать все возможные меры по быстрой и качественной подготовке состава в рейс. Также выявляется возможность определения фактического времени, затрачиваемого на выполнение каждой операции и выявление непроизводительных простоев в работе технических устройств станции. В связи с этим, создаются наилучшие условия для сокращения затрат времени на весь процесс подготовки пассажирских составов в рейс за счет минимизации межоперационных простоев подвижного состава. Автоматизация функций станционных работников, занятых в процессе подготовки пассажирских составов в рейс, позволяет увеличить производительность труда.

#### Список используемых источников

- [1] Пассажирский железнодорожный комплекс. Пассажирские станции: Учебное пособие для студентов вузов ж.д. транспорта/ Е.В. Покацкая, А.С. Левченко. – Самара: СамГАПС, 2007. – 72 с.

- [2] Пассажи́рские комплексы на железнодорожном транспорте: Учебно-методическое пособие/ Л.А. Рыкова. – Екатеринбург: УрГУПС, 2015. – 134 с.
- [3] Гоманков Ф.С., Прокофьева Е.С., Бородин Е.В., Панин В.В. Технология и организация перевозок на железнодорожном транспорте: Учебник. - М.: УМЦ по образованию на ж/д транспорте, 2018.

**Ә.Б. Ебесова<sup>1а</sup>**

<sup>1</sup>М. Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы, Алматы, Қазақстан  
(<sup>а</sup>[a.ebesova@mail.ru](mailto:a.ebesova@mail.ru))

## **ҒАЛАМДЫҚ ЛОГИСТИКАДАҒЫ ДЕЛДАЛДАР**

Ғаламдық логистикалық жүйенің күрделілігі, яғни үнемі өзгеретін тұтынушылар сұранысына икемді жауап беру қажеттілігі, логистикалық сервисті жоғары деңгейде жүзе асыруға тырысу - фирмалық менеджмент интеграциясының көптеген логистикалық делдалдармен, атап айтқанда батыста "үшінші жақ" деп аталатын, ал олармен интегралдық байланыс "Third Party Logistics approach" — 3PL әркеттесуіне алып келеді.

Көптеген жаһандық компаниялардың 3PL тәсілді кеңінен қолдануының мына негізгі себептерін бөліп көрсетуге болады:

- нарықты және тұтынушылардың сұраныстарын жоғары деңгейде қадағалау;
- операциялық логистикалық шығындардың азаюы;
- өнімділікті және тиімділікті жоғарылату;
- логистикалық қоршаған ортадағы өзгерістерге икемділік мен фирманың бейімделуін жақсарту,
- сабақтас өткізу нарықтарын игеру қабілетін кеңейту;
- жүйелік және ықпалдастырылған шешімдер қабылдау мүмкіндігі, әлемдік деңгейдегі өндірістерге қол жетімділікті кеңейту және артықшылықтарды жылдам іске асыруды жеделдету;
- тәуекелдерді азайту;
- операциялық және логистикалық циклдар ұзақтығын азайту, өнімнің өзіндік құнын төмендету;
- реактивтіден - болжалды операциялық стильге көшу;
- өзгерістерді және логистикалық менеджмент деңгейін бағалау қабілеті, күрделі ақпараттық технологияларға және логистикалық-қосымшаларыға жылдам қол жеткізу;
- трансакциялық және басқарушылық ақпараттар сапасын және қолжетімділік деңгейін жақсарту;

Ұйымның 3PL-нің ҒЛЖ өзара іс-әрекетінің бірінші кезектегі міндеттерінің бірі арнайы географиялық аймақтардан қолайлы логистикалық делдалдарды таңдау болып табылады. Мұндағы мәселе, болжамды делдалдарды материалдық ресурстардың (МР) негізгі жеткізушілерімен және дайын өнімді (ДӨ) тұтынушылармен нақты территориялық аумақта байланыстыру болып табылады. Жекелеген логистикалық делдалдар өзінің аумақтық аймағында көшбасшы болып жұмыс істей алады, бірақ олардың барлық желіде жаһандық серіктес болуы міндетті емес. Бұл ретте, логистикалық делдалдардың негізгі функцияларын, ең алдымен өнімді өндіруші фирманың тоталды логистикалық шығындарын төмендету жоспарын ескеру қажет.

Ғаламдық логистикада халықаралық арналы делдалдар деп аталатындар үлкен рөл атқарады, оларға әдетте мыналар жатқызылады:

- халықаралық экспедиторлар;
- көлік компаниялары;
- экспорттық операцияларды басқару жөніндегі компания;
- сыртқы сауда компаниялары мен өкілдіктері;

- брокерлік және агенттік фирмалар;
- қаптау және тауарлардың экспорттық-импорттық операциялары бойынша компаниялар;
- порттар және тағы басқалар.

Халықаралық жүктерді тасымалдау бойынша тәжірибесі жоқ компания экспедитор қызметін пайдалана алады. Халықаралық экспедиторлық фирмалар штатында халықаралық тасымалдарды ұйымдастыру мәселелерінде құзыретті мамандар болады. Бұл мамандар жоғары білікті мамандар, олар мәселені экономикалық тұрғыдан шеше алмаған жүк жөнелтушілерге кеңес береді. Халықаралық экспедиторлар олардың әріптестері сияқты ішкі тасымалдаумен айналысып, шағын жүк партияларының жөнелтілімдері консолидациясын жүргізеді. Партия өлшемдері толық жүктегенге дейін түрленеді. Халықаралық экспедиторлар сонымен қатар жүк жөнелтілімі үшін барлық қажетті формальдылықтарды және құжаттарды ресімдеуді орындайды. Халықаралық экспедиторлармен жаһандық каналдар мен жүйелерде орындалатын логистикалық функцияларға мыналар жатқызылады:

- халықаралық тасымалдау операциялары мен жүк өндеуде жүк жөнелтілімдерін, қорларды бірлік қолдау немесе трансакционды бірліктерді квоталау;
- жүк орындары мен көлік құралдарының жүк сыйымдылығын бақылау;
- коммерциялық және кедендік құжаттарды дайындау;
- экспорттық лицензиялар алу;
- жүк жөнелтушілер үшін экспорттық декларациялауды жүзеге асыру;
- сертификаттарды, ветеринарлық және басқа да куәліктерді дайындау;
- консулдық инвойстарды дайындау және алу;
- тауарлық-көліктік құжаттарды, тиеу, түсіру, тексеру, жөнелту құжаттарын дайындау, өлшеу, буып-түю және басқа да операцияларды тексеру;
- сақтандыру;
- тасымалдау үшін төлем, үшін клиенттермен есеп айырысу;
- кірістік құжаттар алу;
- құжаттарды банкке немесе олардың белгіленген пунктіне жөнелту;
- портта, жүк терминалдарында қойма қызметтерін ұсыну;
- интермодальдық тасымалдауды жүзеге асыру;
- меншікті көлік құралдарын, трейлерлерді, контейнерлерді ұсыну;
- жүк жөнелтушілер үшін және басқа да операцияларға ақша жинау және алу;

Көптеген ірі халықаралық көліктік-экспедиторлық фирмалар, мысалы, «Shenker», «TNT EW», «ASG AB», «BTL», «Federal Express», «Scansped» жоғары әлемдік деңгейдегі логистикалық қызметтер сапасын куәландыратын ISO 9002 стандартымен сертифицирталған.

Жаһандық халықаралық логистикалық делдалдың мысалы "TNT Group" корпорациясы болып табылады. Бұл компания бүкіл әлемде ірі халықаралық экспедитор және логистикалық фирманың бірі ретінде кеңінен танымал. Қазіргі уақытта компания KPN — Голландтық пошта және телекоммуникация корпорациясына тиесілі және бір жылдық айналымы шамамен 6 млрд АҚШ долларын құрайды. Ол үш компаниядан тұрады: «TNT Express Worldwide», «TNT Logistics» және «TNT Multi Country Logistics» және олар өз клиенттеріне логистикалық қызметтердің кең спектрін ұсынады.

«TNT Express Worldwide» халықаралық көліктік-экспедиторлық қызметпен аймақтық нарықтарға тауарлар дистрибуциясы мәселесімен айналысады. «TNT Logistics» тауар өндірушінің толық логистикалық тізбегін шикізаттан дайын өнімге дейінгі менеджмент мәселелерін шеше отырып, ұлттық келісімшарттық логистикада маманданған. «TNT Multi Country Logistics» өз өнімдерін бірнеше елдерге өткізу үшін арнайы жаһандық логистикалық тізбек құрғысы келетін компаниялар үшін арнайы экспертизалар жүргізумен айналысады.

«TNT» корпорациясының ғаламдық логистикалық менеджмент бойынша негізгі қызметтерінің тізбесіне мыналар кіреді:

- тауар өндірушілердің логистикалық тізбегін басқару;
- кең тауар ассортиментін сұрыптау және өңдеу үшін бірнеше қойма кешендерін және терминалдарды ұсыну;
- мамандандырылған аймақтық тарату орталықтарынан өнімді тарату бойынша қызметтер;
- логистикалық экологиялық таза жобалар;
- тауарларды қайтару және көлік құралдарын жөндеу;
- жұмыс күні басында өндірушілердің өндірістік қорларын тікелей толықтыру;
- көпсалалы қосалқы бөлшектермен жабдықтау және басқа.

TNT бизнесінің шамамен 74-і Еуропада шоғырланған. Логистикалық серіктестерге өздері талап ететін қызметтің түрін ұсыну үшін, компанияның Еуропада үш ірі логистикалық желісі бар.

Біріншіден, күрделі Еуропалық әуе желісі. Қазіргі уақытта, компания үнемі күн сайын, негізінен түнгі уақытта 31 ұшақты пайдаланады, бұл Еуропадағы әрбір дара қаламен виртуалды байланыс орнатуға және өндірушілерге жұмыс күнінің басына дейін қажетті материалдық ресурстар мен өнімдерді сегіз сағаттық логистикалық циклда жеткізуге мүмкіндік береді.

Екіншіден, TNT корпорациясының Еуропалық жол желісі бар. Компания 5000 астам маршруттар мен рейстерді әр апта сайын, іс жүзінде Еуропадағы әрбір ауылды, кентті, қаланы байланыстыра отырып операциялайды. Бұл логистикалық серіктестерге жеткізу (жеткізу), пошта және жүк жөнелту үшін екі үш күнге дейінгі уақытты ұсынуға мүмкіндік береді.

Ақырында, үшінші желі — компанияға тиесілі халықаралық және Еуропалық деректерді беру желілері.

Жүк жөнелтуші ҒЛЖ-гі экспорттық операциялар кезінде, тұрақты жүк ағындарының болмауы немесе коммерциялық келісім-шартта өзгерістер болуы себебінен жүк тасымалдарын орындай алмаған жағдайда экспедитор қызметін пайдаланды. Бұл ретте логистикалық менеджер экспедитор қызметін пайдаланудағы шығындарды, дәл осындай аналогты операцияны орындау үшін персоналды ұстау шығындарын өзара салыстыру қажет.

Экспедитор есебінен алынатын табыс негізгі үш көздер арқылы қалыптасады. Бірінші экспорттық құжат үшін төленетін төлем ақысы болып табылады. Екіншіге тасымалдаушыдан алынатын комиссиялық ақша көлемі жатады. Бұл ретте, комиссиялық ақы тасымалдаушының экспедитор қызметін қолданғанынан түсетін жалпы кіріс сомасымен анықталады. Үшіншісі жүк бірлігін тасымалдаудағы тарифтік айырма есебінен құрылады, ол консолидацияланған жүкті жіберу кезінде жүк жөнелтуші мен тасымалдаушы үшін экспедитор арқылы белгіленеді.

Көлік агенттерінің ҒЛЖ делдалдары ретіндегі қарапайым функциясы контейнерлерді халықаралық тасымалдауда қайта бөліп тарату және консолидациялау болып табылады.

Осындай қызметтерге қажеттілік жүк жөнелтушілерде бар, себебі олар басқа елде контейнердегі тауарларды түсіргеннен кейін, контейнерді кері тасымалдау мәселесімен бетпе-бет келеді. Әдетте темір жол және автомобильмен тасымалдаушылар үшін бос контейнерлерге де, жүгі бар контейнерлерге де бірдей тарифтер белгілейді.

Мұндай мәселеде шығындарды азайту үшін, көлік агенттері сәйкес тағайындау орындарына келген контейнерлерге сұрыптау жүргізіп, кері тасымалдауда контейнерге тиеу үшін жүктер табады. Осылайша, ірі көлемді жүктерді әрі қарай экспорттау үшін автомобиль немесе темір жол көлігімен портқа консолидациялау жүргізіледі.

Жүк жөнелтушілер және жүк алушылар халықаралық тасымалдауда экспорттық-импорттық операциялар процесін жеңілдету арқылы, сондай-ақ көліктік агент - фирманың жинақталған тәжірибесін пайдалану арқылы пайда ала алады.

**М.С. Изтелеуова<sup>1а</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(<sup>а</sup>maral362@mail.ru)

## **ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ТРАНСПОРТНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ**

Транспортирование - логистическая операция, заключающаяся в перемещении продукции в заданном состоянии с применением транспортных средств (в случае необходимости и грузоподъемных средств), начинающаяся с погрузки в месте отправления и заканчивающаяся разгрузкой в месте назначения. Затраты на выполнение транспортных операций составляют 50% от суммы общих затрат на логистику, в этих условиях необходимо рассматривать транспорт как важное звено логистической системы. Повышение эффективности процесса транспортирования – одна из задач для участников как перевозочного процесса, так и для представителей бизнеса. Оптимизированная транспортная система позволяет снизить затраты на производство и реализацию продукции, увеличить эффективность работы персонала.

Возможностей процесса снижения затрат на перевозки без потери их качества много и на каждом этапе перевозочного процесса мы можем оптимизировать различные элементы. Например, для повышения конкурентоспособности фирм необходимо:

- наличие хорошо отлаженной учетно-информационной системы;
- проведение комплексного анализа расходов и доходов логистической цепи, основанного на применении принципа «миссии» и единичной методологии исчисления издержек;
- определение доли прибыли от логистической деятельности в общей доле прибыли.

Немаловажное значение в оптимизации транспортных издержек имеет грамотная организация и управление материальными потоками:

- обязательное использование логистических принципов гибкости, синхронизации, оптимизации, интеграции потоков процессов;
- ритмичность грузоперевозок;
- максимальная непрерывность транспортных процессов;
- маневренность подвижного состава;
- обеспечение непрерывности планового руководства;
- оперативное управление транспортными перевозками.

Коррекция текущей логистической стратегии компании позволит выработать эффективный методологический аппарат для оптимизации работы транспорта. Для эффективных изменений логистический отдел должен постоянно проводить анализ деятельности компании по организации транспортного процесса, выявлять ее слабые и сильные стороны, выработать «дорожную карту» и согласовать ее с руководством и финансовым подразделением.

Анализ деятельности компании по организации транспортного процесса позволяет выявить существующие проблемы, одними из которых зачастую являются:

- износ парка транспортных средств;
- неумелое и нерациональное планирование транспортных перевозок;
- простой транспортных средств из-за неэффективного планирования перевозками и так далее.

Подобных этим и другие проблемы можно увидеть в деятельности многих компаниях.

Что можно сделать для оптимизации процессов транспорта? Вариантов много. Один из них - применение современных средств информационного отслеживания материальных потоков способствует внедрению «безбумажной» технологии. Ведь одна из задач логистики заключается в создании интегрированной системы регулирования и контроля материальных и информационных потоков.

На транспорте, вместо сопровождающих груз многочисленных документов (особенно в международном сообщении) по каналам связи синхронно с грузом передается информация, содержащая о каждой отправляемой единице все необходимые для характеристики товара реквизиты. При такой системе на всех участках маршрута в любое время можно получить исчерпывающую информацию о грузе и на основе этого принимать управленческие решения.

Немаловажное значение имеет и приспособление к интересам клиентов в условиях острой рыночной конкуренции. Это требует от компании адекватной реакции на качество обслуживания, прежде всего на сокращение времени выполнения заказов и безусловное соблюдение графика поставок. Тем самым фактор времени наряду с качеством транспортных услуг определит успех функционирования предприятия. Здесь также надо сказать, что успех функционирования предприятия также неразрывно связан с необходимостью постоянного развития материально-технической базы предприятия, обновления и капитального обслуживания парка транспортных средств.

В целях решения актуальных проблем по оптимизации транспортной работы предприятия и управления перевозочным процессом компании, необходимо обеспечить следующее:

- изучить сущность и методологические основы управления транспортной системой на предприятии;
  - исследовать научные основы организации управления транспортной системой на предприятии;
  - отслеживать изменения правовых основ управления транспортом;
- и многие другие аспекты.

Существует три основных направления, нововведения в которых обеспечат снижение затрат на перевозку грузов и пассажиров:

- выбор оптимальных ТС: эксплуатационные характеристики транспортного средства формируют уровень затрат на транспорт. Важно, чтобы в парке компании были негабаритные модели для перевозок в пределах населенного пункта;
- подбор оптимально расположенных разгрузочно-погрузочных пунктов: склады нужно анализировать не только по уровню удобства подъезда/погрузки, но и по степени удаленности поставщиков;
- анализ целесообразности владения собственным парком ТС: этот аспект актуален для субъектов малого бизнеса. Логистическое подразделение должно сопоставить затраты на владение собственным парком с расценками на услуги транспортных фирм.

После анализа приоритетных направлений логистики предприятия нужно инициировать разработку плана оптимизации транспортных расходов на предприятии. С целью повышения эффективности перевозочного процесса с участием видов транспорта назрела необходимость исследования следующих проблем:

- построения комплекса межотраслевых моделей для решения задач оптимального использования технических средств в транспортных системах;
- установления единой системы тарифов на перевозки грузов транспортом;
- определения системы единых сопоставимых показателей работы транспорта;
- оптимизации методов и структуры управления перевозочным процессом в транспортных системах;

- совершенствование текущего и перспективного планирования перевозочной работы;

- выбор оптимального транспортного средства.

После того как данные управленческие решения будут реализованы, нужно избрать эффективную методику оптимизации управления транспортными системами.

В настоящее время разработана методологическая база, позволяющая снизить издержки на транспортировку грузов и пассажиров. Решения в рамках данных методов принимаются на основе математического моделирования. Это могут быть алгоритмы для компьютерных расчетов или эвристические модели.

Например, широко используются такие методы оптимизации транспортных процессов:

- «Метод северо-западного угла»: используется для решения исключительно транспортных задач. Транспортная таблица перебирается от самого левого столбца верхней строки. В таблицу вписываются максимальные значения, при которых не будут превышены возможности поставщика и потребности покупателя. Описываемый метод не принимает в расчет такой ключевой фактор, как стоимость доставки;

- «Метод Фогеля»: по этому методу для каждого столбца ТТ(транспортной таблицы) нужно вычислить разницу между двумя наименьшими тарифами;

- Метод минимальных затрат: логист записывает отгрузку в те ячейки, которые имеет наименьший тариф на перевозку.

Данные методы реализованы в рамках CRM-системы «1С: Предприятие». Расчет транспортных задач можно вести в автоматическом режиме, активируя различные подстройки в программной оболочке.

Также для снижения затрат можно использовать «полевые методы», такие как «Способ коммивояжера», состоящий в построении такого маршрута, при котором можно минимум 1 раз пройти по территории нужных городов, а затем вернуться в точку отправления. «Метод коммивояжера» позволяет моделировать маршрут так, чтобы водитель не делал «крюков» или без надобности не проезжал по одной локации несколько раз.

Использование автоматизированных логистических систем. Предприятие с развитым логистическим направлением в своей деятельности обязано использовать программные решения, которые помогут отслеживать информацию о перевозках и формировать на ее основе базы данных с возможностью выгрузки Excel или другие программы.

Такое программное обеспечение (ПО) должно иметь следующий функционал:

- обработка заявок на перевозку;
- подбор транспортного средства с учетом характеристик груза;
- формирование товарно-транспортной накладной, иной сопроводительной документации;
- расчет стоимости перевозки.

Автоматизированные системы должны состоять не только из программного обеспечения, но и трекеров, которые передают текущее положение транспортного средства, данные о расходе топлива, времени в пути, соблюдении режима труда и отдыха.

Оптимизация транспортного отдела предприятия – важнейшая задача менеджмента, так как от этого направления зависит коммуникация с поставщиками, партнерами и конечными потребителями. Нельзя придерживаться одного аспекта совершенствования перевозок – нужно вводить инновации комплексно. Современное ПО позволяет нивелировать долю человеческого участия в моделировании перевозок, поэтому менеджмент должен быть задействован в обновлении МТБ предприятия, формировании отчетности и разработке предложений по дальнейшему совершенствованию логистики.

**С.Е. Бадамбаева<sup>1а</sup>, К. Тулешева<sup>1б</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(<sup>а</sup>saltasha77@mail.ru, <sup>б</sup>tulesheva.99@mail.ru)

## **РАЗВИТИЕ ТРАНЗИТНО-ТРАНСПОРТНОГО ПОТЕНЦИАЛА РК**

Казахстан, находясь на стыке международных коридоров, является основным логистическим звеном, соединяющим Европу и Азию.

Располагая комплексом сетей автомобильных и железных дорог, воздушными трассами, а также стратегически важными портами Актау и Курык на Каспийском море, Казахстан способен реализовать имеющийся национальный транзитный ресурс для обеспечения бесперебойного евразийского транспортного сообщения.

Учитывая рост объема грузопотоков между крупным производителем Китаем и значительным потребителем Европой в период преодоления последствий мирового кризиса, основной целью транспортной политики Казахстана остается дальнейшее создание евразийского трансконтинентального моста.

При определении транспортных маршрутов для перевозки транзитных грузов через территорию Республики Казахстан одними из руководящих принципов являются:

- транспортно - географическая привлекательность;
- наличие транспортной инфраструктуры обеспечивающей беспрепятственное движение грузов;
- обеспечение наибольшей экономической выгоды для государства;
- обеспечение максимальной востребованности национальной транспортной инфраструктуры и в целом регионов государства;
- политические и геополитические факторы.

За последнее время в РК проделана значительная работа по опережающему развитию транспортной инфраструктуры, диверсификации маршрутов транспортировки, упрощению процедур, связанных с транзитом.

В рамках транспортной стратегии реформа железнодорожного транспорта пошла по двум направлениям:

- с одной стороны, государство поэтапно создает полноценную конкурентную среду;
- с другой направляет масштабные инвестиции в обновление и модернизацию всей инфраструктуры.

Наличие в составе железнодорожной сети технически оснащенных магистральных линий в сочетании с благоприятным географическим положением (в центре Евразийского континента) предопределил Казахстану роль транзитного звена в сообщении Европа – Азия.

Территорию РК пересекают основные трансконтинентальные маршруты, связывающие между собой государства Азиатско-Тихоокеанского региона, Ближнего и Среднего Востока, Европы (рисунок 1).

В настоящее время в Казахстане сформированы и функционируют следующие международные коридоры:

- 1) Северный коридор Трансазиатской железнодорожной магистрали (ТАЖМ)
- 2) Южный коридор ТАЖМ
- 3) Центральный коридор ТАЖМ
- 4) Север – Юг
- 5) ТРАСЕКА
- 6) Транскаспийский международный транспортный маршрут (ТМТМ).

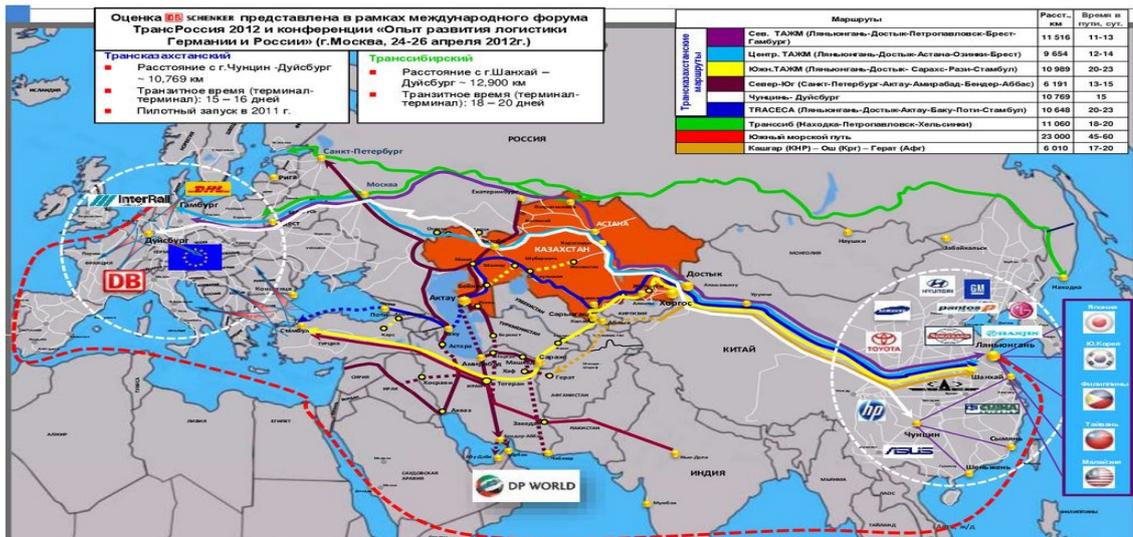


Рисунок 1 - Казахстан в конкуренции за глобальный транзит

Основными направлениями транзитных потоков авиационных судов иностранных компаний через воздушное пространство Республики Казахстан являются следующие три маршрута:

- «АРИСА – САРИН» - из Европы в Китай и страны Юго – Восточной Азии;
- «АРИСА – ОДИВА» – из Европы в страны Южной Азии;
- «АЗАБИ – ТИРОМ» – из Европы в страны Южной Азии, Среднего и Ближнего Востока.

Существующая сеть транзитных маршрутов, в основном удовлетворяет потребности авиакомпаний, использующих воздушное пространство Республики Казахстан. В целом авиарынок Казахстана перспективен для обслуживания туристов, так как республика расположена на перекрестке путей между такими регионами как Европа, Юго-Восточная Азия и Восточная Азия. Поэтому на территории Республики Казахстан десятки авиакомпаний осуществляют полеты на воздушных судах из дальнего и ближнего зарубежья.

На водном транспорте транзитный грузопоток идет через порт Актау и международного морского паромного комплекса порта Курык, открывающего дополнительные перспективы для развития трансконтинентальных грузопотоков, зарождающихся в Китае. Развитие портов Актау и Курык обеспечило расширение портовых мощностей Казахстана на Каспии с 16 до 26 млн. тонн в год.

В рамках развития транскаспийских мультимодальных перевозок завершено строительство паромного комплекса порта Курык. Введенный в 2016 году железнодорожный паромный терминал мощностью 4 млн. тонн обеспечивает перевалку грузов, таких как: нефтепродукты (газойль), товары народного потребления, химикаты, оборудование, металлопродукция. В августе 2018 года осуществлён запуск автомобильного паромного терминала, мощностью 2 млн. тонн для обслуживания грузового автотранспорта.

Транспортный комплекс Мангистауской области Актауский морской торговый порт – один из значительных интермодальных узлов в транспортной инфраструктуре Казахстана.

Совершенствование транспортной инфраструктуры трансасиатского маршрута – реальный шаг на пути поэтапного повышения конкурентоспособности транспортного комплекса Казахстана в составе евроазиатской сети международных транспортных маршрутов. В 2013 г. было заключено соглашение между АО «НК «КТЖ» и Народным

правительством г. Ляньюньган о разработке технико-экономического обоснования (ТЭО) по строительству логистического терминала в порту Ляньюньган. В разработке ТЭО принимали участие со стороны Китая – ООО Группа «Третий железнодорожный проектно-изыскательный институт» («The Third Railway Survey and Design Institute Group Corporation») – TSDI) и с казахстанской стороны – АО «Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева»

Порт Ляньюньган связан со многими портами стран ЮВА, Японии, Кореи, и открытие терминала в порту позволит развивать в Казахстане сферу логистических услуг, консолидировать грузопотоки из/в/через РК в/из страны тихоокеанского региона, расширить клиентскую базу. Имея и эксплуатируя собственный терминал, Казахстан имеет шансы получать прибыль в качестве транзитной страны между Тихоокеанским регионом и странами Западной Европы.

Необходимость данного проекта обусловлена возможностью использования транзита в полной мере. Безусловно, с течением времени изменились условия и товары, но не изменились требования к перевозкам: скорость, сервис, стоимость, сохранность и стабильность. Казахстан не имеет выхода к открытому морю, поэтому для Казахстана важно иметь доступ к крупной торговой магистрали. В результате реализации проекта к 2020 году транзитные потоки через Казахстан из Юго-Восточной Азии на Запад из Европы в Центральную Азию увеличатся почти в два раза.

Также остаются актуальными следующие направления дальнейшего развития транзитно-транспортного потенциала:

- совершенствование системы инвестирования в транспортную отрасль, что позволит создать привлекательные условия для участия инвесторов в проектах по поддержанию, обновлению и расширению транспортной инфраструктуры;

- ускорение модернизации транспортной инфраструктуры, для чего требуется провести разработку мер поддержки отечественных транспортных организаций по стимулированию обновления транспортных средств;

- согласование принципов тарифной, налоговой и таможенной политики государств в области транспорта для формирования общего транспортного пространства и общего рынка транспортных услуг;

- регулярное изучение грузопотока для стабилизации и наращивания транзитных грузопотоков через территорию Казахстана и проведение оценки потенциального транзита через территорию Казахстана для выработки мер по его привлечению; – совершенствование системы транспортной безопасности.

В настоящее время объективно возникает необходимость усовершенствовать комплекс практических мероприятий, нацеленных на развитие транзитно-транспортного потенциала РК. Этот комплекс мер должен интегрировать экономическую, технологическую, промышленную, транспортную, информационную и международную политику Казахстана.

**З.К. Битилеуова<sup>1а</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(\*[zuhra\\_kadesovna@mail.ru](mailto:zuhra_kadesovna@mail.ru))

## **ПАССАЖИРСКИЙ ТРАНСПОРТ КАК ЛОГИСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА В ГОРОДСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЕ**

Перевозка пассажиров в современном городе является частью хозяйственного оборота: сбой в перевозках пассажиров парализует производство, останавливает торговлю. Жизнь больших и крупных городов без пассажирского транспорта невозможна

- ведь и возникли крупные города главным образом благодаря развитию общественного транспорта.

В настоящее время на качество предоставляемых городскому населению автотранспортных пассажирских услуг отрицательно влияет прогрессирующее старение автотранспортных средств. При этом растут расходы на осуществление перевозок и снижается их безопасность.

Кроме того, довольно значительная часть отдаленных городских территорий не охвачена деятельностью общественного транспорта, поскольку город растет быстрее, чем расширяется его маршрутно-транспортная сеть.

Основным принципом градостроительной деятельности является обеспечение устойчивого развития территорий, т.е. обеспечение безопасности и благоприятных условий жизнедеятельности человека, ограничение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и обеспечение охраны и рационального использования природных ресурсов в интересах настоящего и будущего поколений.

Основная роль транспорта общего пользования (ТОП) - обеспечение устойчивого развития городов. В частности, по сравнению с индивидуальным автотранспортом, ТОП существенно повышает безопасность перевозок и обеспечивает значительное сбережение природных и финансовых ресурсов:

Транспорт общего пользования обеспечивает значительное повышение безопасности движения.

Линии и маршруты транспорта общего пользования проектируются с учётом обеспечения безопасности движения. При надлежащей организации транспорта общего пользования исключаются волонтаризм и безответственное поведение, которые возможны со стороны водителей легковых автомобилей: подвижной состав проходит ежедневный технический осмотр, а водители - медицинское освидетельствование перед каждой сменой. Водители общественного транспорта являются профессионалами (в отличие от водителей легковых автомобилей, чья квалификация может существенно различаться). Наконец, пассажиры общественного транспорта (кроме микроавтобусов) защищены от аварийных ситуаций, создаваемых водителями индивидуальных автомобилей (в т.ч. в состоянии алкогольного опьянения) благодаря весу и прочностным свойствам кузова транспортных средств.

В городах с развитым общественным транспортом количество смертельных случаев и ранений на 1000 жителей значительно сокращается по сравнению с городами, ориентированными на индивидуальный автотранспорт.

Таким образом, основной мерой по обеспечению безопасности дорожного движения в Республике Казахстан должно стать приоритетное развитие общественного транспорта.

Транспорт общего пользования обеспечивает сбережение природных и финансовых ресурсов при осуществлении перевозок.

При перевозке одного пассажира общественным транспортом потребуется в 5-10 раз меньше территории, энергетических ресурсов, будет выброшено в атмосферу в 5-25 раз меньше загрязняющих веществ, чем при перевозке индивидуальным автотранспортом.

Себестоимость перевозок (с учётом стоимости эксплуатации дорог и рельсовых путей, стоянок, депо, подвижного состава и т.п.) на общественном транспорте в 3-5 раз ниже, чем себестоимость перевозок индивидуальным автотранспортом. Сегодня эта разница не ощущается в полной мере, т.к. затраты на содержание дорог и мест стоянки автомобилей финансируются из бюджета (т.е. граждане ощущают это лишь косвенно в виде повышения налогов), в то время как содержание рельсовых путей и затрат в депо финансируются из сбора проездной платы и непосредственно влияет на стоимость билетов. Также в стоимость билетов входит налоговая составляющая, которая в конечном

итоге возвращается в бюджет (в отличие от перевозок индивидуальным автотранспортом).

Степень сбережения ресурсов зависит от концентрации потоков пассажиров. При потребности в перевозке 1-2 пассажиров (такси) дополнительные затраты ресурсов на общественном транспорте (водитель) выравняются затратами на индивидуальном автотранспорте (потребность в местах для хранения и парковки автомобиля у дома, работы, мест посещения с бытовыми и культурными целями и т.п.). Поэтому в малых городах (с населением до 50 тыс. жителей), где большая часть целей может быть достигнута пешком и концентрация потоков обычно невелика, актуальность транспорта общего пользования ограничена.

Значительное сокращение потребности в ресурсах возникает по мере роста пассажиропотока: по мере увеличения вместимости экипажа сокращаются удельные затраты на персонал (1 водитель перевозит всё большее число пассажиров), потребности в территориях (потребная длина полосы для движения одного экипажа, с учётом динамического габарита, в расчёте на 1 пассажира резко сокращается), потребности в энергии (при больших потоках возможно применение рельсового пути, сокращающего расходы энергии примерно на 30%, сокращается аэродинамическое сопротивление движению экипажей).

Общественный транспорт в сотни раз сокращает потребность в площади для хранения автотранспорта. Индивидуальный автотранспорт требует не менее 18 кв. метров для хранения, а в многоуровневых паркингах (с учётом проездов) - не менее 25 кв. метров, поэтому организация его хранения может быть легко решена лишь в индивидуальной застройке. В районах многоэтажной застройки обеспечение всех жителей местами для хранения автомобилей потребовало бы возведение «парковочной многоэтажки» возле каждого жилого дома, причём общая площадь парковки могла бы превысить площадь дома. С учётом потребности в парковке возле мест работы, досуга и т.п. (всего как минимум 4-5 мест на один автомобиль, используемый ежедневно) для организации перевозки индивидуальным автомобилем требуется около 100 кв. метров для хранения транспорта, размещённых непосредственно в жилой зоне и у мест труда и досуга, в то время как на общественном транспорте - 200-400 кв. метров на одну единицу в промышленных зонах (с учётом территории для ремонта) или 0,2-0,4 кв. метра в расчёте на одного перевезённого пассажира в сутки.

Учитывая, что в центр города прибывает на работу до 10-15% жителей, потребная площадь для парковки сравнялась бы с площадью городского центра, притом, что площадь улиц в центрах старых городов составляет лишь до 10-15% от площади района.

Площадь дороги, необходимая для движения пассажира в общественном транспорте (около 4 кв. м), примерно в 5-10 раз меньше, чем для пассажира легкового автомобиля (около 40 кв. метров). Полностью осуществить перевозки на индивидуальном автотранспорте в крупном городе теоретически возможно лишь при малоэтажной застройке и доле площади города, отведённой под нужды транспорта (улицы и паркинги), свыше 60-70% - с учётом изначального планирования города для автотранспорта.

Понятно, что содержание, ремонт, уборка транспортных площадей ложится на бюджет города и в конечном итоге - на население, что и приводит к росту суммарных расходов в городах, ориентированных на индивидуальный автотранспорт, в 5-10 раз по сравнению с городами, ориентированными на общественный транспорт.

Параметры больших и крупных городов, ориентированных на общественный транспорт, допускают долю индивидуального автотранспорта в перевозках, как правило, не более 20-40% - при условии максимального расширения улично-дорожной сети с учётом всех возможных резервов территории.

В целом, учитывая большую важность пассажирского транспорта в развитии городов, на перспективу нужно решить следующие главные проблемы:

- добиться полного удовлетворения потребностей жителей крупных мегаполисов в пассажирских перевозках в течение ближайших лет;
  - снизить перегрузку дорожно-уличной сети и возникающую в связи с этим проблему заторов, особенно в часы «пик», которые ведут к увеличению времени поездки, повышению транспортной усталости, и ухудшению одного из важнейших показателей транспортного обслуживания - доступности по времени (особенно в центре города) как общественного, так и индивидуального транспорта;
  - сделать работу перевозчиков рентабельной в условиях повышения сервиса и конкуренции между предприятиями за пассажиров.
- Таким образом, даже исходя из геометрических параметров наших городов, пассажирский транспорт будет выполнять подавляющую долю перевозок.

**А.Т. Ерембесова<sup>1а</sup>, А.С. Усербаева<sup>1б</sup>, Л.А. Тулендинова<sup>1с</sup>  
В.Е. Арбабаева<sup>1д</sup>, В.К. Мельников<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(<sup>а</sup>barocco0@mail.ru, <sup>б</sup>ainashkz@bk.ru, <sup>с</sup>tulenl@mail.ru, <sup>д</sup>venera\_arb@mail.ru)

## **ЛОГИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ**

В современных нестабильных условиях формирования и развития рыночных отношений в Казахстане вопросы эффективности функционирования предприятий и бизнеса являются первостепенными. В связи с этим, если компания планирует долгосрочное и стабильное существование на рынке, то в процессе своей жизнедеятельности ей необходимо искать новые пути развития, создавать новые стратегии и эффективно их реализовывать. Для того, чтобы понять, какими характеристиками должно обладать «идеальное предприятие», как добиться максимальной результативности его функционирования, необходимо разобраться, что представляет собой понятие «эффективность деятельности предприятия».

Эффект (от лат. effectus – «исполнение», «действие») – результат, следствие каких-либо причин, действий. Эффективность деятельности предприятия – комплексное многостороннее понятие, в котором отражается действие объективных экономических законов и показана одна из важнейших сторон общественного производства – его результативность. Понятие «эффективность» в разных сочетаниях и применительно к различным явлениям используется в разнообразных областях науки и практики. Особо следует отметить широкое применение понятия эффективность в экономике.

В рыночной экономике необходимым условием эффективного функционирования является баланс интересов всех участников бизнеса: собственников, менеджеров, производственных работников и клиентов. Таким образом, рассмотрим многосторонний контроль эффективности деятельности предприятия участниками бизнеса и внешними организациями, где деятельность создает для предприятия экономическую среду, является необходимым условием его существования и функционирования и включает в себя такие критерии эффективности, как экономическая, деловых отношений, экологическая и социальная. Тогда общая эффективность компании может быть представлена в виде:

$$\text{Эфф}_{\text{пред}} = \text{Эфф}_{\text{экон}} + \text{Эфф}_{\text{дел.отн}} + \text{Эфф}_{\text{экол}} + \text{Эфф}_{\text{соц}}, \quad (1)$$

где  $\text{Эфф}_{\text{пред}}$  – эффективность предприятия;  $\text{Эфф}_{\text{экон}}$  – экономическая эффективность;  $\text{Эфф}_{\text{дел.отн}}$  – эффективность деловых отношений;  $\text{Эфф}_{\text{экол}}$  – экологическая эффективность;  $\text{Эфф}_{\text{соц}}$  – социальная эффективность.

Экономический эффект представляет собой разницу между результатами экономической деятельности и затратами, произведенными для их получения. Если результат экономической деятельности превышает затраты, имеем положительный эффект (прибыль), в противном случае – отрицательный эффект (убытки). Эффект как разница между стоимостью продукта и затратами на его производство возникает в двух случаях: во-первых, когда возрастает продукт (рост объемов производства); во-вторых, когда сокращаются затраты (экономия ресурсов). Эффект как конечный результат хозяйственной деятельности характеризуется различными стоимостными и натуральными показателями. К ним можно отнести: объем производства продукции в натуральном и стоимостном выражении; прибыль (экономия) по отдельным элементам затрат; общую экономию от снижения себестоимости за счет экономии по отдельным элементам и т.д.

Расчет экономического эффекта мероприятий на предприятии может быть представлен в виде:

$$\text{Эфф}_{\text{экон}} = \frac{\text{П}_ч}{\text{П}_з} + \frac{\text{П}_ч}{\text{СОФ} + \text{СМОС} + \text{ФОТ}}, \quad (2)$$

где  $\text{П}_ч$  – чистая прибыль предприятия;  $\text{П}_з$  – полные затраты; СОФ – совместимость основных фондов; СМОС – стоимость материальных оборотных средств; ФОТ – годовой фонд оплаты труда.

Так как любой компании необходимо выстраивать эффективные деловые отношения для удержания предприятия на плаву, находить новых партнеров лучше, чем новых конкурентов, тогда расчет эффективности деловых отношений может быть представлен в виде:

$$\text{Эфф}_{\text{дел.отн}} = \frac{k_{\text{эф.дел.отн}} + k_{\text{эф.закл.дог}} + k_{\text{пост.клиент}} + k_{\text{соц.ответ}}}{4} \quad (3)$$

где  $k_{\text{эф.дел.отн}}$  – коэффициент эффективности деловых отношений;  $k_{\text{эф.закл.дог}}$  – коэффициент эффективности заключения договоров;  $k_{\text{пост.клиент}}$  – коэффициент постоянных клиентов;  $k_{\text{соц.ответ}}$  – коэффициент социальной ответственности.

Следующим составляющим критерием является экологическая эффективность компании. На сегодняшний день предприятия всего мира стараются внедрить системы экологического менеджмента для более систематического и эффективного управления экологическими рисками и возможностями. Необходимость введения системы экологического менеджмента определяется не только резким ухудшением экологической обстановки, кризисом окружающей среды, но и закономерными тенденциями развития современного производства, такими как дифференциация рационального размещения производства; увеличение производственных мощностей по потребностям новых технологий; обострение влияния не только на внутри и около производственную экологию, но и общее мировое пространство; разделение в мировой экономике на производителей опасных отходов и их поглотителей (концентрация отходов). Тогда определение экологической эффективности может быть рассчитано по формуле:

$$\text{Эфф}_{\text{экол}} = \frac{k_{\text{экол.риска}} + k_{\text{рецик}} + k_{\text{рац.исп.энер}}}{3} \quad (4)$$

где  $k_{\text{экол.риска}}$  – коэффициент экологического риска;  $k_{\text{рецик}}$  – коэффициент рецикла (использования вторсырья);  $k_{\text{рац.исп.энер}}$  – коэффициент рационального использования энергии.

Немаловажным критерием оценки эффективности предприятия является социальная оценка компании. Благодаря рыночной экономике появилось такое понятие, как консюмеризм – защита прав потребителей, а также организованное движение в их защиту. Принимая во внимание концепцию «клиент всегда прав», компании должно быть важно: какая у нее репутация среди потребителей ее услуг, ведь зачастую потребитель готов переплачивать за название и историю бренда. Тогда оценка эффективности социальной деятельности может быть представлена в виде:

$$\text{Эфф}_{\text{соц}} = \frac{k_{\text{отв.перед.раб}} + k_{\text{вкл.об}}}{2} \quad (5)$$

где  $k_{\text{отв.перед.раб}}$  – коэффициент ответственности перед работниками;  $k_{\text{вкл.об}}$  – коэффициент вклада в общества.

Как видно, традиционная система оценки эффективности деятельности предприятия базируется на показателях объемов расхода ресурсов, себестоимости продукции или услуги, эффективности использования имеющихся возможностей. И все же, потоки финансовых ресурсов являются ключевым объектом при оценке эффективности деятельности компании, так как без должного финансирования каждого подразделения предприятия невозможна полноценная работа. Для верного управления ресурсными потоками возможно применение таких методов, как планирование деятельности компании; разработка концепции управленческих процессов; выполнение принятых концепций, с параллельным тестированием пилотных проектов; контроль и координация принятых проектов на предприятии; оценка эффективности деятельности компании.

Предложенные критерии оценки эффективности работы предприятия основаны на следующих принципах:

- цели данной деятельности представляют собой единое функционирование системы, где присутствуют направления устойчивого развития, экологической безопасности, социальной ответственности и логистического подхода к ведению бизнеса;
- критерии оценки эффективности предприятий структурируются с помощью подкритериев, построенных в функциональной зависимости друг от друга с возможностью иметь представление об успешности предприятия.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать **вывод**, что прямая оценка любого из результатов управленческой деятельности представляет собой сложную задачу. Поэтому, необходимо анализировать эффективность компании не только с помощью стандартных критериев, но также очень важно разрабатывать новые и совершенствовать существующие системы оценки эффективности труда, как каждой отдельной группы управленцев, так и управленческого персонала в целом, которые бы предусматривали наличие и значение всех факторов и показателей, определяющих и характеризующих эффективность управленческой деятельности компании.

**А.С. Избаирова<sup>1а</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(\*ialiyas@mail.ru)

## **К ВОПРОСУ О РАЗВИТИИ ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКИ**

Транспорт не зря называют «кровеносной системой» экономики. Для создания максимального мультипликативного эффекта необходимо обеспечить опережающее развитие транспортной системы по сравнению с другими отраслями.

Миссия транспортной логистики – организация доставки груза с сохранением его качества и количества в заданное время и место оптимальным способом по оптимальному маршруту с оптимальными затратами.

В условиях глобализации будущее транспортной логистики неразрывно связано с внедрением современных информационно-коммуникационных технологий и автоматизацией, ведущих к обеспечению прозрачности всех процессов, в частности ценообразования, ожесточению конкурентной борьбы и снижению ставок, а также развитием сегмента экспертной контрактной логистики с крупными логистическими бюджетами.

Транспортная система играет важную роль в жизни независимого Казахстана. С одной стороны, это обусловлено огромной территорией (2725 тыс. км<sup>2</sup>), низкой плотностью населения (в среднем около 6 чел/км<sup>2</sup>), рассредоточенностью сырьевых и производственных ресурсов. В такой ситуации транспортно-коммуникационный комплекс (ТКК) обеспечивает территориальную целостность, единство экономического пространства.

Географическое расположение страны в центре Евразийского континента, вдали от основных рынков труда и капитала, приводит к неизбежному росту транспортной составляющей в экспортно-импортных операциях и, как следствие, к сдерживанию темпов интеграции в мировую экономическую систему. Вместе с тем, геополитическое положение Казахстана между емкими и динамично развивающимися рынками Европы, Восточной и Юго-Восточной Азии способно частично нивелировать эту ситуацию, путем привлечения трансконтинентального транзита на территорию страны. Эффективные грузоперевозки и логистика могут выполнять важную роль в повышении конкурентоспособности и диверсификации экономики Казахстана, снижая затраты на импорт и экспорт, тем самым обеспечивая экономию за счет роста масштабов и повышения производительности.

Несмотря на снижение темпов экономического роста Казахстана, наблюдавшееся в 2011-2016 гг. в результате влияния внешних факторов (высокая волатильность мировых цен на нефть с достижением рекордно низких значений, падение мировых цен на металлы, снижение спроса на экспортную продукцию, главным образом, со стороны России и Китая и пр.) и внутренних вызовов (снижение объемов промышленного производства, корректировка обменного курса национальной валюты, влекущая рост внутренних цен) спрос на транспортные и складские услуги, а также на другие услуги, не связанные с внешней торговлей, остается достаточно стабильным.

В Казахстане транспортному сектору традиционно уделяется большое внимание. При этом, особо следует отметить успехи в области развития транзитного потенциала страны, в частности, реализацию проекта регулярных железнодорожных контейнерных перевозок по маршруту Западный Китай – Западная Европа.

В 2018 году более 300 тыс. контейнеров перевезено через территорию Казахстана по маршруту Китай – Европа, что в 1,5 раза больше, чем в 2017 году.

Согласно Годовому отчету АО «КТЖ – ГП» за 2018 год грузооборот составил 219,9 млрд.ткм, доходы от грузооборота составили 729,6 млрд.тенге (рисунок 1).

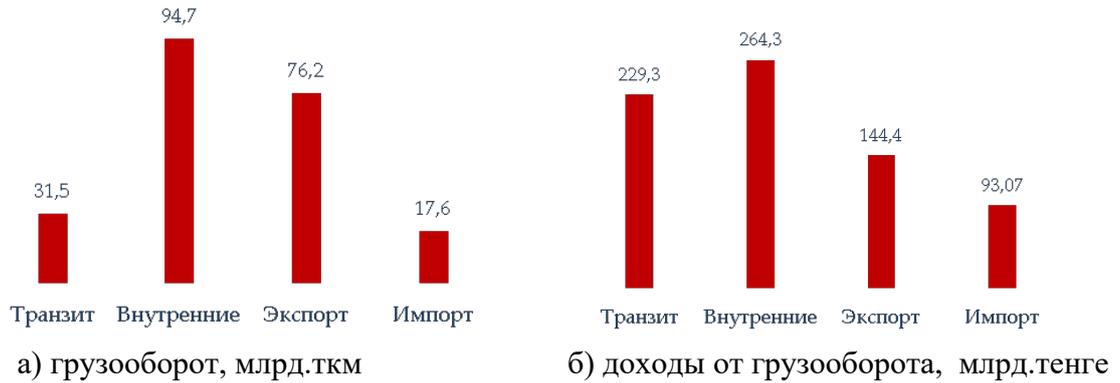


Рисунок 1 – Отчетные данные АО «КТЖ – ГП» за 2018 год.

В целом доходы от основной деятельности за 2018 год составили 862,62 млрд. тенге, что выше факта 2017 года на 11,1%, ЕБИТДА за 2018 год составила 99,05 млрд. тенге, что выше факта 2017 года на 24,7%.

Операционная прибыль за 2018 год составила 81,64 млрд. тенге, что выше факта 2017 года на 30,6%.

Для обеспечения внутренних коммуникаций между регионами, увеличения экспортного и транзитного потенциала Казахстана построено более 2,5 тыс. км новых железных дорог.

Индикаторы индекса LPI – наиболее признанный интегрированный показатель эффективности работы транспортно-логистического комплекса (ТЛК) той или иной страны, который раз в 2 года публикуется Всемирным банком. В 2018 году Казахстан по данной системе оценки занял 71-е место в мире, при этом по качеству транспортной инфраструктуры – 81-е, качеству транспортных услуг и компетенции специалистов в области логистики – 90-е.

Необходимо уделить более пристальное внимание не только мегапроектам, но и небольшим разработкам наиболее «узких мест» транспортной инфраструктуры общего и необщего пользования, решения локальных проблем ТЛК. Это касается железнодорожных узлов, которые включают в себя транспортную инфраструктуру промышленных предприятий и железнодорожных станций примыкания.

К слову, темпы развития внутривозводской транспортной инфраструктуры промышленных предприятий зачастую отстают от развития самих предприятий.

Это становится «узким местом» логистической цепочки, причиной увеличения сверхнормативных простоев железнодорожных вагонов, заторов и конвенционных запретов. Возникает парадоксальная ситуация – предприятия жалуются на нехватку вагонов, создают собственные транспортные компании, инвестируют средства в приобретение подвижного состава, а потом эти самые вагоны сутками простаивают при погрузке-выгрузке, и снова возникает их нехватка.

В настоящее время срок окупаемости грузовых вагонов доходит до 10 и более лет, но могли бы окупаться в течение 3–5 лет за счет снижения штрафных санкций за сверхнормативные простои вагонов.

В связи с этим – определение оптимального баланса между инвестициями в приобретение подвижного состава и на развитие транспортной инфраструктуры. Меньшим количеством вагонов можно перевезти больший объем грузов в случае повышения эффективности их использования.

В современных условиях следует более активно внедрять передовые технологии управления на транспорте, такие как SCM, 3/4 PL, TQM, PMO, BI и другие.

Логистический бизнес – это партнерский бизнес, только вместе участники перевозочного процесса смогут результативно оптимизировать всю логистическую цепочку – от погрузки до конечной доставки груза. Данный принцип заложен в еще одной известной модели – Supply Chain Management (SCM, управление цепочками поставок). В этой модели нет ничего сложного, главное - осознать, принять и приступить к внедрению.

Для улучшения ТЛК требуется внедрение автоматизации, информатизации и цифровизации логистических процессов.

При проведении анализа правоприменения действующего отраслевого законодательства эксперты и специалисты транспорта (железнодорожного, автомобильного, воздушного, комбинированного) утверждают, что транспортное законодательство требует существенного совершенствования.

Приведем слова Первого Президента РК – Елбасы Нурсултана Назарбаева, который в Послании народу Казахстана от 5 октября 2018 года сказал: «В течение 5 лет необходимо довести расходы на образование, науку и здравоохранение из всех источников до 10% от ВВП». Отмечено, что «Правительство должно пересмотреть приоритеты бюджетных расходов с акцентом на социальном секторе, безопасности и инфраструктуре».

Методология государственного транспортного планирования должна быть так же усовершенствована. Высоко оценивая госпрограмму «Нұрлы жол», отраслевое сообщество выступает с предложением о целесообразности разработки Комплексной программы развития транспорта до 2030 года, включающей подпрограммы по каждому виду транспорта.

Важно также в государственных транспортных программах сделать упор не только на наращивании транзитного потенциала, но и развитии экспортно-импортных перевозок, сокращении транспортных расходов, повышении эффективности и улучшении качества внутриреспубликанской логистики. Это стратегически важно для Казахстана, который удален от морских коммуникаций, и данный аспект должен находить свое адекватное отражение в государственной транспортной политике.

ЕЭК ООН начала «пилотный» проект по оценке эффективности логистики в странах, не имеющих прямого выхода к морю, в рамках которого также будут подготовлены рекомендации по улучшению качества данных процессов. Казахстан вошел в число пяти государств, в которых данный проект стартует.

Продвижение следующих ключевых направлений в рамках развития транзитного потенциала страны:

- из Китая в Европу через территорию Казахстана, России и Белоруссии
  - из Китая в Европу через Каспий, Азербайджан, Грузию и Турцию
  - из Китая в Центральную Азию и страны Персидского залива
- коридор «Север-Юг»

Доведение объемов транзитных контейнерных перевозок до 1,243 млн. ДФЭ в 2019 г. и до 2 млн. ДФЭ в 2020 г., ежегодных доходов от транзитных перевозок до USD 4 млрд.

5 первоочередных задач по улучшению LPI в Казахстане:

1. Разработка и реализация плана действий по расшивке наиболее узких мест транспортной инфраструктуры общего и необщего пользования.
2. Разработка многоуровневой программы обучения по вопросам комплексной транспортной логистики.
3. Внедрение инновационных логистических технологий (моделей 4 PL-провайдера, SCM, интеллектуальных транспортных систем и др.).
4. Гармонизированное совершенствование и развитие транспортного законодательства.
5. Совершенствование системы государственного транспортного планирования, усиление роли транспортной науки.

**А.С. Избаирова<sup>1а</sup>, Л.Т. Кимбаева<sup>1б</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(<sup>а</sup>[ialiyas@mail.ru](mailto:ialiyas@mail.ru) [bleila.kimbaeva@mail.ru](mailto:bleila.kimbaeva@mail.ru))

## **ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПЕРЕВОЗОК АКТЮБИНСКОГО ЗАВОДА ФЕРРОСПЛАВОВ**

Актюбинский завод ферросплавов – филиал АО «ТНК «Казхром» занимает ведущее место в сегменте промышленного производства экономики Казахстана и, кроме того, является одной из основных составляющих экспортного потенциала нашей страны.

Предприятие производит высоко-, средне- и низкоуглеродистый феррохром, ферросилиций, а также металлоконцентрат. Завод запущен в 1943 году и является первым предприятием в отрасли черной металлургии Казахстана. Работа завода началась с первой плавки ферросплавов в печи «Комсомолка».

Актюбинский завод ферросплавов сегодня — это современное, стабильно развивающееся предприятие, объемы производства которого составляют более 740 тысяч тонн ферросплавов в год.

Продукция Актюбинского завода ферросплавов – феррохром отправляется с подъездного пути завода, примыкающего к станции Жинишке Актюбинского отделения дороги – филиала АО «КТЖ – Грузовые перевозки», и далее по магистральным железнодорожным путям на экспорт в Китай, Японию, Южную Корею, Европу, США, Россию, Украину и в ограниченном количестве на предприятия Казахстана.

Система организации перевозок феррохрома АктЗФ построена на отгрузке групп или одиночных полувагонов, загруженных насыпью или биг-бегами на подъездном пути в адреса грузополучателей в вагонах и контейнерах различных операторов вагонов, контейнеров.

Основное сырье для феррохрома – хромовая руда поступает с Донского горно-обогатительного комбината – филиала АО «ТНК «Казхром» в полувагонах и в думпкарных вертушках.

Кокс поступает с предприятий России, КНР, Казахстана – в вагонах различных операторов; известняк – с Ушкулына – в вагонах ТОО «Транском».

Актюбинский завод ферросплавов располагает необходимой железнодорожной инфраструктурой для обеспечения перевозочного процесса на подъездном пути и выполнения требований по обеспечению подготовки вагонов под погрузку: путевым развитием, вагонным и локомотивным хозяйством, пунктами промывки и размораживания вагонов, средствами связи.

### **Локомотивное хозяйство**

Подача/уборка вагонов со/на станции/ю на/с выставочные/х пути/ей АктЗФ производится локомотивами станции Жинишке; расстановка их по грузовым фронтам Актюбинского завода ферросплавов – филиала АО «ТНК «Казхром», в том числе технологические перевозки, осуществляется локомотивами предприятия.

Приписной парк локомотивов в филиале АО «ТНК «Казхром» - Актюбинского завода ферросплавов состоит из тринадцати локомотивов. На территории подъездного пути имеется локомотивное депо.

### **Вагонное депо**

Вагонное депо имеет 2 стойла.

Виды выполняемых работ:

1. Техническое обслуживание вагонов местного парка.
2. Текущий ремонт вагонов местного парка.
3. Подготовка вагонов общесетевого парка под погрузку:
  - уплотнение кузова;

- устройство рыхления смерзшихся грузов и механизмов восстановления сыпучести грузов;

- средства и устройства для размораживания грузов и промывки вагонов.

Подъездной путь располагает средствами для разогрева смерзающихся грузов:

1. Тепляк №1
2. Тепляк №2
3. Тепляк №3
4. Тепляк №4

#### **Пункт промывки вагонов**

На подъездном пути имеется 1 пункт промывки порожних вагонов под погрузку ферросплавов, вместимостью 2 вагона производительностью 1 пв/час.

Сложившаяся система организации перевозок на сегодняшний день в части взаимодействия и работы станции примыкания, подъездного пути и десятка операторов вагонов и контейнеров приводит к некоторым негативным моментам:

- использованию большого количества вагонов в производственном процессе;
- занятию путей в ожидании Инструкции собственника вагонов;
- отказ подрядчика от выгрузки думпкарных вертушек в ночное время, на что требуется дополнительная оплата для привлечения второй бригады механиков;
- использованию путей для отстоя вагонов.

Перечисленное соответственно приводит к увеличению маневровой работы на подъездном пути, занятию локомотивного парка на непроводительные маневровые передвижения, увеличению нагрузки на инфраструктуру и, как следствие, сверхнормативному простое вагонов независимо от собственности.

При этом имеются некоторые инфраструктурные ограничения на подъездных путях, связанные с путевой схемой развития подъездных путей:

- отсутствует железнодорожный подъезд к ДСК для погрузки щебня, с ДСК щебень приходится возить для погрузки в вагоны автопогрузчиками на расстоянии порядка 460м;
- отсутствует возможность закрепления (подстраховки) думпкарных вагонов на фронтах выгрузки для предотвращения опрокидывания самого вагона при выгрузке груза. Данная угроза усиливается в зимний период при смерзаемости груза и примерзании его к кузову думпкарного вагона.

Для использования минимального количества вагонов в производственном процессе, необходимо организовать процесс перевозки сырья внутри завода, по мере возможности автотранспортом, что также сократит время маневровых операций железнодорожным транспортом.

Проблему с занятием путей в ожидании Инструкции собственника вагонов можно решить двумя способами:

1. Предварительно запросить Инструкцию у собственников вагонов для разгрузки рабочих путей внутри завода.

2. Соорудить дополнительный тупик для вагонов собственников, что значительно разгрузит рабочие пути внутри завода, а также даст возможность бесперебойно продолжать другие маневровые операции.

Для выгрузки думпкарных вагонов в ночное время, необходимо дополнительно осветить зону выгрузки сырья, что обеспечит безопасную работу по выгрузке в ночное время и с разработкой дополнительного мероприятия, где конкретно пошагово будет описано ход работы выгрузки вагонов в ночное время. Данная работа положительно повлияет на производственный процесс и даст возможность рационально использовать бюджет и время завода.

Так же требуется установить на тепловозы завода GPS навигаторы с отражением на мониторе диспетчера скорость и место нахождения тепловоза, что улучшит четкий контроль процесса перевозок.

Для решения проблемы сокращения расстояния от отвала до вагонов, требуется сформировать отвал щебня, вблизи путей для погрузки вагонов. А также для сокращения времени маневровых операций необходимо установить вагонные весы на местах погрузки щебня. Рассмотреть вариант экрана «табло», где конкретно будет отражаться вес загружаемого вагона, что будет удобно для водителя автопогрузчика.

Дополнительно установить лебедки, для подачи вагонов на вагонные весы, что значительно сокращает простой вагонов и маневровые работы. После внедрения данной работы на заводе, можно сократить затраты на дизельное топливо, а также использовать работу тепловоза на других более важных объектах завода.

Для предотвращения опрокидывания думпкарных вагонов при выгрузке сырья, необходимо определить площадку и оборудовать данное место захватывающим приспособлением. Так же при возможности установить стационарный гидромолот, для обработки смерзших материалов на вагонах.

Использование новейшей технологии в современном производстве даст возможность выполнить работу любой сложности безопасно и улучшить условия труда работников на данном производстве. Полная автоматизация таких работ значительно сократит работу данных думпкаров и минимизирует простой вагонов на территории предприятия.

При возможности, во время загрузки сырья в вагоны требуется произвести процесс сушки сырья или отдельно загрузить груз в мешки «Биг-Бэг», так же можно рассмотреть вариант обработки вагонов дизельным топливом перед загрузкой сырья.

Вышеуказанные работы положительно повлияют на процесс выгрузки вагонов в зимний период, а также для предотвращения примерзания сырья к кузову вагона.

**М.С. Изтелеуова<sup>1а</sup>, В.К. Мельников<sup>1</sup>, С.В. Новиков<sup>1</sup>, В.Е. Арбабаева<sup>1д</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(<sup>а</sup>maral362@mail.ru, <sup>д</sup>venera\_arb@mail.ru)

### **ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ «ПОРТОВОГО СООБЩЕНИЯ» В РАБОТЕ СЭЗ «ХОРГОС» ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ТРАНСПОРТНО-ТРАНЗИТНОГО ПОТЕНЦИАЛА СТРАНЫ**

Сухой порт «KTZE-Khorgos Gateway» - логистический хаб, который представляет собой кластер взаимодействия множества предприятий, основная цель которых предоставление услуг в сфере транспорта. Усовершенствование работы СЭЗ «Хоргос» посредством внедрения «Системы портового сообщения PCS», позволит улучшить работу Сухого порта. Аббревиатура PCS используется в информационных технологиях и обозначает Process Control System. Так называется распределённая система управления. Это комплекс инструкций и программно-аппаратных средств, предназначенных для автоматизации деятельности предприятий в любой отрасли промышленности.

Опыт работы более развитых стран, таких как ОАЭ, показал, что интеграция услуг делает торговлю быстрой, безопасной и эффективной для партнеров, привлекающих инвестиции, а также помогающих бизнесу. Опыт внедрения данного продукта в Джебель-Али, где логистический коридор Дубая соединяет автомобильный, железнодорожный, воздушный и морской транспорт, обеспечивая беспрепятственное движение грузов через торговый портал Дубая (Dubai Trade Portal) с более чем 50 000 транзакций в день.. Казахстан находится на пересечении торговых путей Азии и, несмотря на отсутствие

выхода к морю, может быть центром для транзитных перевозок в направления с Китая в страны Европы.

Целью данной системы является формирование мультимодального транспортного коридора (Евразийский трансконтинентальный коридор), включая автоматизированные логистические процессы доставки грузов и унификации логистических центров, морских и сухих портов в единую транспортно-логическую сеть, а также упрощение ведения бизнеса в портах Казахстана и свободных зонах посредством внедрения безбумажного делопроизводства и устранения длинных очередей, задержек и дублирования выполняемой работы.

Механизм «единого окна» морского пункта пропуска предназначен для информационного взаимодействия участников транспортного рынка с государственными контрольными органами (B2G – business-to-government, англ.) в объеме информации о транспортных средствах и грузах, закрепленными формами документов, приведенных в международной Конвенции ФАЛ ИМО (международная морская организация ИМО - International Maritime Organization).

FAL - конвенция по облегчению международного морского судоходства (англ. *Convention on Facilitation of International Maritime Traffic (FAL)*), она направлена на облегчение морского судоходства путём обеспечения единообразия формальностей и процедур, требуемых властями государств-участников от иностранных судов. Поэтому «единое окно» не следует путать с регулятивным (таможенным) «единым окном».

Принятое экспертами ООН разделение регулятивного (таможенного) и портового «единых окон» объясняется различиями между составом информации о грузе, которой обладает морской перевозчик, и информацией о товарах, которой обладает грузополучатель (декларант).

Морской перевозчик (и его представитель в порту – морской агент) владеет данными о грузах в объеме информации, сообщенной ему грузоотправителем, которая заявлена при отправке и зафиксирована в коносаменте (грузовом манифесте). Он не обладает деталями сделки по купле-продаже товара и информацией сверх той, что регламентирована графами коносаamenta и заявлена грузоотправителем поэтому не несет ответственность за достоверность сообщенных ему сведений. Поэтому в морском «едином окне» не может быть, к примеру, информации о кодах и стоимости товаров, находящихся внутри грузовых контейнеров, находящихся на судне. Указанной информацией владеют грузоотправители / грузополучатели, и она должна представляться ими в регулятивно (таможенное) «единое окно».

Разработаны Рекомендации ИМО по электронному бизнесу, в соответствии с которыми каждой бумажной форме документов ФАЛ ИМО соответствует формат сообщения электронного обмена данными в международном стандарте ЭДИФАКТ ООН (таблица 1):

Таблица 1

№	Форма документов ФАЛ ИМО	Стандартное сообщение ЭДИФАКТ ООН
1.	Генеральная декларация – форма 1 ФАЛ ИМО	CUSPER
2.	Грузовая декларация – форма 2 ФАЛ ИМО	CUSCAR
3.	Декларация о судовых припасах – форма 3 ФАЛ ИМО	INVRPT
4.	Декларация о личных вещах экипажа – форма 4 ФАЛ ИМО	INVRPT
5.	Судовая роль – форма 5 ФАЛ ИМО	PAXLST
6.	Список пассажиров – форма 6 ФАЛ ИМО	PAXLST
7.	Манифест опасных грузов – форма 7 ФАЛ ИМО	IFTDGN

Международный опыт построения механизмов «единого окна» свидетельствует о том, что ГКО в морских пунктах пропуска зачастую ограничивают состав информации, представляемой судовладельцами (перевозчиками) о судне и грузе 2-3 электронными сообщениями, содержащими данные из генеральной декларации, грузовой декларации и манифеста опасных грузов (формы ФАЛ ИМО 1,2 и 7).

Механизм «портового единого окна» или «единого окна» морского пункта пропуска не следует путать с системой информационного взаимодействия портового сообщества (PCS).

Механизм «единого окна» морского пункта пропуска (B2G) предназначен для информационного взаимодействия «бизнес – государство» между судовладельцами (перевозчиками) и государственными контрольными органами, осуществляющими все виды государственного контроля в морских пунктах пропуска. Механизм «единого окна» МПП строится в соответствии с требованиями международных стандартов и рекомендаций ЕЭК ООН и ИМО, как правило, на государственном уровне – одна система для всех МПП (портов) с единым оператором – уполномоченным государственным органом. Финансирование построения, развития и эксплуатации механизма «единого окна» осуществляется при обязательном (полном либо частичном) участии государства.

Система информационного взаимодействия портового сообщества PCS (Port Community System – англ.) предназначена, прежде всего, для информационного взаимодействия в звене B2B («бизнес – бизнес») между хозяйствующими субъектами в морском порту. Система PCS строится в соответствии с потребностями хозяйствующих субъектов на локальном (портовом) уровне и взаимодействует с механизмом «единого окна» и/или информационным ресурсом администрации морского порта, как потребитель информации. Финансирование построения, развития и эксплуатации системы информационного взаимодействия портового сообщества PCS осуществляется на средства хозяйствующих субъектов.

Различия между системой информационного взаимодействия портового сообщества PCS и механизмом «единого окна» морского пункта пропуска представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Сравнение системы информационного взаимодействия портового сообщества PCS с механизмом «единого окна» морского пункта пропуска

№	Показатель	Система информационного взаимодействия PCS	Механизм «единого окна» пункта пропуска
1.	Основные участники взаимодействия	Хозяйствующие субъекты, администрация морского порта	Морские перевозчики, администрация морского порта, государственные контрольные органы
2.	Основной вид взаимодействия	B2B (бизнес-бизнес)	B2G (бизнес-государство)
3.	Уровень реализации	Локальный уровень (одна система на порт/группу портов)	Национальный уровень (одна система для всех портов/морских пунктов пропуска)
4.	Принадлежность системы	Принадлежит портовому сообществу	Принадлежит государству (назначен уполномоченный орган)
5.	Оператор системы	Учреждается хозяйствующими субъектами в порту	Определяется государством либо уполномоченным госорганом
6.	Финансирование	Финансируются хозяйствующими субъектами в порту	Финансируются государством полностью или частично
7.	Соответствие международным стандартам и рекомендациям	Функции и требования в системе определяются хозяйствующими субъектами в порту	Должен соответствовать международным стандартам и рекомендациям ЕЭК ООН, ИМО и другим требованиям

Таким образом, данные, представленные в «единое окно» судовладельцами (перевозчиками), становятся доступны не только ГКО, но и всем службам и хозяйствующим субъектам в порту. В соответствии с этой информацией для каждого судна в порту планируются необходимые работы, распределяются бригады обслуживания, проверяется выполнение работ, соблюдение их полноты и сроков.

Для обеспечения эффективного взаимодействия участников транспортного рынка с государственными контрольными органами государству следует реализовать механизм «единого окна» морского пункта пропуска (B2G) для обмена документами и сведениями в объеме, регламентированном международной конвенцией ФАЛ ИМО.

Таким образом, внедрение системы «PCS» обеспечит качественно новый уровень обслуживания грузопотоков. Система единого электронного окна минимизирует бумажный документооборот, значительно сократит время операций за счет предоставления всем участникам транспортного и грузового процесса оперативной, корректной и легитимной информации. Данная система приблизит Казахстан к стратегии развития международной торговли и обеспечит обмен информацией в рамках мировых стандартов.

**К.А. Мурзабекова<sup>1а</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(<sup>а</sup>[mkaken@mail.ru](mailto:mkaken@mail.ru))

## **ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ КОНКУРЕНТНОЙ СРЕДЫ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК**

Интеграция в мировую транспортную систему требует внедрения международных стандартов, развития международных коридоров, создание условий лучших, чем на альтернативных маршрутах других стран, решение других торгово-транспортных проблем и активное развитие своих экспортных, импортных и транзитных возможностей.

Казахстан находится в центре коммуникационного потока между Европой и Азией и обладает огромным транспортным потенциалом, который способен реализовать национальный транзитный ресурс. Необходимо использовать это уникальное геополитическое положение. Фактически, при осуществлении внутриконтинентальных перевозок по большинству маршрутов в направлении Север-Юг и Запад-Восток регион невозможно обогнуть, что тем самым представляет сильную сторону Центрально-азиатских транспортных коридоров.

В последние годы, в связи с углублением процесса глобализации международных экономических связей на Евразийском континенте и ростом грузопотоков между Восточной Азией и Европой, актуальной становится возрождение «Великого Шелкового пути» - создание комплексного евразийского трансконтинентального моста.

Активизация торгово-экономических отношений стран Юго-Западной, Южной и Юго-Восточной Азии со странами СНГ и Европы становится важнейшим фактором развития экспортно-импортных и транзитных возможностей Казахстана. Вместе с тем, большие надежды в Центральной Азии возлагаются на создание новых транспортных маршрутов, которые соединят регион с Китаем и дадут возможность переориентировать часть экспортируемых китайских грузов в направлении Ближнего Востока и Европы на центрально-азиатские магистрали.

В настоящее время значительный рост экономики Казахстана на фоне высокой степени амортизации основных средств исчерпал ресурсы отрасли. Этим и объясняется критическая оценка конкурентоспособности транспортной инфраструктуры Казахстана.

Конкурентная борьба на транспортном рынке требует от агентских и экспедиторских фирм, в тесном сотрудничестве с промышленными и транспортными предприятиями, проведения комплекса мероприятий, направленных на совершенствование управления их деятельностью на основе информационных технологий, а также взаимовязанных технических, организационных и коммерческих мероприятий, позволяющих наиболее рационально обеспечить перевозки грузов на конкретных направлениях от отправителя до получателя.

Внедрение методов логистики в практику бизнеса позволяет значительно сократить все виды запасов продукции в производстве, снабжении и сбыте, снизить себестоимость производства и затраты, связанные с перемещением материальных потоков от производителя к потребителю в среднем на 40-50%, обеспечить наиболее полное удовлетворение клиентуры в качестве товаров и услуг. В промышленно развитых государствах с логистическими системами связано получение 20-30% валового национального продукта.

Отечественные транспортные и экспедиторские предприятия поняли необходимость применения современных логистических технологий транспортировки и грузопереработки на основе создания мультимодальных терминальных систем, реализации смешанных перевозок внешнеторговых грузов, внедрения технологий доставки грузов «точно в срок» («just in time») и «от двери до двери» («door-to-door»), развития современных телекоммуникационных систем, обеспечивающих грузоперевозки. Крупные транспортно-экспедиционные компании стали создавать свои терминалы и таможенные склады, транспортно-распределительные логистические центры, системы информационного обеспечения перевозочного процесса, грузопереработки и логистического сервиса.

В качестве источников исходной информации о рынках можно использовать:

- данные государственной статистической отчетности, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов;
- сведения об объемах производства и реализации видов услуг, полученные от хозяйствующих субъектов;
- данные выборочных опросов потребителей, характеризующие: покупательские предпочтения; критерии взаимозаменяемости грузов и услуг; критерии определения географических границ рынка;
- данные ведомственных и независимых информационных центров и служб о состоянии, структуре и объемах товарных рынков, участии в грузообороте отдельных производителей и потребителей продукции.

Рынок транспортных услуг ставит множество проблем перед его субъектами. Важной проблемой для них является выбор оптимальной политики действия на рынке транспортных услуг. Построить модели, которые бы адекватно описывали сложные рыночные процессы, практически невозможно. Поэтому необходимо рассматривать модели, которые помогают выбрать наилучшие решения из множества альтернативных вариантов действия субъектов рынка.

Для определения состава перевозчиков и грузоотправителей необходимо выявить всех перевозчиков, функционирующих на рынке, для которого определены продуктовые границы и все группы грузоотправителей, потребляющих услугу конкретного перевозчика. Группировку грузоотправителей целесообразно производить по способам приобретения ими услуги. Состав выделенной группы грузоотправителей уточняется по следующему критерию: каждый из грузоотправителей выделенной группы может приобрести услугу у любого из перевозчиков, реализующих услугу на определенном товарном рынке. Наряду с фактически действующими грузоперевозчиками, желательно выявление потенциально возможных перевозчиков и грузоотправителей на определяемом товарном рынке.

Географические границы рынка, возможно, определить экономическими, технологическими, административными барьерами, ограничивающими возможности участия грузоотправителей в приобретении транспортной услуги на рассматриваемой территории. Географические границы рынка грузовых перевозок определяют территорию, на которой грузоотправители выделенной группы имеют экономическую возможность приобрести услугу перевозчика и не имеют такой возможности за пределами этой территории. Территория рынка транспортных услуг определяется так же, как и товарная группа: по принципу признания грузоотправителями равной доступности услуг. Если грузоотправители считают возможным заменить транспортную услугу, оказываемую в одном регионе услугой-заменителем, оказываемой в другом регионе, тогда эти регионы можно рассматривать, как один и тот же географический рынок транспортной услуги.

Таким образом, в рыночных условиях эффективное управление железнодорожным транспортом требует анализа не только производственно-экономических показателей деятельности отрасли, но и внешней среды, прежде всего, конъюнктуры транспортного рынка. Объективность оценки состояния конкурентной среды на рынках грузовых перевозок обеспечивается на основе полной информации, получаемой от участников формирования конкурентной среды, в том числе, государственных, общественных, научных, коммерческих и некоммерческих организаций, экспертов.

**А.А. Жұмахан<sup>1</sup>, Б.К. Мусабаев<sup>1а</sup>**

1М. Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы, Алматы, Қазақстан  
([a.musabaev-54@mail.ru](mailto:a.musabaev-54@mail.ru))

## **ЖҮКТІ ТАСЫМАЛДАУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ МЕН ШАРТТАРЫН ЖЕТІЛДІРУ БОЙЫНША ШАРАЛАР**

Танк-контейнердің жалпы құрылымы, материалы мен қорғалған жабдық, қауіпсіздік арматурасы, жылу оқшаулау және өңдеу операциялары. Контейнер туралы жалпы ақпарат бойынша автомобиль, темір жол және теңіз арқылы сұйықтықтарды тасымалдауға арналған контейнерлер пайдаланылатын білесіз. Танк контейнері каркас және цистернаның өзінен тұрады. Каркас стандартты жалпы қолданысқа сәйкес орындалған. Каркастың әрбір заты танк контейнер ГОСТ пен ISO арқылы жалынған және келесі өлшеммен болады:

- ұзындығы 20 '(20 фут= 6,06 м)
- ені 8 "(8 фут = 2,44 м)
- биіктігі 8'6"(8 фут 6 дюйм = 2,59 м)

Танк-контейнері – арнайы сұйық жүктерге арналған контейнер. Танк контейнерімен астыққа қатысты басқа сұйық жүктерді және өзге категориядағы сұйық жүктерді мысалы: мұнай өнімдері, бензин, және басқа да сұйық заттарды тасымалдауға болады. Танк контейнер цистернасы әр түрлі материалдардан жасалған, ол жүктің тасылуына байланысты, әдетте цистерна контейнерін болаттан жиі жасау үшін қолданады. Кейбір коррозиялық жүктер үшін ішкі жабдық жиі қолданады.

Контейнердің көптеген бөлігі 316 Ti тот баспайтын болаттан жасалынады (кейде 304 Ti). Танк-контейнерлердің сыйымдылығы әр түрлі болуы мүмкін, ол біздің қажеттілігімізге байланысты болады, оның ішінде кеңінен тарағаны 20000 мен 21000 литр.

Барлық цистерналар түгелдей қысымды құру үлгісі болып табылады, бұл түрлі сұйықтықтарды тасымалдауға арналған арнайы құрылғылармен жабдықталған.

Контейнердегі қауіпсіздік арматурасы жүк түрінің тәуелділігіне байланысты өзгешелік болуы мүмкін. Көптеген уланған жүктер үшін алдын ала сақтайтын жарғыш

мембрана танк контейнерінде зиянды булардың ағып кетуін болдырмайтын клапан орнатылады.

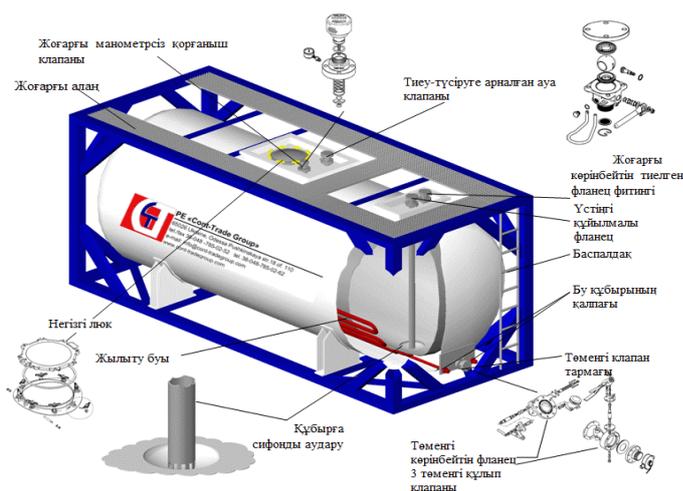
Танк контейнерінің жылу оқшаулау қалыңдығы 50 мм. Жылу оқшаулау жүктің температурасын ұзақ уақыт бойы ұстап тұру үшін мүмкіндік береді және жылу оқшаулау термос ретінде әрекет етуі мүмкін.

Кейбір жүк танк контейнерлері бу жылытумен жабдықталған. Жылытуды жүктерді тиеумен қатар тиеу кезінде де қолдануға болады.

Контейнер бос орынды үнемдеу үшін бір-бірінде сақталуы мүмкін, сондықтан металл қаңқалы резервуарлар құрады.

Танк контейнерлер корпусындағы саңылау немесе ашу арқылы өтетін жеткізулер орындалады. Контейнер мазмұнын түсіру (ағып кету) жүктеме массасы арқылы немесе сорғының көмегімен жүреді.

	<b>Бөшкелер</b>	<b>Танкерлер / темір жол цистерналары</b>	<b>Танк-контейнері</b>
	Кемшіліктер	Кемшіліктер	Кемшіліктер
<b>Пайдалану</b>	1. Жөнелту контейнерлер салыстырғанда баррель құны, жүктерді өңдеу және сақтау көлемінің жоғары болуы. 2. Бірреттік қолдану 3. Тек қоймада сақтау	1. Шоссидің тез арада тозуы 2. Қымбат қызмет 3. Қайта орау үшін қажеттілік	1. Көліктің барлық түрлерінің жүк тасымалдары 2. Түрлі көлемі орау 3. Жүк тиеу және түсіру кезіндегі ыңғайлық 4. Еөпреттік қолдану 5. Сұйықтықтарды жеңіл және тез төгілуі 6. Қайта орау үшін қажеті жоқ 7. Тиімді әрі ыңғайлы қызмет 8. Түрлі жүктерді тасымалдау үшін үйлесімділік
<b>Қауіпсіздік</b>	1. Оңай зақымданады 2. Жиі ағып кетеді (сұйықтық)	1. Қорғаныш кадрдың жетіспеушілігі	1. Барынша қауіпсіз құрылым
<b>Сақталу</b>	1. Бірнеше рет өңдеу 2. Қымбат таңбалау 3. Сақтау үшін үлкен қажеттілік	1. Нет возможности штабелирования 2. Сақтауға арналған үлкен қойма қажеттілігі	1. Барлық платформаларда мүмкін сақтау 2. 6 деңгейге дейін төсеу



1-сурет. Танк-контейнердің үлгісі

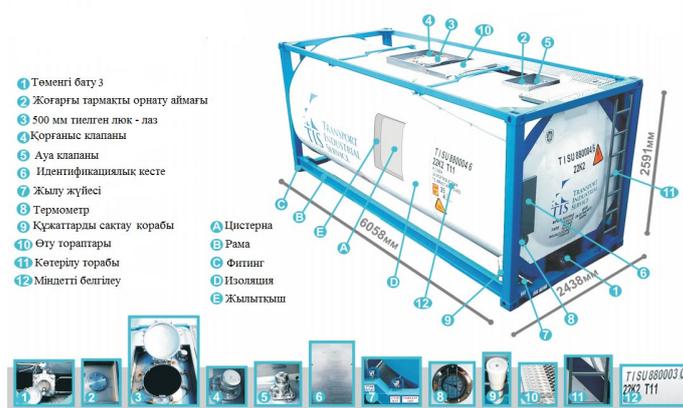
Аса қауіпті жүктер үшін төменгі түйістіру қолдануға тыйым салынған, оның орнына жоғарғы түйістіруін пайдалануды талап етеді. Жоғарғы түйістіру контейнері сифондық түтікпен қамтылған, ол контейнердің ішкі жағында орналасқан. Сифон түтігі әдетте стопорлы клапан мен айырғыш жабылады.

Түйістіруді ауыстыру үшін ол компоненттік мекемемен («Веритас бюросы», «Орыс регистрі») сәйкес болуы керек, танк – контейнерінде (5 жылдық периодтық тест) гидравликалық сынақтар орындалуы керек.

Сынақ қысымы мен ыдыстың қалыңдығы.

Қауіпті тауарлар үлкен болған сайын танк контейнерінде сынақ жоғары қысым қалыңдығы болуы керек.

Халықаралық ережелерде қауіпті жүктерді тасымалдау үшін өндірілетін басқа да металлдардың баламасы төмен көміртекті (қара) болат аударуда көрсетілген танк қалыңдығы формула бойынша өндіріледі.



2-сурет. Танк-контейнердің үлгісі

### Қауіпті жүктерді тасымалдаудың ақпараттық технологиясын жетілдіру

Қауіпті жүктерді тасымалдау ақпараттық технологиясын жетілдірудің бес мыңға жуық атаулары бар. Қауіпті тауарлар арқасында тасымалдауға тән қасиеттер талаптарын ұдайы көңіл аударуды және үздіксіз мониторинг жасауды талап етеді.

Адамға ең жоғары деңгейде тұрақты назар аударып тұру өте қиын болады, себебі ол үлкен ағындармен жұмыс істеу үшін қажет. Бұл жағдайда нақты міндеттері бейімделген ақпараттық жүйелерден көмек алуымыз қажет. Қауіпті жүктерді тасымалдау үшін төтенше жағдайлардың алдын алу және жою, әзірленген ақпарат және анықтамалық жүйесін енгізді. Уақтылы шешім қабылдау және дұрыс іс-әрекеттер жасау жүктерді сақтауға көмектеседі.

Төтенше жағдайлар кезінде қол жетімді технологияларды дұрыс пайдалану, апат аймағында қауіпсіз жұмыс ортасын құру, зардап шеккендерге алғашқы медициналық көмек салдарын көрсету, қауіпті қалыптасқан жағдайды дұрыс бағалау, ең алдымен, авариялардың жүк саласында қауіпті қасиеттерін білу тәуелді болып табылады.

Сондықтан, темір жол көлігі технологиясы қауіпті жүктерді тасымалдау, төтенше жағдайларда қауіпті тиісті қызметтерді жылдам хабарлау ұсынады, ақпараттық жүйені, сондай-ақ қауіпсіздік технологиясы апаттық қалпына келтіру және поездар қозғалысының қалпына жетілдіру қажет.

Автоматтандырылған ақпараттық жүйесі (ААШЖ) «Қауіпті жүк», «ТРАНСГРУЗ» Ғылыми-зерттеу орталығы сертификаттау NVSTS дамыған.

Осы бағдарламалық қамтамасыз ету және темір жол көлігімен қауіпті жүктерді тасымалдау ақпараттық сүйемелдеу үшін оның кейінгі нұсқалары әзірленген.

Бұл ААШЖ қауіпті жүктерді тасымалдау, қауіпсіздік ережелерін және темір жол көлігімен тасымалдау олардың ішінде қауіпті тауарлармен төтенше жағдайларды жою мақсатында ережесі негізінде әзірленген қауіпті жүктерді кешенді нұсқаулығы, қауіпті жүктерді индексі тасымалдаудың (СМГС 2-қосымша) үшін қабылданған.

Бұл ақпарат және анықтамалық жүйесін енгізу экономикалық сөзсіз елеулі әсер етті және көлік қауіпсіздігі өсті, бірақ қазіргі уақытта қосымша бірқатар міндеттер шешуге қабілетті, неғұрлым жетілдірілген жүйесін талап етеді.

Осындай проблемалардың бағыттарының бірі - төтенше жағдайда адам факторының тастаудың себептерін, қауіпті жүктерді және қозғалысты басқару тасымалдауға байланысты темір жол көлігі бедерлі қызметкерлері болып табылады.

Сондай-ақ қауіпті жүктерді тасымалдауды реттейтін бірыңғай жүйесін жобалаудың мағынасы жоқ екенін есте ұстау қажет - темір жол көлігі, барлық департаменттер мен ведомстволардың басты міндеті, керісінше, ақпараттық кеңістікте жұмыс интеграция және біріздендіру керек.

Жоғарыда аталғандар жүзеге асыру үшін барлық қолда бар ақпаратты және автоматтандырылған жүйелерді, қауіпті жүктерді тасымалдауға байланысты барлық ережелер мен жүк жөнелтушілер ережелерін және жүк міндеттерін, тасымалдау процесі офицерлер барлық тартылған жұмыс функционалдық талдау

**И.К. Саукенова<sup>1а</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(<sup>а</sup>[indi\\_karmakwy@mail.ru](mailto:indi_karmakwy@mail.ru))

## **АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ РЫНКА ЛОГИСТИЧЕСКИХ УСЛУГ И ПУТИ ЕГО РАЗВИТИЯ**

На современном этапе развития в Республике Казахстан произошли коренные изменения конкурентной среды на рынке транспортных услуг, связанных с ослаблением государственного регулирования этой отрасли экономики. Постепенно утверждаются новые транспортно-логистические системы, как движения, так и распределения товаров, что ярко проявляется в изменении роли каждого вида транспорта в обслуживании внутреннего и внешнего грузооборота. Роль мульти- и интермодальных (смешанных)

перевозок в обслуживании международного грузооборота возрастает, усиливается значение экспедиторского предпринимательства в формировании спроса и предложения на транспортные услуги.

Для эффективного использования транспортной логистики необходимо совершенствовать законодательную и нормативно-правовую базу, обеспечить «зеленую улицу» логистике на отечественном рынке, уточнить и скорректировать транспортно-таможенные механизмы и процедуры оформления грузов при пересечении границ, а также механизмы обеспечения оптимальных сквозных тарифных ставок перевозок. Кардинальных изменений требуют терминальные технологии и техническая база, используемые при обслуживании современных международных транспортных потоков. Речь идет об идентификации функций главного звена «коридорной» системы грузопотоков в современной логической концепции транспортно-логистических систем всех уровней и грузовых терминалов. Задачами вновь создаваемых «коридорных» транспортно-логистических центров остаются информационное обеспечение и координация информации о грузопотоках, информационная поддержка управленческих решений по оптимизации грузопотоков.

Исходя из этого, можно сказать, что логистика как индустрия организованного товародвижения является основой экономической деятельности государства. Именно логистика обеспечивает связь производителей и потребителей товаров, образуя каналы и цепи поставок.

В условиях падения экономической активности логистика пострадала в наибольшей степени. Среднее снижение (по сравнению с докризисным годом) объема логистических услуг, включая транспортировку, складирование, грузопереработку и т.д., в 2012 г. составило около 40%. Наибольший «урон» понесла складская логистика. В докризисный период инвесторы проявляли интерес к проектам по строительству крупных логистических центров категории А с максимально дорогими услугами. Согласно законам бизнеса доля дешевых сегментов как менее прибыльных постоянно уменьшается. В результате, когда возникла потребность в складских услугах класса В или С, предоставлять их оказалось некому. В связи с этим, загрузка складских комплексов упала в среднем в два раза, к этой же цифре стремится снижение стоимости аренды складских услуг. Строительство новых логистических центров остановлено.

Если говорить о состоянии дел грузоперевозчиков, то наименьшие потери понес трубопроводный транспорт. Однако для данного сегмента характерна абсолютная специализация и им мобильность, в связи с этим рассматривать его как показательный для всей отрасли нецелесообразно.

Железнодорожный транспорт сохраняет свое лидирующее положение, однако и в данном секторе грузооборот «просел» в среднем на 30%. Эта отрасль является наиболее инерционной в логистике и не спешит консолидироваться с прочими перевозчиками, стремясь создать свою логистическую инфраструктуру. Такое поведение обусловлено, с одной стороны, технико-технологическими особенностями, а с другой - мощной государственной поддержкой, которую получает АО «НК «КТЖ».

Автомобильные перевозчики лучше других участников адаптируются к изменившимся условиям. Общее сокращение грузоперевозок в первый момент наиболее жестко ударило именно по данному сектору. Однако рыночный механизм здесь сработал наилучшим образом (за счет большого количества микро перевозчиков, владеющих одним-двумя транспортными средствами). Обладая современным европейским транспортом, обремененные лизингом, они включились в жесткую конкурентную борьбу за клиента, вынуждая крупные транспортные компании избавляться от балласта, снижать тарифы и повышать качество своих услуг. В данной отрасли цены на транспортировку снизились на 25%, а объемы перевозок возвращаются к докризисным за счет «перетягивания» части грузопотоков из железнодорожного сегмента. При этом

увеличиваются расстояния перевозок, включая маршруты «Европа - Россия - Китай». Ежемесячные пробеги достигают 20 тыс. км, что говорит о чрезвычайной интенсификации труда в секторе автомобильных перевозок. Основным ограничивающим фактором автоперевозок является пропускная способность дорог, которая в настоящий момент используется по максимуму.

Прочие грузоперевозчики в общей логистической системе Казахстана почти не участвуют, поскольку отсутствует интермодальная связь как с морским, так и с воздушным транспортом.

Основной объем рынка отечественной логистики (около 90%) занимают транспортно-логистические услуги. Остальные 10% приходятся на услуги по экспедированию, хранению и дистрибуции товаров. Управленческая логистика, включая управление цепями поставок, занимает 1% рынка.

В транспортном комплексе единая функция управления сквозным материальным потоком до сих пор отсутствует, низка согласованность звеньев в вопросах продвижения информации и финансов в большинстве грузоперевозок на территории Казахстана. Применение логистики на транспорте превращает контрагентов из конкурирующих сторон в партнеров, взаимодополняющих друг друга на основе обеспечения технической и технологической сопряженности участников транспортного процесса. Согласованность экономических интересов позволяет применять логистику модальных перевозок, работать с контейнерами и грузовыми пакетами, она подразумевает применение единой технологии транспортировки, прямые перегрузки, бесперегрузочное сообщение.

На современном этапе, перед субъектами транспортного рынка стоит вопрос о комплексном подходе в оказании услуг, так называемой интегрированной логистики, иначе говоря, подборки оптимальной технологической схемы доставки грузов с точки зрения безопасности и экономии средств и способов перевозки, транзитного времени и стоимости. Для решения этой проблемы привлекается опыт европейских стран по формированию транспортных коридоров, развивается сотрудничество международных организаций и национальных транспортных администраций.

По своей сути транспортная логистика как новая методология оптимизации и организации рациональных грузопотоков посредством специализированных логистических центров позволяет обеспечивать повышение эффективности транспортных потоков, снижение непроизводительных издержек и затрат производителей и потребителей транспортных услуг. Преимущества получают отечественные транспортные предприятия, использующие логистику в своей практике, по сравнению с теми, кто продолжает функционировать в прежнем режиме. Они достигают большей стабильности, предсказуемости, конкурентоспособности, технологичности во внутренних и международных перевозках. В перспективе конкурентные преимущества логистики предоставляют возможность транспортным компаниям достичь финансовой стабильности на внутреннем и внешнем рынках, повысить рейтинг и объемы перевозок.

Важнейшими направлениями являются нормативное регулирование логистической деятельности, формирование механизмов ценообразования услуг по сквозному материальному потоку. Необходимо сформировать систему показателей результата логистической деятельности не на основе затрат и доходов, а на принципах эффективности выполнения операций, их экономичности, исключения лишних операций и операторов.

Перспективы развития рынка логистических услуг связаны с системным подходом к макрологистике, опирающейся на тщательно проработанную правовую базу.

Резюмируя сказанное, обозначим с позиций классического SWOT-анализа сильные и слабые стороны логистики, ее возможности и воздействующие на нее негативные факторы (угрозы).

К сильным сторонам отнесем высокий научный потенциал, развитый функциональный уровень, наличие квалифицированных логистических операторов, перевозчиков, современных терминальных и складских комплексов.

Слабые стороны - это отсутствие административного или организационного уровня, системной интеграции участников логистического процесса, неразвитая инфраструктура, плохие дороги.

Возможности логистики заключаются в ее влиянии на развитие экономики через рост внутренней и транзитной товарной массы, снижение сопутствующих издержек и создание новых рабочих мест.

Угрозу для отечественной логистики представляют технико-технологическое отставание казахстанских предприятий, снижение конкурентоспособности услуг казахстанских операторов по показателю «цена - качество» и утрата доли логистического рынка в результате неспособности успешно конкурировать с иностранными компаниями.

Стратегия антикризисной перестройки экономики должна быть направлена на развитие сильных сторон, устранение негативных факторов, максимальное использование возможностей логистики. Решающее слово здесь принадлежит государству как системообразующему органу, взаимодействующему с логистическими ассоциациями и логистическими комитетами.

В качестве основных направлений развития отечественного рынка логистики можно указать следующие:

- 1) разработка организационной структуры логистики на государственном и региональных уровнях;
- 2) создание сети региональных информационно-аналитических центров логистики;
- 3) организация распределенной системы подготовки логистических кадров в регионах;
- 4) совершенствование транспортной инфраструктуры с учетом перспектив развития экономики государства;
- 5) законодательное обеспечение сквозной логистической деятельности.

Объем рынка логистики оценен очень поверхностно. Такое заключение можно сделать, если учесть, что около 50% стоимости продукции, по мнению многих специалистов, приходится на логистические издержки.

**А.С. Усербаева<sup>1,a</sup>, С.В. Новиков<sup>1,b</sup>, А.Т. Ерембесова<sup>1,c</sup>,  
Л.А. Тулендинова<sup>1,d</sup>, В.К. Мельников<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
([aainashkz@bk.ru](mailto:aainashkz@bk.ru), [bsergei.novikov@alser.kz](mailto:bsergei.novikov@alser.kz), [cbarocco0@mail.ru](mailto:cbarocco0@mail.ru), [dtulenl@mail.ru](mailto:dtulenl@mail.ru))

## **ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКУЮ ИНФРАСТРУКТУРУ ЕАЭС**

Рынок транспортно-логистических услуг в странах ЕАЭС за прошедший год продемонстрировал существенный рост, это в первую очередь стало возможным за счет роста грузоперевозок. По данным Евразийской экономической комиссии (ЕЭК), объем перевозок грузов в странах союза оценивается в 5,84 млрд тонн, при этом рост к предыдущему году составил 103,7%.

По данным экспертов на сегодняшний день наблюдаются две основные проблемы в отрасли. Первая касается вопроса значительного износа транспортной инфраструктуры (местами износ занимает от 40% до 100%), которая не может не влиять на качество дорог и на показатель низкой эффективности транспортной логистики. Все это в комплексе приводит к удорожанию перевозок и росту цен на товары. Вторая затрагивает вопросы

высокой степени бюрократизации и медленного внедрения современных цифровых технологий.

В целом, развитие транспортно-логистической инфраструктуры на данный момент является одним из ключевых направлений любого стратегического документа страны. В число приоритетных задач правительств стран-членов ЕАЭС входит развитие региональных дорожных программ и их дальнейшее финансирование. Казахстан за последнее десятилетие инвестировал в транспортную инфраструктуру более \$30 млрд, что способствовало реконструкции около 7 тыс. км автомагистралей. Тем не менее, существует ряд недостатков в координации работ ЕЭК по созданию общих логистических коридоров ЕАЭС. В связи с этим, появляется необходимость исследования проблем реализации и повышения эффективности цифровизации транспортно-логистической инфраструктуры евразийского пространства.

Согласно официальным данным КС МНЭ РК в 2018 году транспортная отрасль обеспечила Казахстану 8,3% от общего объема произведенного ВВП (порядка 58,8 трлн тенге составил ВВП республики методом производства). За прошедший год около 4,1 млрд тонн грузов было перевезено по территории Казахстана, что почти в два раза больше показателя десятилетней давности. В целом, показатель грузооборота в стране вырос за период с 2008 по 2018 год с 369,8 млрд ткм до 596,1 млрд ткм, что на 61% больше. Очевидно, что увеличение объемов транспортировки грузов большегрузными фурами, контейнерными перевозками является важным звеном в товарообороте ЕАЭС со странами Восточно-Тихоокеанского региона. В частности, с Китаем подобные грузопотоки осуществляются на базе технологий e-commerce. На сегодняшний день реализация проектов по кратчайшим маршрутам, которые соединяют Европу с Восточной Азией, происходит благодаря строительству бетонных дорог общей протяженностью 10,7 тыс. км.

Увеличение объемов грузоперевозок в Казахстане с 2019 года стало возможным за счет окончания строительства скоростной автодороги «Западная Европа – Западный Китай», считающейся также как «Новый шелковый путь». Как показывает динамика, дорога уже способствует повышению ВВП восьми казахстанских регионов. Стоит отметить, что анализ основных показателей в региональном разрезе определил лидеров по перевозке грузов по Казахстану.

Цифровизация сферы транспорта и логистики позволила увеличить объемы транзитных перевозок. Планируется, что результат будет получен как за счет перехода на электронный документооборот, так и благодаря внедрению интеллектуальной транспортной системы. Она позволила увеличить объем автогрузоперевозок за счет обеспечения качественной и безопасной дорожной инфраструктуры между регионами Казахстана и в рамках международного сообщения. Так, на Карагандинскую, Восточно-Казахстанскую и Костанайскую области пришлось почти 44% всего перевезенного груза в стране. Также важно отметить, что за счет товарооборота между Китаем и Европой бюджет Казахстана стал значительно пополняться. Благодаря грузовым перевозкам наземным транспортом из Китая в Восточную Европу при базовом сценарии развития регионов до 2025 года ВВП регионов Казахстана может увеличиться в несколько раз. Однако существуют и более оптимистические прогнозы. Так, согласно госпрограмме «Цифровой Казахстан», при дальнейшем развитии транспортно-логистической инфраструктуры ВВП страны за счет грузоперевозок в РК как минимум ежегодно будет расти на 4,5-5% ближайшие 5 лет.

В ходе активизации внедрения цифровых технологий в Казахстане проводится работа по внедрению современных систем, улучшающих управление транспортным и пассажирским потоками, повышающих безопасность перевозок и увеличивающих скорость движения. Так, в рамках многокомпонентного проекта «Интеллектуальная транспортная система» поэтапно осуществляется интеграция транспортных средств,

инфраструктуры, пользователей и инфокоммуникационных технологий. Кроме того, в автодорожной сфере внедряется система управления дорожными активами для оптимизации расходов жизненного цикла дорог путем устранения дефектов на ранней стадии. В сфере авиации внедряется безбумажный документооборот по грузовым авиаперевозкам E-freight и система по сбору и обработке данных об авиапассажирах. При этом, отметим, что цифровизация на транспорте невозможна без активного участия бизнеса. Согласно исследованиям, цифровизация увеличивает прибыльность компании почти на треть. Транспортным организациям также необходимо активнее внедрять цифровые технологии в бизнес-процессы с исключением традиционных подходов и методов ручного управления, продолжить работу по устранению физических барьеров, связанных с качеством транспортно-логистической инфраструктуры.

Считаем, что реализация инициативы цифровизации транспортно-логистической инфраструктуры Казахстана в ЕАЭС представляется возможным осуществить за счет цифровых технологий и элементов «Индустрии 4.0» (интернет вещей, 3D-печати, технологии обработки физических сигналов, автоматизации бизнес-процессов). Примечательно, что транспортно-логистическая инфраструктура, куда входят управление беспилотными грузоперевозками, складирование, видеонаблюдение и т.д., уже применяет подобные системы. Особо ощутимые результаты экономике Казахстана и стран-членов ЕАЭС могут принести вложения в технологии, которые обладают конкурентными преимуществами. Так, к примеру, внедрение цифровых технологий на транспорте по типу «Интернет транспортных средств» могло бы способствовать заимствованию передового опыта зарубежных стран.

Следует признать, что развитие ИТ-технологий по сравнению со странами Запада, Японией и США во многих отраслях казахстанской экономики происходило в недостаточной степени. То, что цифровую модернизацию в отраслях важно провести как можно скорее – очевидно. Так как конкурентоспособность экономики Казахстана и, соответственно, благосостояние граждан напрямую зависят от этого. Согласно госпрограмме «Цифровой Казахстан», рост производительности труда по секции «Транспорт и складирование» в 2022 году должен составить около 21%.

Согласно задачам проектов «Smart city», реализуемых в регионах страны, умные дороги в ближайшем будущем смогут обеспечить жителям перегруженных городов Казахстана достаточно высокий уровень комфорта. Городские власти и бизнес соответственно смогут сэкономить и повысить эффективность всех бизнес-процессов. Так, например, за счет дальнейшего развития умного транспорта и дорог в Алматы можно добиться того, чтобы к 2025 году каждый десятый продаваемый автомобиль был безопасным и экологически чистым. Процессу увеличения эффективности объектов транспортной инфраструктуры в 2-3 раза может способствовать внедрение инноваций в автомобильном и железнодорожном сообщении в таких крупных мегаполисах, как Нұр-Сұлтан, Алматы и Шымкент.

Стоит отметить данные КС МНЭ РК, свидетельствующие, что на конец 2018 года всеми видами транспорта в Казахстане было перевезено около 23 млрд пассажиров в год (в сравнении с 2008 годом (11,3 млрд) увеличение на 103%), а общий пассажирооборот за 2018 год составил 281,5 млрд пкм (в сравнении с 2008 годом (127 млрд пкм) увеличение на 121%). Таким образом, ожидается, что за счет цифровизации объектов транспортной инфраструктуры стран-членов ЕАЭС объемы перевозок увеличатся в несколько раз, что отразится на небывалом росте ВВП.

**Вывод.** Цифровизация и создание развитой евразийской, в частности, казахстанской дорожной сети выгодны всем – и казахстанским компаниям, и гражданам, и экономике в целом. Считаем, что получение потребителями комфортного общественного транспорта и безопасных дорог станет гарантированным бонусом цифровизации. Цифровизация транспортной системы дает возможность сокращать транспортные

издержки перевозчиков и сроки поставок товаров, оптимизировать маршруты перевозок товаров и тарифы на грузоперевозки, а также упрощать логистические цепочки для реализации товаров и услуг отечественных производителей, открывающих для себя новые рынки сбыта за счет расширения транспортной инфраструктуры в Казахстане.

**И. Баядилов<sup>1</sup>, Г.Ж. Кенжебаева<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан

### **СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К МОДЕЛИРОВАНИЮ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТИРОВКОЙ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ ПРИ ПЕРЕВЕЗКЕ ЖЕЛЕЗНОДРОЖНЫМ И МОРСКИМ ТРАНСПОРТОМ**

Системный подход - методология научного познания, в основе которой лежит рассмотрение объектов как систем, что позволяет исследовать трудно наблюдаемые свойства и отношения в объектах. Системный подход позволяет увидеть изучаемый объект как комплекс взаимосвязанных подсистем, объединенных общей целью, раскрыть его интегративные свойства, а также внутренние и внешние связи. Системный подход предполагает последовательный переход от общего к частному, когда в основе рассмотрения лежит конкретная конечная цель, для достижения которой создается система. Системный подход означает, что каждая система является интегрированным целым даже тогда, когда она состоит из отдельных разобщенных подсистем.

Любой объект при системном подходе рассматривается как система, состоящая из закономерно структурированных и функционально организованных элементов.

Нефтяной комплекс республики был, есть и будет важным фактором экономической, социальной и политической стабильности государства, а нефть и продукты ее переработки по-прежнему будут одним из важнейших энергетических и экспортных ресурсов, средством влияния на ситуацию в регионах мира, представляющих для нашей страны особый геополитический интерес. Приоритеты и принципиальные направления перспективного развития нефтяного комплекса определены стратегией развития государства. Нефтепродукты для железной дороги – очень выгодный и рентабельный груз.

Основные контуры развития нефтяного комплекса определяются внутренним спросом и возможностями экспорта. Нефтяной экспорт рассматривается как важный фактор влияния на другие страны и, одновременно, как один из основных источников получения средств для развития экономики страны, что предполагает активную борьбу государства, за этот сегмент международного рынка сырья.

Определенное влияние на экспортную политику будут оказывать пропускная способность ее транспортных коммуникаций, стоимость и качество транспортного обслуживания возрастающих по объему и числу направлений перемещения нефтяных грузопотоков.

Железнодорожный транспорт и порты являются сложными капиталоемкими производствами. Существенно улучшить качество взаимодействия на стыке железная дорога - порт, снизить издержки и ускорить документооборот позволит внедрение современных технологий обмена информацией.

Взаимодействие железных дорог с морским транспортом организовано в систему прямых смешанных железнодорожных сообщений. Прямым смешанным сообщением является такая организация перевозок массовых грузов, в которой участвует несколько видов транспорта и перевозка совершается по единому транспортному документу на всем пути следования с передачей груза с одного вида транспорта на другой, без участия грузоотправителя и грузополучателя. Такая система организации перевозок не только

очень удобна для грузоотправителей и грузополучателей, но и позволяет устранить нерациональные перевозки, осуществляемые отдельными видами транспорта на параллельных направлениях, и за счет этого сокращать транспортные расходы.

На долю железнодорожного и морского транспорта в настоящее время приходится более 60% грузового оборота единой транспортной сети страны. Этим определяется исключительное значение координации их работы в решении задачи улучшения транспортного обслуживания.

Смешанные перевозки, основывающиеся на комбинированном использовании нескольких (двух и более) видов транспорта, представляют собой особый способ осуществления транспортно-экономических связей. Однако по технологии организации и осуществления перевозочного процесса этот вид сообщения по сравнению с прямым железнодорожным или водным является наиболее сложным. Передача грузов с одного вида транспорта на другой в большинстве случаев ненадолго прерывает процесс транспортирования в целях выполнения дополнительных грузовых операций в пунктах перевалки. Наиболее сложным и трудоемким видом смешанных железнодорожно-водных перевозок являются смешанные перевозки с двумя перевалками. Это объясняется тем, что в смешанном сообщении с двумя перевалками в 3 раза увеличивается количество начально-конечных и грузовых операций, в 1,5-2 и более, раз возрастают сроки доставки, но все зависит от профессионализма и квалификации экспедитора.

При смешанных сообщениях с двумя перевалками увеличивается потребность в вагонном парке, а также количество и пунктов подачи «порожняка», увеличивается время занятия перегонов порожним подвижным составом. Все это уменьшает пропускные и перевозочные возможности железных дорог, ведет к росту порожнего пробга вагонов, к снижению производительности их использования и к другим отрицательным последствиям.

Использование смешанных железнодорожно-водных перевозок целесообразно в следующих случаях:

- при невозможности доставки грузов в пункт назначения каким-то одним видом транспорта;
- при экономической целесообразности перевалки грузов с одного вида транспорта на другой, когда суммарные затраты на перевозку в смешанном сообщении оказываются ниже, чем в прямом железнодорожном или водном;
- при высокой загрузке железнодорожных участков, из-за чего применение прямой железнодорожной перевозки оказывается невозможным.

В первом и последнем случаях грузовладелец (или экспедитор, действующий по его поручению) не имеет выбора.

Во втором случае экономическая целесообразность перевозки грузов с одной или двумя перевалками определяется путем оценки экономической эффективности транспортировки груза по альтернативным вариантам.

Применение системного подхода в менеджменте позволяет увидеть организацию в единстве составляющих ее частей, которые неразрывно связаны с внешней средой. При этом необходимо иметь в виду, что системный подход - это способ мышления по отношению к организации и управлению, помогающий руководителю лучше понять организацию и более эффективно достичь ее целей.

Можно выделить следующие предпосылки становления системного подхода в оценке эффективности управления:

- рост влияния человеческого фактора в управлении. Чем сложнее структура управляемого объекта или, наоборот, чем централизованней управление в фирме, тем более значимо становится влияние субъективного подхода руководства на принятие решений;

- быстрое изменение факторов внешней среды: законодательные и нормативные акты. Используемые в оценках коэффициенты в некоторых случаях оказывались устаревшими, не отражающими действительного состояния фирмы;

- ускорение научно-технического прогресса: техники и технологии. Жизненный цикл товара сократился настолько, что применение одних и тех же методов оценки управления оказывалось искажающим фактором.

Системный подход представляет собой оценку большого количества информации различной природы с помощью универсальных показателей. Системный подход включает следующие разделы:

- выявление всех аспектов оцениваемого критерия;

- исследование каждого из аспектов оцениваемого критерия соответствующими методами анализа;

- универсализация полученных результатов оценок;

- обработка результатов;

- выработка рекомендаций по улучшению оцениваемого критерия.

В основе системного подхода лежит идея декомпозиции и интеграции системы, ее подсистем и элементов при анализе взаимосвязей организации с внешней средой и принятии управленческих решений, обеспечивающих комплексный подход к ее функционированию и получению желаемого результата с учетом совокупного воздействия внешних и внутренних факторов.

В упрощенном виде системный подход компании можно представить как открытую систему, которая через входы получает из внешней среды информацию, капитал, человеческие ресурсы, материалы и оборудование (технологии), и возвращает во внешнюю среду услуги по транспортировке нефти.

В процессе функционирования этой системы осуществляется преобразование входов (поступающих на входы ресурсов) в выходы. При эффективном преобразовании ресурсов образуется добавочная стоимость выходов по отношению к входам, в результате чего формируются дополнительные выходы: увеличиваются продажи, формируется прибыль, увеличивается доля рынка, реализуется социальная ответственность организации, удовлетворяются потребности сотрудников, обеспечивается рост организации и т.д.

Процесс управления перевозками в компании, осуществляемый с использованием механизмов менеджмента, является целенаправленным и рациональным процессом. В результате этого процесса осуществляется трансформация начальной ситуации на входе системы в желаемую ситуацию на ее выходе, которая определяется стратегическим управлением, направленным на достижение определенных целей организации. Для оптимальности и целенаправленности процесса должна быть обеспечена реализация необходимой функции управления.

**Вывод.** Поскольку решения зависят от информации, а та, в свою очередь, от коммуникаций, то организация строится на основе анализа информационных потребностей и коммуникационных сетей. Внимание акцентируется на процессе принятия решения, а не на деятельности или структуре подразделений потому, что именно в процессе принятия решений устанавливаются цели и стратегия и направляются действия, ведущие компанию к успеху или неудаче.

Для повышения конкурентоспособности продукции, увеличения объемов транспортировки, поддержания имиджа необходимо при разработке и производстве продукции уделять больше внимания качеству. Необходимо первоочередное безусловное исполнение заказов по транспортировке нефти, жесткий контроль оговоренных сроков.

#### Список используемых источников

- [1] Егоров А.Б. Инновационные подходы к оптимизации перевозки нефти и нефтепродуктов в смешанных сообщениях. На соискание ученой степени кандидата экономических наук по специальности 08.00.05. - Экономика и управление народным хозяйством (Области исследования: п.4 «Управление инновациями и инвестиционной деятельностью», п.6 «Логистика»). Москва, 2005. – 27 с

**Ә. Дәділхан<sup>1а</sup>, Д. Оралова<sup>1б</sup>, З.К. Битилеуова<sup>1с</sup>**

<sup>1</sup>М. Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы, Алматы, Қазақстан  
(<sup>а</sup>[aigerim.dadilkhan@bk.ru](mailto:aigerim.dadilkhan@bk.ru) <sup>б</sup>[dana.oralova@bk.ru](mailto:dana.oralova@bk.ru) <sup>с</sup>[zuhra\\_kadesovna@mail.ru](mailto:zuhra_kadesovna@mail.ru))

### ТАСЫМАЛДАУДЫ ҰЙЫМДАСТЫРУДЫ ЖЕТІЛДІРУ ЖОЛДАРЫ

Көліктегі логистика жетістіктерін пайдалану - отандық көлік кешенінің тиімділігін арттыру және оның әлемдік көлік жүйесіне кіріуін жандандыру кепілі болып табылады. Соңғы жылдары көлік орасан стратегиялық ресурсқа ие бола отырып, ағынды процестерде базалық функцияны орындағанын атап өткен жөн. Ағын үрдістеріндегі базалық функцияны анықтайды. Бүгінгі күні тасымал көлемін ұлғайту, көптеген отандық жүк және жолаушылар тасымалдаушылары мен экспедиторлар қызметінің экономикалық тиімділігін арттыру міндеті аса өзекті болып отыр. Тек ішкі желілерде ғана емес, шетелдік тәжірибе көрсеткендей, көлік саласындағы сапалы "секіруге" заманауи талаптарға және жоғары халықаралық стандарттарға жауап беретін тасымалдау процестерін қамтамасыз етудің жаңа технологияларын пайдалану есебінен, атап айтқанда логистикалық ойлауды және логистика қағидаттарын игеруді кеңейту есебінен ғана қол жеткізуге болады. Өйткені, өзінің мәні бойынша көліктік логистика оңтайлы жүк ағындарын оңтайландыру мен ұйымдастырудың және мамандандырылған логистикалық орталықтарда өңдеудің жаңа әдіснамасы ретінде мұндай ағындардың тиімділігін арттыруды, өндірістік емес шығындар мен шығындарды төмендетуді қамтамасыз етуге, ал көлікшығаруға - қазіргі заманауи болуға, барлық сұраныстарға барынша сәйкес келуге мүмкіндік береді.

Болашақта логистика көптеген отандық көлік кәсіпорындарына ішкі және сыртқы нарықтардағы өзінің қаржылық істерін түзетуге, рейтингті, тасымалдау көлемін арттыруға және ең соңында, олардың мүмкіндіктері әлдеқайда жоғары жерлерде жетекші шетелдік фирмалардың қосалқы мердігерлерінің кемсітушілік рөлінен арылуға мүмкіндік береді.

Тасымалдауды тиімді пайдалану үшін не істеу керек?

Отандық нарықтағы тасымалдауды, "жасыл көшені" қамтамасыз ету үшін заңнамалық және нормативтік-құқықтық базаны жетілдіру, шекаралардан өту кезінде жүктерді ресімдеудің көлік-кедендік тетіктері мен рәсімдерін, сондай-ақ тасымалдаудың оңтайлы өтпелі тарифтік бағаларын қамтамасыз ету тетіктерін нақтылау және түзету қажет.

Түбегейлі өзгерістерді қазіргі заманғы халықаралық көлік ағындарына қызмет көрсету кезінде пайдаланылатын терминалдық технологиялар мен техникалық база талап етеді. Әңгіме қазіргі заманғы логикалық тұжырымдамада — барлық деңгейдегі логистикалық орталықтар мен жүк терминалдарындағы жүк ағындарының "дәліздік" жүйесінің басты буынының функцияларын сәйкестендіру туралы болып отыр.

Өкінішке орай, жаңадан құрылатын "дәліздік" орталықтардың міндеттері бұрынғысынша жүк ағындары туралы ақпаратты жинау, өңдеу, беру, жүк ағындарын оңтайландыру жөніндегі басқарушылық шешімдерді ақпараттық қолдау болып табылады, ал көлік ағындарын қалыптастыру және оларды басқару сияқты, жүк жүргізу, көлікті таңдау, қоймалық өңдеу, стивидорлық және басқа операциялар, маркетинг мәселелерін қамтитын маңызды проблемалар толық көлемде шешілмейді.

Қазіргі заманғы электрондық, коммуникациялық, ақпараттық технологияларды кеңінен пайдалануға негізделген тасымалдарды кешенді бақылау қажет. Қауіпсіз және сенімді көлік ағындарын құру үшін бақылаушы қызметтерде online режиміндегі қозғалыс туралы толық және дұрыс ақпараттың және жоспарланған маршруттардағы қозғалысқа әсер ете алатын немесе қатаң және қауырт маршруттық кестелердің бұзылуына әкеп соғатын ықтимал өзгерістер, трассадағы оқиғалар туралы озық ақпараттың болуын қамтамасыз ету маңызды.

Батыста логистика бірнеше онжылдықта көлік саласында табысты жұмыс істеуде. Осы уақыт ішінде тасымалдарды жүзеге асыруға арналған жалпы шығындарды азайту мен оңтайландырудың, логистикалық қызметтің экономикалық тиімділігін арттырудың, оның ақпараттық және техникалық қамтамасыз етілуін жақсартудың барлық мүмкін жолдарын іздестіру жүргізілуде.

Сонымен қатар, шетелдік нарықтарда, әдетте, логистикалық және басқа да қызмет түрлерінің жаңа, неғұрлым толық кешендерін ұсынатын фирмалар жоғары сұранысқа ие. Олардың қатарына, мысалы, аутсорсинг — өндіруші кәсіпорындарды өніммен жабдықтау және оны өткізу бойынша оларға тән емес еңбек сыйымды және тиімділігі аз функциялардан барынша босату.

Осылайша, көліктік логистикалық тізбектерді, әсіресе мультимодальды тізбектерді әзірлеудің және жетілдірудің өзектілігі артады.

Материалдық ресурстарды сатып алу және жеткізу, сондай-ақ тұтынушыларға дистрибуциялау процестерінде өндіруші фирма тасымалдаудың әртүрлі нұсқаларын, көлік түрлерін, сондай-ақ әртүрлі логистикалық әріптестерді (делдалдарды) логистикалық тізбектің нақты пункттеріне өнімді жеткізуді ұйымдастыруда пайдалана алады. Ең алдымен, фирманың логистикалық менеджменті өз көлік құралдарының паркін құру немесе жалдамалы көлікті (жалпы пайдалану немесе жеке меншік) пайдалану мәселесін шешуі тиіс. Баламаны таңдау кезінде әдетте белгілі бір өлшемдер жүйесінен шығады, оларға:

- өз паркін құруға және пайдалануға арналған шығындар;
- жылжымалы құрамды жалға алу, лизинг;
- көліктік-экспедициялық фирмалардың және тасымалдаудағы басқа да логистикалық делдалдардың қызметтеріне ақы төлеуге арналған шығындар;
- тасымалдау жылдамдығы (уақыты);
- тасымалдау сапасы (жеткізу сенімділігі, жүктің сақталуы және т.б.).

Өз паркін құру жылжымалы құрамға, көлік құралдарына қызмет көрсету және жөндеу үшін өндірістік-техникалық базаға және көлік инфрақұрылымына үлкен күрделі салымдармен байланысты. Сайып келгенде, ол тасымалданатын жүктердің үлкен тұрақты көлемі кезінде тасымалдаудың сапасы, сенімділігі мен өзіндік құны ретінде елеулі ұтысты алған жағдайда ақталуы мүмкін. Әдетте, бұл автомобиль көлігі паркіне жатады. Алайда кез келген жағдайда баламаларды бағалау өлшемдердің мүмкіндігінше көп санын ескере отырып, кешенді түрде жүргізілуі тиіс.

Көптеген жағдайларда өндіруші фирмалар мамандандырылған көлік фирмаларының қызметтеріне жүгінеді, сондықтан алдағы уақытта біз осы баламаны қарастырамыз.

Логистикалық таңдау рәсімдері:

- тасымалдау түрін таңдау (кейде арнайы әдебиетте жүктерді тасымалдау тәсілі немесе жеткізу жүйесі деп аталады));
- көліктің түрін (немесе бірнеше түрін) таңдау;
- тасымалдаудағы негізгі және қосалқы логистикалық делдалдарды таңдау.

Барлық көрсетілген рәсімдер берілген шектеулерді сақтау кезінде бір немесе өлшемдер жүйесі негізінде орындалады. Бұл шектеулер сыртқы логистикалық жүйелердің мақсатты функцияларына немесе қоршаған макро - және микроэкономикалық ортаның

факторларына негізделген. Мысалы, дистрибьюция жүйесінде шектеулер жеткізу уақытына, тасымалдауға арналған шығындарға, жүктің сақталуына, жүктерді қоймалау немесе көліктің басқа түріне ауыстырып тиеу және т. б. жүзеге асырылатын қоймаларды орналастыруға болады.

Унимодальды (көреген) тасымалдау көліктің бір түрі, мысалы, автомобиль. Әдетте, қоймалау және жүк өңдеу аралық операцияларынсыз логистикалық тізбекті тасымалдаудың бастапқы және соңғы пункттері берілген кезде қолданылады. Мұндай тасымалдау көлік түрін таңдау өлшемдері әдетте жүктің түрі, жөнелту көлемі, жүкті тұтынушыға жеткізу уақыты, тасымалдауға арналған шығындар, мысалы, ірі тоннажды жөнелтімдер кезінде және соңғы жеткізу пунктінде кірме жолдар болған кезде темір жол көлігін, қысқа қашықтыққа ұсақ партиялы жөнелтімдер кезінде автомобиль көлігін қолданған жөн.

Осыған байланысты жүк иесі екеуімен шарттық қатынастарда іс жүзінде болады, әрі олардың әрқайсысы жүк иесімен есеп айырысады және жүктің тек тиісті маршрут учаскесінде сақталуы үшін материалдық жауаптылықта болады.

**Қорытынды.** Құрамдастырылған тасымалдау аралас екі көлік түрінен артық болуымен ерекшеленеді. Тасымалдаудың аралас (құрамдастырылған) түрлерін пайдалану көбінесе дистрибутивтік арналардың (немесе жабдықтаудың логистикалық арналарының) құрылымына байланысты, мысалы, ірі партияларды жөнелту дайындаушы зауыттан темір жол көлігімен көтерме базаға (шығындарды барынша азайту мақсатында) жүргізілсе, ал көтерме базадан бөлшек сауда пункттеріне жеткізу автомобиль көлігімен жүзеге асырылады.

**Р.Д. Мусалиева<sup>1a</sup>, Д. Рсалыулы<sup>1b</sup>, Е.Т. Аубакиров<sup>1c</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М.Тынышпаева, г.Алматы, Казахстан  
(<sup>a</sup>roza.mussaliyeva@mail.ru <sup>b</sup>rysalyuly@gmail.com <sup>c</sup>aubakirov@gmail.com)

## **АЛГОРИТМ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ТРАНСПОРТИРОВКОЙ В ЦЕПЯХ ПОСТАВОК**

Проведенные исследования показывают, что между бизнес-процессами ключевых логистических функций не наблюдается необходимой координации и интеграции, что является следствием недостаточной методической разработки вопросов оценки эффективности всей цепи поставок, а не отдельных транспортно-логистических операций.

Одной из причин недостаточного развития логистической системы и высокого уровня логистических затрат является отсутствие методов анализа и оценки количественного влияния показателей и факторов, в частности, ключевых показателей логистической деятельности (KPI).

На основе интегрального метода экономического анализа разработан алгоритм оценки эффективности транспортно-логистических операций и их влияния на общие логистические затраты, что позволяет разрабатывать управленческие решения, направленные на повышение конкурентоспособности цепей поставок.



Рисунок 1 - Алгоритм принятия решения по выбору системы доставки

Формирование вариантов доставки грузов является наиболее сложной и многовариантной задачей транспортной логистики в направлении Казахстан-Россия. Во-первых, в большинстве случаев при доставке на дальние расстояния используется смешанное сообщение, т.е. два и более видов транспорта, а следовательно, необходимо определить, когда и сколько видов транспорта будет применяться, где будет происходить перегрузка с одного транспортного средства на другое. Во-вторых, на принятие окончательного решения влияет большое количество факторов: от показателей деятельности транспорта, наличия перевозок по необходимому направлению до правовых аспектов (таможенное законодательство, правила перевозок грузов, ответственности перевозчика соответствующего вида транспорта, дополнительных документов, лицензий и т.д.). В-третьих, любая система доставки, помимо перевозки предполагает осуществление большого количества сопутствующих операций, которые можно осуществлять своими силами либо привлекать посредников экспедиторов, таможенных представителей, операторов погрузки-разгрузки, владельцев терминальных комплексов и др., поскольку с увеличением расстояния перевозки будет расти и количество взаимодействующих субъектов.

Сформированный алгоритм разработки и принятия управленческих решений при управлении транспортировкой в цепях поставок, охватывающий всю гамму возможных методических подходов и решений, направленных на конкретизацию выполняемых действий, при этом каждый из 4-х уровней может быть использован самостоятельно или в любой другой комбинации (рисунок 1).

По мере накопления статистической информации модели в условиях неопределенности могут быть преобразованы в модели в условиях риска. В этом случае требуется оценить затраты в системе доставки с учетом риска возникновения дополнительных потерь (рисунок 2).



Рисунок 2 - Уточненный алгоритм выбора вариантов доставки

Анализ элементов добавленной стоимости при выполнении транспортно-логистических операций, результаты которого отражены на рисунке 3, позволил с учетом необходимых преобразований уточнить формулу общих логистических затрат (ОЛЗ) ( $C_{\Sigma}$ ):

$$C_{\Sigma} = C_n * A + \frac{A * C_0}{S} + \frac{A * C_T}{S} + \frac{1}{2} C_n f S + \frac{1}{2} C_T f K_p \sigma_{\gamma} \sqrt{\tau} + \frac{C_n \tau A}{D} + \frac{A}{S} C'_{\text{деф}} \sigma_{\gamma} \sqrt{\tau} E(K_p) \quad (1)$$

где  $C_n$  – цена единицы продукции у поставщика, тенге/ед.;

$A$  - потребность в продукции, ед.;

$C_0$  - затраты, связанные с процедурой заказа, тенге/заказ;

$S$  - размер партии заказа, ед.;

$C_T$  - затраты на транспортировку, тенге;

$f$  - доля затрат от цены продукции на хранение страхового запаса;

$K_p$  - коэффициент нормального закона распределения;

$\sigma_{\gamma}$  - среднее квадратическое отклонение дневного расхода продукции, ед.;

$\tau$  - время транспортировки, дни;

$D$  - время расчетного периода, дни;

$C'_{\text{деф}}$  - затраты, связанные с дефицитом продукции, тенге;

$E(K_p)$  - интеграл потерь.



Рисунок 3 - Схема формирования общих затрат с учетом транспортно-логистических операций

Очевидно, что анализ влияния аргументов-факторов, вошедших в формулу (1), на результирующий признак – ОЛЗ ( $C_{\Sigma}$ ) может быть выполнен с использованием ключевых показателей эффективности логистической деятельности КРІ. На основе интегрального метода экономического анализа разработан алгоритм оценки эффективности транспортно-логистических операций и их влияния на общие логистические затраты, что позволяет разрабатывать управленческие решения, направленные на повышение конкурентоспособности цепей поставок.

**А.С. Тайсарина<sup>1</sup>, Г.Ж. Кенжебаева<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан

## **ЛОГИСТИЧЕСКОЕ ПОРТФОЛИО АЛМАТЫ И АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Алматы является экономическим центром Республики Казахстан, здесь проживает 1,8 млн. человек. Алматы обеспечивает 20,9% ВВП страны и 41% всех торговых операций.

В 2017 году после открытия сухопутного маршрута Западная Европа – Западный Китай, город стал частью транспортно-логической инфраструктуры международного коридора, тем самым, повысив свою значимость для экономики страны. 80% грузооборота города и всей Алматинской области осуществляется железнодорожным транспортом. Этот объем работ выполняют 166 компаний, занимающихся перевозками железнодорожным транспортом.

Расположенная в центре города станция Алматы 2 построена в 1939 году и изначально была рассчитана на 10 тыс. пассажиров в сутки. Со станции уходят поезда в 13-и направлениях, представлено на рисунке 2.

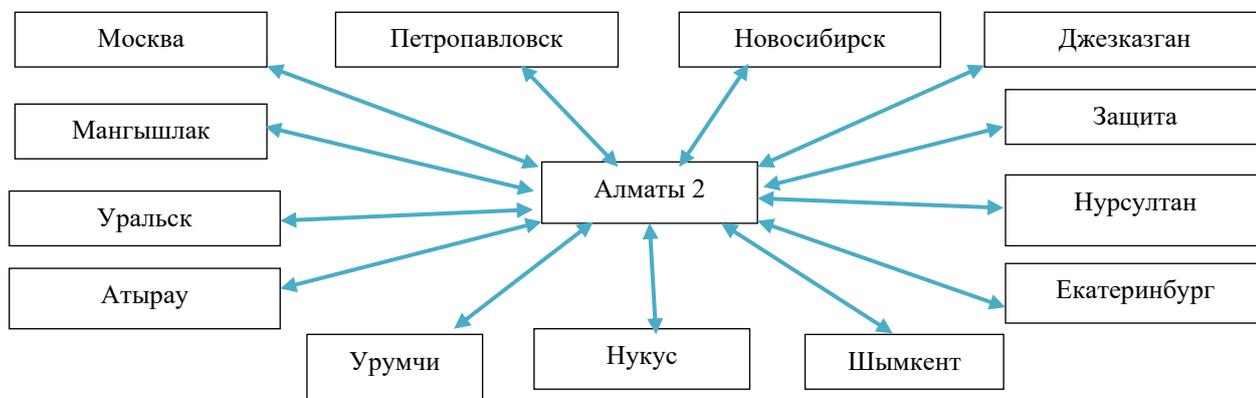


Рисунок 1 – Схема направлений движения поездов со станции Алматы 2

Станция Алматы 1 является хабом для распределения пассажиров в направлениях: Туркестан, Локоть, Ченгельды, Луговая, Мойынты и грузов (Актобе, Костанай, Караганды, Павлодар, Новосибирск). Кроме того, через нее проходят транзитные потоки в направлении Новосибирск-Ташкент, Новокузнецк-Бишкек, Семей-Кызылорда и поезда, сформированные на станции Алматы-2. Станция Алматы 1 была рассчитана на прием 6,6 тысяч пассажиров в сутки. По планировке станция связана со зданием аэропорта.

Поскольку на сегодняшний день станции Алматы 1 и 2 имеют затруднения с грузовыми потоками, проходящими через станции, причинами которой являются задержки грузовой работы, а также неформальные барьеры. Запланированные реконструкции станций Алматы-1 в 2019 году, и в 2020 станция Алматы-2 внесут коррективы в разгрузку станций.

В планах развития города предусмотрена объездная ветка на 74,9 км. Трасса будет соединяться с основной линией на станции Казыбек – Бек в южной части, и на станции Жетыген в северной части.

На рисунке 2 изображена планируемая схема дорог города Алматы. Линии метрополитена должны примыкать к главным пассажирообразующим пунктам станций Алматы 1,2. В настоящий момент проект не закончен, что значительно затрудняет сообщение внутри города.

Аэропорт города Алматы, расположенный в Турксибском районе, претендует на место транзитного хаба Центральной Азии.

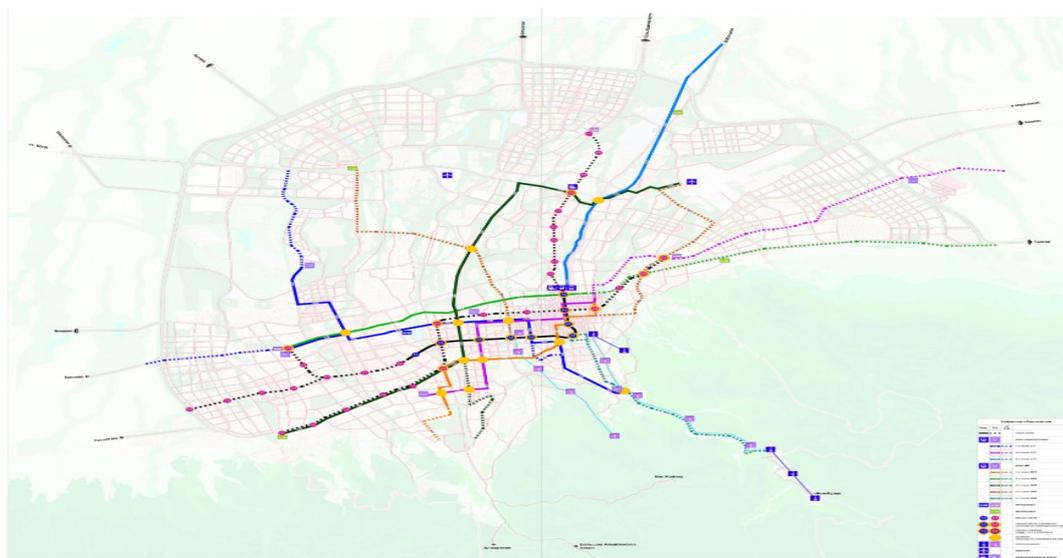


Рисунок 2 – Стратегический план города Алматы

В 2018 году было обслужено 5 686 926 пассажиров (согласно данным Гражданской авиации авиатранзит увеличился на 7%).

Кроме основного аэропорта, в городе Алматы дислоцируется «Боралдайский аэропорт», задуманный как военный, но на сегодняшний день, занимающийся обслуживанием частных самолетов, и аэродром «Жетыген» в 50 км от города, в районе железнодорожного семидесятого разъезда расположен аэропорт с грунтовой взлетно-посадочной полосой, способный принимать легкие самолеты и вертолеты.

Анализируя экспортный потенциал города Алматы и Алматинской области, можно предположить, что существуют компании, заинтересованные в экспорте продуктов казахстанского производства на территорию других государств. Но на сегодняшний день для них возникают проблемы физического плана, связанные с недостатком инфраструктуры, или несоответствия международным стандартам.

Фактически город Алматы принимает на себя роль логистического хаба, для грузов, следующих в направлении юга, с выходом на Узбекистан, Иран, Кыргызстан, Туркменистан, Таджикистан и запада через порт Актау на Азербайджан и другие страны. С этим связано наличие 837 компаний, специализирующихся в сфере оказания экспедиционных услуг, 205 компаний, занимающихся почтовой и курьерской деятельностью, и 564 компаний оказывающих услуги по перевозкам.

Основная часть складов на 2019 год находится в Алмалинском (24), Бостандыкском (26), Турксибском (23) районах. В основном это склады, специализирующиеся на хранении непродовольственных товаров. Что касается продовольственных товаров, они сосредоточены в Бостандыкском (10), Турксибском (5), Медеуском (6) районах.

На территории Алматы зарегистрированы склады для хранения зерна в Алмалинском (2), Ауэзовском (2), Жетысуйском (9), Медеуском (1) районах, рисунок 3.

Аналитической группой Даму было проведено исследование, которое показало, что основная часть складов 67% рассчитана на универсальный характер хранения материалов, 30% рассчитаны на специфические товары. Из числа опрошенных складов 19% имеют загруженность (61-70%), 30% (71-80%) и 15% (81-90%).

### ***Рынок ритейлора***

Достаточно агрессивно в Алматы развивается рынок ритейлора. Магнум, фактически покрывает 50% организованной и 75% неорганизованной торговли мяса и свежих овощей, и фруктов в Алматы. Площадь торговых помещений от 500 до 1500 м<sup>2</sup>.

**Б.К. Мусабаев<sup>1а</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
([musabaev-54@mail.ru](mailto:musabaev-54@mail.ru))

## **ФОРМАЛИЗАЦИЯ ЗАДАЧ ЛОГИСТИКИ ЭКСПЕДИТОРА В ТРАНСПОРТНОМ УЗЛЕ**

Для этого рассмотрим замкнутую систему обслуживания клиентов в транспортном узле указанного типа. Эта система структурно представляет собой следующую логистическую цепочку: железнодорожная станция - автомобильный транспорт - предприятия (клиенты) - автомобильный транспорт - железнодорожная станция.

Внутренними целями каждого элемента этой логистической цепочки являются:

- для железнодорожной станции - своевременный вывоз грузов с контейнерных площадок или минимизация уровня накопления грузов на станции;
- для автомобильного транспорта (в данном случае рассматривается автотранспорт общего пользования) - получение максимального собственного дохода;
- для автомобильного транспорта промышленных предприятий - своевременная доставка грузов, обеспечивающая максимальную (эффективную) ритмичность работы предприятия, производства;
- для предприятий (клиентов) - ритмичность работы производства.

Целевая установка органов управления железной дороги в большей степени согласуется с основной целевой установкой, чем та установка, которой руководствуются автотранспортные предприятия общего пользования. Во-первых, потому что автотранспортные предприятия нацелены главным образом на сокращение собственных издержек, во-вторых, потому что работа железной дороги привязана к общеказахстанским расписаниям и режимам работы, которые ориентированы на выполнение сроков поставки, в-третьих, потому что на железной дороге существенно более высокий уровень концентрации перевозочной работы, чем на автомобильном транспорте.

Собственный автотранспорт предприятий в наибольшей степени отражает интересы предприятий (клиентов), однако интересы эти локализованы по предприятиям и точное следование им может привести к неэффективному функционированию системы в целом.

Экспедиционное предприятие должно существовать за счет прибыли, получаемой от предоставляемых транспортно-экспедиционных услуг.

Доход экспедиционного предприятия - фирмы-оператора включает:

- плату за транспортно-экспедиционные услуги при перевозке грузов по железной дороге;
- плату за транспортно-экспедиционные услуги при перевозке автомобильным транспортом;
- дополнительную оплату за доставку «точно в срок».

В условиях рынка транспортных услуг между грузоотправителями, грузополучателями, автотранспортными предприятиями заключаются договорные отношения, предусматривающие следующие выплаты, пополняющие статью доходов:

- выплаты предприятий за нарушение сроков предоставления грузов к отправке;
- выплаты автотранспортным предприятием за нарушение сроков доставки грузов грузополучателям;
- выплаты железной дорогой за нарушение сроков доставки грузов.

Издержки фирмы-оператора состоят из внутренних и внешних затрат.

Внутренние издержки включают:

- зарплату штата;

- стоимость необходимого оборудования (средства вычислительной техники, связи, дополнительные транспортные средства и др.);

- затраты на обслуживание оборудования.

Внешние издержки включают:

- выплаты предприятиям за нарушение сроков поставки и вывоза контейнеров;

- издержки, связанные с хранением грузов на железнодорожной станции;

- оплату автомобильных перевозок.

Обозначая выделенные статьи доходов фирмы-оператора соответственно через  $D_1$ ,  $D_2$ ,  $D_3$ , взаимовыплаты через  $D_4$ ,  $D_5$ ,  $D_6$ , внутренние издержки через  $I_0$ , а выделенные статьи внешних издержек через величину прибыли можно выразить следующим образом:

$$P = \sum_{m=1}^{\sigma} D_m - \sum_{l=1}^b I_l - I_0 \quad (1)$$

Дадим формульное представление для каждой из величин, входящих в, не детализируя лишь величину  $I_0$ . Формализацию проведем в рамках описываемой ниже модели (модель является упрощенной, учитывающем тем не менее основные особенности организации перевозочного процесса в рассматриваемой производственно-транспортной системе).

Интервалом отправки партии считается интервал, по истечении которого оказываются отправленными все контейнеры данной партии, аналогично определяются интервалы доставки партии контейнеров.

Теперь можно дать формально представление для величин  $D_1$ - $D_6$  и  $I_1$ - $I_3$ . Что касается величины  $I_0$ , то она не зависит от значения введенных переменных и может рассматриваться фиксированной.

В представлении величин  $D_1$ - $D_6$  и  $I_1$ - $I_3$  будут использованы введенные обозначения для исходных данных и переменных, кроме того, следующие функции  $\Theta_1(x)$ ,  $\Theta_2(x)$  скалярного аргумента  $x$ :

$$\Theta_{1(x)} = \begin{cases} x, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases} \quad (2)$$

$$\Theta_{2(x)} = \begin{cases} 1, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases} \quad (3)$$

Итак, имеем:

$$D_1 = \sum_{l_{\epsilon}^{(1,2)}} \beta^{(l)} \sum_{l_{\epsilon}^{l_0}} \sum_{k=1}^K [a_j^{(l)}(k, k') c_j'(k, k') + b_j^{(l)}(k, k') e^{(l)}(k, k')] \quad (4)$$

$$D_2 = \sum_{l_{\epsilon}^{(1,2)}} \alpha^{(l)} \sum_{l_{\epsilon}^{j_0}} \sum_{k=1}^K [r_{1j} a_j^{(l)}(k, k') + r_{1j} b_j^{(l)}(k, k')] \quad (5)$$

$$D_3 = \sum_{l_{\epsilon}^{(1,2)}} \delta^{(l)} \sum_{l_{\epsilon}^{l_0}} \sum_{k=1}^K a_j^{(l)}(k, k') * \Theta_2 [y_j^{(l)}(k, k') - y_j^{-l}(k, k')] \quad (6)$$

$$D_4 = \sum_{l_{\epsilon}^{(1,2)}} \gamma_0^{(l)} \sum_{l_{\epsilon}^{l_0}} \sum_{k=1}^K b_j^{(l)}(k, k') * \Theta_1 [u_j^{(l)}(k, k') - k'] \quad (7)$$

$$D_5 = \sum_{l_{\epsilon}^{(1,2)}} \gamma_0^{-l} \sum_{l_{\epsilon}^{l_0}} \sum_{k=1}^K \{ a_j^{(l)}(k, k') * \Theta_1 [z_j^{(l)}(k, k') - y_j^{(l)}(k, k') - \Delta 1_j] + b_j^l(k, k') \Theta_1 * [v_j^{(l)}(k, k') - u_j^l(k, k') - \Delta j 1] \} \quad (8)$$

( $\Delta 1_j, \Delta j 1$  - нормативные сроки перевозок контейнеров автомобильным транспортом между железнодорожной станцией и j-м предприятием, т. е. ( $\Delta 1_j = [r_{1j}/v_{1j}\Delta 0]+1$ , где  $\Delta j$  - длительность одного интервала планирования);

$$D_5 = \sum_{l_{\epsilon}^{(1,2)}} \gamma_0^{-l} \sum_{l_{\epsilon}^{l_0}} \sum_{k=1}^K \{ a_j^{(l)}(k, k') * \Theta_1 [x_j^{(l)}(k, k') - x_j^{-(l)}(k, k') - \Delta 1_j] + b_j^l(k, k') \Theta_1 * [w_j^{(l)}(k, k') - w_j^{-(l)}(k, k')] \}; \quad (9)$$

$$I_1 = \sum_{l_{\epsilon}^{(1,2)}} \delta_0^{-l} \sum_{l_{\epsilon}^{l_0}} \sum_{k=1}^K \{ a_j^{(l)}(k, k') * \Theta_1 [z_j^{(l)}(k, k') - z_j^{-(l)}(k, k')] + \sum_{l_{\epsilon}^{j_0}} \delta^{-l} \sum_{k=1}^k b_j^l(k, k') \Theta_1 * [u_j^{(l)}(k, k') - u_j^{-(l)}(k, k')] \}; \quad (10)$$

$$I_2 = \sum_{l_{\epsilon}^{(1,2)}} \eta^{(l)} \sum_{l_{\epsilon}^{l_0}} \sum_{k=1}^K \{ a_j^{(l)}(k, k') * \Theta_1 [y_j^{(l)}(k, k') - x_j^{-(l)}(k, k')] + b_j^l(k, k') * \Theta_1 [w_j^{(l)}(k, k') - v_j^{(l)}(k, k')] \}; \quad (11)$$

Что же касается величины  $I_3$ , определяющей затраты на перевозку контейнеров автомобильным транспортом, то она определяется используемым алгоритмом маршрутизации  $P_m$ .

Однако в рамках рассматриваемой задачи проблема маршрутизации имеет целый ряд особенностей, связанных как с характером перевозок (контейнерные перевозки), так и с оценкой их качества (учет дополнительных выплат за доставку точно в срок и дополнительных затрат за нарушение сроков доставки).

#### Список используемых источников

- [1] Назарбаев Н.А. Казахстан – 2030. Процветание, безопасность и улучшение благосостояния всех казахстанцев. Послание Президента РК народу Казахстана. // Казахстанская правда . – 1997. – 11 октября.
- [2] Стратегия вхождения Казахстана в число 50-ти наиболее конкурентоспособных стран мира. Казахстан на пороге нового рывка вперед в своем развитии. Послание Президента РК народу Казахстана (Казахстанская правда. – 2006. – 1 марта).
- [3] Иловайский Н.Д., Кисилев А.Н. Сервис на транспорте. – М.: Маршрут, 2003. – 585 с.
- [4] Новосибирский мультимодальный узел / Под общ. ред. проф. К.Л. Комарова. – Новосибирск: СГУПС, 2001. – 351 с.
- [5] Транспортная логистика / Под общ. ред. Л.Б. Миротина. – М.: Экзамен, 2002.- 512 с.
- [6] Исингарин Н.К. Логистика международных железнодорожных перевозок. – Алматы: экономтранс консалтинг, 2006. – 196 с.
- [7] Исингарин Н.К. Реструктуризация железнодорожного транспорта Казахстана. – Алматы: Экономтранс консалтинг, 2007. – 256 с.

**Р.Д. Мусалиева<sup>1а</sup>, Г.С. Файзулла<sup>1б</sup>, А. Пазылбеков<sup>1с</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М.Тынышпаева, г.Алматы, Казахстан  
(<sup>а</sup>roza.mussaliyeva@mail.ru <sup>б</sup>faizylla@gmail.com <sup>с</sup>adilzhan.pb@gmail.com)

## **РЕФЕРЕНТНЫЕ МОДЕЛИ ОРГАНИЗАЦИИ КОМБИНИРОВАННЫХ ПЕРЕВОЗОК**

Основными характеристиками, определяющими облик современных моделей организации комбинированных перевозок, являются:

- выбор субъекта, выступающего в роли поставщика железнодорожного сервиса (ПЖС). В отличие от оператора интермодальной перевозки, который продает от своего имени конечному пользователю «бесшовный» транспортный продукт, включающий перевозки несколькими видами транспорта, ПЖС создает и реализует на рынке «базовый» продукт комбинированной перевозки – регулярный железнодорожный сервис между интермодальными терминалами, который может включать также терминальную переработку;

- сегмент рынка транспортных услуг, на который ориентируется ПЖС:

- внутренние перевозки, международные перевозки, межконтинентальные перевозки, различные сегменты, обслуживаемые параллельно;

- целевые потребители, на которых ориентируется ПЖС - непосредственно грузоотправители, экспедиторы или иные посредники или же другие операторы, которые формируют с использованием интермодального сервиса более сложный логистический продукт;

- ориентация ПЖС: на неограниченно широкий круг пользователей или на узкую их группу;

- распределение функций, ответственности и рисков между ПЖС и участниками рынка, которые взаимодействуют с ним;

- характер конкуренции ПЖС и других участников рынка;

- субъект оперирования ИТЕ (ПЖС, экспедитор, клиент и пр.);

- набор и характеристики основных и дополнительных услуг, из которых складывается реализуемый на рынке конечный логистический продукт – комбинированная перевозка с необходимыми дополнительными услугами.

Для современной мировой практики характерно разнообразие бизнес-моделей формирования интермодального логистического продукта, что обусловлено существенными межстрановыми различиями в организации рынка транспортных услуг в целом и, в частности, железнодорожной отрасли.

Анализ позволил определить структуру двух наиболее распространенных бизнес-моделей организации железнодорожно-автомобильных комбинированных перевозок, которые можно считать референтными (типовыми). Принципиальным различием между ними является тип поставщика железнодорожного сервиса.

В «модели А», характерной для североамериканской практики (см. рис. 1) роль ПЖС выполняет железнодорожная компания, действующая непосредственно или через свою дочернюю структуру. Эта компания:

- формирует с использованием, в основном, собственных ресурсов (прежде всего – терминалы, подвижной состав, собственная тяга и нитки графика) линейку продуктов - регулярных железнодорожных сервисов по перевозке ИТЕ между интермодальными терминалами;

- создает свои продукты с четкой ориентацией на особенности выбранных сегментов рынка;

- стремится в каждом сегменте к максимальной концентрации объемов и производственных ресурсов для достижения эффекта масштаба;

- в зависимости от модели железнодорожной отрасли и рыночной целесообразности, может приобретать необходимые дополнительные ресурсы (услуги инфраструктуры, услуги терминалов);
- может, при необходимости, сотрудничать с конкурирующими ПЖС в целях расширения регионального охвата, организуя совместные сервисы либо передачу ИТЕ для последовательной доставки;

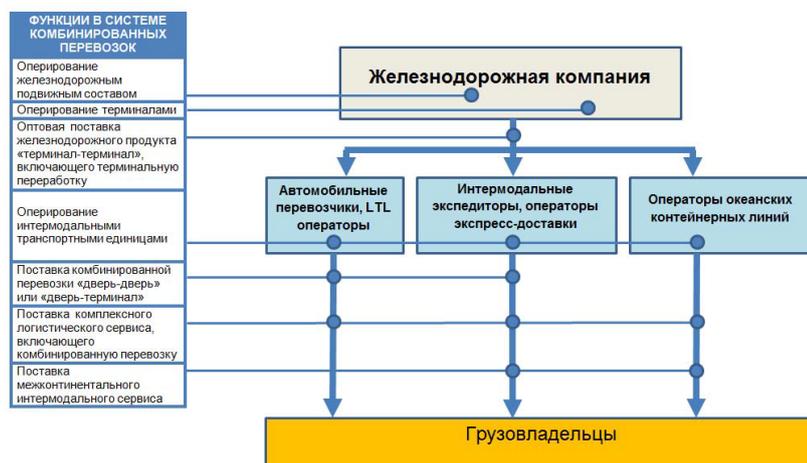


Рисунок 1 - Модель А (железнодорожная компания в роли ПЖС)

- за исключением контрактов с крупнейшими грузоотправителями, не взаимодействует напрямую с конечными потребителями услуг;
- продает свои услуги на оптовой основе максимально широкому кругу транспортных компаний и логистических провайдеров, которые формируют необходимый конечному пользователю интермодальные транспортные продукты, включающие комбинированную перевозку и необходимые дополнительные услуги;
- передает прямым потребителям своих услуг риски недоиспользования провозных возможностей;
- непосредственно конкурирует с ограниченным числом других компаний аналогичного профиля. Факторами конкуренции являются стоимость услуг, скорость сообщения, частота сервиса, а также региональное развитие терминальной сети;
- косвенно (через участие в конечном транспортном продукте) конкурирует с автомобильными перевозчиками, экспедиторами, другими логистическими провайдерами.

В «модели Б», свойственной европейскому рынку (см. рис. 2), роль ПЖС выполняет специализированная компания, не связанная непосредственно с конкретным железнодорожным транспортным предприятием.

Эта компания:

- формирует линейку продуктов - регулярных железнодорожных сервисов по перевозке ИТЕ между интермодальными терминалами - используя услуги, приобретаемые на рынке у железнодорожных компаний и терминальных операторов;
- ориентируется либо на различные рыночные сегменты, либо на один целевой сегмент (регион обслуживания, направление перевозок, группа клиентов и т.п.);
- продает свои услуги на оптовой и на розничной основе как транспортным компаниям и логистическим провайдерам, которые формируют конечный транспортный продукт, так и непосредственно грузовладельцам;
- непосредственно конкурирует с большим числом других компаний аналогичного профиля, косвенно – с автомобильными перевозчиками и экспедиторами. Обслуживая

конечных пользователей, оказывается в ряде случаев в ситуации конкуренции с потребителями собственных услуг – логистическими провайдерами.



Рисунок 2 - Модель Б (специализированная компания в роли ПЖС)

Можно отметить следующие характерные для обеих бизнес-моделей общие особенности:

- конечный логистический продукт, включающий комбинированную перевозку, создается в результате взаимодействия различных игроков рынка;
- бизнес-модель имеет, как минимум, два уровня;
- основными субъектами верхнего уровня являются либо железнодорожные компании (что характерно для Северной Америки), либо специализированные компании, эксплуатирующие железнодорожный подвижной состав и терминалы (как это происходит в Европе);
- на нижнем уровне действуют разнотипные операторы – автомобильные перевозчики, экспедиторы, другие логистические провайдеры, которые и формируют интермодальные транспортные или комплексные логистические продукты для конечных пользователей;
- оперирование парком интермодальных транспортных единиц во всех случаях является функцией операторов нижнего уровня, которые подбирают их в соответствии с потребностями конечных пользователей.

Обе модели содержат механизмы, обеспечивающие преодоление трудностей формирования устойчивых конкурентоспособных комбинированных транспортных продуктов.

В заключение необходимо отметить, что устойчивое функционирование обеих моделей обеспечится также:

- высоким уровнем конкуренции на рынке транспортных услуг, что создает условия для существования многочисленных провайдеров услуг на всех уровнях организации комбинированных сервисов;
- действиями органов государственного регулирования и законодателя, направленными на общую либерализацию бизнеса и создание безбарьерной правовой среды на транспорте, а также и на прямую поддержку развития и функционирования комбинированных перевозок.

**З.К. Битилеуова<sup>1а</sup>, С.Ш. Абибуллаев<sup>1б</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(<sup>а</sup>[zuhra\\_kadesovna@mail.ru](mailto:zuhra_kadesovna@mail.ru) <sup>б</sup>[seric.a@mail.ru](mailto:seric.a@mail.ru))

## ПРИМЕНЕНИЕ РЕВЕРСИВНОГО ДВИЖЕНИЯ

Вопрос загруженности дорог очень остро поставлен в больших городах, особенно в мегаполисах, где имеется большое количество транспортных средств. Одновременный выезд автомобилей на отдельный участок, в частности, в часы «пик» приводит к образованию заторов и задержек. Во многих государствах для выхода из сложившейся ситуации, как одним из вариантов для решения этой проблемы является организация реверсивного движения. Согласно ПДД, реверсивное движение предоставляет возможность по одной полосе двигаться в разные стороны. Такая необходимость вводится в час пик. Порядок направления регламентируется по времени

Способ организации Реверсивного движения может активно применяться в целом и по нашему городу Алматы, которое способствовало бы снижению транспортной нагрузки на улично-дорожную сеть в утренние и вечерние часы «пик». Такая форма организации движения в Казахстане нет и ни в одном регионе, не применялся.

При более подробном изучении мест скопления транспортных средств в городе Алматы, а таких участков достаточно, где возможно применив реверсивное движение, появляется возможность разгрузить самые оживленные магистрали. Как известно, в утренние часы основной поток транспорта движется в центр города, а вечером — в направлении спальных районов. Именно в эти часы и возникают пробки, тогда как по соседним полосам в противоположном направлении двигаться можно без проблем. Направление движения по реверсивной полосе может в определенные часы изменяться на противоположное.

Согласно ПДД РК на участке дороги, где имеются полосы реверсивного движения отмечаются разметкой -1.9, устанавливаются соответствующие знаки – 5.35; 5.36; 5.37 и светофорами, которые устанавливаются над самой полосой движения ТИПА 1.4. На перекрестках знаки дублируются, чтобы водитель видел, что он продолжает движение по полосе с реверсивным движением.

Для регулирования движения по направлениям в реверсивной полосе, в начале таких полос устанавливаются специальные светофоры ТИПА 1.4, рисунок 1.

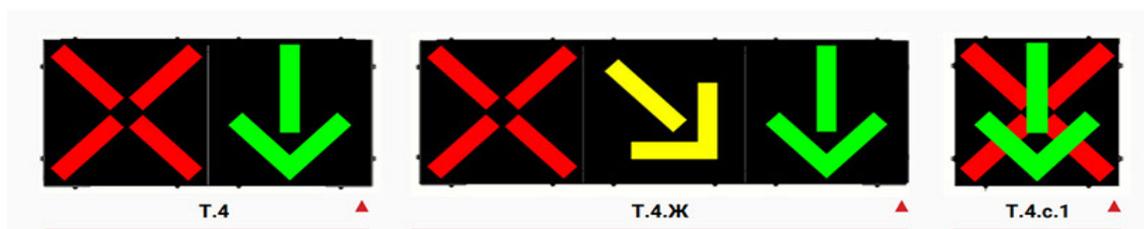


Рисунок 1 - Светофоры ТИПА 1.4

Данные светофоры могут состоять из двух, либо из трех полей. На них обычно горит:

**зеленая стрелка** — движение разрешено;

**красный крест** — въезд запрещен;

**желтая стрелка, указывающая в нижний угол** — перестроиться на указанную полосу, проезд через некоторое время будет открыт для транспорта, движущегося в противоположном направлении;

**объединенная** в одно поле зеленой стрелки и красного креста.

При въезде на дорогу с реверсивным движением устанавливаются дорожные знаки рисунок 2:



Рисунок 2 – Дорожные знаки

Направление движения по полосам указывается с помощью знака 5.8.7 ПДД — «Направление движения по полосам» — и дополнительных табличек 7.5.1-7.5.7 ПДД, на которых указывается время действия знака.

Для определения, что полоса реверсивная, применяется дорожная разметка. двойная прерывистая линия — 1.9 ПДД (рисунок 3), только в ее начале и конце устанавливаются соответствующие дорожные знаки и светофоры. Разметка отделяет такие полосы от обыкновенных полос. В зимний период, когда разметку заносит снегом, нужно ориентироваться исключительно по знакам и светофорам.



Рисунок 3 – Дорожная разметка

Правила дорожного движения требуют, чтобы при повороте как налево, так и направо, водитель занимал крайнюю правую полосу. При движении внимательно посмотреть на светофор и убедившись, что движение по полосе с реверсивным движением разрешено, перестроиться на нее.

Заранее при подъезде к таким участкам устанавливаются информационные таблички (рисунок 4).



Рисунок 4 – Информационная табличка

**Выводы.** На сегодняшний день идет тенденция увеличения участков на улично-дорожной сети городов, где образовывается скопление транспортных средств и это - проблема всех городов мира. Для разгрузки улиц и уменьшения заторов применяются различные формы организации дорожного движения. Метод организации реверсивного движения один из таких методов, который не применялся в Казахстане. В Алматы при въезде и выезде из города имеются участки дорог, где возможно применить этот метод, например: по улице И.Жансугурова в сторону Капшагайского моста, в Талгарском направлении, верхняя дорога в районе п. Каменка.

**С.Ш. Абибуллаев<sup>1а</sup>, Н. Базарбайулы<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(<sup>а</sup>[seric.a@mail.ru](mailto:seric.a@mail.ru))

### **НЕУЧТЕННЫЕ МАНЕВРЫ ПРИ ОЦЕНКЕ СЛОЖНОСТИ ПЕРЕКРЕСТКА**

Дорожно-транспортным происшествием называют событие, возникшее в процессе движения на дороге транспортного средства и с его участием, при котором погибли или ранены люди, повреждены транспортные средства, сооружения, грузы либо причинен иной материальный ущерб.

При анализе аварийности наиболее большой показатель вида ДТП — это столкновение и основная причина возникновения - это неправильное маневрирование и нарушение ПДД на перекрестке.

Перекрестком называется место пересечения или примыкания улиц или дорог. В зависимости от формы различают следующие типы перекрестков:

- крестообразный четырехсторонний - одна улица пересекает другую под прямым углом или под углом, близким к прямому или Х-образный не под прямым углом;
  - четырехсторонний смещенный - одна из улиц не имеет прямого продолжения, причем образуется как бы два трехсторонних перекрестка;
  - Т-образный трехсторонний - одна улица примыкает к другой под прямым углом или близким к прямому;
  - У-образный трехсторонний - две улицы сливаются в одну под острым углом;
- Помимо планировочных условий перекрестки различаются по другим признакам:
- по способу регулирования движения (регулируемый или не регулируемый),
  - по степени сложности (с пересечением троллейбусных и трамвайных путей, с поворотом трамвая и т.п.).

Согласно действующим техническим условиям, регулирование движения на перекрестках вводится, когда сумма потоков, притекающих со всех направлений к перекрестку, составляет не менее 800 транспортных единиц в 1 ч, а суммарная интенсивность пешеходного движения – не менее 600 чел/ч.

Существуют три типа маневров транспортных средств на перекрестках: пересечение, слияние и разветвление потоков.

На перекрестке столкновения происходят, в так называемых конфликтных точках, т.е. в местах, где в одном уровне пересекаются траектории движения транспортных средств или транспортных средств и пешеходов, то есть в местах отклонения или слияния транспортных потоков. Наиболее часто такое взаимодействие участников дорожного движения возникает на пересечениях дорог, где встречаются потоки различных направлений. На рисунке 1 показаны классификация маневров и их обозначения.

Вместе с тем, часть конфликтов происходит и на перегонах дорог при перестроениях автомобилей в рядах (маневрировании) и при переходе проезжей части

пешеходами вне перекрестков. В маневрировании транспортные средства в зависимости от ситуации проводят торможение, ожидают, пропускают или резко изменяют направления движения и т.д.

Таким образом, потенциальная опасность тех или иных участков УДС оценивается по числу конфликтных точек, которое позволяет также сравнивать между собой различные варианты схем организации движения.

В учебниках приводятся различные подходы к количественной оценке каждой конфликтной точки и их совокупности. Простейшая методика пятибалльной системы оценки узла исходит из того, что точка отклонения оценивается одним условным баллом, слияния — тремя и пересечения — пятью баллами. Сложность (условная опасность) любого пересечения определяется по формуле:

$$m = N_o + 3N_c + 5N_p, \quad (1)$$

где  $N_o$ ,  $N_c$ ,  $N_p$  - число точек соответственно отклонения, слияния и пересечения.

Сложность перекрестка оценивается по следующим критериям:

- при  $m < 40$  малой сложности (простым);
- при  $m = 40 \div 80$  средней сложности;
- при  $m = 80 \div 150$  сложным;
- при  $m > 150$  очень сложным.

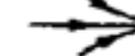
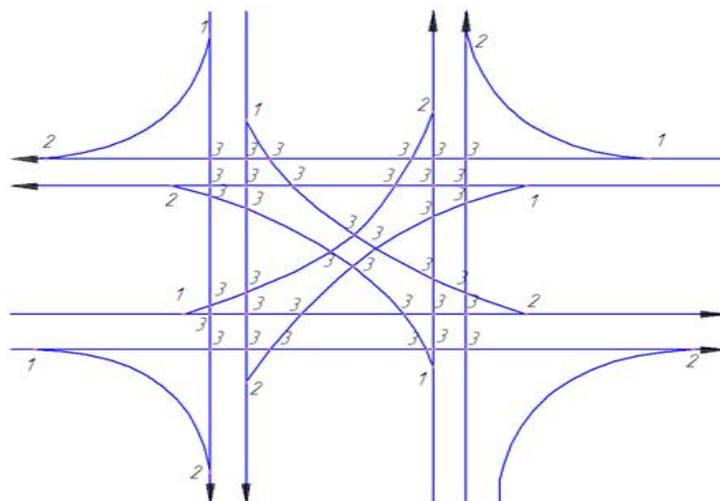
<i>Маневр</i>	<i>Обозначение маневра</i>			
<i>Отклонение</i>	 <i>Вправо</i>	 <i>Влево</i>	 <i>Взаимное</i>	 <i>Множественное</i>
<i>Слияние</i>	 <i>Справа</i>	 <i>Слева</i>	 <i>Взаимное</i>	 <i>Множественное</i>
<i>Пересечение</i>	 <i>Справа</i>	 <i>Слева</i>	 <i>Попутное</i>	 <i>Встречное</i>

Рисунок 1 - Классификация маневров и их обозначения

На реальном нерегулируемом пересечении число конфликтных точек определяют с учетом числа полос движения по каждому направлению и разрешенных направлений движения. На рисунке 2 показан четырехсторонний перекресток со всеми разрешенными маневрами для односторонних потоков транспортных средств встречного направления, где отмечено число места маневра: 1 – отклонения, 2 – слияния, 3 – пересечения.



1 – отклонения, 2 – слияния, 3 – пересечения.

Рисунок 2 - Конфликтные точки на пересечении дорог:

Основными признаками конфликтной ситуации являются: резкое экстренное торможение одного или нескольких автомобилей, резкое ускорение или замедление движения пешехода (пешеходов) при переходе улицы, вследствие угрозы наезда на него.

Следует подчеркнуть, что методом анализа конфликтных ситуаций удастся более подробно фиксировать такие ситуации, как конфликт "автомобиль — пешеход" и предпосылки к попутному столкновению, которые методом анализа конфликтных точек вообще не охватываются. Весьма существенное повышение эффективности этого обследования достигается при наличии телевизионной камеры на перекрестке и возможности телевизионного наблюдения за объектом, а еще в большей степени — при видеосъемке ситуаций. При этом, возможен последующий комиссионный анализ обстановки группой специалистов в процессе демонстрации видеозаписи. При наличии видеозаписи ее демонстрация может повторяться для дополнительных обсуждений и измерения параметров движения автомобилей и пешеходов.

При более детальных исследованиях самостоятельно могут быть выделены отдельные виды конфликтных ситуаций (угроза встречного, бокового, попутного, касательного столкновений, наезда на пешехода, переходящего проезжую часть вне перехода, на переходе и т.п.).

Обычно при оценке сложности перекрестка не рассматривался или упрощался разворот, но в современных условиях движения с увеличением транспорта на перекрестках, в местах поворота и разворота стали появляться очереди - «заторы», тем самым количество конфликтных точек увеличилось, то есть сложность перекрестка возросла. Предлагаю формулу 2, с дополнением к формуле 1 следующее:  $N_o$  отклонение оставить,  $N_c$  к слиянию прибавить количество полос пересечения встречного движения,  $N_p$  - число точек пересечения остается без изменения и прибавить  $R$  - это количество разрешенного маневра для разворота на перекрестке. Показатели критерий оставить прежние.

$$m = N_o + (3N_c + n_{\text{полос}}) + 5N_p + R \quad (2)$$

**Выводы.** Большая часть аварийных происшествий происходит на перекрестке в процессе различных ситуаций при маневре, и случается ДТП. Учитывая увеличение количества транспорта по городу, приходим к выводу, что необходимо учитывать все виды маневра на перекрестке.

**А.Ф. Матибрахимов<sup>1а</sup>, Л.К. Бекмагамбетова<sup>1б</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(<sup>а</sup>[warlees@mail.ru](mailto:warlees@mail.ru) <sup>б</sup>[baiganmedina@mail.ru](mailto:baiganmedina@mail.ru))

## **ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ ПассаЖИРОВ НА ГОРОДСКОМ ПассаЖИРСКОМ ТРАНСПОРТЕ**

Как улучшить качество обслуживания пассажиров на городском транспорте? При существующей на сегодняшний момент системе пассажирских перевозок - это невозможно, так как существует конфликт интересов участников процесса: перевозчика, пассажиров и органа управления.

Эффективность работы автобусного пассажирского транспорта во многом определяется качеством обслуживания пассажиров. Пассажир по сути своей — это клиент, у которого имеются существующие потребности, а также потребности, которые организация может создать. В этой связи, особый интерес представляет развитие сервиса услуг. Существует множество определений данного понятия. Ниже представлены некоторые из них: сервис услуг — сервис, создающийся лояльностью и удовлетворенностью клиента (Билл Хоббиб). Сервис услуг — неотъемлемая часть продукта или услуги, предоставляющая максимально персонализированное обслуживание (Карл Сьюэлл).

Основываясь на все вышеперечисленные определения, под «сервисом услуг» в статье будет пониматься следующее: Сервис услуг — это качественное обслуживание клиента, создающееся его лояльностью и удовлетворенностью, а также направленное на получение конкурентного преимущества компании. Клиентский сервис в пассажирских перевозках подразумевает под собой намного больше, чем просто обслуживание.

В первую очередь, это индивидуальный подход, позволяющий клиенту (пассажиру) выбирать наиболее экономически выгодный для себя вариант потребления транспортных и сопутствующих услуг, предоставляемых для обеспечения комфортной поездки. Клиентский сервис в пассажирских перевозках не рассматривается как нечто навязанное и добавляющее потребительскую стоимость услуги. Прежде всего, клиентский сервис, это система, обеспечивающая комфортные условия для пассажиров, а также повышающая конкурентоспособность перевозчика на рынке транспортных услуг.

Далее представлены принципы сервисного обслуживания, которые необходимо учитывать и соблюдать транспортным компаниям, занимающимся пассажирскими перевозками, а также пояснительные комментарии к ним: обязательность предложения сервиса населению — Пассажиров необходимо информировать обо всех дополнительных услугах, предоставляемых компанией-перевозчиком; необязательность использования сервиса клиентом — Компания-перевозчик не имеет права навязывать сервис пассажиру; эластичность сервиса — дополнительные услуги должны быть представлены от минимально необходимых до максимально возможных. Набор услуг определяется пассажиром; удобство сервиса — Сервис должен быть максимально удобным и понятным для пассажира; разумная ценовая политика в сфере сервиса — Сервис не должен рассматриваться только как инструмент для получения дополнительной прибыли. В первую очередь, это инструмент для укрепления доверия пассажиров к перевозчику.

Исходя из данных принципов сервисного обслуживания, клиентский сервис в сфере пассажирского транспорта можно описать, как некие дополнительные услуги, которые не влияют на сам процесс перевозки, но делают ее более комфортной для пассажира. Причем необязательно, чтобы услуги предоставлялись на платной основе. *Главное — это создать для клиента дополнительные условия перевозки, ради которых он будет выбирать конкретного перевозчика, обладающего данными условиями.*

Примерами сервиса услуг на пассажирском транспорте являются:

- Установка Wi-Fi точек в автобусах внутригородского сообщения. Пассажир получает бесплатный доступ в сеть Интернет.

- Встроенные зарядные устройства. Пассажир получает возможность зарядить свой мобильный телефон, планшет или иное устройство, оборудованное USB портом.

- Системы кондиционирования с обеззараживанием воздуха.

- Подогрев поручней в холодное время года.

- Онлайн - информирование о движении на маршрутах и расписании пассажирского транспорта в мобильном приложении и на табло остановочных пунктов.

- Прогнозирование времени прибытия транспорта на пункты остановки.

- Информирование об изменениях в расписании маршрутов [2].

Также можно предложить комплекс мероприятий по повышению качества и эффективности перевозок общественным автомобильным городским транспортом по четырем основным направлениям: социальным, техническим; экономическим; организационным.

*Социальные мероприятия повышения качества перевозок заключаются в следующем:*

- установление жесткого графика работы водителей с возможностью полноценного отдыха. Строгое соблюдение требований нормативных документов по режиму труда и отдыха водителей.

- организация заказчиком пассажирских перевозок в городе соревнований за качество обслуживания населения - звание «Лучший маршрут», «Лучший водитель», «Лучшая компания перевозчик», с применением методов морального и материального стимулирования.

- повышение культуры обслуживания пассажиров. Контроль и применение мер воздействия к водителям, допускающим во время поездки курение в салоне, прослушивание громкой музыки, грубость в общении с пассажирами.

*Технические мероприятия повышения качества перевозок:*

- закупка автобусов и микроавтобусов повышенной вместимости и комфортабельности.

- совершенствование системы технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава перевозчиков всех форм собственности.

- соответствие подвижного состава требованиям экологических стандартов.

- разработка информационного обеспечения для пассажиров о графиках движения подвижного состава на остановочных пунктах (информационные табло), в подвижном составе и др.

- внедрение на пассажирском автотранспорте систем менеджмента качества на базе стандартов ISO 9000-2008 и методов контроля качества пассажирских перевозок

*Экономические мероприятия повышения качества перевозок:*

- определение источников финансирования деятельности в области управления качеством пассажирскими автоперевозками (кредитование разработок инноваций, соизмерение затрат на обслуживание пассажиров с результатом).

- образование фондов экономического стимулирования качества, в том числе фондов поощрения и премирования за качество. Персонал должен быть стимулирован денежным вознаграждением для эффективной работы на основе подхода: «более высокая зарплата - более высокое качество услуги».

*Организационные мероприятия повышения качества перевозок:*

• Транспортная сеть города должна представлять собой интермодальную транспортную систему, совместно использующую несколько видов транспорта как единого комплекса.

• Все виды городского общественного пассажирского транспорта делятся на 2 группы - основные и подвозящие. К основным отнесены трамвай, троллейбус и автобус

средней (30-60 чел.) и большой вместимости (80-90 чел.). К подвозящим видам транспорта отнесены автобусы малой и (до 30 чел.) и особо малой вместимости (вместимостью до 13-18 чел.).

- Замена автобусов особо малой вместимости (маршрутных такси) на автобусы (разной вместимости) осуществляется на направлениях пассажирских перевозок, обеспечивающих их достаточно высокую экономическую эффективность, то есть на основных магистральных улицах города.

- стоянки и остановки должны быть оборудованы павильонами, защищающими от ветра и осадков, снабжены информационными щитами со схемой города, транспортной сетью и выделением маршрутов движения автобусов на данной остановке.

- совершенствование оперативного руководства не только маршрутом, но и каждой сменой каждого подразделения перевозчика для устранения сбоев в перевозочном процессе.

- разработка автоматизированной системы диспетчерского управления маршрутизированным наземным пассажирским транспортом.

**Выводы.** На основе вышеперечисленного можно сделать вывод о том, что знание производителями транспортных услуг о недовольствах, предпочтениях и предложениях потребителей позволят разработать эффективные мероприятия по совершенствованию сервиса услуг и повысить качество обслуживания пассажиров. Совершенствование сервиса услуг необходимо современным компаниям, ведь уровень клиентского сервиса и качество обслуживания клиентов взаимосвязаны с финансовыми показателями бизнеса. Повышение уровня сервиса услуг в компании поможет предприятию улучшить свои финансовые показатели.

**Л.К. Бекмагамбетова<sup>1а</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
([baiganmedina@mail.ru](mailto:baiganmedina@mail.ru))

## **ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПЕРЕВОЗКИ ПассаЖИРОВ В ПРИГОРОДНОМ СООБЩЕНИИ**

Следует отметить, что уровень развития производства и мест занятости населения не является равномерным, и, как правило, специфика режимов движения заключается в том, что пассажиропотоки в утренние часы значительно больше по величине из периферийных районов к центру, чем в обратном направлении. В вечерние часы пик ситуация качественно меняется. Можно отметить также, что, на транспорте, как и в других сферах материального производства, имеет место конфликт интересов частных и муниципальных предприятий, серьезным образом данное обстоятельство раскрывается при перевозке пассажиров в пригородном сообщении. Выделим проблемы качества перевозки пассажиров автомобильным транспортом на примере города Алматы. В качестве частного примера, рассмотрим проблематику пригородных пассажирских перевозок между городом-ядром и городом-спутником (Алматы и Каскелен).

За последние годы, в связи с появлением на рынке транспортных услуг частных перевозчиков, маршрутная сеть претерпела ряд существенных изменений. К ним, в первую очередь, можно отнести создание новых маршрутов и появление на существующих автобусных маршрутах микроавтобусов, работающих в режиме маршрутного такси. Но эти изменения не лучшим образом сказываются на функционировании муниципальных предприятий. В связи с предпочтением населения коммерческого транспорта, предприятие вынуждено сокращать количество автобусов на маршрутах и закрывать некоторые из них. Основным показателем качества работы

пассажира городского транспорта для населения является небольшое время ожидания подвижного состава. Представим упрощённую модель оптимизации городского пассажирского транспорта на одном маршруте и обобщённую модель для маршрутной сети:

$$f'(\mu) = -\gamma \left( \frac{\lambda}{\mu^2} + \sum_{i=1}^k \frac{\lambda_i}{(\mu + \mu_i)^2} \right) + \delta = 0, \quad (1)$$

где  $\gamma$  — стоимость единицы времени пассажира (пассажиро-час), потерянной пассажиром в ожидании транспорта на остановочном пункте;  $\lambda$  — интенсивность потока пассажиров, перевозимого транспортными средствами только одного маршрута;  $\lambda_i$  — интенсивность  $i$ -го потока пассажиров, перевозимого в том числе и транспортными средствами только одного маршрута;  $\mu$  — оптимальная интенсивность пуассоновского потока движения транспортных средств по данному маршруту;  $\mu_i$  — суммарная интенсивность пуассоновских потоков, конкурирующих транспортных средств за  $i$ -й поток пассажиров;  $\delta$  — ущерб городской среде от одного рейса на данном маршруте.

Обратим внимание на важную особенность вышеуказанной модели (1) на примере маршрута г. Алматы (авт. Сайран) — г. Каскелен (пл. Новая).

$$\mu = \sqrt{\frac{\lambda \cdot \gamma}{\delta}} \quad (2)$$

На данном направлении действует только один муниципальный маршрут. При отсутствии конкурентов данная формула принимает такой вид: (2). Пассажиропоток на маршруте в час пик (рисунок 1, точка 1) составляет 400 человек в час, ущерб от одного рейса городской среде — 1200 тенге., средняя стоимость пассажира-часа — 200 тенге. Тогда, используя формулу (2), получаем оптимальное количество рейсов равное 10, а среднее время ожидания одного пассажира в таком случае составляет 6 мин. Особенностью пригородных маршрутов является то, что пассажиропоток в часы-пик, то есть утром и вечером, в разы больше чем в остальное время. В связи с этим, транспортному оператору, чтобы сохранить рентабельность перевозок, необходимо пропорционально сократить количество рейсов. В данном случае пассажиропоток сокращается в 4 раза (рисунок 1, точка 2). Для этого следует уменьшить количество рейсов в два раза до 5. В таком случае время ожидания возрастет лишь до 12 мин, а потери пассажиропотока составят 20 ч, при этом количество пассажиров, перевезенное за 1 рейс, упадет с 40 до 20.

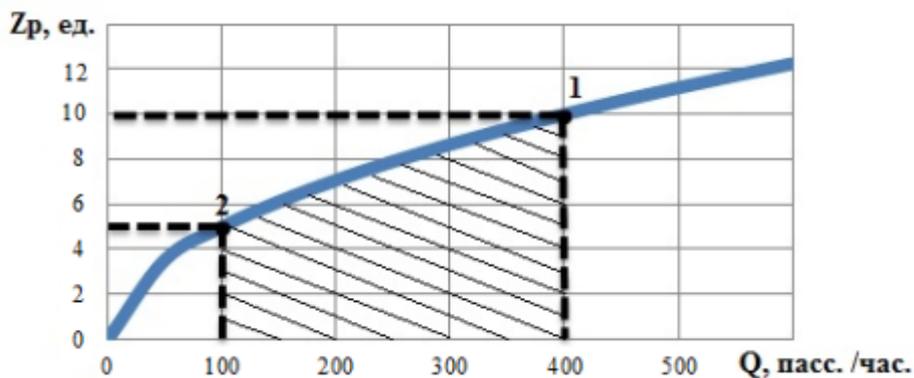


Рисунок 1 - Зависимость количества рейсов на маршруте от пассажиропотока за час

Как видно из графика (рисунок 1), между интенсивностью пассажиропотока и количеством рейсов зависимость не является линейной. Поэтому, при сокращении количества рейсов с 10 до 5 (заштрихованная область), количество перевезенных пассажиров сократится в 4 раза, при этом время ожидания транспорта сильно возрастет, что серьезно снизит качество обслуживания пассажиров. Данный пример наглядно показывает, что, даже при малом пассажиропотоке необходимо сохранять минимальное количество оборотных рейсов. В определенной мере качественный уровень транспортного обслуживания отражают показатели транспортной обеспеченности и доступности населения. Уровень транспортной обеспеченности в пригородном сообщении оценивается числом предоставляемых пассажирских место — км на 1000 жителей:

$$y_{то} = \frac{\sum_{i=1}^n z_{рi} \cdot l_{мi} \cdot q_i}{K_{жс}}, \quad (3)$$

где  $n$  — число маршрутов в пригородном сообщении (ед.);  $z_{рi}$  — среднесуточное количество оборотных рейсов на  $i$ -м маршруте;  $l_{мi}$  — протяженность  $i$ -го маршрута (км);  $q_i$  — средняя вместимость автобуса на  $i$ -м маршруте (пасс.);  $K_{жс}$  — общая численность населения обслуживаемого района (чел.).

Эти показатели зависят от развития инфраструктуры в регионе. Поэтому, проще добиться повышения уровня транспортной обеспеченности увеличением количества оборотных рейсов.

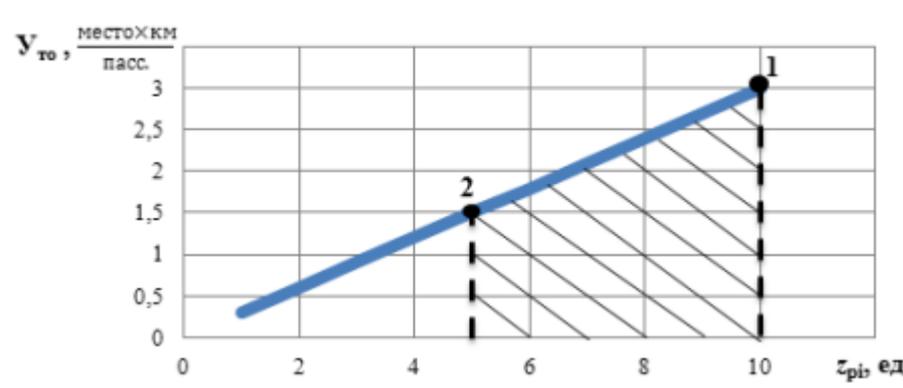


Рисунок 2 - Зависимость уровня транспортной обеспеченности от количества оборотных рейсов на маршруте

На рисунке 2 можно увидеть, что сокращая число рейсов с 10 до 5, получаем снижение уровня транспортной обеспеченности с 3 до 1,5. Это значит, что показатели связаны прямо пропорционально.

**Выводы.** Таким образом, в качестве рекомендаций, повышающих качество перевозки пассажиров в пригородном сообщении, можно выделить:

1. Изменение количества рейсов необходимо четко коррелировать с изменениями пассажиропотока.
2. Необходимо обеспечивать равновесие между потерями времени пассажиров и ущербом от работы транспорта в городской среде.
3. Выдерживать должный уровень транспортной обеспеченности, сохраняя оптимальное количество оборотных рейсов.

**Г.В. Муратбекова<sup>1а</sup>, Ж.Ж. Альтаева<sup>1б</sup>, У. Арстанбек<sup>1</sup>, И. Максутулы<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М.Тынышпаева, г.Алматы, Казахстан  
(<sup>а</sup>[gv170471@mail.ru](mailto:gv170471@mail.ru), <sup>б</sup>[zhanar1009@mail.ru](mailto:zhanar1009@mail.ru))

## **НАПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ В УПРАВЛЕНИИ ПЕРЕВОЗОЧНЫМ ПРОЦЕССОМ**

В настоящее время в мировой практике внедрение электронных торговых площадок в области транспортных услуг обеспечивает значительное повышение объемов перевозок и сокращение затрат на организацию и осуществление транспортных процессов. Открытость электронных торговых площадок и возможность доступа к ним с использованием мировой сети Интернет создают уникальную возможность формирования особого сообщества национального и мирового масштаба для сотрудничества в рамках торговли и транспортного процесса.

Современный этап реформирования железнодорожного транспорта страны проходит при глубоких изменениях, затронувших как саму железнодорожную отрасль, так и грузообразующую среду. В настоящее время активно ведутся работы по созданию технологий управления перевозочным процессом в современных условиях.

Внутри железнодорожного комплекса развивается конкурентный сектор. Участники рынка транспортных услуг взаимодействуют между собой, но каждый из них стремится оптимизировать свои собственные финансово-экономические результаты. Грузовладельцам они предлагают перевозочные схемы, имеющие разную надежность обеспечения порожними вагонами и разную надежность доставки грузов.

В объемах перевозок преобладает доля грузопотоков, образуемых предприятиями в составе крупных вертикально-интегрированных компаний и финансово-промышленных групп. Такие мощные структуры охватывают не только добывающие и обрабатывающие производства, но и центры дистрибьюции и сбыта. Поэтому для них железнодорожная перевозка по сети становится, по сути, частью внутренней технологии. Значение ее цены и качества существенно возрастают.

Рыночная экономика радикально меняет требования к железнодорожному транспорту – возрастает роль экономических критериев и увеличивается динамика экономических связей. Чтобы соответствовать этой динамике, железнодорожный транспорт, по нашему мнению, должен обеспечивать полноценное экономическое взаимодействие поставщиков и потребителей за счет гибкого адаптивного управления грузопотоками при рациональном использовании пропускных и перерабатывающих способностей инфраструктуры. Таким образом, требуется смена технологии перевозок, что влечет за собой изменение основных функций управления перевозками и организационных форм управления, корректировку направлений исследований и психологическую перестройку как транспортников – ученых, так и транспортников – производителей.

Гибкая (или адаптивная) технология управления перевозочных процессов значительно сложнее существующей. Путь развития, технологические процессы и потоковые взаимосвязи на железнодорожном транспорте таковы, что любая перестройка процесса управления перевозками затрагивает огромное количество взаимосвязей на больших полигонах. Очевидно, что переходы к адаптивным технологическим режимам весьма трудоемки. При этом процесс организации перевозок, являющийся оптимальным, представляет собой последовательность рациональных для конкретных ситуаций режимов перевозок с переходными процессами между состояниями.

Как рациональные режимы, так и переходные процессы должны быть тщательно исследованы и проанализированы. Набор управляющих воздействий для всех режимов должен иметь технологическую реализацию. В этом случае работа по оперативному

управлению будет связана в основном с оценкой динамики ситуации и выбором оптимальной последовательности операций управления. При этом существенным образом меняются требования к процессам информатизации и автоматизации. Оперативный анализ ситуации на большом полигоне при наличии огромных баз данных требует создания не информационных, а аналитических систем. В свою очередь, выбор оптимального управления подразумевает создание динамических моделей организации перевозок.

На первом этапе решаются задачи технологического нормирования, к которым относятся разработка основных нормативных технологических документов с учетом ожидаемых объемов перевозок на срок 3 и более месяцев. Это план формирования (сетевой и дорожный) и график движения поездов, технологические процессы работы станций. При этом осуществляется проверка достаточности потребности в локомотивах и вагонах, погрузочно-разгрузочных машинах, пропускной, провозной и перерабатывающей способности и т.д.

В современных условиях, при возможности заказа скорости доставки и маршрута пропуска грузов, а также точного учета доходности от перевозок, пересматривается подход к автоматизации разработки нормативных документов. Так, в автоматизированной системе организации вагонопотоков (АСОВ) предусматривается разработка адаптивного плана формирования с постоянными, сезонными и вариантными назначениями поездов, а также переход к выбору оптимального варианта не по минимуму затрат вагоно-часов, а по стоимостным критериям. В автоматизированном комплексе разработки графика движения поездов (АРГД) предусматривается до 90% твердых ниток.

На втором этапе решаются задачи технического нормирования, к которым относятся корректировка сетевого и дорожного плана формирования, регулирование работы парка грузовых вагонов, нормирование парка локомотивов и работы локомотивных бригад, корректировка графика движения поездов. Задачи решаются на срок до одного месяца с учетом реальных договоров, уточненных заявок на погрузку и ситуации на сети. С использованием ЭВМ и соответствующих математических методов для полигона железной дороги возможно прогнозирование таких количественных норм, как погрузка, выгрузка, прием и сдача груженых и порожних, работа. Что касается прогнозирования значений таких нормативов, как оборот вагона и рабочий парк, то это является задачей экспертных систем, которые в настоящее время разрабатываются.

На третьем этапе осуществляется оперативная реализация технологии перевозок на основе технологических документов и технических норм. Здесь решаются задачи оперативной корректировки сетевого и дорожного плана формирования, номерного слежения за состоянием и дислокацией вагонов, оперативного контроля соблюдения сроков доставки грузов, слежения за использованием «чужих» вагонов, оперативного розыска вагонов по номеру и т.д. Главную роль здесь играют автоматизированные системы сетевого и дорожного уровня (ДИСПАРК, ДИСКОН, АСОУП, ДИСТПС и т.д.), а также линейного уровня (АСУ ЛР, АСУ ГС, АСУ КП и т.д.).

На четвертом этапе обобщается статистическая отчетность, выполняется анализ работы, оценка технологических и экономических последствий. Здесь выявляются нарушения плана формирования поездов, формируется отчетность о вагонном парке, выполняется оперативный анализ использования вагонов, нарушения сроков доставки грузов и т.д.

Ключевым моментом в создании новых технологий управления перевозочным процессом является переход от автоматизации рутинных функций к автоматизации функций интеллектуальных – анализу ситуации, выбору оптимального решения, расчету с использованием динамической модели сложной системы. Следует подчеркнуть, что в данной ситуации лицо, управляющее перевозочным процессом, не сможет без автоматизированной и управляющей систем принять решение, так как человеку не под

силу прогнозирования динамики изменения состояния на достаточно продолжительный период времени. Следовательно, существующая многократная избыточность информационной среды должна быть использована для реализации аналитико-управляющих функций.

Подводя итоги, отметим, что разработка и использование адаптивных технологий управления перевозочным процессом в совокупности с решением задачи гибкого интервального регулирования движения являются, на наш взгляд, важнейшими направлениями инновационного развития, обеспечивающими существенный рост провозной и пропускной способностей железных дорог.

#### Список используемых источников

- [1] Инструкция по техническому обслуживанию и ремонту устройств сигнализации, централизации и блокировки механизированных и автоматизированных сортировочных горок. № ЦШ-762. // Департамент сигнализации, централизации и блокировки МПС РФ. – М.: Трансиздат, 2001. – 89 с.
- [2] Зябиров Х.Ш., Шаров В.А. «Оптимизация эксплуатационной работы и обеспечение безопасности перевозок» - М.: Транспорт, 2004.-256с
- [3] Электронный ресурс: <http://www.eav.ru/publ1.php?publid=2008-07a04>

**Г.В. Муратбекова<sup>1а</sup>, Ж.Ж. Альтаева<sup>1б</sup>**

<sup>1а</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М.Тынышпаева, г.Алматы, Казахстан  
([agv170471@mail.ru](mailto:agv170471@mail.ru), [zhanar1009@mail.ru](mailto:zhanar1009@mail.ru))

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ ПЕРЕВОЗКАМИ

Понятие информационной технологии не только на железнодорожном транспорте, но повсеместно во всем мире связывают с использованием электронных средств передачи и обработки информации. Поэтому распространение получило понимание информационной технологии как системы сбора, хранения, обработки, передачи, представления и использования информации, основанной на применении средств электроники и вычислительной техники.

Поскольку перевозки осуществляются в условиях непрерывного изменения многочисленных влияющих внешних и внутренних факторов, управление перевозками требует постоянного планирования и регулирования на различных стадиях: на текущий момент времени, на ближайшие 4-6 ч (текущее планирование), на ближайшие 12 ч или сутки (сменно-суточное планирование), а также планирование на более отдаленный период – на пятидневку, неделю, декаду, месяц, квартал, год. Принятие решений и планирование могут быть достоверными только при наличии полной, достоверной и своевременной информации. Если информация неполная или недостоверная, то и решения будут недостоверными. Если информация будет несвоевременной, то процесс доставки грузов замедляется, а эксплуатационные расходы возрастают. Например, если на сортировочную станцию прибудет поезд, информация о вагонах которого заблаговременно получена не будет, то станционные работники должны сначала с помощью перевозочных документов установить, куда необходимо отправить каждый вагон этого состава, затем составить план его расформирования и только потом приступать к маневрам по расформированию состава.

Согласно формулировке государственного стандарта, «Информационная технология – это система приемов, способов и методов сбора, хранения, обработки, передачи, представления и использования информации».

В условиях широко разветвленной сети железных дорог и значительных размеров грузовых перевозок объемы информации также очень велики, и они непрерывно обновляются. Поэтому необходимы соответствующие технические средства и системы

для сбора информации, ее упорядочения, переработки и передачи на значительные расстояния, соизмеримые с протяженностью железных дорог. Необходима широкая автоматизация всего этого процесса.

На дорогах стали функционировать дорожные информационно-вычислительные центры. Были разработаны и внедрены интегрированные системы обработки данных (ИСОД).

ИСОД создали условия для:

- хранения в памяти ЭВМ и системного использования постоянных данных;
- передачи информации в ЭВМ в момент ее зарождения и подготовки;
- изменения структуры первичных документов и организации формирования результативных документов;
- организации потока информации между органом (субъектом) управления и объектом управления через ЭВМ.

Благодаря ИСОД обеспечивается однократное формирование и многократное использование набора исходных данных, единая схема исходных данных, интеграция процедур преобразования информации, единая нормативно-справочная база.

В итоге на базе ГВЦ МПС и ИВЦ дорог с использованием ИСОД появилась комплексная автоматизированная система управления железнодорожным транспортом (АСУЖТ).

Автоматизированная система управления представляет собой человеко-машинную систему, обеспечивающую автоматический сбор и обработку информации, необходимой для оптимизации управления в различных сферах человеческой деятельности. АСУЖТ включает в себя совокупность административных, технологических и экономико-математических методов, средств вычислительной техники и связи, позволяющих аппарату управления эффективно управлять ж.д. транспортом. [1]

АСУЖТ делится на ряд подсистем, которые можно объединить в 3 основные группы:

1 группа объединяет межотраслевые подсистемы, выполняющие неспецифические для ж.д. транспорта функции («Управление кадрами» – АСУ-кадры, «Управление капитальным строительством» – АСУКС и др.);

2 группа – это подсистемы, выполняющие специфические для ж.д. транспорта функции, обеспечивающие эксплуатационную работу («Управление локомотивным хозяйством» – АСУТ, «Управление эксплуатацией устройств сигнализации и связи» – АСУШ и др.);

3 группа – подсистемы, выполняющие связанные с эксплуатационной работой функции («Управление перевозочным процессом» – АСУД, «Управление пассажирскими перевозками» – АСУЛ, «Управление грузовой и коммерческой работой» – АСУМ), АСУД, в свою очередь, подразделяется на подсистемы, одна из которых АСОУП – «Оперативное управление перевозочным процессом».

Качественно новый уровень переработки и использования информации достигается только тогда, когда компьютерная техника стала приходиться непосредственно на рабочие места управленцев и участников перевозочного процесса. Это осуществилось благодаря появлению персональных компьютеров и созданию на их базе автоматизированных рабочих мест (АРМ).

С целью решения подобных задач разработаны и применяются соответствующие локальные автоматизированные рабочие места, например АРМ инженера по плану формирования службы перевозок (АРМ-ИПФ-Д), АРМ инженера-графиста и т.д. с необходимым математическим и программным обеспечением.

Система централизованного анализа выполненных вагонопотоков по техническим станциям. Разработано программное обеспечение для оперативного анализа вагонных струй с любой задаваемой пользователем детализацией (по станциям назначения, грузам,

грузополучателям) и для обеспечения работы клиентских мест системы на сетевом уровне. Комплекс задач «АРМ специалиста по маршрутизации перевозок грузов (АРМ ДММ). Комплекс задач разработки плана организации (формирования) отправительских и ступенчатых маршрутов.

Централизованные расчеты технико-экономических нормативов по станциям и участкам для решения задач организации вагонопотоков. Разработаны и утверждены ЦД МПС «Расчетные нормативы по сортировочным станциям для разработки плана формирования поездов».

В состав АРМ входят персональный компьютер с клавиатурой и монитором, печатающее устройство (принтер), аппаратура приема-передачи информации, а при необходимости и другие технические средства (телефонный коммутатор, магнитофон и др.).

В первую очередь создаются АРМы для тех оперативных работников, у которых регистрируются первичные данные о ходе перевозочного процесса – дежурных по станции, маневровых диспетчеров, операторов станционных технологических центров, дежурных по локомотивным депо, товарных кассиров.

Входной информацией, необходимой для функционирования АРМ ряда профессий станционных работников, является предварительная информация о подходе поездов, где о каждом вагоне представлены сведения, содержащиеся в натурном листе поезда, а также сообщения об отправлении поезда с соседней станции, состояние путей, сигналов, положение стрелок на станции. Эти данные вводятся автоматически, если АРМ подключен к дорожному ИВЦ, к напольным устройствам автоматики и телемеханики, в частности электрической централизации стрелок.

АРМ поездного диспетчера обеспечивает отображение поездного положения на участке, ведение графика исполненного движения, составление прогнозного графика на 3 ч вперед, выдачу по запросу диспетчера варианта пропуска поезда по участку, данных о любом поезде и др. При этом реализуется автоматический съем информации из рельсовых цепей при наличии устройств диспетчерского контроля или диспетчерской централизации. При автоблокировке источником информации является АРМ дежурного по станции, подключаемый к АРМу поездного диспетчера через концентратор информации.

Компьютеры используются в качестве АРМ отдельных лиц, либо всего оперативного персонала подразделения. В последнем случае они объединяются в локальные вычислительные сети с единой базой данных посредством сетевых адаптеров. Любая такая сеть должна иметь орган управления (так называемый файловый сервер), включенные в сеть рабочие станции (АРМы), источник бесперебойного питания и другое вспомогательное оборудование.

Таким образом, в современных условиях информационная технология перевозки грузов даёт возможность оперативно управлять процессом транспортировки на основе точных знаний о потребностях и данных о ходе перевозочного процесса в режиме реального времени, когда задействованные мощности и ресурсы максимально адекватны объему выполняемой в данный период работы, а принимаемые решения отвечают не локальным, а общеотраслевым экономическим интересам.

#### Список используемых источников

- [1] Забродин Е.Д. Технические средства обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте. Ч.1 - М.: Транспорт, 2005.-287с
- [2] Электронный ресурс: [https://studref.com/467143/tehnika/informatsionnye\\_tehnologii\\_sistemy\\_avtomatizirovannogo\\_upravleniy\\_a\\_zheleznodorozhnom\\_transporte](https://studref.com/467143/tehnika/informatsionnye_tehnologii_sistemy_avtomatizirovannogo_upravleniy_a_zheleznodorozhnom_transporte)
- [3] Электронный ресурс: <https://studfile.net/preview/4546000/page:10/>

**М.М. Нуржаубаев<sup>1а</sup>**

<sup>1</sup> Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан,  
(<sup>а</sup> [make1370@mail.ru](mailto:make1370@mail.ru))

## **РАЗВИТИЕ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ ОРГАНИЗАЦИИ МЕСТНОЙ РАБОТЫ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАСПОРТЕ**

Анализ имеющихся разработок решения эксплуатационных задач показывает, что в настоящее время имеется ряд исследований, посвященных совершенствованию организации местной работы за счет: объединения и согласования в единое целое работы участков, станций, локомотивных депо, пунктов осмотра и ремонта вагонов, дистанции пути, сигнализации и связи и других подразделений, связанных с движением поездов; технологических процессов для конкретных станций (сортировочных, участковых, грузовых), с учетом их специфики; сокращение простоя местных вагонов на станциях погрузки и выгрузки; ускорения развоза местных вагонов; технологии работы по твердым ниткам; оптимизации и управления перевозочным процессом в оперативных условиях диспетчерским аппаратом. В классическом положении вариант развоза местного груза определяют по минимуму вагоно-часов простоя на промежуточных станциях участка. Однако, в современных условиях, необходим комплексный (технологический, экономический и правовой) подход, позволяющий снижать расходную составляющую перевозок. При анализе местной работы отделения могут использоваться следующие показатели: коэффициент сдвоенных операций, оборот местного вагона, простой местного вагона, приходящийся на одну грузовую операцию, и другие, согласованно развернутые в формуле оборота вагона (рейс местного вагона, участковая и техническая скорость, коэффициент порожнего вагона, простой на промежуточных станциях в поездах и под грузовыми операциями).

Важным условием организации местной работы является совершенствование технических и экономических операций использования местных вагонов и локомотивов, учувствовавших в местной работе.

В комплексе мер по совершенствованию местной работы важное место принадлежит рациональной технологии работы грузовой станции. Основными элементами прогрессивной технологии работы станции следует считать: внутростанционный график маневровой работы; систему взаимной информации между станцией и подъездными путями; диспетчерское руководство маневровой работой, номерной учет вагонов по районам и подъездным путям; текущее оперативное планирование местной работы по периодам использования совершенных нормативов и ведение анализа работы станции.

Поскольку время нахождения вагонов на станциях под грузовыми операциями является важной составляющей времени оборота вагона, то совершенствование внутростанционной технологии работы с местным грузом имеет большое значение. Это отмечается в исследовании вопросов оптимизации очередности обслуживания грузовых фронтов.

При маневровой работе на фронты выгрузки, в первую очередь, подаются вагоны, предназначенные под сдвоенные операции. При занятии маневрового локомотива станции на других работах подача вагонов на путь механизированной площадки производится локомотивом прибывшего поезда.

Для организации ритмичной работы станции и подъездного пути поездные диспетчеры обеспечивают равномерный подвод порожних вагонов под погрузку. Обработанные вагоны в ряде случаев отправляются со станции с прямыми поездами.

По местным условиям станция делится на районы: элементарный, кустовой и базовый. Предлагаемая методика планирования предусматривает двухступенчатую

оптимизацию плана. На первом этапе осуществляется выбор куста районов, который будет первым обслуживаться локомотивом. На втором этапе определяется последовательность обслуживания районов данного куста.

Исходная информация подразделяется на постоянную и переменную. Постоянная информация – группирование районов в «кусты», выделение базовых районов, максимальная вместимость фронтов погрузки-выгрузки, расстояние и время следования между районами, технические нормативы времени на обработку местного вагонопотока. Переменная информация: прогноз размещения и занятости маневровых локомотивов к началу периода, прогноз общего наличия вагонов в районах к началу планируемого периода, прогноз на всю глубину периода готовности групп вагонов к вывозу.

Кроме подачи и уборки вагонов на станции, необходимо учитывать: работу маневрового локомотива по расформированию и формированию поездов, перестановку вагонов под сдвоенными грузовыми операциями, отцепку неисправных вагонов маневровым локомотивом, занятость грузовых фронтов на момент подачи вагонов

Большой вклад в развитие методов организации местной работы, в том числе расчета плана формирования местных поездов, стабилизации графика их движения и рациональной организации обслуживания внесли казахстанские ученые как Н.К. Исингарин, А.Ж. Омаров, Р.К. Сатова, М.А. Кобдилов, Б.М. Куанышев, С.М. Биттибаев, С.Е. Бекжанова, А.С. Сабетов, А.Д. Мустапаева, С.Ш. Сарбаев и другие.

Поезда формируются на распределительных станциях участков. Вагоны объединяются в группы и размещаются в составе в соответствии с географическим расположением опорных станций, на которых предусмотрены остановки для прицепки и отцепки групп. Работу на станции выполняют маневровые локомотивы, которые и развозят по прикрепленным промежуточным станциям вагоны, поступающие со сборными поездами. Местные вагоны вывозятся из прикрепленных к станции районов этими же локомотивами, они объединяются в группы и прицепляются к сборным поездам.

При концентрации грузовой работы на опорных станциях уменьшается число групп вагонов в сборных поездах. Это позволяет сократить объемы маневровой работы по формированию таких поездов на сортировочных станциях, высвободить пропускную и перерабатывающую способность станционных устройств в целях организации вагонопотоков дальних назначений, ускорить переработку вагонов, повысить участковую скорость сборных поездов, улучшить использование пропускной способности.

Для ускорения продвижения вагонов с местным грузом применяются регулировочные приемы и меры. Например, для увеличения скорости на участках, вводится обращение постоянных поездов. Формирование их и отправление производится с таким расчетом, чтобы на следующей узловой станции вагоны были бы отправлены со сборным поездом по ближайшей нитке графика. Ускорение передачи местного груза между узлами достигается также за счет прицепки крупных групп вагонов к транзитным и сквозным поездам. Это сокращает простой вагонов и увеличивает погрузку. Также, для сокращения времени вагонов с местным грузом в пути, используется оперативная корректировка плана формирования поездов. Образовавшаяся группа вагонов, с назначением на впередилежащую станцию, становится в хвост или голову состава и отцепляется на станции выгрузки. Применяется прием взаимной информации и предварительного планирования порядка обработки сборного поезда на промежуточных станциях. До прибытия поезда заблаговременно выполняется ряд работ, таких, как подготовка групп вагонов, прицепляемых к составу. Для более быстрой работы используются, кроме маневровых локомотивов, диспетчерские и промышленные локомотивы.

**Вывод.** Проблеме организации и оперативного управления местной работой на линейном, отделенческом и дорожном уровне управления уделяется большое внимание, но подход к решению проблемы недостаточно комплексный. В частности, детально не

рассматривается вопрос о создании АСУ, которая охватила бы по своему функциональному составу все элементы процесса оперативного управления местной работой, и в архитектуре которой нашли бы формализацию и решение, как сами эти элементы, так и функциональные и технологические взаимосвязи между ними.

#### Список используемых источников

- [1] Сотников Е. А., Лангер Ю. М., Суржина В. И. Использование экспертных оценок при анализе эксплуатационной работы железных дорог // Вестник ВНИИЖТ. -1981.- №2.-С.13-16.
- [2] Кобдилов М.А., Мустапаева А.Д. Работа в автоматизированной системе оперативного управления перевозочным процессом. - Алматы.: КазАТК, 1998. -140 с.
- [3] Жангаскин К.К., Кобдилов М.А., Мустапаева А.Д. Глобализация мировой экономики и ее влияние на формирование транспортных потоков направлением Азия - Европа. //Ваш ТрансКурьер, №4,2005,С.6-7.
- [4] Намазбаева Г.Н., Бейсембаев Н.И. Совершенствование организации перевозочного процесса на железнодорожном транспорте: стратегия и тактика. – Алматы. – 2003.
- [5] Сарбаев С.Ш., Мусабаев Б.К., Асылбекова И.Ж. Расчет плана формирования передаточных поездов. //Геодезия. Картография. Геоинформационные системы. Научное приложение к журналу «Высшая школа Казахстана». – Алматы, 2007. - № 2. – С. 58-63

**М.М. Нуржаубаев<sup>1а</sup>, М. Эпсалім<sup>2б</sup>**

<sup>1</sup> Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(<sup>а</sup>[make1370@mail.ru](mailto:make1370@mail.ru), <sup>б</sup>[apsalim99@mail.ru](mailto:apsalim99@mail.ru))

## ОСНОВНЫЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ И УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ СМЕШАННЫХ КОНТЕЙНЕРНЫХ ПЕРЕВОЗОК

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены основные направления развития смешанных контейнерных перевозок в Казахстане.

**Ключевые слова:** контейнер, товар, контейнерная площадка, транспортная система, смешанные перевозки, терминал.

Международные смешанные перевозки – одно из средств, содействующих целенаправленному, разумному развитию мировой торговли. Такой вид сообщений желателен для обеспечения надлежащего развития транспортных систем в интересах всех стран и необходим для решения экономических проблем транзитных стран и территорий за счет увеличения объемов экспорта транспортных услуг.

Смешанной перевозкой называется перевозка груза от пункта отправления до пункта назначения, когда для процесса перевозки используется более одного вида транспорта.

Международным смешанным перевозкам (combined transport, inter-modal transport, multimodal transport) в отличие от традиционной системы транспорта (unimodal transport) присущи следующие характеристики: участие по меньшей мере двух видов транспорта, место отправления и место назначения грузов находятся в разных странах, один из участников перевозки (оператор) организует весь процесс транспортировки по единому документу и несет ответственность за груз от места отправления до места назначения, грузы перевозятся в основном в контейнерах.

Создание и международная регламентация смешанных перевозок основаны на желании мирового сообщества упростить процедуру доставки товаров и развивать торговлю транспортными услугами.

Конкурентоспособность различных видов транспорта или различных технологий должна обосновываться с точки зрения экономики и экологии. Так, например, одной из причин появления контрейлеров и роудрейлеров была необходимость сокращения

контейнерных перевозок из-за их большой стоимости, занятости территории терминальными системами, громоздкости контейнеров.

Устойчивую работу железнодорожного транспорта следует связывать не с созданием отдельных технических средств, а с законченными перевозочными технологиями, способными быть востребованными на мировом рынке подобных технологий. Новые перевозочные технологии должны быть способны привлечь дополнительные объемы экспортно-импортных и транзитных перевозок, а также часть грузов с автомобильного транспорта во внутреннем и международном сообщениях.

Принципы формирования политики деятельности транспортной фирмы одинаковы как для унимодальных сообщений, т.е. когда перевозка осуществляется одним видом транспорта, так и для мультимодальных (смешанных) сообщений, в которых участвуют перевозчики нескольких видов транспорта. Именно последние сообщения, из-за их частой востребованности клиентами и трудностей практической реализации перевозчиками, являются высшими воплощениями в транспортную отрасль принципов логистики.

Смешанные перевозки подразумевают при доставке товаров осуществление принципов «от двери отправителя до двери получателя» и «точно в срок». Отличительные особенности мультимодальных сообщений:

1. Согласованное использование в перевозке более одного вида транспорта.
2. Перевозка организуется и осуществляется одним лицом — оператором смешанной перевозки (ОСП), который может осуществлять перевозку сам или поручить ее реализацию каким-либо другим лицам. Принципиально то, что оператор обеспечивает выполнение услуги независимо от того, кто ее на самом деле будет осуществлять. Таким образом, ОСП—не экспедитор, не агент, а сторона договора—принципал во взаимоотношениях с заказчиком услуги.
3. Отношения между заказчиком и исполнителем комплексной транспортной услуги (оператором смешанной перевозки) регулируют на основании одного договора—договора смешанной перевозки. Такой договор охватывает весь период (как временной, так и пространственный—с момента приема груза оператором от отправителя до момента сдачи его оператором получателю).
4. Договор смешанной перевозки груза подтверждается выдачей оператором отправителю сквозного транспортного документа, подтверждающего ответственность ОСП на всем маршруте следования груза.
5. Смешанная перевозка имеет статус международной. Место приема груза к перевозке и предполагаемое место сдачи его должны находиться на территории двух различных государств даже в тех случаях, когда отправитель, оператор и получатель являются юридическими или физическими лицами одной национальной принадлежности.

Широкое внедрение в практику международной торговли мультимодальных перевозок грузов вызвано рядом неоспоримых преимуществ, которые извлекаются различными участниками и субъектами международных экономических отношений.

Любое государство заинтересовано в развитии интермодальных перевозок и поддерживает их исходя из следующих соображений:

- операторы смешанных перевозок содействуют развитию экспорта транспортных услуг, увеличивая доходную часть национального бюджета;
- смешанные перевозки позволяют развивать транспортную систему страны, включая предприятия транспортной инфраструктуры (морские и речные порты, аэропорты, терминалы и пр.);
- деятельность национальных операторов защищает национальные транспортные рынки от проникновения на них иностранных транспортных компаний;
- смешанные перевозки способствуют укреплению имиджа страны.

Интересы ОСП определяются основной целью их деятельности — извлечением большей прибыли за счет завоевания в результате своей пользующейся спросом

деятельности отдельных сегментов транспортных рынков как в своей стране, так и за рубежом.

Все указанные выше преимущества можно получить на практике только в том случае, если грузовладельцы станут пользоваться услугами операторов.

**Вывод:**

1. Объемы перевозок грузов в контейнерах имеют тенденцию к постоянному росту, в связи с чем сооружаются новые и модернизируются существующие контейнерные терминалы.

2. В странах Европы проявляется большая заинтересованность в дальнейшем развитии перевозок грузов в смешанном сообщении взамен столь распространенных в настоящее время автомобильных перевозок.

3. В связи с этим, в ЕС разработана и реализуется специальная программа научных исследований, направленных на разработку новой, более экономичной технологии перегрузки контейнеров с железнодорожного транспорта на автомобильный и обратно.

4. Международные смешанные перевозки – одно из средств, содействующих целенаправленному, разумному развитию мировой торговли. Мультимодальные перевозки представляют собой транспортную технологию, для реализации которой необходимы определенные условия, характеризующиеся наличием достаточных объемов перевозок, соответствующей инфраструктуры, специфической организационно-технологической и нормативно-правовой среды.

5. Современный уровень развития транспортной среды Казахстана обеспечивает определенные базовые условия и тем самым создает благоприятные предпосылки для формирования системы мультимодальных перевозок.

**Список используемых источников**

- [1] Исингарин Н.К. Казахстан и содружество: проблемы экономической интеграции. – Алматы: ОФ “БИС”, 2000. – 216 с.
- [2] Балалаев А.С. Формирование конкурентоспособных транспортных составляющих логистических систем / А.С. Балалаев // Хабаровск: ДВГУПС.- 2007. -224 с.
- [3] Бекмагамбетов М., Смирнова С. Транспортная система Республики Казахстан: (современное состояние и проблемы развития). – Алматы, 2005. – 446 с.
- [4] Боцвин Д.В. Контейнерные перевозки в смешанном сообщении: состояние и тенденции развития / Д.В. Боцвин // VI Междунар. науч-практ. конф, «Логистика Евразийский мост». Красноярск: Краснояр. Гос. аграр. ун-т. - 2011, Ч. 1. - С. 192 - 196.
- [5] Карabasов И.С., Кушукбаев К.Х., Кушукбаев А.К. Мультимодальные перевозки. – Алматы, 2002. – 158 с.

**Ж.С. Айпенoв<sup>1а</sup>, Э.М. Байбеков<sup>1б</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(<sup>а</sup>[zh.aipenov@mail.ru](mailto:zh.aipenov@mail.ru), <sup>б</sup>[baibekov.98@mail.ru](mailto:baibekov.98@mail.ru))

**РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ  
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЙ СТЫКОВОЙ СТАНЦИИ САРЫАГАШ ДЛЯ  
ПРОПУСКА ТРАНЗИТНЫХ ПОЕЗДОВ**

Главной задачей железных дорог - выполнение плана перевозок, обеспечение сохранности перевозимых грузов и своевременная доставка их по назначению. Важнейшие условия для успешного выполнения этих задач - бесперебойная и слаженная работа всех звеньев транспорта и в первую очередь, станции, где выполняются основные операции, связанные с перевозочным процессом, приемом грузов, формированием и расформированием поездов, пограничным контролем.

Как нам известно из послания Елбасы - Н.Назарбаева народу Казахстана от 31 января 2017 года, (Третья модернизация Казахстана: глобальная конкурентоспособность) для транспортного сектора страны ставятся такие задачи:

- увеличить объем в 7 раз для грузов, перевозимых контейнерами, и достичь цели до 2 миллионов контейнеров в год;
- увеличить в 4 раза пассажирские перевозки воздушным транспортом и достичь отметку до 1,6 миллиона транзитных пассажиров в год;
- повысить доходы от транзитных перевозок в 5,5 раза - до 4 миллиардов долларов в год.

Для полного раскрытия транспортного и транзитного потенциала страны нужна координация с соседними странами. Необходимо обеспечить свободу транзита грузов, создание и модернизацию транспортных коридоров. Особое внимание нужно уделить управлению транспортной инфраструктурой, повышению уровня сервиса и устранению административных барьеров. На выполнения поставленных в послании Елбасы задач необходимо развивать транспортные инфраструктуры железнодорожных станции, в том числе межгосударственных стыковых станции к которым, относится и станция Сарыагаш.

Межгосударственная стыковая станция Сарыагаш считается важной структурой, не только для АО «НК «КТЖ», но и всей страны целом. Станция расширяется, развивается, внедряются новые транспортные инфраструктуры и растет с каждым днем. Ранее станция Сарыагаш была в непосредственном подчинении у Узбекистана. 15 сентября 2003 года станция Сарыагаш была возвращена под владение АО «НК «КТЖ», благодаря содействию Президента Республики Казахстан Нурсултана Назарбаева и Правительства страны. Также со стороны «Узбекистан Темир Йуллари» были переданы четыре станции под управление АО «НК «КТЖ»: Жылга, Дарбаза, Мактаарал, Жетысай и Оазис.

Станция Сарыагаш является межгосударственным стыковым пунктом между филиалом АО «КТЖ - Грузовые перевозки» - «Шымкентское отделение ГП» и Ташкентским региональным железнодорожным узлом АО «УТЙ», по выполняемой работе относится к участковой станции. По объему выполняемой работы станция отнесена к первому классу.

Станция Сарыагаш в северном направлении граничит со станцией Дарбаза, а в южном направлении со стороны Узбекстанской железной дороги станцией Келес.

Перегон Сарыагаш - Келес – двухпутный. По I пути – односторонняя автоблокировка, для движения нечетных пассажирских и грузовых поездов, по II пути – односторонняя автоблокировка, для движения четных пассажирских и грузовых поездов.

На станции одновременно осуществляется прием и отправление поездов в четном и нечетном направлениях, а также функционирует один приемо-отправочный парк, состоящий из 10 приемо-отправочных и 4 прочих путей.



Рисунок – 1 Прием грузового поезда на станцию со стороны станции Келес

Для наращивания объемов перевозок между РК и РУ принимаются меры по развитию транспортно-логистической системы, устранению инфраструктурных ограничений для пропуска грузопотока через железнодорожный переход Сарыагаш – Келес.

В связи с поставленными в послании Елбасы задачами и с увеличением объемов перевозок, давно назрела необходимость развития транспортной инфраструктуры на пограничных станциях Сарыагаш и Келес (УТИ).

На станции Сарыагаш весной 2018 года проведена реконструкция с целью создания благоприятных условий для роста объемов транзитных перевозок. А также, чтобы увеличить пропускную способность станции до 30 пар поездов, дополнительно был построен парк с пятью приемо-отправочными. В будущем пропускная способность станции и пропуск транзитных поездов в сутки достигнет 33 пар поездов.

По итогам 2019 года через межгосударственную стыковую станцию Сарыагаш в Узбекистан проследовало более 7 тыс. поездов, около 6750 – в обратном направлении. Несмотря на глобальный кризис, за три месяца текущего года в Узбекистан проследовало более 1700 поездов, в обратном направлении - свыше 1557, что на 91 поезд больше аналогичного периода прошлого года. Все эти данные увеличения пропускной способности благодаря развитию транспортной инфраструктуры, то есть удлинению и электрификации вытяжного пути, постройке новых путей для отстоя подвижного состава, отцепления вагонов с техническими коммерческими неисправностями на станции Сарыагаш. Кроме того, увеличение дополнительного штата работников, в том числе цеха движения, грузового и вагонного хозяйства позволит в будущем достичь отметку пропускной способности 33 пар поездов в сутки.



Диаграмма 1 – Прием и сдача грузовых поездов на станции Сарыагаш за 2019 год и за три месяца 2020 года

Развитие транспортной инфраструктуры и постройка дополнительных приемо-отправочных путей, удлинению и электрификация вытяжного пути станции помогло увеличить пропускную способность межгосударственного стыка. Увеличение пропускной способности станции напрямую зависит от технических средств и развития транспортной инфраструктуры. Эту взаимосвязь мы можем написать в виде такой формулы:

$$N_{\max} = \frac{1440}{T_{\text{зан}}} a_{\text{над}}, \quad (1)$$

где: 1440 – количество минут в сутках;

$T_{\text{зан}}$  – время занятия станционных путей поездами;

$a_{\text{над}}$  – коэффициент надежности работы технических устройств.

Как мы видим из формулы (1)  $T_{\text{зан}}$  – время занятия станционных путей поездами напрямую зависит от количества путей и от развития транспортной инфраструктуры. Исходя из этого, чем меньше время занятия поездами станционных путей, тем больше пропускная способность станции.

В нашем случае, на станции Сарыагаш развивается транспортная инфраструктура, вводятся для эксплуатации дополнительные пути, увеличивается в длине вытяжной путь и электрифицируется - все это способствует увеличению пропускной способности, так как увеличение пропускной способности прямо пропорционально развитию транспортной инфраструктуры станции.

После ввода в эксплуатацию дополнительных путей грузооборот по межгосударственному стыковому пункту Сарыагаш – Келес по сравнению с прошлым годом (2018) увеличился на 125% и способствовал росту товарооборота между странами до 3 млрд. долларов США.

**Выводы.** От эффективной работы межгосударственной стыковой станции и развития транспортной инфраструктуры зависит достижение поставленных целей по росту транзитного грузопотока через территорию Республики Казахстан.

#### Список используемых источников

- [1] Послание Президента Республики Казахстан Н.Назарбаева народу Казахстана «Третья модернизация Казахстана: глобальная конкурентоспособность».- Астана; 31 января 2017 г.
- [2] Технологический процесс работы станции Сарыагаш. - Астана: 2018 г.
- [3] Эксплуатационные показатели работы АО «КТЖ – Грузовые перевозки».- Нур-Султан: 2019 г.
- [4] Ратобильская Д.В. Пути повышения пропускной способности участков железнодорожной сети на основе имитационного моделирования// ISSN 1028-9763. Математические машины и системы, 2010, № 2. – С. 116-121.

## СЕКЦИЯ №7 ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ И ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ

А.С. Елубаева<sup>1а</sup>, Л.Ш. Куншигарова<sup>1б</sup>

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан  
(<sup>а</sup> [a.elubaeva@kazatk.kz](mailto:a.elubaeva@kazatk.kz), <sup>б</sup> [l.kunshigarova@kazatk.kz](mailto:l.kunshigarova@kazatk.kz))

### АЯҚТАЛМАҒАН ӨНДІРІСТІҢ МӘНІ ЖӘНЕ ЕСЕБІ

Баланстық және басқа да есеп беруді жасау үшін әрбір есепті кезеңнің аяғында басқару бухгалтериясының қаржы бухгалтериясына аяқталмаған өндірістің қалдықтары беріледі. Аяқталмаған өндірістің құнын есепке алу үшін қаржылық бухгалтерияда 1340 «Аяқталмаған өндіріс» шоты көзделген.

Аяқталмаған өндірістің қалдықтарын басқару бухгалтериясынан қаржы бухгалтерияна беру 1340 шоттың дебеті бойынша 8010 «Негізгі өндіріс», 8020 «Көмекші өндірістер», 8060 «Өндірістегі ақаулар» шоттарының кредиті бойынша (егер де ақауды өндірісте жөндеу немесе түпкілікті ақауды талдау аяқталмаған жағдайда) бейнеленеді. Келесі есепті жылдың басында аяқталмаған өндірістің 1340 шотында есепке алынған құны басқару бухгалтерияна беріледі. Ол операция жоғарыда айтылған шоттың кредитімен 8010, 8020, 8030, 8060 шоттардың дебеті бойынша көрсетіледі. Осылайша 1340 шоттың дербес маңызы болмайды. Ол аяқталмаған өндірістің құнын қаржы бухгалтериянда есепке алуға және оның қалдықтары туралы деректерді баланста көрсетуге арналған. 1340 шот жай шот болып табылады, ол өнім түрлері, тапсырыстар, қайта жасаулар мен өндіріс сатылары бойынша талдамалық есебін жүргізуді талап етпейді. 1340 шотта есепке алынған аяқталмаған өндірісті талдамалық есепке алу толық көлемінде 8010, 8020, 8030 және 8060 шоттарында, яғни басқарушы есептің бухгалтериясында жүргізіледі.

Қайтарылған қалдықтар - бұл негізгі, көмекші және қосалқы өндірістің қалдығы. өнімнің өзіндік құнына кіретін материалдық ресурстардың шығыстарына қайтарылған өндіріс қалдықтарының құны қосылмайды. Қайтарылған қалдықтар болып: материалдар, шикізаттар, шалафабрикаттар, жылуды сақтайтын материалдар т.б материалдық ресурстары саналады, бірақ олар өзінің сапасын, тұтыну қасиетін жоғалтуына байланысты тікелей өз арналымдары бойынша пайдаланбауы мүмкін.

Белгіленген технологияға сәйкес өнімнің басқа түрін өндіру үшін толық құнды материалдар ретінде берілген материалдық ресурстар қалдыққа жатпайды. Сондай-ақ қалдыққа ілеспе өнімдері де жатпайды, олардың тізімі шығындарды есепке алу және өнімнің өзіндік құнын есептен шығару әдістерінде белгіленген. Қайтарылған қалдықтар келесі тәртіпте бағаланады:

- егер де қалдықтарды негізгі өндіріс мұқтаждықтары үшін, бірақ өнім азайтылып шығарылса немесе қосалқы өндіріс мұқтаждығы үшін, сондай-ақ кеңінен тұтынатын тауарларды дайындау үшін пайдаланылса, онда шикізатпен материалдардың бастапқы құнынан төмендетілген баға бойынша;

- қалдықтар қайта өңдеуге немесе сыртқа сатуға кетсе, олар жинау мен өңдеуге жұмсалаған шығындарын шегере отырып, қалдықтарға белгіленген бағасы бойынша;

- егер де қалдықтар шартқа сәйкес шикізат немесе толыққанды материалдар ретінде пайдалану үшін сатылса, онда шикізаттар мен материалдар бастапқы толық бағасы бойынша бағаланады.

Қайтымсыз қалдықтар бағалауға жатпайды. Қалдықтарды пайдалануды нормалау қажет, ал оларды кіріске алуға тиісінше бақылау жасауды жолға қою керек. Қайтымды қалдықтарды қоймаларға тауар құжаттамалары бойынша кіріске алады, олардың құнына «Шикізат пен материалдар» бабы бойынша шикізаттармен материалдардың шығыстарын азайтады. Қалдықтардың кіріске алынуын 1315 шоттың дебеті бойынша 8010 шоттың

кредиті бойынша көрсетеді. 8010 шоттың кредитіндегі таладмалық есеп регистрлеріне жазылады.

Сатып алынған бұйымдар, шалафабрикаттар және тараптық кәсіпорындар мен ұйымдардың өндірістік сипатындағы көрсететін қызметтеріне өнімді іріктеп жинақтауға пайдаланатын шалафабрикаттар мен сатып алынған бұйымдарға немесе дайын өнім алу үшін кәсіпорынның өзінде қосымша өңдеуге түсетіндерге кететін шығындар; басқа жақтың кәсіпорындарының көрсеткен өндірістік сипатындағы қызметтеріне ақы төлеуге жұмсалатын шығындар сол өнімнің жекелеген түрлерінің өзіндік құнына тікелей жатқызылуы мүмкін, сондай-ақ материалдар мен шикізатты өңдеуге, өнімді дайындау бойынша жекелеген операцияларды орындауға және белгіленген технологиялық процестерді сақтау үшін бақылау жасауға, орталық қоймаға дейінгі қорларды жіктеп беру бойынша сырт жақтың транспорттық қызметіне жұмсалатын шығындар жатады. Субъектінің өз транспортымен және өз қызметкерлерінің күшімен жеткізген қорлары (шикізаттар, материалдар, сатып алынған бұйымдар және шалафабрикаттар) шығындары да өндіріс шығындарының тиесілі элементтеріне қосылады (еңбекақы төлеу шығындарына, жалақыдан аударылған аударымдарға және т.б.).

Технологиялық мақсатқа арналған энергия мен отындар өндіріс процесінде тікелей жұмсалатын энергиялар (барлық түрі) мен отындардың шығындары. Олардың шығысы есепте шикізаттар мен материалдардың шығысы сияқты көрініс табады. Технологиялық мақсатқа отын шығындарына кәсіпорынның өзі өндірген отындарының құны да және басқа жақтан сатып алынған отындардың құны да еңгізіледі: мартен, домен пештерінде агрегаттарды балқыту үшін, металл-прокаттық, ұсталық-штампылау, престеу және басқа цехтарда қыздыру үшін, бұйымдарға технологиялық процеспен белгіленген байқау жүргізу үшін т.б.

Сондай-ақ кәсіпорынның технологиялық, двигательдік және басқа да өндірістік және шаруашылық мұқтаждықтарына жұмсалатын сатып алынған энергияның барлық түрлері. Кәсіпорынның өзі шығарған энергияның электрлік және басқа да түрлерін өндіруге, сондай-ақ сатып алынған энергияны оны тұтынатын жерге дейін трансформациялаумен беруге жұмсалатын шығындар тиісті шығын элементтеріне еңгізіледі;

Өнімнің өзіндік құнына еңгізілген материалдық шығындардан қайтымды қалдықтың құны алып тасталынады. өндірістің қайтымды қалдықтары деп өнім өндіріс процесінде пайда болған, бастапқы ресурстардың тұтыну сапасын толық немесе ішінара жорғалтқан және соның салдарынан көтеріңкі шығындармен пайдаланылатын немесе негізгі мақсатқа мүлдем пайдаланбайтын шикізаттар, материалдар, шалафабрикаттар, жылу тартқыштар және басқа да материалдық ресурстар түрлерінің қалдықтарын атаймыз. өнімнің басқа түрлерін өндіру үшін толыққанды материалдар ретінде белгіленген технологияларға сәйкес басқа цехтарға, бөлімшелерге берілген материалдық ресурстар қалдықтары қайтарымды қалдықтарға жатпайды. Сондай-ақ, жолай алынатын өнімде қалдыққа жатпайды, олардың тізбесі өнімнің өзіндік құнын жоспарлау, есепке алу және калькуляциялау мәселелері жөніндегі салалық әдістемелік ұсыныстарда белгіленеді. Өндіріс нәтижелері үшін жұмысшылармен қызметшілердің сыйақыларын қоса алғандағы кәсіпорынның негізгі өндірістік қызметкерлердің жалақысын төлеуге жұмсалған шығындар, ынталандырушы және өтімділік төлемдері. Мердігерлік шарт бойынша жұмыс атқарғаны үшін еңбегіне ақы төлеуге жұмсалатын қаржының мөлшері осы жұмыстардың және төлем құжаттарының сметалары негізінде алына отырып белгіленеді.

Үстеме шығыстар – бұл өндірісті басқарумен және қызмет көрсетумен байланысты шығыстар. Әр бір цехте дайындалған өнімге үстеме шығыстар қосылады. Негізгі өндіріс шығындарының құрамына кіретін үстеме шығыстарын таратқан кезде 8014 шоты дебеттеліп және 8040 шоты кредиттеледі.

Жекелеген тапсырысты орындаған кезде өндірісті дайындаудың нақты шығындары сол бұйымдардың өзіндік құнына толығымен жатқызылады. өндірістегі барлық шығындар цехтардың ведомостары бойынша топтастырылады, онда әрбір цех үшін жеке парақтар ашылады.

Кәсіпорынның жұмысының тиімділігін қамтамасыз ету үшін:

а) жөндеу-механикалық;

б) бу қазандық;

в) автотранспорттық; олардың шығыны дайын өнімнің өзіндік құнына келесі тәртіппен еңгізіледі: жөндеу-механикалық цехтың шығыны; бу қазанымен автотранспорт цехтарының шығыны.

**Қ.Ж. Демеева<sup>1а</sup>, Л.Ш. Куншигарова<sup>1б</sup>**

1М. Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы, Алматы, Қазақстан  
(<sup>а</sup> [k.d.zh@mail.ru](mailto:k.d.zh@mail.ru), <sup>б</sup> [l.kunshigarova@kazatk.kz](mailto:l.kunshigarova@kazatk.kz))

## **ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДА ИНДУСТРИАЛДЫ- ИННОВАЦИЯЛЫҚ МЕХАНИЗМНІҢ ДАМУ ҚАРҚЫНЫ**

Жыл сайын дүниежүзі бойынша ең инновациялық елдердің рейтингісі анықталып, жарияланып тұрады. Бұл экономикалық жүйені ұйымдастыру мен осы салада жаңалықтар енгізу, олардың жаңа технологияны дамыту мүмкіндігі мен оны қолдануы, кадрлық деңгейінің жоғарылауы, және тағы басқалар.

Қазақстан жыл сайын Корнель университеті, INSEAD бизнес мектебі және Дүниежүзілік зияткерлік меншік ұйымы жариялап отыратын "Global Innovation Index" (Жаһандық инновациялық индекс) рейтингінде 79 орынға ие болды.

Рейтинг 129 елдің арасында өткізілген. Тізімді жасау барысында мамандар жергілікті өнеркәсіптің ахуалы, білім беруге кеткен шығын көлемі көрсеткіштеріне баса назар аударған. Биылғы жылдың индексі көрсеткендей, әлемдік экономикадағы іркіліске қарамастан инновация қарқынды өркендеп келеді. Әсіресе Азия елдерінде оң өзгерістер байқалады. Ең инновациялық елдер рейтингінде биыл Швейцария көш бастап тұр. Одан кейін Швеция, ал үштікті АҚШ тұйықтады. Былтыр Қытай алғаш рет 20-лыққа кіріп 17-орынға табан тіреген болатын. Биыл Аспанастан елі 14-орында. Үндістан 57-орыннан 52-орынға көтерілген. Дүниежүзілік интеллектуалдық меншік ұйымының бас директоры Фрэнсис Карридің ойынша, Қытай мен Үндістанның инновация енгізуден елеулі көрсеткішке жетуіне биліктің сауатты саясаты зор ықпал еткен. «Өкінішке орай, кейбір елдер инновация енгізу жағынан артта қалып отыр. Бұған бірнеше себеп бар: саяси тұрақсыздық пен жергілікті шиеленістер», - деді Карри.

Жаңа технологияларға бет бұрмаған ел қазіргі күн сайын құбылған ұшқыр заманда құбыласынан жаңылып, даму даңғылының жиегіне шығып қалмақ. Әлеуеті асқан, мерейі тасыған, іргесі берік, қадамы нық, ырысы мол, беделі зор мемлекеттердің барлығы қазіргі заманда осы тұғырына технологиялық өрлеу арқасында көтерілуде.

Ал тек шикізатқа тәуелділікке мойынсынған, сөйтіп, инновация мен индустриялану ісін жауып қойған елдердің күні қараң, бағыты бұлдыр, келешегі көмескі екенін өмірдің өзі көрсетіп отыр.

Мәселен соңғы деректерге қарағанда, әлем бойынша ақпараттық технологиялар үшін өткен жылы 1,16 триллион доллар қаржы жұмсаған. Бұл айтуға оңай болғанмен кәдімгідей қомақты қаражат. Сондай – ақ таяу онжылдықта бұл қаржы көлемі бірнеше есе артатынын да жоққа шығара алмаймыз, өйткені экономикалық жүйенің дамуы мен гүлденуі тап осы – инновациялық технологияны тиімді енгізуге байланысты болып тұр.

1 Switzerland 67.24	36 United Arab Emirates 42.17	71 Brunei Darussalam 32.35
2 Sweden 63.65	37 Slovakia 42.05	72 Belarus 32.07
3 United States of America 61.73	38 Lithuania 41.46	73 Argentina 31.95
4 Netherlands 61.44	39 Poland 41.31	74 Morocco 31.63
5 United Kingdom 61.30	40 Bulgaria 40.35	75 Panama 31.51
6 Finland 59.83	41 Greece 38.90	76 Bosnia and Herzegovina 31.41
7 Denmark 58.44	42 Viet Nam 38.84	77 Kenya 31.13
8 Singapore 58.37	43 Thailand 38.63	78 Bahrain 31.10
9 Germany 58.19	44 Croatia 37.82	<b>79 Kazakhstan 31.03</b>
10 Israel 57.43	45 Montenegro 37.70	80 Oman 30.98
11 Republic of Korea 56.55	<b>46 Russian Federation 37.62</b>	81 Jamaica 30.80
12 Ireland 56.10	<b>47 Ukraine 37.40</b>	82 Mauritius 30.61
13 Hong Kong, China 55.54	48 Georgia 36.98	83 Albania 30.34
<b>14 China 54.82</b>	<b>49 Turkey 36.95</b>	<b>84 Azerbaijan 30.21</b>
15 Japan 54.68	50 Romania 36.76	85 Indonesia 29.72
16 France 54.25	51 Chile 36.64	86 Jordan 29.61
17 Canada 53.88	52 India 36.58	87 Dominican Republic 28.56
18 Luxembourg 53.47	53 Mongolia 36.29	88 Lebanon 28.54
19 Norway 51.87	54 Philippines 36.18	89 Sri Lanka 28.45
20 Iceland 51.53	55 Costa Rica 36.13	<b>90 Kyrgyzstan 28.38</b>
21 Austria 50.94	56 Mexico 36.06	91 Trinidad and Tobago 28.08
22 Australia 50.34	57 Serbia 35.71	92 Egypt 27.47
23 Belgium 50.18	58 Republic of Moldova 35.52	93 Botswana 27.43
24 Estonia 49.97	59 North Macedonia 35.29	94 Rwanda 27.38
25 New Zealand 49.55	60 Kuwait 34.55	95 Paraguay 27.09
26 Czech Republic 49.43	61 Iran (Islamic Republic of) 34.43	96 Senegal 26.83
27 Malta 49.01	62 Uruguay 34.32	97 United Republic of Tanzania 26.63
28 Cyprus 48.34	63 South Africa 34.04	98 Cambodia 26.59
29 Spain 47.85	64 Armenia 33.98	99 Ecuador 26.56
30 Italy 46.30	65 Qatar 33.86	100 Tajikistan 26.43
31 Slovenia 45.25	66 Brazil 33.82	
32 Portugal 44.65	67 Colombia 33.00	
33 Hungary 44.51	68 Saudi Arabia 32.93	
34 Latvia 43.23	69 Peru 32.93	
35 Malaysia 42.68	70 Tunisia 32.83	

Шикізатқа байланған Қазақстан экономикасы тап осы жолды одан әрі де жалғастырса, яғни халықаралық нарыққа тек шикізат шығарумен шектелетін болса, бұл мемлекеттің одан әрі дамуын, гүлденуін қамтамасыз ете алмайды. Шикізатты қанша мол экспорт жасағанымен бұл таяу жылдары елдің әлеуметтік ахуалын жақсартпасы анық. Ал дамыған елдердің ең бірінші ұстанымы – сол мемлекетте тұрған халықтың тұрмыс-ахуалының, әлеуметтік деңгейінің жоғары болғандығы. Сондықтан да қазір өңдеу, өндіру саласына баса назар аударылып келеді. Ал өңдеу және өндіру саласында жаңа технологияларды енгізбесек, онда өнімнің халықаралық сапа стандартына толық жауап бере ала ма? Әрине, жоқ. Елде индустриалдық – инновациялық стратегиялық даму бағдарламасын қолға алып, оны жүзеге асыруға күш салып жатқанымыз да осы - өндіріс саласының бойына «қан жүгірту» екені белгілі.

Инновациялық жүйенің тағы бір жетістігі еліміздің әр түрлі компаниясынан 100 маман оқып – үйренуге мүмкіндік алып отыр. Нұр-сұлтанда биотехнология орталығы құрылысы басталды. Солтүстік Қазақстан облысындағы биоэтанол зауыты да болашағынан зор үміт күтіп отырған кәсіпорын. Астыққа бай еліміз осы кәсіпорын арқылы биоотын шығарып, өркениетті елдер қатарына бір қадам болса да жақындай түспек. Биоэтанол зауыты үшін кез келген астық түрі – жүгері бидай, арпа, соя, тағы басқалары да жарай береді. Ал бұлардың бәрі біздің елімізде бұрыннан өсіріледі. Сондай-ақ бұл жағынан тәжірбие де жеткілікті. Сондықтан биоэтанол зауыты шикізатсыз қалмайтынына әбден көзі жетіп отыр. Биоотын алуға тіпті ең төмен сапалы астықтың өзі жарамды. Ал одан қалған қалдық мал азығы үшін таптырмас жем. Мұндай жағдай да

биоэтанол зауыты жанынан мал бордақылау орындарының ашылуы да қарастырылуда. Бұл – жұмыс кешенді түрде ұйымдастырылып жатыр деген сөз.

Экспортқа бағытталған және бәсекеге қабілетті экономиканың көшін алға жылжыту үшін отандық кәсіпкерлер инновациялық бизнеске бет бұру керек. Бұл үшін бизнес өкілдеріне дәстүрлі экономиканы инновациялық экономикамен ұштастырып, заманауи техника мен технологияның тілін табу қажет.

«Инновациялық экономиканың қозғаушы күші – ғылым. Кәсіби кадр болмаса, ғылым құрдымға кетеді. Ғылымы құлдыраған елдің экономикасы мен әлеуметтік жағдай бір адым алға баспайды. Біз адамзатқа ортақ ғылымнан ұлттық мүдде табуға тиіспіз. Ғылымдағы ұлттық мүдде дегеніміз – өзге елдің ғалымын емес, өз еліңнің ғалымына жағдай жасау және оның ақылын ел игілігі үшін пайдалану», – деді Мұхтарбай Өтелбаев.

Еліміздегі инновациялық қызметтің арықарай қарқынды дамуы үшін, ҚазмемҒТАИ –ға қарасты немесе ҚазмемҒТАИ–ң тікелей қатысуымен құрылатын инновациялық қызметтің ақпараттық–аналитикалық Орталығы құрылды. Бұл құрылымдық ұйым төмендегідей қызметтерді (функцияларды) іске асыруда:

- Инновациялық бағыттағы ақпараттарды жинақтау және талдаудан өткізу;
- Инновациялық қызмет субъектілеріне және басқа да қызығушылық танытқан субъектілердің ақпараттық ресурстарға еркін қол жеткізуін қамтамасыз ету;
- Ішкі және әлемдік нарықта сұранысқа ие бола алатын ғылыми–техникалық жобаларды таңдау.
- Ғылыми–техникалық жобаларды экономикалық, әлеуметтік, экологиялық, технологиялық көрсеткіштері жағынан тиімдісін бағалау;
- Инновациялық жобалардың тәуелсіз экспертизасына қатысу;
- Белгілі бір ғылыми жобаға қызығушылық танытқан потенциалды инвесторлар ортасын анықтау;
- Жекелеген инновациялық бағыттарды дамыту үшін потенциалды әріптестер іздестіру;
- Әлемдік ғылым дамуының негізгі бағыттарын талдау;

ИҚААО қызметін қамтамасыз ету үшін келесідей жағдайлар жасалып жатыр: қазіргі заманғы компьютерлермен (ЭЕМ), керекті программалармен, мәліметтерді өңдеу және тарату құрылғыларымен және ғаламдық Internet желісіне қосылып барлық ақпараттармен қамтамасыз етілуде.

Инновациялық даму әдісін тиімді пайдаланудың өз жемісін беретінін өркениетті елдер әлдеқашан аңғарған. Сондықтан да, бұл саладан қаржы аямауға болатынын да біледі.

Бұндай жасалып жатқан игі іс-шаралар нәтижесі – егемен еліміздің мұраты әлемдегі дамыған 50 елдің қатарына енгуге бастау алатын басты жолдардың бірі болары анық.

**К. Мелисова<sup>1</sup>, Е. Сарсембек<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан

## **НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПО УПРАВЛЕНИЮ ПРИБЫЛЬЮ НА ТРАНСПОРТНОМ ПРЕДПРИЯТИИ КАК БИЗНЕС-ПРОЦЕССА**

В современном мире каждый предприниматель, да и любое коммерческое предприятие в своей деятельности преследует одну цель — получение прибыли.

Прибыль в условиях рыночных отношений является одним из важнейших показателей в деятельности любого экономического агента. Прибыль является основным источником инвестиционной деятельности предприятия. Для эффективного ее

использования в деятельности предприятия, а также совершенствования механизма системы управления ею, необходимо правильное понимание экономической природы прибыли.

К.Маркс в своих научных исследованиях, предполагал, что прибыль выступает внешней формой проявления сущности буржуазного экономического строя, буржуазных производственных отношений и определил ее как превращенную форму прибавочной стоимости, порожденную всем авансированным капиталом.

Адам Смит и Давид Рикардо считали источник ее образования в производстве. По их мнению, все что не есть заработная плата, является прибылью, которая возникает за счет эксплуатации трудящихся классов. А.Смит определял ее, с одной стороны, как разницу между добавленной стоимостью и заработной платой- прибавочной стоимостью, с другой стороны — как предпринимательский доход капиталиста. Такого же мнения, придерживался и Д.Кларк, который рассматривал прибыль как трудовой доход предпринимателя.

Й.Шумпетер рассматривал предпринимательскую прибыль как вознаграждение за техническое усовершенствование и успешную деятельность, он также утверждал, что доходы, которые получают с помощью инноваций и составляют прибыль.

Многие экономисты- исследователи со времен зарождения и развития экономической мысли задавались вопросами об источниках возникновения прибыли. Каждый из них давал свою интерпретацию понятия категории «прибыль».

Интересным представляется высказывание Дж.Р. Хикса, британского ученого экономиста, который считал, что прибыль - это превышение доходов от продажи товаров и услуг над затратами на их производство и продажу.

При исследовании природы прибыли, многие экономисты берут за основу именно определение Дж. Р.Хикса. Так, в законодательных актах еще бывшего КазССР было дано такое определение прибыли: «Прибыль от реализации продукции (работ, услуг) определяется как разница между выручкой от реализации продукции (работ, услуг) в действующих ценах без акциза, налога на добавленную стоимость и затратами на ее производство и реализацию, включаемыми себестоимость продукции (работ, услуг)».

Изучив современную законодательную базу Республики Казахстан, пришли к выводу, что четкого определения категории «прибыль» нет ни в одном законе. Есть четкое определение категории «доход», которая не является синонимом или тождественным пониманием термину «прибыль».

В некоторых источниках дается деление прибыли на «бухгалтерскую прибыль» и «экономическую прибыль». Так, бухгалтерская прибыль — это разница между величиной денежной выручки от реализации продукции предприятия на рынке и фактических или бухгалтерских издержек производства предприятия. Экономическая прибыль — это финансовый результат, который остался у предприятия после вычета всех затрат, включая альтернативные издержки использования капитала.

Эффективность функционирования предприятия наступает тогда, когда прибыль превышает расходы, направленные на производство и организацию деятельности предприятия. В данном случае, считается, что такая деятельность является прибыльной.

В связи с вышеизложенным, на любом предприятии существует актуальность вопросов по управлению прибылью, который представляет некоторый бизнес-процесс целенаправленного воздействия субъекта на объект для получения определенных финансовых результатов.

Актуальным является именно вопрос построения такого бизнес-процесса, использование которого позволяет оперативно реагировать на изменение рыночной ситуации, осуществлять поиск и принятие эффективных управленческих решений по управлению прибылью.

Бизнес-процесс управления прибылью достаточно часто зависит от использования всего многообразия факторов, влияющих на него, и их последующей оценке. При анализе производственно-хозяйственной деятельности предприятия необходимо правильное и точное выявление резервов роста прибыли. Факторный финансово-экономический анализ необходимо проводить для планирования прибыли на перспективный период. Это дает возможность эффективно реализовывать инвестиционную политику, которая как известна будет давать свою прибыльность.

В процессе расчета прибыли учитываются следующие параметры — валовая прибыль, операционная прибыль (убыток), прибыль (убыток) до налогообложения, прибыль (убыток) после налогообложения от продолжающейся деятельности, прибыль за год, прочая совокупная прибыль, общая совокупная прибыль.

Для финансового анализа деятельности предприятия необходимо иметь достоверную информацию, учитывая, что многие дочерние компании АО «НК «ҚТЖ» не предоставляют ее, был сделан анализ на основе консолидированной финансовой отчетности компании.

Так, в отчете АО «НК «ҚТЖ» за 2016 год отражена следующая информация (табл 1).

Таблица 1- Некоторые финансовые показатели группы компаний АО «НК «ҚТЖ», млрд.тенге

Наименование	2015	2016	2017 (план)
Доходы (всего)	802,5	1 083,6	956,3
Операционная прибыль	54,8	85,6	127,4
Чистая прибыль	- 460,9	41,0	29,4

Примечание: на основе Отчета АО «НК «ҚТЖ» за 2016 год

В данном отчет также говорится о том, что операционная прибыль в 2016 году выросла за счет роста доходов от основной деятельности на 9,5%, а чистая прибыль еще и за счет роста положительной курсовой разницы (сальдо) на 471,9 млрд.тенге.

Но в финансовом отчете 2017 года, планируемая чистая прибыль в размере 29,4 не была достигнута. Так, в соответствии с консолидированной финансовой отчетностью на 31 декабря 2017 года чистая прибыль составила всего 18,5 млрд.тенге, что практически на 37% ниже планируемой суммы. Это произошло за счет роста отрицательной курсовой разницы.

На данный момент финансовое состояние компании достаточно шаткое из-за вопросов выплат долга, а также снижения объемов грузоперевозок, которые являются самой доходной частью прибыли.

Таким образом, для повышения эффективности деятельности компании необходимо изменить бизнес-процессы по управлению прибылью, а также проанализировать факторы и резервы ее роста.

**Л.Ш. Күншығарова<sup>1а</sup>, Қ.Ж. Демеуова<sup>1б</sup>**

<sup>1</sup>М. Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы, Алматы, Қазақстан  
(<sup>а</sup>[l.kunshigarova.kazatk.kz](mailto:l.kunshigarova.kazatk.kz) <sup>б</sup>[k.d.zh@mail.ru](mailto:k.d.zh@mail.ru))

## **ЕЛДІҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ӨМІРІН РЕТТЕУДЕГІ ҚАРЖЫ САЯСАТЫНЫҢ РӨЛІ**

Қазіргі таңда Қазақстан Республикасы егемендік алып, дербес мемлекет болған және белсенді түрде нарықтық экономикаға өту кезінде экономиканы реттеуде қаржы жүйесі елеулі орын алады. Өзінің тәуелсіздігін және дербестігін алған кез келген мемлекетке тұрақты, әрі күшті қаржылық база керек. Дамыған елдердің тәжірибесі көрсетіп отырғандай нарықтық экономика жағдайында мемлекеттің қаржылық негізі мемлекеттік қаржы тарту механизмі негізінде тартылған қаржылар, шаруашылық субъектілерден және халықтардан жиналған мемлекеттің кірістері болып табылады.

Нарықтық қатынастардың құрылымында да, мемлекет тарапынан оларды реттеу механизмінде де қаржы және оның негізіндегі салық жүйесі мен бюджет жүйесі зор рол атқарады. Мемлекет құрылымының өзгеруі, өркендеуі әрқашан қаржы-несие жүйесінің қайта құрылуымен және жаңаруымен қабаттаса жүреді.

Қазақстан Республикасында тиісті қаржылық саясатты және оны жүзеге асыру механизмін жасау мен айтылған бағыттарды кіріктіретін нарықтық реформаларды тереңдету жөніндегі бағдарламаларды жүзеге асыру жалғастырылуда. Осыған байланысты «Қазақстан - 2050 стратегиясы қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты» туралы Елбасының халыққа жолдауының мазмұнын экономикалық дамытудың негізгі концепциясы ретінде қазіргі кездегі жаңа бағыттағы қаржылық саясаттың мәні болуы тиіс.

Сондықтанда мемлекеттің макроэкономикалық саясаты жаңғыртылып, бюджеттік, салықтық, ақша-кредиттік саясатқа және мемлекеттік және сыртқы борышты басқаруға түбегейлі өзгерістер енгізілуде. Мемлекет қаржы секторы экономикалық даму бағдарламаларының шеңберінде экономиканың басым салаларын қаржыландыру үшін тиімді бағамен жеткілікті ресурстар көлемін беруге қабілетті болады деп күтеді.

Экономикалық циклдің сатыларына қарамастан, қаржы жүйесі көрсетіп отырған қызметтер сапасына, көлеміне, құнына және тізбесіне қанағаттану тұтынушылар (заңды және жеке тұлғалар) үшін маңызды болып табылады. Қаржы ұйымдарының өздерінің алдында бизнестің ағымдағы құнын ұлғайту, басқарылатын тәуекелдер мен шығындар құрылымы жағдайында оның негізгі қызметтен түсетін кірістілігін барынша, ең алдымен, көрсетілетін қызметтер көлемін өсіру есебінен ұлғайту мақсаты тұр. Қаржы делдалы функциясын барынша тиімді жүзеге асыратын қаржы секторын қалыптастыру қоғам мен мемлекет үшін де, сол сияқты қаржы ұйымдары үшін де ортақ мақсат болып табылады.

Қаржылық саясатты жүргізгенде оның мына қағидаттарын жүзеге асырудың зор маңызы бар:

- қолда бар нақты қаржылық ресурстарды негіздей отырып, бюджеттерді жасау;
- бекіту және атқару кезінде қоғамдық өндірістің барлық қатысушыларының әлеуметтік, ұлттық және кәсіби топтардың мүдделерін сақтау;
- қаржылық қатынастардың жоспарлы ұйымдастырылуын қамтамасыз ету;
- қаржы жүйесінің барлық сфералары мен буындарында кірістер мен шығыстардың теңгерімділігі;
- қаржылық резервтерді жасау (бюджет жүйесінде кірістердің шығыстардан және салалық қаржыларда қаржылық резервтердің асып түсуі);
- мемлекет пен шаруашылық жүргізуші субъектілердің арасында қаржылық ресурстарды оңтайлы бөлу.

Қаржылық саясат нақты шаруашылық өмірде қаржылық механизмі арқылы жүзеге асырылады. Қаржылық механизм – экономикалық және әлеуметтік даму үшін қолайлы

жағдайлар жасау мақсатында қоғам қолданатын қаржылық қатынастарды ұйымдастыру нысандарының, қаржылық ресурстарын қалыптастыратын пайдалану әдістерінің жиынтығы болып табылады.

Қаржы секторын дамытудың бағыттары ауқымды көлемде болып жатқан өзгерістерді де ескеруі тиіс. Ықпалдасу процестерінің күшеюі аясында ұлттық қаржы нарықтарын реттеудің келісілген біріздендіру тәсілдері (Базель III, Solvency II стандарттары) әзірленуде. Қазақстан Республикасы және оның қаржы нарығы әлемдік үрдістерден тыс қалмайды. Ең үздік халықаралық практика және реттеу стандарттары белсенді түрде енгізілуде. Дүниежүзілік сауда ұйымына (бұдан әрі – ДСҰ) және Бірыңғай экономикалық кеңістікке (бұдан әрі – БЭК) ықпалдасу, өз кезегінде, қаржылық қызметтер нарығын одан әрі ырықтандыру үшін алғышарттар құрады.

Қаржы нарығындағы бәсекелестіктің кейіннен күшеюі, бір жағынан, көрсетілетін қызметтер аясының сапасын арттыруға және кеңейтуге апаруы тиіс. Екінші жағынан, Қазақстан Республикасы қаржы секторының сыртқы күйзелістерге осалдық дәрежесі көтеріледі, «жұқтыру» тәуекелдері өседі, ал бұл, қолайсыз даму сценарийі іске асырылған жағдайда, банк жүйесінен капиталдың және кредиторлар мен салымшылар қаражатының әкетілуіне, кредиттік тарылуға әкеп соқтыруы мүмкін. Мұндай жағдайда қаржы жүйесі жаңа тәуекелдерді жасамауы немесе экономикада орын алған тәуекелдер ауқымын ұлғайтпауы тиіс.

Бұл тәуекелдерді іске асырудың ықтимал салдарлары барынша азайтылған кезде реттеудің оңтайлы тетігін әзірлеуді талап етеді, бұл ретте талаптар артық болып табылмайды және қаржы секторының белсенділігін басып тастамайды. Қазақстан Республикасының қаржы секторын дамытудың 2030 жылға дейінгі тұжырымдамасы қаржы ұйымдарының, Ұлттық кәсіпкерлер палатасының және «Қазақстан қаржыгерлерінің қауымдастығы» заңды тұлғалар бірлестігінің қатысуымен талқыланды, соның нәтижесінде қаржы секторының жұмыс істеуінің жақсаруына бағытталған түрлі пікірлер, ұсыныстар, идеялар қамтылды. Сонымен қатар, құжат Халықаралық валюта қорының 2013 жылдың 4-тоқсанында – 2014 жылдың бірінші жартысында іске асырылған «Қаржы секторын бағалау бағдарламасы: орнықтылық модулі» (Financial Sector Assessment Program) жобасының шеңберіндегі қорытындылары мен ұсынымдарын да ескереді. Осыған байланысты Қазақстан Республикасының қаржы секторын дамытудың 2030 жылға дейінгі тұжырымдамасы бәсекеге қабілетті қаржы секторын құруға және Экономикалық ынтымақтастық және даму ұйымының (бұдан әрі – ЭЫДҰ) стандарттарын қоса алғанда, үздік халықаралық стандарттар негізінде экономикада ресурстарды қайта бөлуде оның тиімділігін арттыруға бағытталған.

Қойылған мақсатты шешу үшін мынадай міндеттерді іске асыру көзделеді:

- 1) әлеуетті күйзелістер туындаған жағдайда қаржы жүйесінің орнықтылығына қолдау көрсетуге қоғам мен мемлекеттің шығасыларын төмендету;
- 2) экономикалық ықпалдасу және жаһандану жағдайында қаржы секторының тиімділігін арттыру;
- 3) қаржы жүйесінің сапалы дамуы үшін инфрақұрылымды жетілдіру және оңтайлы жағдайлар жасау;
- 4) қаржы секторының өсу ресурстарын, оның ішінде экономиканың талаптарына сәйкес келетін қаржы өнімдерінің есебінен кеңейту;
- 5) теңгерімделген экономикалық жағдайларға қолдау көрсету және экономикадағы кредиттік тәуекелдерді төмендету.

Қазақстан Республикасының қаржы секторын дамытудың 2030 жылға дейінгі тұжырымдамасы бірнеше кезенді болжап отыр. Бұл ретте олардың әрқайсысында іс-шараларды табысты іске асыру қаржы жүйесін 2030 жылға дейін және одан кейін де жаңа әлемдік үрдістер жағдайында одан әрі орнықты дамыту үшін негіз жасайды. 2020 жылға дейін негізгі күш-жігер орын алып отырған проблемаларды шешу арқылы қаржы

секторының орнықтылығын көтеруге және оның бәсекеге қабілеттілігін нығайтуға, сондай-ақ тиісті шаралар қолдануға және қаржы нарығының 2020 жылдан кейін жұмыс істеуі үшін негіз қалауға бағытталатын болады.

Бұл кезеңде Қазақстан Республикасы ДСҰ-ға кіргеннен кейінгі өтпелі кезеңді аяқтау, сондай-ақ қаржылық қызметті реттеудің халықаралық стандарттарына көшу күтіледі. 2025 жылға дейінгі кезеңде елдердің қаржы нарықтарының дамуын айқындайтын БЭЖ-қа қатысушы елдердің заңнамаларын үйлестіру процесін аяқтау жоспарланып отыр. Қаржы нарығын реттеу жөніндегі ұлттықтан жоғары органды құру үйлестірудің негізгі қорытындысы болады. Осыған байланысты ұлттық реттеуші органдардың рөлі мен орнын өзгерту күтіліп отыр. 2020 жылдан кейінгі кезеңде қаржы ұйымдарының алдында жаһандық және өңірлік көшбасшылар ішкі нарықта коммерциялық қатысусыз (филиалдары арқылы) көрсететін қаржылық қызметтері енуінің өсуіне байланысты сын-қатерлер пайда болады.

Қазақстан Республикасының қаржы секторын дамытудың 2030 жылға дейінгі тұжырымдамасын іске асырудың күтілетін нәтижелері: Қаржы нарығын дамытудың түйінді көрсеткіштері бойынша 2020 жылға қарай мынадай нысаналы бағдарларға қол жеткізу жоспарланып отыр. Банктердің активтері мұнай емес ЖІӨ-нің кемінде 80 %-ын, несие портфелі – мұнай емес ЖІӨ-нің кемінде 60 %-ын құрайды, бұл олардың экономиканы, әсіресе мемлекеттік даму бағдарламаларында қаржыландыруға қатысуын кеңейтуді болжайды. Осы мәндер шетел банктерінің қазақстандық нарыққа көлемді өктемдік саясатын шектеу, отандық қаржылық жүйені сақтау және отандық банктерге шетелдің қаржы институттарының кіруін толық ырықтандырудан отандық банктердің шығындарын төмендету үшін ең аз қажеттіліктер деп бағаланады.

Алайда банк секторы бойынша нысаналы бағдарларға қол жеткізілмейді деген тәуекелдер, ең алдымен, ірі отандық кәсіпорындардың, әсіресе мемлекеттің қатысуымен және сыртқы нарықтарда даму институттарының көлемді қарыз алуларымен байланысты. Нәтижесінде отандық банктік жүйе шағын және орта бизнес және халық үшін ғана сұранысқа ие болып қалып отыр, себебі олардың әлеуеті активтердің белсенділігін «көпіршіксіз» айтарлықтай арттыруға мүмкіндік бермейді.

**N.E. Zhakambaeva<sup>1a</sup>, A.S. Yelubayeva<sup>2b</sup>, A.Zh. Shakbutova**

<sup>1</sup>HSEB Al-Farabi KazNU, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup>KazATC of M.Tynyshpayev, Almaty, Kazakhstan

(<sup>a</sup>[nadirazh22@gmail.com](mailto:nadirazh22@gmail.com) a. <sup>b</sup>[elubaeva@kazatk.kz](mailto:elubaeva@kazatk.kz))

## **ISLAMIC FINANCE: FORMATION AND DEVELOPMENT OF MARKET**

There has been an increasing interest in the topic of the Islamic financial system functioning, which dynamically developing and more confidently conquering the world financial space. The number of Islamic financial organizations and institutions is constantly growing, there are new Islamic insurance funds, companies that are actively developing their activities in non-Muslim countries. The activities of Islamic financial institutions are becoming more diverse and complex. The opportunities, potential and competencies of Islamic financial organizations for organizing and supporting large-scale transactions are expanding. The phenomenon of intensification of growth of Islamic finance in the period of growing globalization and amid the global crisis requires an explanation of the occurrence of this phenomenon.

The functioning of the Islamic finance system is the reality of the present. The number of Islamic financial institutions in the world is constantly increasing. New large actors appear in the global financial market: Islamic banks, funds, insurance companies and others. Traditional banks come to the market, opening Islamic branches, and other players seeking to gain access to

investment and private capital to customers, for whom it is important that certain business principles are respected.

In order to stimulate the development of Islamic financial institutions in domestic markets, individual states develop strategies for the development of Islamic as part of the existing financial system in the country, and adopt a package of measures that stimulate this area. In a number of Arab and African countries, where until recently only traditional financial institutions were represented, new laws are being adopted to attract Islamic finance.

Governments of Islamic finance countries are guided not only by the demand for services from the Muslim population, but also by the need to open their financial markets for Islamic finance, which, thanks to their organization principles, reduce the instability of the economy from financial turmoil and help bring financial activities closer to real economy. The development of Islamic finance in the country contributes to the integration of national business entities in the global Islamic finance system. Countries such as Morocco, Australia, Kazakhstan are betting on the development of the Islamic finance system as part of a strategy to establish a financial center in the country.

The activities of Islamic financial institutions are becoming more diversified and complex. Opportunities are increasing and the experience of Islamic banks in structuring complex large transactions is increasing. The qualitative and quantitative progress of the Islamic financial industry is certainly worth exploring.

The government of the Republic of Kazakhstan made a decision to establish the development of Islamic finance based on certain grounds. One of the main tasks was to attract steady flows of long-term investments from outside, which would be involved in the development of industrial areas. The second task was to manage diversification by investment flows aimed at reducing dependence on a single source of financing. Another task involved economic stability and regulation of the functions of Islamic finance systems based on: (1) attracting investment capital for the formation of the current added value as well as directing these investment flows towards the real economy; (2) simplifying interest rates; (3) banning speculation on transactions involved in risky enterprises; (4) dividing risks between parties involved in transactions; and (5) concentrating activities in the social sphere.

Recently, there has been growing interest in the topic of the functioning of the Islamic financial system, which is developing dynamically and gaining more confidence in the global financial space. The number of Islamic financial organizations and institutions is constantly growing, there are new Islamic insurance funds, companies that are actively developing their activities in non-Muslim countries. The activities of Islamic financial institutions are becoming more diverse and complex. The opportunities, potential and competencies of Islamic financial organizations for organizing and supporting large-scale transactions are expanding.

For Kazakhstan, Islamic finance is an opportunity to attract investment. The Islamic finance market is large enough, almost \$ 2 trillion, and now very many countries are interested in Islamic finance. If the previous 30 years - these were the traditional Islamic countries of the Middle East, Malaysia, today many countries resort to Islamic finance opportunities. Islamic finance received a very active development in countries such as the UK, Luxembourg, Japan and Hong Kong. Kazakhstan is also considering Islamic financing. This is a special legislation that implies quite high ethical principles, which should be correlated in accordance with Sharia. But then again, there is now a big discussion, some financial instruments are considered by many countries in strict accordance with Islamic finance, some adhere to new ethical standards. But in any case, Kazakhstan may consider becoming a leader - a pioneer of Islamic finance in the CIS countries. But the matter is not only in the investments themselves.

Table 1 - The fees payable under the AIFC Security Regulations and these Rules.

Item	Communication	fee US\$
1	initial financing statement	the required fee under subrule 1.1.2
2	amendment of an initial financing statement to add to the Collateral covered by the Financing Statement (if there is an increase in the value of the Collateral covered)	the required fee under subrule 1.1.3
3	amendment of an initial financing statement to add a Debtor	200 per Debtor added
4	amendment of an initial financing statement to add a Secured Party	200 per Secured Party added
5	amendment of an initial financing statement to change a name or address	200 per change
7	amendment of an initial financing statement to partially delete the Collateral covered by the Financing Statement	250
8	any other amendment of an initial financing statement to amend the Collateral covered by the Financing Statement	200
9	correction statement	500

**Results and discussions.** The Islamic lending model is particularly attractive to the needy. Its main feature is that there is no loan interest, since according to Sharia loan interest is exploitative in nature. Thus, the payment of the specified amount is not a reward for the owner of the capital. Islamic banks prefer to profit from the participation of the investor in the share capital, the increment of which occurs in real transactions related to goods and services, but not in the sphere of cash turnover. All this is explained by the laws of Sharia: only that wealth is true, the source of which is its own labor and entrepreneurial efforts of its owner or inheritance or gift, and profit is a reward for entrepreneurial risk. If we turn to history, then in Kazakhstan, interest in Islamic finance was present even before the country adopted sovereignty, because in 1991 the international bank Al Baraka Kazakhstan was created in Kazakhstan, aimed at attracting foreign investment in the Kazakhstani economy. Great hopes were pinned on this bank, because the Islamic banking turnover in the world at that time already amounted to about 650-700 billion dollars with an annual growth rate of this industry at the level of 15-20%. A little later, Kazakhstani banks began to enter the international Islamic finance markets, such as Bank Center Credit, Alliance Bank.

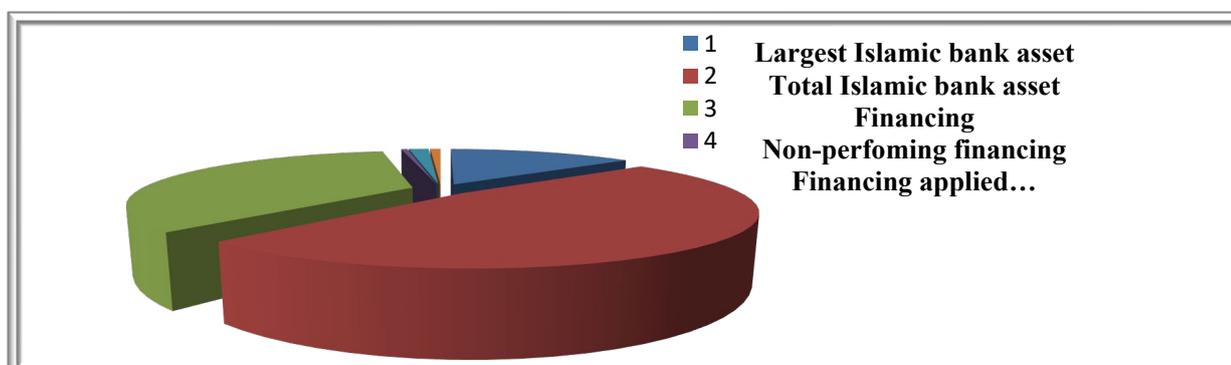


Chart 1 - Global Islamic Finance Market Statistics

The World Bank and Islamic Development Bank Group's Global Report on Islamic Finance said Shariah-compliant financial products and services are now offered in 50 Muslim and non-Muslim jurisdictions worldwide. However, the wave of crisis that surged in 2007 seriously affected a seemingly well-developing scheme.

If you think about the reasons for the slow development of the Islamic financing model in Kazakhstan, it becomes clear that the range of products offered in Kazakhstan is insufficient, you need to analyze the demand in the market, and the regulatory framework of the industry needs to be further developed. Standard & Poor's credit rating service called another important factor in slowing down Islamic banking in Kazakhstan. In their opinion, the reason lies in the attitude towards Islamic deposits.

It should be noted that currently there is one Islamic bank operating in Kazakhstan - Islamic Bank Al Hilal JSC. This bank was established on the basis of the agreement between the Government of the Republic of Kazakhstan and the Government of the United Arab Emirates "On the opening of an Islamic Bank in the Republic of Kazakhstan." This year, the opening of a second Islamic bank is expected, the possible shareholders of which will be the Malaysian financial group Amanah Raya, JSC Development Bank of Kazakhstan and JSC Fattah Finance. The second bank is expected to offer retail lending products. The process is now at the stage of completing a feasibility study.

In conclusion, a number of conclusions can be drawn. In the coming years, the following socioeconomic changes regarding the introduction of Islamic banking are expected in Kazakhstan's economy:

1) organization of the activity of Islamic banks, Islamic investment funds, as well as introduction of Islamic financial instruments in Kazakhstan, including the issue of Islamic securities;

2) development of a competitive environment in the financial market through the creation of financially sustainable alternative forms of financing of Kazakhstan's economy, which will help to reduce interest rates and commissions for services of traditional banks;

3) creation of a legal framework for attracting foreign investments from the countries of the Middle East and South-East Asia with excessive liquidity to the financial sector of Kazakhstan, and diversification of the investor base by shifting the focus to investors from these countries.

**N.E. Zhakambaeva<sup>1a</sup>, A.S. Yelubayeva<sup>2b</sup>, A.Zh. Shakbutova**

<sup>1</sup>HSEB Al-Farabi KazNU, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup>KazATC of M. Tynyshpayev, Almaty, Kazakhstan

(<sup>a</sup>[nadirazh22@gmail.com](mailto:nadirazh22@gmail.com) a. <sup>b</sup>[elubayeva@kazatk.kz](mailto:elubayeva@kazatk.kz))

## **UNIVERSE OF ISLAMIC INVESTING – CAPITAL MARKET**

The Islamic capital market has developed rapidly across the globe, from South-East Asia to the GCC region and to Europe, and since 1990 it has becoming a truly international market for fundraising activities. This strong growth has been driven by the increase in the earnings of oil exporting countries resulting from a rise in global oil prices. Participating institutions include multilateral organizations, such as the World Bank and the Islamic Development Bank (IDB), as well as both Islamic and conventional corporate entities.

The Islamic capital market is an integral part of the Islamic financial system. It enables the efficient mobilization of resources and an optimal allocation thereof, thereby complementing the financial intermediary role of Islamic institutions in the investment process. Currently, Islamic equity, Islamic bonds (sukuk), Islamic funds and Islamic real estate investment trusts (REITs) are offered as alternatives to conventional instruments.

Today’s investment environment is a challenging one for all of its participants. The term *capital market* refers to any financial market where debt and equity are demanded and supplied. A capital market helps investors find a platform for making their investments and helps both borrowers and investors by channeling funds from those with excess funds to those in need of such funds. Businesses and governments raise funds in the capital market. The activities of Islamic financial institutions are becoming more diversified and complex. Opportunities are increasing and the experience of Islamic banks in structuring complex large transactions is increasing.

Simply put, the Islamic capital market is where sharia-compliant financial assets are transacted. It works parallel to the conventional market and helps investors find sharia-compliant investment opportunities. The increase of wealth among Muslim investors, especially from nations that are part of the Gulf Cooperation Council — Bahrain, Kuwait, Oman, Qatar, Saudi Arabia, and United Arab Emirates, is spurring growth in the Islamic capital market. The current growth of the market is between 12 and 15 percent annually. In total, Islamic assets are worth an estimated \$1 trillion at the time of this writing, and about 25 percent of that amount is tied to the Islamic capital market.

Establishment of Islamic banks and institutions:

1960-80	1981-00	2001-current
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Local savings, bank Egypt (1963)</li> <li>• Lembaga Tabung Haji, Malaysia (1963)</li> <li>• Naseer Social Bank (1971)</li> <li>• Al-Amanah Islamic Investment Bank, Philippines (1973)</li> <li>• Dubai Islamic Bank, Dubai (1975)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qatar Islamic Bank (SAQ) (1982)</li> <li>• Islamic Bank, Bangladesh (1983)</li> <li>• Dar Al-Maal Al-Islami Trust, Geneva (1984)</li> <li>• AHZ Global Islamic Finance, UK (1989)</li> <li>• Islamic Bank of Brunei (1993)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• International Islamic Financial Market, Bahrain (2002)</li> <li>• International Islamic Rating Agency, Bahrain (2005)</li> <li>• International Islamic Centr for Reconciliation &amp; Aritration (2005)</li> </ul>

Figure 1 - A brief historical perspective

Islamic capital market instruments are traded on many of the world’s leading exchanges, where conventional market instruments are traded as well.

At the beginning of 2010 in the world there were 627 IS against 614 a year earlier. Total IB assets for 2009 increased by 28.6% to \$ 822 billion, compared with \$ 639 billion in 2008. Whereas the assets of traditional commercial banks for 2009 increased by only 6.8%. IS sector during the period 2006-2009 shows stable growth rates of an average of 27.86% per year, and a forecast estimate of total assets for 2010. is \$ 1033 billion, which corresponds to 25.7% growth. The sector is mainly focused on corporate financing and servicing the rich social strata of Muslim countries, but in recent years there has been a significant increase in the interest of traditional banks in entering the Islamic financial products market. So, most transnational banks already have Islamic windows, including ABN Amro, Société Générale, Goldman Sachs, Nomura Securities, JP Morgan Chase, Citibank, Deutsche Bank, HSBC, etc. This is due to the increase the Muslim population in developed countries, as well as the growing interest of Islamic investors in the geographic diversification of their investment portfolios.

Table 1 - Islamic financial sources.

Market	Description	Securities Traded
Bursa Malaysia (MYX)	An exchange holding company that lists almost 1,000 companies	Sukuk, sharia-compliant equities, IETFs, IREITs
London Stock Exchange (LSE)	One of the largest stock exchanges in the world	Sukuk, equity funds, and IETFs
NASDAQ Dubai	A capital market exchange serving the West, Middle East, Europe, and East Asia;	Sharia-compliant equities (stocks), Islamic funds (mutual funds and unit trusts)
Tadawul (the Saudi Arabian stock exchange)	The only stock exchange in Saudi Arabia;	Equities, IETFs, sukuk, and mutual funds

Source: Islamic Financial Services Industry Stability Report, (Kuala Lumpur, Malaysia: IFSB)

Sukuk have been a particularly fast growing segment of the market and, after Islamic banking, represent the second-largest asset class within the Islamic finance industry.

As regards Islamic investment funds, in 2017, the latest year for which data is available, the size of assets under management stood at USD 60 billion, with the number of funds rising to 876 during this year and accounting for approximately 4.6% of global Islamic financial assets. In terms of fund domicile, Saudi Arabia remains the key market for Islamic investors. This country accounted for 42.4% of the industry in 2017, followed by Malaysia at 25.9%, the United States (US) at 7.9%, Kuwait at 4.9% and Ireland at 4.1%.

#### **Islamic Capital Market Products**

Following are the 7 key Islamic Capital Market products:

##### 1. Mudaraba Sukuk

Certificates representing ownership in investments managed on the basis of Mudaraba. An essential form of profit-sharing in Islamic finance, Mudaraba sits on a foundation made by agreement between capital providers and entrepreneurs, or essentially, the “executioners”. With the establishment of an enterprise aimed towards generating "halal" profit, both parties share profit on an agreed ratio. The condition is that, if the enterprise goes into loss, the monetary investor bears these losses, whereas the executioner simply receives no reward for his invested knowledge and time.

##### 2. Ijara Sukuk

The fundamental concept of Ijara Sukuk is that the owners of an asset are investors that are authorized to collect a fee in return for leasing that asset. In simple words, this is essentially a rental or lease contract granting the right to use an asset in return of payment.

##### 3. Partnership Sukuk

A market system based on the principles of equal partnership.

##### 4. Ordinary Stocks

Same as common stocks or shares which represent the basic voting shares within a company or corporation. The holder of an ordinary share is usually entitled to one vote per share. Through the system of ordinary stocks, equal ownership is made apparent with the system of distributing shares in accordance to shareholder’s percentage ownership in the company.

##### 5. Preferred Stocks

Everything other than the aforementioned shares of a company's stock are, by definition, preferred stocks or shares.

##### 6. Mutual Funds

An investment vehicle consisting of funds collected by many investors for investment in securities such as stocks, bonds, money market instruments and other such assets. Professional

money managers are hired to handle these funds and allocate the fund's investments with the intention of generating income for the fund's investors.

#### 7. Single Stock Futures

Contracts between two investors where a buyer agrees to pay a specified price for numerous shares of one stock at a scheduled time in the future. In this system, the seller's duty is to deliver the stock at a decided price at the future day point.

The markets for Islamic instruments and government securities remain shallow, and the organized international Islamic financial market is still in its infancy. The sector should clarify the list of classes of assets and liabilities and increase their level of detail, as well as develop new tools and financial methods that will allow Islamic banks to diversify their balance sheets.

IFIs have demonstrated relatively greater resilience to the global crisis and its consequences than traditional financial institutions. This is due to several reasons, including limited integration into the global financial system, a favorable tax climate in major jurisdictions, and cautious investment policies. According to experts, in the next five years, the Islamic finance industry with an annual growth rate of 20-40% will remain one of the fastest growing areas of international financial relations.

The dominant trend in the development of the Islamic finance industry is the expansion and deepening of its client base. Firstly, IFI's positions are strengthening in the market segments of middle and low income social groups, both of Muslims and non-Muslims; in small and medium business; in the financial markets of developing countries with large Muslim communities. Secondly, there is a gradual transition from the quantitative growth of Islamic financial products to their simplification and standardization. Thirdly, the importance of financial innovation and Islamic risk hedging instruments is growing.

However, the development of the Islamic finance industry continues to be constrained by a number of factors. Including: lack of uniform standards in the field of supervision and accounting; "Specific" Sharia compliance risks; deficiency of risk hedging instruments; lack of effective interbank foreign exchange markets; lack of qualified personnel; low competitiveness of IFI in traditional financial markets; high degree of regional fragmentation in the industry.

The existence of such difficulties requires the creation of not only an adequate system for regulating the activities of IFIs, but also the institutional infrastructure that ensures their integration into the traditional financial system. The problem is that in most countries, regulatory authorities do not have the necessary knowledge regarding the specifics of the IFI's activities and their understanding of the possible risks that they may bring to the national economy. In fact, Islamic finance today is a black box, the content of which depends on the local interpretation of Sharia norms and their willingness to accept them.

The problems of maintaining national financial stability determine the cautious position of the leadership of developed countries in relation to the possibility of spreading IFI within the country.

**Ж.Б. Елешева<sup>1а</sup>**

<sup>1</sup>М. Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы, Алматы, Қазақстан  
([zhanna\\_elsesheva@mail.ru](mailto:zhanna_elsesheva@mail.ru))

### **ҚОҒАМДАҒЫ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ЭКОНОМИКА: ІЗГІЛЕНДІРУ ШАРАЛАРЫ ЖӘНЕ ПРОБЛЕМАЛАР**

Қазіргі экономикада инновациясыз бірде-бір түбегейлі міндетті шешу мүмкін емес. Әр ел өз экономикасының, даму деңгейінің ерекшеліктерін есепке ала отырып, жаһандық инновациялық экономикада өз тетігін табады. Инновациялық экономиканың қалыптасуы Қазақстанның ХХІ ғасырдағы дамуының баламасыз нұсқасы болып табылады.

Экономикалық дамудағы жеткен жетістіктер, саяси және әлеуметтік тұрақтылық Қазақстанның әрі қарай дамуын тұрақты, заманауи және перспективалы негізге қоюға мүмкіндік береді. Қазақстан тарихи көлемдегі алға секіру алдында тұр, оның алдында тауарлардың, қызметтердің, еңбек ресурстарының, капиталдың, заманауи идеялар мен технологиялардың әлемдік рыногының бөлінбес және динамикалы бөлшегі болу міндеті тұр. Осы жолдағы негізгі міндеттердің бірі «білім экономикасы» негіздерін қалыптастыру, жаңа технологияларды қолдану, инновациялық экономиканы дамыту болып табылады. Ол үшін меншікті, адами капиталды дамыту, елдің интеллектуалдық әлеуетін нығайту талап етіледі. Бұл ғылым мен білім беру ісінің алдына үлкен міндеттерді қояды, оларды дамытуда радикалды өзгерістерді талап етеді. «Инновациялы Қазақстан-2020» форумында сөйлеген сөзінде Президент Н.Назарбаев бізге инновациялық дамудың ұзақ мерзімді және бүтін стратегиясы қажет екендігін атап өткен болатын. Мәселенің осылай қойылуы әлемдік тәжірибеге сәйкес келеді, оның көрсетуі бойынша нарық инновациялық белсенділікті ынталандыруда маңызды рөл ойнағанымен, ол инновацияның ырғақты дамуын қамтамасыз ете алмайды. Мемлекеттің реттеуші рөлі барған сайын маңыздырақ болып келе жатыр, ол, бір жағынан, инновациялық қызметтің ұзақ мерзімді даму стратегиясын әлеуметтік-экономикалық даму тұжырымдамасымен бірге қалыптастыра отырып, екінші жағынан, инновациялық қызметті қолдау және ынталандыру бойынша нақты шараларды жүзеге асырады. Осындай тәсілді қолдану арқылы Қазақстанда қарқынды индустриялық-инновациялық дамудың мемлекеттік бағдарламасы ойдағыдай жүзеге асырылуда.

Экономикада «инновация» термині XV ғ. 1-ші жартысында пайда бола бастады. Бұл ағылшын сөзі «innovation» яғни “жандану” немесе «заттар өндірудегі жаңа технологиялар» деген мағынаны білдіреді.

Әлемдік әдебиеттерінде инновация терминіне келесідей түсінік беріледі: «Инновация дегеніміз — бұрын рынокта болмаған жаңа сапалық қасиеттерге ие бұрыннан белгілі өнім немесе тіпті жаңа түрде жақсартылған технологиялық процестер түрінде көрінетін өзгерістер мен жаңалықтар».

Қазақстан Республикасында бүгінгі таңда экономикалық дамуында ғылымды көп қажет ететін отандық өндірісті дамыту, бәсекеге қабілетті өнімдерді алуға бағдарланған жаңа ақпараттық технологияларды әзірлеу мен игеру және республиканың өнеркәсіп пен ғылыми-техникадағы әлеуетін сақтау мен дамыту есебінен ұлттық экономикалық қауіпсіздің мүдделерін қамтамасыз ету Қазақстан экономикасының өзекті стратегиялық міндеттері болып табылады. Қазақстанның ғылыми-техникалық саясаты инновациялық процестерді жандандыруға, жаңа технологиялық құрылымдарды енгізуге, өңдеуші өнеркәсіптегі жаңа қайта бөлістерді игеру, ұлттық ғылыми-техникалық әлеуетті жандандыруға, ғылым мен өндіріс арасындағы алшақтықты азайтуға, индустриялық қызметті ынталандыруға, озық шетел технологиясының нақты трансферті мен халықаралық стандарттарды енгізуді қамтамасыз етуге бағытталуы керек.

Инновациялық экономиканың ядросын құрайтын сектордың ішінде ғылымның алатын орны ерекше. Ғылыми - техникалық әлеуетті (потенциал), патенттерді, ноу-хауды, жоғары білікті маман кадрларды, жоғары білім жүйесінде индустриалды дамудың негізгі міндетін іске асырудың қолайлы факторының бірі ретінде елеулі жүйе деп те атайды. Алайда, ғылыми қызметкерлердің күрт азайып кеткендігі мен ғылым саласында жұмыспен қамтудың нашарлығы инновациялық дамуды шектеудің бірі болуы мүмкін. Қазақстан Республикасының экономикасы біртіндеп жаһандық экономиканың бір бөлігіне айналып, содан пайда болатын позитивтік және негативтік жағдайларға тап болуы мүмкін. Біздің еліміздің, макроэкономикалық саясатының қалыптасуы жаһандану үдерісі мен қаржылық тұрақсыздықтың әлемдік нарықтағы бәсекелестікке, ғылым мен инновациялардың рөлінің күшеюіне және адам әлеуетінің дамуымен тікелей байланысты болуы керек. Осы тұрғыдан алғанда, ұлттық экономикамыздың бәсекелестікке қабілеттілік тұжырымдамасын күн тәртібіне қою мен оны іске асыру аса актуальді маңыз алады.

Инновациялар негізінен ғылым мен технологияларға сүйенеді. Солай болса да, инновацияларды тек ғылым-технологиялық контексте қарастыруға болмайды. Инновациялар – экономикалық және әлеуметтік феномен. Инноватиканың негізін қалаушы австриялық экономист И. Шумпетердің анықтамасында инновациялықтық (жаңартпашылық) ең алдымен кәсіпкерлерге қажетті дүние. И. Шумпетер инновация әрқашанда озық ой мен бизнестің «кездесуі» деген тұжырымдама келтіреді.

Қазақстанда инновациялық кәсіпкерлік енді ғана бүршік ашып келе жатқан жаңа сала. Осымен қатар бизнестің өзі инновациялық қызметке толығымен бет бұра қойған жоқ. Бұның бірнеше себебі бар. Біріншіден, бизнес «шикізаттық» салаларда шоғырланған. Әзірге жоғары технологиялармен қаруланған бірде-бір ірі корпорация жоқ. Екіншіден, бизнестің инновацияға талпынып, құлшына жұмыс жасауына жеткілікті дәрежедегі ынталық жетіспейді. Ірі ұлттық бизнес «шикізат» секторынан түсетін мол табыстарды жеңіл жолмен табу мен сауда-қаржылық сферасына салынған инновациялар есебінен баюға әбден дағдыланып алған. Үшіншіден, ғылым мен бизнестің арасында алшақтықтық көп, ғылым кәсіпкерленбей, бизнес ғылымға бой алдырмай келеді. Төртіншіден, отандық кәсіпкерлер әзірге өз қызметтерінде бизнес жүргізудің озық модельдерін қолданбай отыр. Елімізде бүгінге дейін кәсіпкерлік мәдениеті қалыптаса қойған жоқ, бәсекелестік адал әрі шынайы сипатқа ие бола алмаған. Жалпы алғанда, кәсіпкерлік ортаның экономикалық агенттерінің бір-біріне деген сенімі жоқтың қасы, сондай-ақ, олар билік институттарына үлкен сенімсіздікпен қарайды. Бизнес құрылымдардың өзара әлеуметтік және институционалдық байланыстарының нашар екендігін баса айтуымыз керек. Міне, осы байланыстар арқылы олар жүйеге кіреді. Инновациялық экономика – көп ретте жүйелік экономика деп те аталады.

Бүгінгі Қазақстанға ғылыми ізденістер мен зерттеулерді реттейтін институттардың нашарлығы тән. Ашық айтар болсақ, зияткерлік (интеллектуалдық) меншік пен ғылыми ізденістер және зерттеулерді ұйымдастыру механизмдерін құқықтық жағынан реттеу тетіктері жұмыс істемейді деуге де болады. Бұндай кемшілік, атап айтсақ, іргелі және қолданбалы ғылымның, ғылым мен білімнің, қолданбалы ізденістер мен экономиканың арасындағы алшақтықтан, сонымен қатар, бизнестің қажеттілігін реттемеуден көрініс табады.

Инновациялық экономикаға көшу мақсатында, жуық арада институционалдық, ұйымдастыру, қаржылық, кадрлық және нормативті-құқықтық жағдайларды жақсартудың комплексті шараларын іске асыру керек. Инновациялық жаңғырту секторына мына төмендегілерді жатқызуға болады:

- ауыл шаруашылығы өнеркәсіптік кешенінің тиімділігін қарқынды өсіруге бағытталған биотехнологияларды дамыту, медицина өнеркәсібі мен денсаулық сақтау саласын өркендетуге бағытталған биотехнологияларды дамыту;
- әскери-өнеркәсіптік кешенінің ғылымды қажетсінетін өнеркәсіптерінің технологиялық әлеуетін пайдалану;
- ұялы байланыс, оптоволокондық және жер серігі (спутниковая связь) байланыстары жүйелері негізінен ақпараттық инфрақұрылымдарды дамыту;
- теміржол қозғаласын басқару жүйесін, қазіргі заманғы көліктік желістерді дамыту;
- қалаларда жаңа технологияларды пайдалану арқылы тұрмыстық құрылысты дамытып, инженерлік жүйелерді жаңарту;
- өндірістік емес салаларды импорттық және отандық жабдықтармен жасақтау арқылы модернизациялау (медицинаға арналған диагностикалық құралдар мен білім жүйесіне арналған есептегіш техника);
- қазіргі заманғы таза технологиялар негізінен қоршаған ортаны сауықтыру.

1-кесте. Қазақстанның жаһандық инновациялық-технологиялық саладағы орны

Көрсеткіштер	Қазақстан	Әлем елдері	Шекті мәні
Зерттеу мен әзірлемелерге арналған шығындар ЖІӨ, %	0,29	АҚШ – 2,6; Жапония – 3,1; Германия – 2,5; Ресей – 1,3	2
Ғылыми дәрежесі бар зерттеушілердің орташа жасы, жыл	58	Ресей – 54; Орташа жас - 44	48
Ғылыми құрал-жабдықтың орташа қызмет ету мерзімі, жыл	15-тен астам	Ресей-11-ден астам; Орташа -5-6	7
Инновациялық белсенділіктің деңгейі (өнеркәсіпте инновациялық белсенді кәсіпорындардың үлесі, %)	3,4	Германия – 82,5; Швеция – 75,3; Австралия – 60,8; Ресей – 10,0	25
Өнеркәсіптік өнімнің көлемінде инновациялық өнімнің үлес салмағы, %	2,3	Германия – 29; Австралия – 31; Ресей – 3,7	15
ҒЗТҚЖ шығындары 1 тұрғынға, АҚШ долл.	11	АҚШ – 991; Жапония – 816; Германия – 666; Ресей - 98	-
ҒЗТҚЖ жұмыспен қамтылған, 1 млн. адамға	629	АҚШ -4484; Жапония – 5287; Германия – 3261; Ресей - 3319	-
1 млн. адамға шаққандағы патенттік тапсырыстардың саны	0,13	АҚШ – 281; Жапония – 877; Германия – 156; Ресей - 133	2,5

Қазақстанның инновациялық даму моделіне өту, экономиканы технологиялық модернизациялау ұзақ мерзімді стратегиялық болжамдаудың өзектілігін арттырады. Қазақстан осы жолда Форсайт сияқты болашақты модельдеу құралын қолдану бойынша ең жақсы әлемдік тәжірибені ескеріп, оны игеруі қажет. Ұлттық ғылыми-технологиялық Форсайт бойынша арнайы зерттеу бағдарламаларын жасақтау мақсатқа лайық. Нәтижесінде әлеуметтік-экономикалық және ғылыми-техникалық кешенді болжамның пайда болуын күтуге болады. Форсайттың әдістемесі Қазақстан-2030 стратегиясының жаңа кезеңінің міндеттерін іске асыруда ғылымның орнын анықтауға мүмкіндік береді.

Қорыта келгенде, елдің болашағы көбінесе қоғамның біртұтас мүшесі ретінде адамдардың қаншалықты көрінетіндігімен, олар өздерінің жерлері мен табиғат байлықтарының қаншалықты қожайындары ретінде сезінетіндігімен, қаншалықты патриотты және Қазақстанның гүлдену идеясын қолдауымен анықталады. Ол үшін мемлекеттік билік жүйесіне азаматтар үстінен билейтін емес, саналы өзгерістер енгізу қажет. Мемлекетке адам құқықтарын саяси бекіту жолдарын тауып, халықтың бостандыққа деген махабатына бата беріп, қазақ ұлтының өзіне деген батылдығы мен сенімділігін ояту керек.

**Пайдаланған әдебиет тізімі**

- [1] Н.Ә. Назарбаев. «Төртінші өнеркәсіптік революция жағдайындағы дамудың жаңа мүмкіндіктері» халыққа Жолдауы. 10 қаңтар 2018 жыл.  
[2] 2. Р.А.Фатхутдинов, Инновационный менеджмент, Санкт-Петербург, учебник: 2010

- [3] 3. Е.Мәмбетқазиев, XXI ғасыр университеттері: инновациялар мен реформалар/- Өскемен: ШҚМУ Баспасы, 2015.- 292б.
- [4] 4. А.А. Харин, И.Л. Коленский Управление инновациями. Основы организации инновационных процессов. В 3 книгах. М.: Высшая школа, 2016.- 253 с.
- [5] 5. Купешова С. Т. Инновациялық экономика: оқулық / - Алматы: ЖШС РПБК "Дәуір", 2017. - 255 б.

**М. Бердалинова<sup>1</sup>, Ж.Б. Елешева<sup>1а</sup>**

<sup>1</sup>М. Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы, Алматы, Қазақстан  
(<sup>а</sup> [berdalina99@mail.ru](mailto:berdalina99@mail.ru) <sup>б</sup> [zhanna\\_elesheva@mail.ru](mailto:zhanna_elesheva@mail.ru))

## **ҚОҒАМ ЖӘНЕ АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ДӘУІРІ**

Дүние жүзінің өркендеген елдері қуатты ақпараттық құрылымды құрып және бірыңғай ақпараттық кеңістікті қалыптастыруды жоғарғы қарқынмен іске асыруда. Мемлекет жоғарғы экономикалық және әлеуметтік жетістіктерге жетуі үшін, сонымен қатар дүниежүзілік экономикалық жүйеге тең құқылы бәсекелес болуға үміткер бола алады, егер ол мемлекетте ақпараттық технологиялар мен ақпараттық жүйелер қоғамның барлық өрісінде, әсіресе кәсіпкерлік пен басқару істерінде қолданысын табатын болса. Ақпараттыңдыру адам қызметінің, нарықтағы кез-келген адамның және мемлекеттің барлық істеріне бағыттаушы құрал болуы қажет. Ақпараттандыру және ақпараттық ортаны құру үрдісі материалдық өндірісті, әлеуметтік өрісті және қызмет көрсету саласын қамтиды. XX ғасырдағы ғылым мен өндірістің жедел өркендеп дамуы адамзатқа керекті ақпараттың тез артуына әкелді.

«Қазіргі заманда жастарға ақпараттық технологиямен байланысты әлемдік стандартқа сай мүдделі жаңа білім беру өте қажет» Н. Ә. Назарбаев «Инновациялық» деген сөз — латынның «novus» жаңалық және «in» енгізу деген сөзінен шыққан, ал оның қазақша аудармасы «Жаңару, жаңалық, өзгеру» деген мағынаны білдіреді. Қазіргі кезде біздің қоғамымыз дамудың жаңа кезеңіне көшіп келеді, бұл кезең ақпараттық кезең, яғни компьютерлік техника мен оған байланысты барлық ақпараттық коммуникациялық технологиялар адамзат қызметінің барлық салаларына кірігіп, оның табиғи ортасына айналып отыр. «Ақпараттық компьютерлік технологиялар»- бұл термин бүгінде баспасөз беттерінде, теледидар мен радиода жиі кездеседі. Ақпарат алудың қазіргі кезде көптеген көздері мен құралдары бар. Соның ішінде компьютерлік технологияны қолданудың жеке тұлғаны қалыптастырудағы оның шығармашылық мүмкіндіктерін арттырудағы атқарар ролін қазіргі заман талаптары өзі анықтап отыр. Компьютер адам қызметінің барлық саласында еңбек өнімділігін арттыру құрамына айналды.

Ұрпақ үшін кітаптың маңызы қандай болса, компьютерде адам үшін қоршаған әлемді танудың табиғи құралы болып табылады. Интернет-технология (интернет дербес ақпарат көзі ретінде, e-mail — ақпарат алмасу құралы ретінде, т. б.) жиі пайдаланылып келеді.

Қазіргі кезде білім беру саласын, оқытудың әр түрлі техникалық құралдарын пайдаланусыз елестету мүмкін емес. Сондықтан уақыт талабына сай білім мазмұнын жаңарту бүгінгі күннің басты міндеті. Қазіргі жағдайда еліміздің білім беру жүйелерінде XXI ғасыр жастарына білім беру мен тәрбиелеу бағытында сан алуан жұмыстар жүргізілуде. Адамзат өркениетінің даму сатысында бірнеше ақпараттық серпілістер болды. Олардың алғашқысы – жазу арқылы ақпараттың ұрпақтан-ұрпаққа жетуі. Екіншісі – баспалардың пайда болуы. Үшінші серпіліс – электрдің пайда болу нәтижесінде қалыптасқан телефон, теледидар, радио секілді т.б. ақпарат тарату құралдарының дамуымен көрінді. Ал XX ғасырдың соңынан басталатын төртінші серпіліс – компьютерлік технологияның желілік технологиямен бірігуі нәтижесінде қалыптасып, ақпараттық – коммуникациялық технологиясы атанған жаңа ақпараттық серпіліс. Бүгінде

осы ақпараттық серпіліс дәуірді таңқаларлық өзгерістерге бастар басты күшке айналып келеді.

«Ақпараттық қоғам» туралы ұғымды өткен ғасырдың жетпісінші жылдарында жапон ғалымдары ұсынды. Қазірде бұл озық идея адамзат өркениетінің, ғылым мен білімнің өрлеуіне, мемлекеттің қоғамдық – саяси құрылымының жетілуі мен оның тұрақты дамуына әсер ете отырып көптеген елдердің назарына ілікті. Идеяның негізгі тұғыры – желілік – ақпараттар технологиясы болып табылады, осыған орай бүкіл әлемде ерекше қарқынмен дамып келеді. Себебі қазіргі таңда қоғам тұрмысындағы қажетті барша ресурстарды басқаруды ұйымдастыру мен азаматтардың рухани, мәдени қажеттіліктерін қамтамасыз етуде құрлықаралық жүйе құрушы құрал болып отыр. Ал бұл үрдісті әлем әлеуметтанушылары адамзат қоғамы өзінің даму жолында «ақпараттық қоғам» деп аталатын жаңа сатыға қадам басуы деп бағалауда.

Бүгінде АҚШ, Ұлыбритания, Канада, Франция, Германия, Дания, Финляндия, Оңтүстік Корея, Сингапур, Малайзия, Марокко, Маврикия, Эстония секілді т.б. көптеген елдер ақпараттық қоғамның негізін қалаудың көш басында келеді. «Мәселен, АҚШ 1993 жылы ұлттық – ақпараттық инфрақұрылым қалыптастырудың жоспарын қабылдады, 1994 жылы шілдеде Еуропалық одақ комиссиясы «Ақпараттық қоғамға – Еуропалық жол» атты жоспарын бекітті, 1995 жылы Финляндия «Ақпараттық қоғамға – финдік жол» деп аталатын өз бағдарламасын әзірлесе, 1996 жылы ГФР «Ақпараттық қоғамға – германдық жол» атты бағдарламасын қабылдады. Осылайша өткен ғасырдың 90 жылдары шенінде мұндай бағдарламалар барлық дамыған елдер мен дамушы елдерде қабылданды. Бұл бастамаларды мұнан ары кең ауқымда жалғастыру мақсатында «Үлкен сегіздік» елдері 2000 жылы әлемдік ақпараттық қоғам орнатудың «Окинава хартиясын» бекітті.»

Бағдарламалардың басты мақсаты интернет арқылы компьютермен халыққа білім беруді күшейту, мемлекеттік басқару ісінің тиімділігін арттыру, электрондық құжатпен дүниежүзі елдерімен ақпарат алмасуды қалыптастыру. Сондай-ақ, мемлекеттік басқару органдарының құжаттары мен кітапханалардың, оқу орындарының және басқа да санаткерлік орталықтардың түрлі ақпараттық ресурстарына қол жеткізу. Бұл идеялар жыл өткен сайын маңызы арта түсуде. Соның нәтижесінде әрбір мемлекетте электрондық э – үкімет (e – government) пайда болып жатыр. Біздің елде де бұл бағдарлама жүзеге асырылуда. Ақпараттық қоғамда электронды үкімет пайда болғаннан кейін, әрине басқа салалар да тыс қалмауда. Яғни кәсіпкерлікті дамытып экономиканы арттыруға негізделген э – бизнес (e – business), азаматтардың тұрмыстық тіршіліктеріне қатысты э – азамат (e – citizen) іспетті т.б. нысандары жан – жақты дамуда.

«Бүгінгі күні «ақпараттық қоғам» құру мәселесін әлемнің көптеген елдері мемлекеттік биліктің жүйе түзуші құрал деп, оған сәйкесінше арнайы жұмыстар жүргізіп келеді. Ал жетістіктерді тек дамыған елдер ғана емес, дамушы елдер де сезіне бастады. Барлық деңгейдегі басқару органдары интернетте өздерінің ақпараттық сайттарын ашып, өз салалары бойынша халықты ұдайы хабардар етіп отырады. Ел ішінде «электрондық сауатсыздықты» жою жөнінде үлкен жұмыстар жүргізілуде.

Мәселен, Ресей Федерациясында ақпараттық технологиялар аса үлкен қарқынмен дамуда. Елде ақпараттандыру саясаты жүргізіліп, барлық салалар компьютерлендірілуде. Украина ақпараттандыру мен ақпараттар технологиясы жөнінде арнайы Ұлттық агенттік құрып, күллі мемлекеттік саясатты жүзеге асыруды осы органға тапсырды. Мұндай жұмыстар ТМД-ның Орта Азия мен Кавказдағы басқа республикаларында да жүргізіліп келеді.

Қазақстанда ақпараттандыру процесі 90 жылдардан басталған. Бұл уақыт аралығында республикамызда компьютерлік техника саны артып, біршама мемлекеттік органдарда, қоғамдық ұйымдарда, кәсіпорындар мен ғылым, білім мекемелерінде жұмыс процесі автоматтандырыла бастады. 1996 жылдан бастап елімізде интернет жүйесі жұмыс жасап, оны тұтынушылар саны Actis System Asia компаниясының деректері бойынша 2000 жылдың күзінде 360 мыңға жеткен. Интернет провайдерлері жалпы республика бойынша

60-тан астамға өсіп, ақпараттық сайттар саны 2500-ден астамға таяған және олардың тақырыптық аясы мемлекеттік басқару органдарының, отандық кәсіпорындардың, қоғамдық ұйымдар мен оқу орындарының ақпараттарымен толығуда. Ол кезеңде әлі Қазақстанға әлемдік ақпараттық кеңістікке ену процесі басқа дамушы елдермен салыстырып қарағанда көп кешеуілдеді.

Бүгінгі таңда еліміздегі ақпараттық қоғам құру мәселесі, дамыған елдердің тәжірибесінен еш кем емес. Елімізде ақпараттық технологиясына негізделген біртұтас ақпараттық инфрақұрылым қалыптастырылды. Жоғарыда аталған елдерде қолданылып жатқан тұжырымды құжаттар біздің елде де қабылданды. Мәселен, 1997 жылы «Қазақстан Республикасында біртұтас ақпараттық-кеңістік қалыптастыру туралы» Жарлыққа қол қойған болатын. 2004 жылдың 8-маусымында электронды үкімет концепциясы қабылданып, сол жылы Президент Жарлығымен «Қазақстан Республикасында «электрондық үкімет» қалыптастырудың 2005-2007 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы», «Қазақстан Республикасында ақпараттық теңсіздікті төмендетудің 2007-2009 жылдарға арналған бағдарламасы» енгізілді. Ал қазіргі кезде Қазақстанның ақпараттандыру және байланыс жөніндегі мемлекеттік агенттігі (АБА) республикада интернет-технологияларды дамыту тұжырымдамасын ұсынған болатын. Бағдарлама миссиясы – инфрақұрылымды дамыту үшін анағұрлым оңтайлы және қолайлы жағдай, сондай-ақ байланыс қызметін көрсету мен электрондық қызметті көрсетудің бәсекелі нарығын жасау болса, қызмет саласының пайымдауы – ғаламдық ақпараттық қоғамдастыққа интеграцияланған және мемлекеттік басқару сапасы мен Қазақстан Республикасының бәсекеге қабілеттілігін арттыруға ықпал ететін дамыған әрі қолжетімді ақпараттық, телекоммуникациялық және почта-жинақтау инфрақұрылымы.

Ақпараттық қоғамның айрықша белгілері:

- ✓ қоғам өміріндегі ақпарат пен білімнің ролін өсіру;
- ✓ жалпы ішкі өнімде ақпараттық коммуникациялар, өнімдер мен қызметтер бөлігін өсіру;
- мыналарды қамтамасыз ететін ғаламдық ақпараттық кеңістік:
  - ✓ адамдардың тиімді ақпараттық өзара іс-қимылы;
  - ✓ әлемдік ақпараттық ресурстарға олардың қол жеткізуі;
  - ✓ ақпараттық өнімдер мен қызметтерде олардың тұтынушылығын қанағаттандыру болып табылады.

Бұл қызмет негізгі үш стратегиялық бағытта жүзеге асты. Олар:

- ✓ Халыққа және ұйымдарға мемлекеттік электронды қызметтер көрсету.
- ✓ Халықты және ұйымдарды қол жетімді және сапалы байланыс қызметтерімен қамтамасыз ету.
- ✓ Азаматтар мен ұйымдарды, ақпараттық-коммуникациялық технологияларды күнделікті тұрмыста кеңінен пайдалануға көшіру.

Бүгінде интернет жүйесі – ақпарат алмасу, әлемдік рынокқа шығу, инвестиция тарту, отандық экономиканың әлеуетін арттыру, кәсіпкерлікті, ғылым мен білімді, мәдениет саласын, азаматтардың белсенділігін арттыруда шешуші рөл атқаруда. Бұл мақсаттарға жету қоғамның инфрақұрылымын дамытуға және Қазақстанды индустриалдық қоғамнан индустриалдан кейінгі - ақпараттық-қоғамға даярлауға жәрдемдеседі. Сондықтан бұл бастамалар ақпараттық қоғам мен отандық интернеттің дамуын арттыратын өзекті мәселелер болмақ.

Қорыта келгенде, XXI ғасыр бұл ақпараттық қоғам дәуірі, технологиялық мәдениет дәуірі, айналадағы дүниеге, адамның денсаулығына, кәсіби мәдениеттілігіне мұқият қарайтын дәуір.

#### Пайдаланған әдебиет тізімі

- [1] Н.Ә. Назарбаев. «Төртінші өнеркәсіптік революция жағдайындағы дамудың жаңа мүмкіндіктері» халыққа Жолдауы. 10 қаңтар 2018 жыл.
- [2] ҚР-ның «Ақпараттандыру туралы» 2007 жылғы 11 қаңтардағы №217 Заңы
- [3] Ибрагимов У.М. Новые информационные технологии: Пользовательский курс. -Шымкент, ЮКГУ, - 2004, 150с.
- [4] Новые информационные технологии (30 уроков по информатике: учебник;/Е.К.Балафанов, Б.Бурибаев, А.Б.Даулеткулов. 3-е изд.,испр.и доп.-2004:ИИТ,2004-400с.)
- [5] Дж. Гэлбрейт, Новое индустриальное общество М:Издательство АСТ: Транзиткнига, 2004г.

#### Қ.Қ. Тоқтасын<sup>1</sup>, Л.Ш. Күншығарова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>М. Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы, Алматы, Қазақстан

### ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ ИННОВАЦИЯЛЫҚ КӘСІПКЕРЛІКТІҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ

Экономикасы дамыған елдердің тәжірибесі бізге олардың глобалды бәсекелестік жағдайындағы әлеуметтік-экономикалық дамуы, өндіріске жаңа технологиялар мен зерттемелерді енгізудің негізінде екенін дәлелдейді. Әр түрлі бағалаулар бойынша осы елдердегі өндірістегі өсулердің 70-100 пайызы инновацияларды қолданудың негізінде болатынын көрсетеді. Міне, сол себепті инновациялық кәсіпкерлікті зерттеп, оның даму стратегияларын жасаудың Қазақстан экономикасының тұрақты дамуын қамтамасыз ету үшін маңызы зор.

Инновациялық кәсіпкерлік деп экономикалық пайданы инновацияларды жасау және ұлттық экономиканың барлық сфераларында белсенді таратумен байланысты ерекше коммерциялық қызметті түсіну керек.

Инновациялық кәсіпкерлік субъектілеріне инновациялық қызмет жүзеге асыратын кәсіпорындар және ұйымдарды жатады.

Инновациялық кәсіпорындардың қызмет жасауының мақсаты болып технологиялық немесе өнімдік инновациялардан пайда алу табылады.

Алға қойылған мақсаттарға жету үшін инновациялық кәсіпорындар келесі тапсырмаларды жүзеге асырады:

- зерттемені (разработка) немесе жаңа ғылыми ойларды іздеу және оларды бағалау;
- қажетті инвестициялық ресурстарды іздеу;
- нәтижелі басқару үлгілерінің жобаларын жасау.

Инновациялық кәсіпкерліктің басты қызметтерінің бірі болып ғылыми-техникалық және өндірістік сфералардың арасында делдалдық. Инновациялық кәсіпорындардың қызметі инновациялық өнім жасаумен немесе жаңа ғылыми-техникалық шешімдерді коммерциялық қолдануға дейін жеткізуімен байланысты ғылыми-техникалық ұйымдар және шаруашылық субъектілерімен амалсыз жасалған шығындардың қысқартуына жағдай жасайды.

Мемлекет инновациялық қызметтің мамандандырылған субъектілерін құруға қатысып қана қоймай, олардың тиімді жұмыс жасауы мен оң нәтижелерге қол жеткізуіне де ерекше назар аудару қажет. Қазақстан Республикасының «Инновациялық қызметті мемлекеттік қолдау туралы» заңына сәйкес, инновациялық қызметтің мамандандырылған субъектілеріне технологиялық бизнес-инкубаторлар, технологиялық парктер, инновациялық қорлар жатқызылады. Ал, инновациялық инфрақұрылым деп инновациялық қызметтің бір-бірімен өзара іс-қимыл жасайтын мамандандырылған субъектілерінің жүйесін айтамыз. Инновациялық инфрақұрылымды инновациялық қызметті жүзеге асыру үшін қажетті жұмыстарды орындайтын және қызмет көрсететін ұйымдар жиынтығы деп те айтуға болады. Қазақстанның ұлттық инновациялық жүйесінің негізгі ұйымдық институттары ретінде ұлттық инновациялық қорды, технологиялық

бизнес-инкубаторлар мен технопарктерді т.б. айта аламыз. Елдегі жалпы инновациялық белсенділікті арттыру, соның ішінде жоғары технологиялық және ғылымды қажетсінетін өндірістерді дамытуға жәрдемдесу мақсатында ұлттық инновациялық қор құрылды. Оның негізгі міндеттеріне төмендегілер жатқызылады:

1) инновациялардың құрылуын және енгізілуін қаржыландыруды жүзеге асыратын инновациялық қорлар мен инвестициялық қорлардың жарғылық капиталына бақылаусыз қатысу;

2) инвестицияланатын компаниялардың жарғылық капиталына үлестік бақылаусыз қатысу және қаржылық лизинг арқылы инновациялар құруды және енгізуді қаржыландыру;

3) инновациялық инфрақұрылымды дамыту;

4) сыртқы нарықтарға отандық инновацияларды жылжыту;

5) инновациялық технологияларды ауыстыру, қарызға беру және дамыту, оларды коммерцияландыру мен енгізу саласында халықаралық ынтымақтастықты дамыту болып табылады.

Шағын инновациялық кәсіпорындарды қолдау мен дамыту механизмдерінің бірі бизнес-инкубация үрдісі болып табылады. Яғни, инновациялық жобаларға ең алғашқы тәуекелді сатысында қолайлы жағдай жасау үрдісі. Инновациялық жүйені қалыптастырудың бастапқы сатысында инновациялық кәсіпкерлікті дамытуда мемлекеттің негізгі міндеттерінің бірі Қазақстанда «технологиялық бизнес-инкубаторлар» жүйесін құру болып табылады. Технологиялық бизнес-инкубаторлар өз бетінше дербес бірлік ретінде, сондай-ақ технопарктің бөлігі ретінде жұмыс істейтін болады. Сонымен технологиялық бизнес-инкубатор дегеніміз инновацияны құру, қорғау құжаттарын алуға өтініштерді ресімдеу және инновациялық жобаны дайындау үшін жеке және заңды тұлғаларға құқықтық, ұйымдық, ақпараттық және өзге де қызметтер ұсынуды жүзеге асыратын заңды тұлға. Мұндай қызметтерді ұсыну үшін тиісті біліктілігі бар персоналы, сондай-ақ инновацияларды құру үшін жеткілікті кенсе және өндіріс үйжайлары болуға тиіс. Технологиялық бизнес-инкубаторларға инновациялық кәсіпкерлер мен компанияларды іріктеу байқау (конкурс) негізде жүргізіледі. Технологиялық бизнес-инкубаторлар мынадай қызмет түрлерін жүзеге асырады:

1) шарт жағдайында инновациялар құруға қажетті материалдық-техникалық база ұсыну;

2) шарт жағдайында зияткерлік меншік объектілерін қорғау құжаттарын алуға өтінімдер ресімдеуге қажетті жұмыстар мен қызметтер ұсыну;

3) инновациялық жобаның техникалық-экономикалық негіздемесін және инновациялық жобаны қаржыландыруға арналған құжаттарды әзірлеуге жәрдем көрсету;

4) инновациялық жобаларды іске асыру үшін инвестициялар тартуға жәрдем көрсету;

5) инновациялық қызметті жүзеге асырушы шағын және орта кәсіпкерлік субъектілерін ұйымдастыруға жәрдем көрсету.

Инновациялық кәсіпкерліктің негізгі функцияларының бірі ғылыми-техникалық және өндірістік сфераның арасында байланыстырушы рөлді жүзеге асыру болып табылады. Инновациялық кәсіпкерліктің қызмет етуі ғылыми-техникалық ұйымдармен шаруашылық субъектілердің инновациялық өнімді жасаумен немесе ғылыми-техникалық шешімдерді коммерциялық мақсатта пайдалану мүмкіндігіне дейін жеткізімен байланысты шығындарды қысқартуға мүмкіндік береді. Сонымен инновациялық кәсіпорынның кәсіпкерлік қызметі жаңа ғылыми идеяларды іздеу немесе әзірлеуге және оларды бағалауға, қажетті инвестициялық ресурстарды табуға, кәсіпорынды немесе жобаны басқарудың тиімді моделін жасауға, ақшалай табыстар алуға көмектеседі.

Қазіргі уақытта Қазақстанда негізінен шетелдік капиталдың қатысуымен ірі корпорацияларда, ұлттық компанияларда, екінші деңгейлі банктерде, қаржылық-

өнеркәсіптік топтарда менеджменттің жоғарғы деңгейі бар. Сонымен қатар, технологияларды, теорияларды және құқықтық қорғаудың тәжірибесін және зияткерлік меншікті пайдалануды коммерциализациялаудың іскери қағидаттарын кәсіби меңгерген, инновациялық және жоғарғы технологиялық жобаларды басқара алатын кәсіби инновациялық менеджерлер — мамандардың институты мүлдем жоқ.

Инновациялық үрдісті басқару тұрғысынан технологиялық бизнес-инкубаторлар құру келесілерге мүмкіндік береді: - технологиялық бизнес-инкубаторлар территориясындағы жоғары технологиялы кәсіпорындарды ұлттық инновациялық қордан гранттық қаржыландыру үшін қажетті материалдық ресурстарды шоғырландыруға; - инновациялық циклдың ұзақтығын қысқартуға мүмкіндік беретін басқарушылық шешімдерді тез арада қабылдауға; - инвестициялық шешім қабылдауда бюрократиялық тәртіпті қысқартуға; - инновациялық кәсіпорынның басқару құрылымын оңтайландыруға; - инновациялық жүйеде білім беру мен алмасу үшін жағдай жасауға.

Инновациялық қызметтің мамандандырылған субъектілерінің бірі технопарк болып табылады. Технопарк дегеніміз – негізгі қызметті инновациялық жобаны іске асыру үшін қажетті жұмыстар мен қызметтерді ұсыну болып табылатын біртұтас материалдық-техникалық кешенге меншік құқығы бар заңды тұлға. Оны технологияларды әзірлеуді және оларды коммерциялық өнімге айналдыру мен өндіріске беру, технологияны сараптамалық бағалауды қамтамасыз ететін ғылыми-өндірістік кешен деп те айта аламыз. Парктің өндірістік базасы құрылтайшы-фирмалар мүмкіндіктерімен анықталады. Технопарк шағын инновациялық фирмалардың дамуы үшін қолайлы орта тұрады және олардың әрқайсысы белгілі бір қызметтер жиынын көрсетеді. Басқаша айтқанда, технопарк деп инновациялық өнім өндіруге бағытталған ғылым және білім мекемелерімен іскерлік келісімшарты бар инновациялық өнім өндіруге мүмкіндік беретін арнайы аумағы бар ұйым. Технопарктер инновациялық қызметті дамытуды қолдайды және нарыққа дайын ғылыми-техникалық жаңашылдықты шығаруға мүмкіндік береді. Технопарктер алғаш рет шет елдерде пайда болды, атап айтсақ 1950 ж. АҚШ-тың Стэнфорд университетінде құрылды.

Инновациялық кәсіпкерлік ерекше экономикалық қызмет түрі ретінде инновациялық үрдістің негізгі қозғаушы күші болып табылады. Инновациялық кәсіпкерлік техника-технологиялық жаңашылдықтарды дайындау және оны коммерциялық мақсатта пайдаланумен байланысты сипатталады. Инновациялық кәсіпкерлік субъектілеріне инновациялық қызметті жүзеге асыратын кәсіпорындар мен ұйымдар жатады. Инновациялық кәсіпорынның қызметі технологиялық немесе өнімдік инновацияларды пайдалану нәтижесінде табыс табумен сипатталады. Дамыған елдерде нарықтың жаңа сегменттерін меңгері мақсатында өнім ассортиментін кеңейтумен байланысты инновацияларды кәсіпорынның 70% жуығын жүзеге асырады. Осыған байланысты ғылыми зерттеу тәжірибе-конструкторлық жұмыстарға жұмсалатын шығындар инвестицияның 30%-ға жуығын құрайды

Кез келген елде және бизнестің кез келген түріндегі инвестордың негізгі тәуекелі барабар емес менеджментпен байланысты болғандықтан бұл тәуекелді барынша азайту басқару және кәсіпкерлік мәдениетті көтерумен, барлық деңгейдегі менеджерлерді сапалы оқытумен және қайта даярлаумен, оларды қажетті қолдаумен (консалтинг және ақпараттық) қамтамасыз етумен қол жеткізіледі.

Ұлттық экономиканың дамудың инновациялық қорына көшуі барлық қоғамның инновацияларды қабылдауынсыз және инновациялық процестерді басқару мен инновацияларды іске асыруды жүзеге асыруға қабілетті кадрлар жеткілікті санының болуынсыз мүмкін емес.

Қолда бар ғылыми-технологиялық әлеуетке қарамастан Қазақстанда инновациялық қызметтің мынадай инновациялық өнімді құру және инновациялық өнімді рынокқа жылжытумен байланысты делдалдық қызметтерді орындау сияқты негізгі түрлерін жүзеге

асыратын кәсіпкерліктің болмауы елдегі төменгі инновациялық белсенділік себептерінің бірі болып табылады.

### **М.Ғ. Шамзиза<sup>1</sup>, Л.Ш. Күншығарова<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>М. Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы, Алматы, Қазақстан

## **НЕСИЕ ТӘУЕКЕЛІ ЖӘНЕ ОНЫ ҚОЛДАНУ ЖОЛДАРЫ**

Нарықтық қатынастардың қалыптасуына байланысты тәуекелдік түсінігі банктер өміріне нақты кіруде. Жоспарлы экономика жағдайында банктер қатал түрде КСРО Мембанкісінің жоспар-нұсқауы бойынша қызмет етті, сондықтан банктік тәжірибеде “тәуекелдік” деген түсінік те болған жоқ. Егер клиенттің шотында есеп айырысу құжаттарын төлеу кезінде ақша қаражаттары болмаған жағдайда банк автоматты түрде оған төлем несиесін ұсынатын.

Қазіргі кездегі банктік нарық тәуекелдіксіз мүмкін емес. Ол кез келген операцияда болады, тек тәуекелдік әр түрлі көлемде болуы мүмкін. Сондықтан банктік қызмет үшін тәуекелдікті мүлдем жою емес, оны алдын ала болжап, ең төменгі деңгейге дейін жеткізу маңызды болып табылады.

Несие тәуекелдік – қарыз алушының өз қаржылық міндеттемесін орындамауымен байланысты банктік қарыз бойынша төлем төлемеу тәуекелдігі. Несиелік тәуекел банк және клиент арасындағы қарыз (кепілдік, аккредитив және т.б) келісім-шарты арақатынасы негізінде жатыр және клиентке де, банкке де бағынышты. Несиелік тәуекелге әсерін тигізетін факторлар, көріну көздеріне қарамастан, ішкі және сыртқы бола алады. Ішкі мінезді ұстанатын факторлар банктің ішкі ортасына байланысты болады. Несиелік тәуекелге әсерін тигізген ішкі факторлар:

- банк стратегиясы;
- несиелік процесс ұйымдастыру;
- рәсім және әдіснама;
- өнім және технология;
- қызметкерлер құрамы.

Сыртқы мінезді ұстанатын факторлар банктің сыртқы ортасына байланысты болады. Несиелік тәуекелге әсерін тигізген сыртқы факторлар:

- контрагент тәуекелі – қарызшының өз жұмысының орындамау қаупі;
- нарықтық тәуекел – нарықтық жағдайдың жағымсыз өзгерулер қаупі (валюталық тәуекел, нарықта қалыптасатын пайыздық және бағалық тәуекел);
- салалық тәуекел – экономикалық жағдайдадың өзгеруі нәтижесінде салалық және сала аралық кезеңдерінің жоғалу ықтималдығы;
- аймақтық тәуекел – елдің бөлек экономикалық аудан деңгейіндегі инвестицияларды жүзеге асыру барысында туындайтын қауіп (экономикалық, саяси, әлеуметтік, құқықтық, экологиялық және т.б жеке аймақтың тәуекелдері);
- экономикалық тәуекел – экономиканың даму деңгейі, ішкі өнім көлемі, мемлекеттің ішкі және сыртқы қарыз көлемі, құнсыздану(инфляция) деңгейі және т.б бағынышты;
- саяси тәуекел – белгісіз күш негізінде болтын және саяси мінез тиесілі, яғни, басқару және билік органдары негізінен немесе басқа мемлекеттік білім орындары, халық массаларынан шығатын қауіп (мемлекеттік құрылғы өзгеруі, мемлекеттік территориясындағы соғыстық қозғалулар, төтенше ахуалдың енгізуі, шектің жабуы, тауарды әкелу немесе әкетуге тыйым, көтеріліс жүргізуге тыйым және т.б);
- табиғи тәуекел – табиғи апаттар, экологияның нашарлауы, климаттық жағдай және т.б нәтижесінде пайда болатын қауіптер.

Несиелік тәуекелдікті төмендетудің бірнеше тәсілдері бар:

1. Банктік қарыздар қоржынын диверсификациялау, яғни бір қарыз алушыға берілетін несиенің мөлшерін несиелеу шегін белгілеу арқылы азайту. Бұл тәсіл банк клиентінің несиелік қабілетінің жеткіліктігіне сенімсіз болған кезде қолданылады. Қысқартылған несие мөлшері, оны қайтармаған жағдайда зиян шегу шамасының қысқаруына мүмкіндік жасайды.

2. Несиелік қабілетін талдау, яғни қарыз алушының несиені өтеу мүмкіндігін талдау. Көптеген банк осы әдісті қалайды, себебі ол несиенің қайтарылмауына байланысты мүмкін болар барлық зиянның алдын алады.

Несиелік тәуекелді басқару жүйесі өзіне ұйымдастырылған тәуекел менеджмент құрылымын бекітеді (банк желісінің көпсалалығын есепке ала отырып, банкте несиелік тәуекелін басқару мақсатын жүзеге асыру үшін екі деңгейлі жүйе құрылған). Банкте несиелік тәуекелді басқару қауіп-қатер мен кірістілік арасындағы өзара қарым-қатынас үйлесімді шешім қабылдауға мүмкіншілік береді. Банктің несиелік саясаты несиелік тәуекелдің пайда болуы көздерін, әдістерін өңдеуді есепке алуы тиіс.

Қазіргі уақытта республикамыздың банктік секторының тұрақтылығын қамтамасыз ету үшін әр банктің қаржылық жағдайы, олардың ссудалық қоржынының сапасы, тәуекел менеджменті анықталады. Әлемдік қаржылық дағдарыс қазақстандық банктік секторының қалыптасуына жағымсыз әсерін тигізді: бұрынғы қарықдыжабу күрделенді, өтімділігінің жетіспеуінен экономиканың нақты секторының несиеленуі азайды. Соңғы жылдардағы тәжірибеден, тәуекелді басқарудың тиімді жүйесіне сыртқы ортаның факторларының ықпал етуі жеткіліксіздігін көрсетті. Әр банктің қызметі бірқатар факторлармен байланысты.

Макроденгейдегі олар жалпы экономикалық, саяси, құқықтық, қаржылық және т.б. Банктің өз деңгейінде ұйымдастырушылық, технологиялық және т.б. Екінші деңгейдегі банктердің тәуекелін басқару үдерісі көбінесе оның ерекшеліктерімен анықталады. Бұл деген, Қазақстанның әр банкінің өз қосатын үлесі бар дегенді білдіреді. Тәуекелге байланысты шараларды қашқақтау нәтижесінде, тәуекелден құтылуға болады. Тәуекелді басқаруға болады, яғни, білгілі бір дәрежеде қауіпті жағдайдың болу тәуекелін болжауға және ол тәуекелі дәрежесін төмендететін шаралар жүргізуге болады. 2-ші деңгейлі банктер кредиттік тәуекелін тиімді басқару мақсатында сату және тәуекелдерді басқару функцияларын бөлу негізделген жаңа бизнес-процесс әзірленді, және тәуекел-менеджмент жүйесі енгізілген.

Тәуекел-менеджмент - тәуекелдерді бағалау, шешім қабылдау және орындау және олардың орындалуын бақылауды барлық ұйымдастырушылық процесін қамтитын тәуекелдерді басқару бірыңғай жүйесі. Несиелік тәуекелді басқару жүйесі-нақты банк тәжірибесі бойынша саясатын талдау мен бағалау және келесідегідей бағыттары бойынша ішаралар қабылдау жүйе блоктары:

- несиелік үдерісті ұйымдастыру;
- несиелік қоржынның құрылымдық бағасы және қалыптастыру;
- жұмыс атқармайтын және проблемалық ссудаларды басқаруға амалдар.

Жүйе сапасы - барлық звенолар арасындағы келісімдік; - жүйенің негізгі параметрлерін бақылау тұрақтылығы. Бұл жүйе, объективті тәуекел капитал инвестицияларын дамыту үшін тәуекел дәрежесі, ауқымы мен ықтималдығын анықтау үшін, ұйымдық құрылымын, рәсімдерін, технологиялар мен өнімдер, тәуекелдерді басқару стратегиясын және оны төмендету механизмдерін таңдауға мүмкіндік беретін банктің стратегиясы.

Несиелендіру шарттарына банктің тәуекел-менеджмент негізгі міндеттері:

- несие тәуекелдерді барынша азайту;
- тәуекел /табыстылық қатынасын басқару;

- нормативтік талаптарына және халықаралық стандарттарға сәйкес кредиттік тәуекелдерді басқару жүйесін қысқарту. Демек, несиелендіру тұрғысынан тәуекел-менеджменттің негізгі міндеттері болып:

- тәуекелдерді диагностикалау;
- тәуекелдерді талдау;
- тәуекелдерді басқару;
- араласудың тиімділігін бағалау;
- міндеттердің орындалуын бақылау;
- банктің мүдделерін қорғау.

Пайыздық тәуекелдікті нарықтық деп атауға болады, егер ол ашық нарықтағы бағалы қағаздар бойынша операциялармен байланысты болса. Мұндай тәуекелдік бірқатар себептерге байланысты пайда болады. Солардың ішінде қарыздық пайыз нормасының ауытқуы, эмитент-компаниялардың (акция туралы сөз болса) пайдалығы мен қаржылық жағдайының, сондай-ақ инфляцияның өзгерісі де бар. Бірінші фактордың ықпалы бағалы қағаздардың нарықтық құны мен қарыздық пайыз нормасының арасындағы кері байланыстан анықталады (пайыз мөлшерлемесінің өсуі бағалы қағаздың құнсыздануына әкеледі). Екінші фактордың ықпалы акция бағасының оларға төленетін дивиденттерге байланысты анықтамасын ескерсек, онда ол өз кезегінде эмитент-компанияның пайдасына байланысты анықталады. Ақшаның инфляциялық құнсыздануы тіркелген кірісі бар бағалы қағаздар бойынша нақты табыстың төмендеуіне жол беріп, нәтижесінде олардың ұсынысын ұлғайтады және бағасын төмендетеді.

Пайыздық тәуекелділік, қарыздар мен тартылған қаражаттардың қайтару мерзімдері сәйкес келмесе немесе активтік және пассивтік операциялар бойынша мөлшерлемелер әр түрлі тәсілдермен белгіленген жағдайда пайда болады. Соңғысын мысал ретінде, Ұлттық банк ресурстарды жоғары пайыздық жеңілдікпен несиеге берген жағдайдан көруге болады.

Тәуекелдерді басқарудың тиімді жүйесі мыналарды қамтиды: кешенді тәуекелдерді басқару жүйесінің болуын, тәуекелдерді басқару үшін портфельді тәсіл, тәуекел өлшеу және болжау, тәуекел-менеджмент табыстылық қатынасын тиімді ішкі бақылау жүйесін басқару. Тәуекелдерді басқару негізінде, жұмыс іздеу және қатерін азайту үшін белгісіз экономикалық жағдайға табыс алу және көбейтудің өнерін ұйымдастыруға бағытталып отыр. Сонымен қатар, тәуекел-менеджмент тәуекелдерді басқару жүйесі болып табылады және экономикалық, дәлірек айтқанда, қаржылық қарым-қатынастар басқару процесінде туындайды.

Тәуекел - менеджментке басқару стратегиясы мен тактикасы кіреді. Басқару стратегиясы астында бағытта және осы мақсатқа жету үшін құралдарды пайдалану жолында жатады. Бұл процесс шешім қабылдау үшін ережелер мен шектеулер белгілі бір жиынтығы сәйкес келеді. Стратегия барлық басқа нұсқалардан бас тарту, қабылданған стратегияға қайшы келмесе, істерді шешуге назар аударуға мүмкіндік береді. Жаңа нысаналар жаңа стратегияны әзірлеу мақсатында жүргізіледі. Тәуекелдерді басқару және ішкі нормативтік құрылымдық бөлімшелерінің өзара ісқимыл ұйымдастыру үшін тактикалық шешімдер банк саласының қазіргі жеткіліктілік кредиттік мекеменің табысты жұмыс істеуі үшін негізгі алғышарттардың бірі болып табылады.

Сонымен, біз қай тәуекелдіктің банктік қызметте болатыны және оны төмендетудің негізгі әдістерін қарастырдық. Мұндай шараларды жасау тәуекелдік шеңберіндегі банк стратегиясының маңызды компоненті болып табылады.

Демек, нарық шаруашылығындағы банктік қызметтің басты тәуекелдікті және банкротты төмендету арқылы операциялардан түсетін пайданы барынша жоғарлатудан тұрады.

**Ш.Қ. Кәкен<sup>1а</sup>**

<sup>1</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М.Тынышпаева, г.Алматы, Казахстан  
([kakenova9797@mail.ru](mailto:kakenova9797@mail.ru))

## **ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФОНДОВ ПРЕДПРИЯТИЯ**

Трудно переоценить значение эффективного использования основных фондов и производственных мощностей. Решение этой задачи означает увеличение производства продукции, повышение отдачи созданного производственного потенциала, улучшение баланса оборудования, снижение себестоимости продукции, рост рентабельности производства, накоплений предприятия.

Улучшение использования основных фондов и производственных мощностей означает также ускорение их оборачиваемости, что в значительной мере способствует решению проблемы сокращения разрыва в сроках физического и морального износа, ускорения темпов обновления основных фондов.

Наконец, эффективное использование основных фондов тесно связано и с другой ключевой задачей - повышением качества выпускаемой продукции, так как в условиях рыночной конкуренции быстрее реализуется и пользуется спросом высококачественная продукция.

В условиях рынка при наличии стабильного спроса на продукцию отрасли и сырьевых ресурсов на их производство пути улучшения использования основных производственных фондов определяются необходимостью реализации резервов наиболее полной загрузки оборудования (Лопарева А. М. Экономика организации (предприятия): Учебное пособие. - М., 2008.- С. 180).

Направления повышения эффективности использования основных производственных фондов могут быть разнообразными.

1. Повышение качества сырья, имея в виду увеличение его технологичности, возможности извлечения продукта. С повышением качества сырья выход товарной продукции повышается, а при тех же действующих основных производственных фондах неизбежно повышается фондоотдача.

2. Уменьшение потерь полезных веществ в отходах и отбросах. Промышленная утилизация отходов и отбросов на месте их возникновения позволяет увеличить объемы продукции.

3. Внедрение достижений современного научно-технического прогресса и, в первую очередь, безотходных, малоотходных, ресурсосберегающих технологий и техники для их осуществления. Это увеличивает выход продукции из того же объема переработанного сырья и фондоотдачу.

4. Замена действующего устаревшего оборудования на новое, более производительное и экономичное.

5. Повышение уровня концентрации производства до оптимальных размеров.

6. Создание экономических стимулов повышения эффективности использования основных фондов. Рынок в этом отношении является универсальным механизмом. Ведь в рынке все хозяйствующие субъекты функционируют на условиях самофинансирования, а их конкурентоспособность обеспечивается наименьшим ресурсопотреблением, в том числе и основных производственных фондов. Высокая степень загрузки оборудования, ускоренная их амортизация и замена на более современные, высокопроизводительные и экономичные являются непременным условием выживаемости и процветания предприятий.

Таким образом, любые мероприятия по улучшению использования производственных мощностей и основных фондов должен предусматривать обеспечение

роста объемов производства продукции, прежде всего, за счет эффективного использования внутрихозяйственных резервов, полного использования машин и оборудования, сокращения сроков освоения вновь вводимых в действие мощностей.

Основной капитал представляет собой часть финансовых ресурсов (собственного и заемного капитала) организации, инвестированных для приобретения или создания новых основных фондов производственного и непроизводственного назначения. Это материализовавшаяся часть собственного и заемного капитала для использования его (основного капитала) в процессе производства и реализации продукции, товаров, работ, услуг с целью получения доходов организации.

Существенным сегментом основного капитала являются основные средства – часть имущества, используемая в качестве средств труда в процессе производства продукции, выполнение работ и оказание услуг либо для управления организацией в течение периода, превышающего 12 месяцев.

Основные средства должны участвовать в производстве как минимум более одного года или иметь стоимость, превышающую стократный установленный законом минимальный размер оплаты труда за единицу приобретенных основных средств, независимо от срока их полезного использования. Поэтому так важно во время принять необходимые меры по обеспечению контроля за их наличием и сохранностью, отражения операций поступления и выбытия, оценки и переоценки, начисление амортизации и восстановление основных средств.

Исходя из актуальности этих вопросов, целью работы является определение путей повышения эффективности использования основных производственных фондов на предприятии.

Поставленная цель определяет решаемые задачи при исполнении работы:

- 1) теоретическое обоснование путей повышения эффективности использования основных производственных фондов в условиях развития рыночных отношений;
- 2) анализ производственно-хозяйственной деятельности исследуемого предприятия, выявление его основных проблем;
- 3) разработка мероприятий по улучшению использования основных производственных фондов.

Объектом исследования является предприятие – Открытое акционерное общество «Газ-Сервис».

Информационной базой, данной для выполнения работы, явились труды таких авторов, как Стоянова Е.С., Гиляровская Л.Т., Ковалева В.В., Шермет А. Д., Савицкая Г. В. и др. Информационной основой работы являются Устав предприятия, приказ об учетной политике предприятия, бухгалтерская отчетность, первичные документы по отражению операций по основным средствам и другие информационные материалы.

**Выводы.** Любой хозяйствующий субъект, осуществляя производственную деятельность, использует ограниченные экономические ресурсы, которые подразделяются на природные, материальные, трудовые, финансовые и предпринимательство.

Определяющей составляющей всей производственно-хозяйственной деятельности фирмы являются основные фонды (средства).

Основные фонды - это стоимостное выражение средств труда. Определяющим признаком основных фондов выступает способ перенесения стоимости на продукт -- постепенно, в течение ряда кругооборотов (производственных циклов), частями по мере износа.

В работе были проанализированы основные фонды ЗАО «Пиастрелла».

При анализе было выявлено, что основную часть основных средств предприятия занимают здание и оборудование.

Основные фонды недостаточно обновляются, тем не менее сумма выработки продукции на один рубль внесенных основных средств в 2009 году увеличилась по

сравнению с 2008 годом. Показатель фондоемкости снижается, что означает, что затраты на производство единицы продукции снижаются.

Для повышения эффективности использования основных средств были предложены следующие мероприятия:

1. Повышение качества сырья.
2. Уменьшение потерь полезных веществ в отходах и отбросах.
3. Внедрение достижений современного научно-технического прогресса.
4. Замена действующего устаревшего оборудования на новое, более производительное и экономичное.
5. Повышение уровня концентрации производства до оптимальных размеров.
6. Создание экономических стимулов повышения эффективности использования основных фондов.

Подписано в печать \_\_. \_\_. 2020 г. Формат 210x297 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>

Объем 322 стр. Заказ № \_\_\_\_\_. Тираж \_\_\_\_\_ экз.

Бумага офсетная 80 г.

Отпечатано в ТОО «Power Print»

Адрес: г. Алматы, Шевченко 97, +7 (727)-292-27-09, [nid@kazatk.kz](mailto:nid@kazatk.kz)

[www.kazatk.kz](http://www.kazatk.kz)