ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

М. Тынышбаев атындағы
ҚАЗАҚ КӨЛІК ЖӘНЕ КОММУНИКАЦИЯЛАР АКАДЕМИЯСЫ

КАЗАХСКАЯ АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ
имени М. Тынышпаева

МАГИСТРАНТТАРДЫҢ ҒЫЛЫМИ ЕҢБЕКТЕРІНІҢ

ЖИНАҒЫ

СБОРНИК

НАУЧНЫХ ТРУДОВ МАГИСТРАНТОВ

Алматы - 2017

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

М. Тынышбаев атындағы
ҚАЗАҚ КӨЛІК ЖӘНЕ КОММУНИКАЦИЯЛАР АКАДЕМИЯСЫ

КАЗАХСКАЯ АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ
имени М. Тынышпаева

МАГИСТРАНТТАРДЫҢ ҒЫЛЫМИ ЕҢБЕКТЕРІНІҢ ЖИНАҒЫ

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ МАГИСТРАНТОВ

Алматы - 2017

ӘОЖ 656 (063)
КБЖ 39.1
М12

Редакциялық алқа: бас редакторы – Куанышев Б.М., бас редактордың орынбасары – Ибраев Б.М., редакциялық алқа мүшелері: Немасипова А.Н., Бахтиярова Е.А., Айдарбаев Р.В., Абдуллаев С.С.

Редакционная коллегия: Куанышев Б.М. – главный редактор., Ибраев Б.М. – заместитель главного редактора, члены редколлегии: Немасипова А.Н., Бахтиярова Е.А., Айдарбаев Р.В., Абдуллаев С.С.

М12

Магистранттардың ғылыми еңбектерінің жинағы = Сборник научных трудов магистрантов / т.ғ.к., доцент Б.М. Ибраевтың редакциялауымен. – Алматы: М. Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы, 2017. – 450 бет. – қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-601-325-013-7

Бұл жинаққа жетекші ғалымдардың, профессорлық-педагогикалық құрамның және жас зерттеушілердің көлік-коммуникация кешені саласын дамыту жөніндегі мақалалары кіреді.

Мақала мазмұны темір жол, автомобиль көлігі, көлік технологияларын жетілдіру, локомотив және вагон ғимаратты, автомобиль құрылысы, автоматтандыру және телекоммуникация жақсарту, энергетикалық аудит және энергия менеджмент, көлік экономикасы, көліктік логистиканы қамтиды. Бұл жинақ көлік-коммуникациялық кешеннің, ғылыми-зерттеу ұйымдарының қызметкерлері мен жоғары оқу орындарына қызығушылығын тудырады.

Сборник включает статьи ведущих ученых, профессорско-преподавательского состава и молодых исследователей в области развития транспортно-коммуникационного комплекса. Содержание статей охватывает транспортную логистику, организацию перевозок на железнодорожном, автомобильном транспорте, совершенствование транспортных технологий, локомотиво - и вагоностроения, транспортного строительства, автоматизации и телекоммуникаций, энергоменеджмента и энергоаудита, экономики на транспорте.

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

УДК 656 (063)

Мақалалар авторлық редакциялаумен жарияланады.

Барлық құқықтар сақталған. Бұл баспаның ешқандай да бөлігі кез келген құралдармен: электрондық, механикалық, фотокөшірме, жазба немесе басқада құралдармен баспа иесінің рұқсатынсыз алынып, кез келген ақпараттық жүйеде сақталына алмайды.

Статьи публикуются в авторской редакции.

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

ISBN 978-601-325-013-7

© КазККА, 2017
© КазАТК, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ № 1
«ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИКИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ»

1 **Исследования стандартов технологии WI-FI IEEE 802.11**
Абдыкаримова М.С..... 10-16

2 **Характеристика системы интервального регулирования движением поездов на базе радиоканала с подвижными блок-участками (СИРДП-Е) и анализ ее внедрения в Казахстане**
Ақылбеков А.Н..... 17-21

3 **Вопросы повышения надежности системы СИРДП-Е на участке Жетыген – Алтынколь**
Мамбетов Д.К……. 22-26

4 **Анализ технической оснащенности и вопросов надежности работы устройств СЦБ на участке Алматы-Капчагай**
Садыкова А.Е……..... 26-30

5 **Основные проблемы и особенности эксплуатации системы автоведения метрополитена г. Алматы**
Султанкулов Е.К……...……. 31-35

6 **Исследование влияния шумов на канал WI-FI в среде MATLAB**
Толетаев Е.А……... 35-39

7 **Разработка модели беспроводного IR-канала в системах СЦБ**
Кулумбетова Н. А., Мурзагулова Г.О., Шохметова Н. Ш..... 40-43

СЕКЦИЯ № 2
«РАЗВИТИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ»

8 **Алгоритм выполнения мероприятий при осуществлении контроля работоспособности и устранения повреждений в волоконно-оптической системе передачи**
Абыханов З.А..... 44-49

9 **Методы поиска дефектов в оптических волокнах**
Абыханов З.А..... 49-52

10 **Формирование сети ZIGBEE**
Әбдіғаниев А.Ә., Достиярова А.М..... 53-57

11 **Применение стандарта IEEE 802.15.4 и оборудования ZIGBEE в качестве системы позиционирования объектов**
Әбдіғаниев А.Ә..... 57-60

12 **Моделирование и тестирование систем связи на основе стандарта LTE**
Байдилда Е.Ж……..…….. 61-66

13 **Моделирование нисходящего канала в системе LTE**
Байдилда Е.Ж……..…….. 67-70

14 **Комплексный критерий оценки и отбора линий ADSL**
Бейсенбай Д.Б..... 71-73

15 **К вопросу о конвергенции возможностей абонентских терминалов**
Бейсенбай Д.Б., Бекмагамбетова Ж.М……..... 74-77

16	**Method of information protection in the wireless network** Gabidyen A..……...……	78-81
17	**Эволюция механизмов защиты от несанкционированного доступа, реализованных в линиях сотовой связи** Габиден А……...……	82-86
18	**Оценка надежности ОВ на кратковременную прочность** Липская М.А., Кабдолдаева К.А……..	86-90
19	**Оценка допустимой скорости передачи в канале современных беспроводных сетей с технологией MIMO** Сейдахметов М.А., Кабиден А.М.....	91-94
20	**Исследование возможности применения технологии MIMO в современных беспроводных сетях** Кабиден А.М.....	94-99
21	**Возможные модели сценариев перехода к оптическим сетям доступа** Куандыков Н.С., Бекмагамбетова Ж.М……	100-104
22	**Расчет необходимого количества оптических устройств для модели сети абонентского доступа** Куандыков Н.С. ……..…….....	104-108
23	**Особенности защитных покровов оптических кабелей** Күзербай Қ.Қ.....	109-112
24	**Надежность ВОЛС при действии на оптические волокна случайных факторов** Күзербай Қ. Қ.....	113-116
25	**Метро станцияларында WI-FI желілерін құрастыру** Назымханова Т.Н.....	116-120
26	**Определение показателей мощности уровня принимаемого сигнала для мобильных телефонов** Бахтиярова Е.А., Рысбаев А.Д.....	120-125
27	**Анализ системы мониторинга NetNumen M31** Сабитов Н.Г……..…….	125-129
28	**Оптимизация и проведение натурных измерений на основе измерительных комплексов TEMS investigation** Сабитов Н.Г……...…….	129-132
29	**Исходящий трафик контакт центра** Сейдімбекова А.М., Бекмагамбетова Ж.М…….	132-135
30	**Прогноз входящего трафика контакт центра** Сейдімбекова А.М. …….....	135-139
31	**Изготовление и использование микроструктурированных волокон** Липская М.А., Қыдырхан Ж.Б.....	139-145
32	**Сравнительный анализ зависимости чувствительности базовых станций последних поколений в г. Капчагай** Бахтиярова Е.А., Спатаева С.М……	145-152
33	**Исследование зависимости уровня сигнала от угла наклона антенн базовых станций последних поколений в г. Капчагай** Спатаева С.М……..	152-159

СЕКЦИЯ № 3
«АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ»

34 **Каналы передачи данных в системах учета электроэнергии**
Соколов Д. Ю., Акишев Е.М.……...……. 160-164

35 **Разработка тихоходного генератора мощностью 1 кВт для ветроэнергических установок**
Манатбаев Р.К., Аубакиров Е.К.……...…… 164-166

36 **Перспективы и проблемы развития ветроэнергетики в Казахстане**
Дробышев А.С., Балтаханова А Н……..... 167-171

37 **Двухтактный вибрационный генератор электрической энергии**
Туманов И.Е., Дондагулов Е.Б..... 171-175

38 **Оптимизация расхода электрической энергии на собственные нужды ТЭЦ**
Мессерле В.Е., Дюсенова С.Ж……..….. 175-182

39 **Разработка нового светового устройства на основе светодиода и солнечного элемента**
Кошумбаев М.Б., Егенова А.О……..…….. 182-185

40 **Исследование различных видов поверки высокоточных приборов учета электроэнергии, применение в энергосбережении и в приборостроении**
Лаврищев О. А., Есбосынов И.К. 185-190

41 **Қуаты 2 МВТ фотоэлектрлік күн электр стансаның есептік көрсеткіштерін анықтау**
Карасаева Ә.Р., Сейтимова А.К., Жангазин Б.Ж..... 191-194

42 **Автоматическая система контроля и учета электроэнергии (Электросчетчики)**
Мессерле В.Е., Жумабеков А.Р..... 195-196

43 **Меры повышающие эффективность функционирования воздушных линий электропередач**
Кельбасс С.В., Жұмаділләев Ә.М..... 197-201

44 **Устройство зарядки аккумуляторных батарей**
Кельбасс С.В., Ирзин Б. Қ..... 201-206

45 **Категория квартир и коттеджей элитного коттеджного городка и их характеристики**
Ислямов А.Н……... 206-210

46 **Повышение энергоэффективности производства приборов энергоучета**
Каденов Р.У., Кошумбаев М.Б.……..... 211-214

47 **Тарбағатай ауданы Ақжар кентінде қалпына келетін энергия көздерін пайдалану арқылы электр және жылу үнемдеу**
Лаврищев О.А., Курмангалиева Ж.Ж..... 214-216

48 **Система распределения и транспортировки электроэнергии на электроподстанции 500/220 кв «Талдыкорган»**
Мессерле В.Е., Кусайнов С.Ж..... 216-217

49 **Существующие виды потерь электроэнергии в электрических сетях**
Кельбасс С.В., Өтегенов Т.Ұ..... 218-221

50 **Перспективы и проблемы учета альтернативной электроэнергии на базе микроконтроллера CORTEX-M3**
Дробышев А.С., Сабазов Н.Д..... 221-223

51 **Исследование возможностей применения системы АСКУЭ**
Лаврищев О.А., Сейтбекова А.Е..... 224-227
52 **Разработка и изготовление приборов учета электрической энергий**
Мессерле В.Е., Шаймерденов Е.Т…… 227-232

СЕКЦИЯ № 4
«ИННОВАЦИИ В IT»

53 **Классификация имитационных моделей**
Асылбек Т.Т…… 233-236
54 **Моделирование работы грузовой станции с помощью имитационной модели**
Исмагулова Ж.С., Асылбек Т.Т……..……. 236-241
55 **Роль ситуационных центров в обеспечении безопасности**
Ескендирова Д.М., Ибраимов Н.Ғ..... 242-245
56 **Веб-тораптарға арналған ақпаратты криптографиялық қорғау әдістемесін жасау туралы**
Токпанова К. Е., Қабылда А..... 245-249
57 **Анализ исследовании по обеспечению надежности транспортных систем**
Лайық А.Ә..... 250-252
58 **Разработка системы обеспечения информационной безопасности компании**
Исмагулова Ж.С., Нагаев Р.Д……...…… 253-255
59 **Исследования и разработка автоматизированной системы мониторинга подвижного состава локомотива**
Нургулжанова А.Н., Багыбаева Э.А……...…. 255-260
60 **Организация мобильного обучения как новой технологии в обучении**
Нургулжанова А.Н., Сембиев Р.Р……...…. 260-264
61 **Исследование и анализ основ тестирования надежности программного обеспечения**
Утепбергенов И.Т., Иргебаев Д. Б……...…… 264-269

СЕКЦИЯ № 5
«ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА»

62 **Транспортная логистика Казахстана: проблемы и перспективы развития**
Таиров Ә.А……...…….. 270-274

СЕКЦИЯ № 6
«ЛОГИСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА НА ТРАНСПОРТЕ»

63 **Применение принципов логистики при организации железнодорожных перевозок (на примере ТОО «Жолашар»)**
Абжапбарова А.Ж., Қарабай Д.Қ..... 275-278

64 **Исследование факторов развития транспортной инфраструктуры МТК «Западная Европа – Западный Китай»**
Абжапбарова А.Ж., Каттебаев М. С..... 279-281

65 **Анализ транзитных контейнерных перевозок в направлении Китай – Европа**
Бактыгалиев Ж.Б., Сериккалиева М., Мусалиева Р.Д..... 281-288

66 **Некоторые вопросы принятых в логистике принципов научности и практики как инструмент повышения экономической эффективности перевозочного процесса**
Беркимбаев Е.Ж……..…….. 288-291

67 **К вопросу организации интегрированных логистических систем по международному транспортному коридору**
Қайрғазы А.Ж..... 291-295

68 **Усовершенствование работы СЭЗ «Хоргос» за счет внедрения системы портового сообщения (PCS)**
Изтелеуова М.С., Костыря Н.И…… 296-302

69 **Оценка действующей логистической инфраструктуры потенциальных мультимодальных ключевых узлов вдоль коридора «Западная Европа – Западный Китай» и их пригодности для мультимодальных операций**
Каниякбаров Е. К..... 302-305

70 **Роль транспортной инфраструктуры в развитии международного транзита по направлению «Западная Европа-Западный Китай» на современном этапе**
Каниякбаров Е.К..... 306-308

71 **Система распределения товаров в торговых предприятиях по г. Алматы**
Кенжебаева Г.Ж., Мадиева А.Н……..…… 309-312

72 **Управление стандартами качества логистических услуг в ТОО «СВС-ТРАНС»**
Қозыбаев С.А., Мустапаева А.Д…….….. 313-318

73 **Organizational framework for accounting of logistical activity of the enterprise**
Madygul A.E…… 318-322

74 **Применение логистических подходов при организации сбыта продукции**
Мурзабекова К.А., Амантурлы А.К……. 323-326

75 **Исследование логистических систем по коридору западная Европа - Западный Китай**
Мустапаева А.Д., Қайрғазы А.Ж..... 327-332

76 **К вопросу логистических принципов развития станции Достык**
Рсымбетова Н.Д..... 332-337

77 **Оптимизация логистических аспектов транспортно-логистического центра Достык как транспортно-логистической системы в цепи поставок грузов в направлении Алматы-Достык**
Мустапаева А.Д., Рсымбетова Н.Д..... 337-340

78 **Понятие сервиса в логистике и основные методы предоставления услуг**
Рыспай С.Қ..... 341-342

79 **Спсобы управления запасами в цепях поставок (на примере г. Алматы и Алматинской области)**
Кенжебаева Г. Ж., Танабаева А.А……..……. 343-348

80 **Эффективность организации товародвижения в международных перевозках**
Абжапбарова А.Ж., Тнашев Ж.М……. 348-351

81 **Применение OLAP-технологий в анализе логистической системы доставки грузов**
Тулегенова С.Е., Мусалиева Р.Д..... 352-357

82 **Повышение эффективности логистической деятельности компании по оказанию почтовых услуг на примере (на примере PostExpress)**
Абжапбарова А.Ж., Шайхазимов Г.С…….. 357-360

83 **Организация распределения готовой продукции на принципах маркетинга и логистики**
Мурзабекова К.А., Теменов А.Т……... 361-363

84 **Методика сравнения эффективности вариантов перевозок различными видами транспорта**
Изтелеуова М.С., Капас М……..……. 363-367

85 **Условия транспортировки нефти и нефтепродуктов по железным дорогам**
Абжапбарова А. Ж., Утеев Р.С……. 368-371

86 **Принципы оценки качества почтовых услуг в АО «Казпочта»**
Мустапаева А.Д., Альжаппарова Ж.А……. 371-375

87 **Исследование сферы почтовых услуг в современных условиях**
Альжаппарова Ж.А…… 376-379

88 **К вопросу о транспортировки нефтеналивных грузов железнодорожным транспортом в Республике Казахстан**
Дуйсекеев Н.Е…… 379-382

89 **Тенденции развития логистической системы управления пассажирскими перевозками на железнодорожном транспорте Республики Казахстан**
Жүнісбек О.Ж..... 382-388

СЕКЦИЯ № 7
«ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ»

90 **CKD6E тепловозының маневрлі қозғалыс үшін отын шығынын нормалау**
Әшірбаев Ғ.Қ., Сейдахметов М.Қ..... 389-392

91 **CKD6E маневрлі тепловозының отын шығынын хронометраждық бақылау негізінде бағалау**
Сейдахметов М.Қ..... 392-395

92 **Перспективные технологии очистки железнодорожных цистерн**
Сабитов С.Б..... 395-398

93 **Исследование показателей взаимодействия пути и тепловоза CKD6E**
Токмурзина Н.А., Ахатов С.Т……..……. 398-402

СЕКЦИЯ № 8
«АВТОМОБИЛИ, ДОРОЖНАЯ ТЕХНИКА И СТАНДАРТИЗАЦИЯ»

94 **Диагностика как часть технологического процесса то и р автомобилей**
Есенгалиев М.Н., Қабылжан Н..... 403-406

95 **Технологический процесс обслуживания и текущий ремонт автомобилей: тенденции развития в современном мире**
Тойлыбаев А.Е., Қырғызбай Б.Е..... 406-409

96 **Влияние эксплуатационных факторов на эффективность работы тормозной системы автотранспортных средств**
Баубеков Е.Е., Оралбаева С.Қ..... 409-413

97 **Показатели качества то и ремонта автомобилей**
Есенгалиев М.Н.,Тыныбеков Ш. Қ..... 413-416

СЕКЦИЯ № 9
«ИННОВАЦИИ В ТРАНСПОРТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ»

98 **Балласт қабаты. Балласт қабатын нығыздауға, түзетуге және әрлеуге арналған машиналар**
Ибраимов А.К., Естеу Н.А……... 417-422

99 **Анализ данных для расчета пути на прочность и устойчивость**
Естеу Н.А……..……..... 422-426

100 **Влияние температурного режима на грунты**
Жанабергенова Ж.Ж., Утешбаева А.А……..……. 426-428

101 **Методы определения устойчивости бесстыкового пути и критических сил**
Жолдас Б.Д……..…….. 428-433

102 **Способы очистки стрелочных переводов от снега**
Момбаева А.К……..... 433-438

103 **Содержание и замена обыкновенных одиночных стрелочных**
Өмірзақова Г.Б..... 438-443

104 **Водно-тепловой режим земляного полотна**
Таскын Ж.Т., Дюсенгалиева Т.М..... 443-444

105 **Влияние автомобильного движения на нефтяные трубопроводы на пересечении дорог и катодная защита**
Гималетдинов К.В., Аблязова М.А., Ұлан А..... 445-449

СЕКЦИЯ № 1

«ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИКИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ»

УДК 681.3(075.8)

Абдыкаримова Мейрамгуль Сериковна – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

ИССЛЕДОВАНИЯ СТАНДАРТОВ ТЕХНОЛОГИИ WI-FI IEEE 802.11

Широкое применение технологии IoT (Internet of things) не только в быту, но и в промышленности, транспорте и связи заставило обратить внимание, в первую очередь, на изучение и исследование стандартов передачи информации, что и является основной целью данной статьи.

Практическая ценность данной работы состоит в повышении уровня знания, компетенции и квалификации магистранта (автор специалист по системам СЦБ, но не связи).

Стандартом IEEE 802.11 предусмотрено использование частотного диапазона от 2,4 до 2,4835 ГГц, который предназначен для безлицензионного использования в промышленности, науке и медицине (Industry, Science and Medicine, ISM).

На физическом уровне стандартом IEEE 802.11 предусмотрено два типа радиоканалов - DSSS и FHSS, различающиеся способом модуляции, но использующие одну и ту же технологию расширения спектра.

При потенциальном кодировании информационные биты 0 и 1 передаются прямоугольными импульсами напряжений. Прямоугольный импульс длительности T имеет спектр, ширина которого обратно пропорциональна длительности импульса и описывается формулой

$$F = \frac{\sin(\pi f T)}{\pi f T} \tag{1}$$

Чем меньше длительность импульса, тем больший спектральный диапазон занимает такой сигнал. Чтобы повысить помехоустойчивость передаваемого сигнала (то есть увеличить вероятность безошибочного распознавания сигнала на приемной стороне в условиях шума), можно воспользоваться методом перехода к широкополосному сигналу, добавляя избыточность в исходный сигнал. Для этого в каждый передаваемый информационный бит встраивают определенный код, состоящий из последовательности так называемых чипов.

Информационный бит, представляемый прямоугольным импульсом, разбивается на последовательность более мелких импульсов-чипов. В результате спектр сигнала значительно расширяется, поскольку ширину спектра можно с достаточной степенью точности считать обратно пропорциональной длительности одного чипа. Такие кодовые последовательности часто называют шумоподобными кодами. Наряду с уширением спектра сигнала, уменьшается и спектральная плотность энергии, так что энергия сигнала как бы размазывается по всему спектру, а результирующий сигнал становится шумоподобным, т.е. трудноразличимым от естественного шума.

Дело в том, что кодовые последовательности чипов обладают уникальным свойством автокорреляции. Соответственно, под автокорреляцией понимается степень подобия функции самой себе в различные моменты времени. Например, если некоторая функция зависит (меняется) от времени и эта зависимость выражается в виде f(t), то

можно рассмотреть функцию в некоторый момент времени t_0 и в момент времени $t_{0+\tau}$. Степень соответствия этих двух функций друг другу в различные моменты времени и называется автокорреляцией. При этом можно подобрать такую последовательность чипов, для которой функция автокорреляции, отражающая степень подобия функции самой себе через определённый временной интервал, будет иметь резко выраженный пик лишь для одного момента времени.

Таким образом, функция будет подобна самой себе только для одного момента времени и совсем не похожа на самоё себя для всех остальных моментов времени. Одна из наиболее известных таких последовательностей - код Баркера длиной в 11 чипов: 11100010010 (рисунок 1).

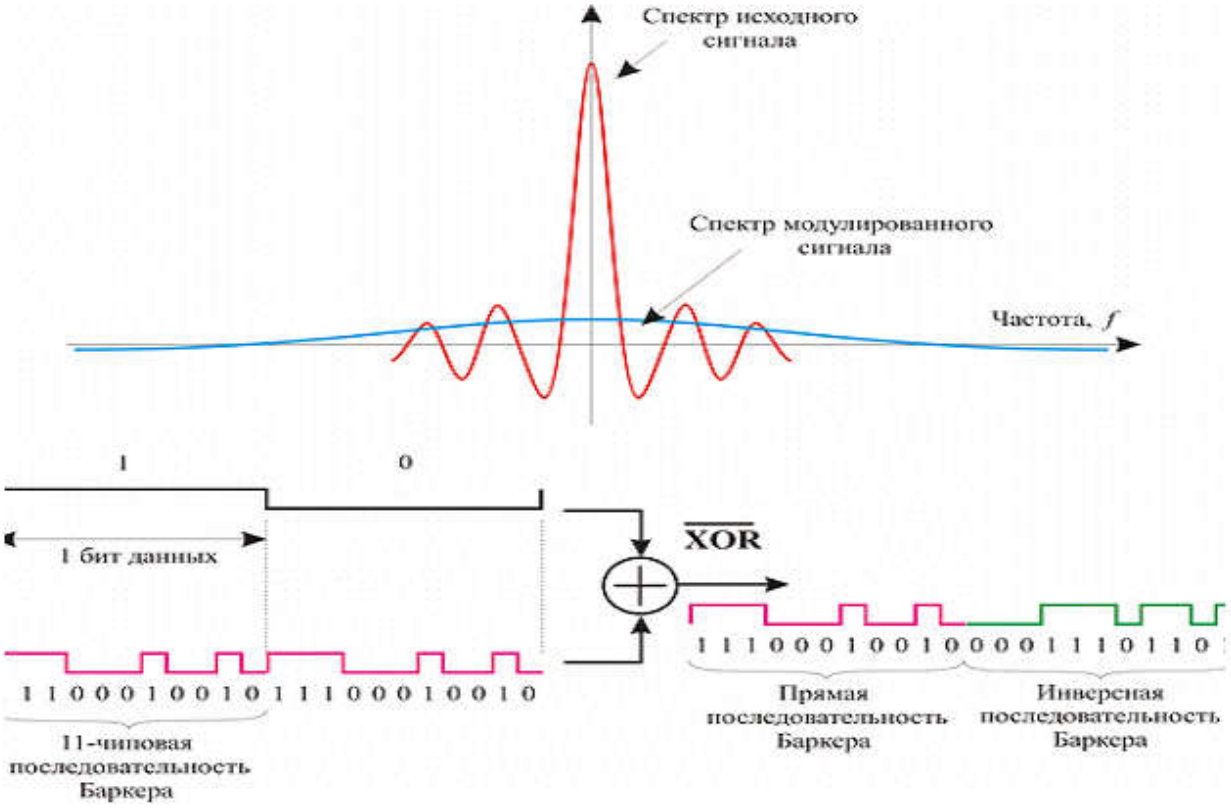


Рисунок 1 - Изменение спектра сигнала при добавлении шумоподобного кода

Для передачи единичного и нулевого символов сообщения используются, соответственно, прямая и инверсная последовательности Баркера.

В приёмнике полученный сигнал умножается на код Баркера (вычисляется корреляционная функция сигнала), в результате чего он становится узкополосным, поэтому его фильтруют в узкой полосе частот, равной удвоенной скорости передачи. Любая помеха, попадающая в полосу исходного широкополосного сигнала, после умножения на код Баркера, наоборот, становится широкополосной, а в узкую информационную полосу попадает лишь часть помехи, по мощности примерно в 11 раз меньшая, чем помеха, действующая на входе приемника.

Основной смысл использования кода Баркера заключается в том, чтобы гарантировать высокую степень достоверности принимаемой информации и при этом передавать сигнал практически на уровне помех.

Как известно, радиоволны приобретают способность переносить информацию в том случае, если они определённым образом модулируются. Необходимо также, чтобы модуляция синусоидального несущего сигнала соответствовала требуемой последовательности информационных битов. Существует три основных типа модуляции:

амплитудная, частотная и фазовая. В стандарте IEEE 802.11 для передачи сигналов используют различные виды фазовой модуляции.

Различают два вида фазовой модуляции: собственно фазовую и относительную фазовую модуляцию. При фазовой модуляции (Phase Shift Key, PSK) для передачи логических нулей и единиц используют сигналы одной и той же частоты и амплитуды, но смещённые относительно друг друга по фазе. Например, логический нуль передается синфазным сигналом, а единица - сигналом, который сдвинут по фазе на 180°.

Если изменение фазы может принимать всего два значения, то говорят о двоичной фазовой модуляции (Binary Phase Shift Key, BPSK). Математически сигнал, соответствующий логическому нулю, можно представить как

$$S0(t)=A\sin(2\pi ft), \quad (2)$$

а сигнал, соответствующий логической единице, как

$$S1(t)= -A\sin(2\pi ft) \quad (3)$$

Тогда модулированный сигнал можно записать в виде:

$$SBPSK(t)=V(t)A\sin(2\pi ft) \quad (4)$$

где V(t) - управляющий сигнал, принимающий значения +1 и -1. При этом значение сигнала +1 соответствует логическому нулю, а значение сигнала -1 - логической единице.

Изменение фазы может иметь и более двух значений, например четыре - 0, 90, 180 и 270°. В этом случае говорят о так называемой квадратурной фазовой модуляции (Quadrature Phase Shift Key, QPSK - рисунок 2). Рассмотрим общий вид сигнала, модулированного по фазе:

$$S(t)=A\sin(2\pi ft+\varphi(t)) \quad (5)$$

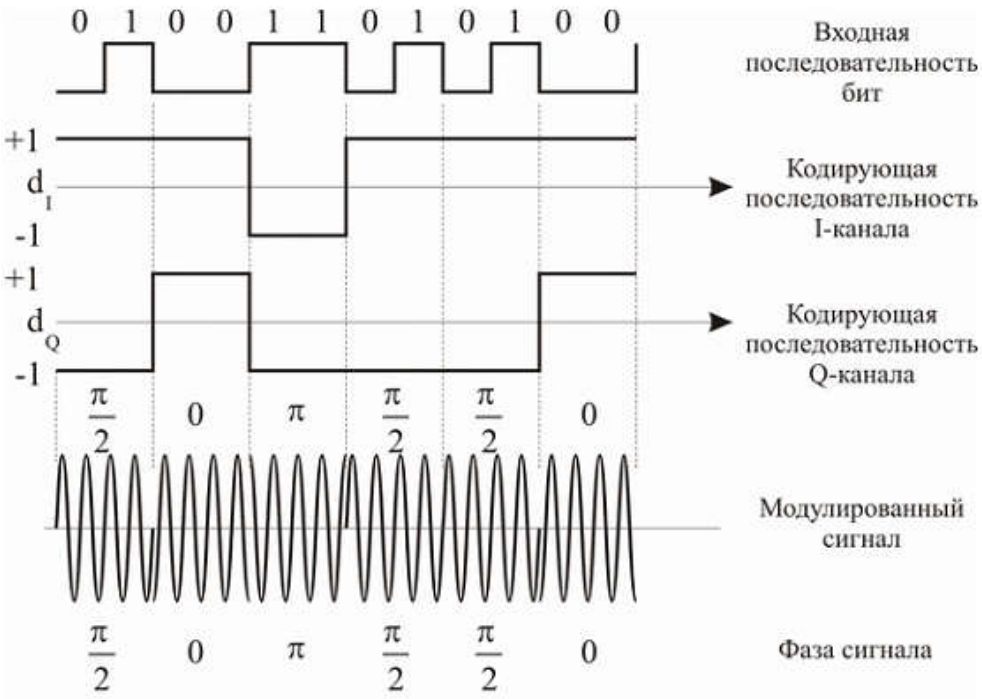


Рисунок 2 - Временная диаграмма комплементарных кодов СКК-модулятора

Данный сигнал можно представить в виде

$$S(t)=A\sin(2\pi ft)\cos\varphi+A\cos(2\pi ft)\sin\varphi \quad (6)$$

Видно, что исходный сигнал можно представить в виде суммы двух гармонических составляющих, смещённых друг относительно друга по фазе на 90°. В передатчике, производящем модуляцию, одна из этих составляющих синфазна сигналу генератора, а вторая находится в квадратуре по отношению к этому сигналу (отсюда - квадратурная модуляция). Синфазная составляющая обозначается как I (In Phase), а квадратурная - как Q (Quadrature). Тогда исходный сигнал приводится к виду

$$S(t)=I\cos\varphi+Q\sin\varphi \quad (7)$$

Как уже говорилось, при квадратурной фазовой модуляции фаза сигнала может принимать четыре различных значения:

$$\left(0,\frac{\pi}{2},\pi,\frac{3\pi}{2}\right) \quad (8)$$

Для выбора определённого значения фазы используются кодирующие сигналы dI и dQ, которые могут принимать значения +1 и -1. Если положить, что $dI=\cos\varphi+\sin\varphi$; $dQ=\cos\varphi-\sin\varphi$, получим соотношение между сдвигом фазы и кодирующими сигналами, приведенное в таблице 1.

Таблица 1 – Соотношение между сдвигом фазы и кодирующими сигналами

Фаза сигнала	dI	dQ	Дибит
0	+1	+1	00
$\frac{\pi}{2}$	+1	-1	01
π	-1	-1	11
$\frac{3\pi}{2}$	-1	+1	10

Отличительной особенностью квадратурной фазовой модуляции является наличие четырех дискретных состояний сигнала, отвечающих различным фазам. Это позволяет закодировать в одном дискретном состоянии последовательность двух информационных бит (так называемый дибит). Действительно, последовательность двух битов может иметь всего четыре различные комбинации: 00, 01, 10 и 11, а значит, ровно в два раза повышается и скорость передачи данных, то есть бодовая скорость будет в два раза больше битовой (1 Бод = 2 бит/с).

Недостатком фазовой модуляции является то, что при декодировании сигнала приёмник должен определять абсолютное значение фазы сигнала. Для этого необходимо, чтобы приемник имел информацию о так называемом эталонном синфазном сигнале передатчика. Путём сравнения принимаемого сигнала с эталонным, можно определить абсолютный сдвиг фазы. Следовательно, необходимо каким-то способом синхронизировать сигнал передатчика с эталонным сигналом приемника (по этой причине фазовая модуляция называется синхронной).

Более широкое распространение получила разновидность фазовой модуляции, называемая относительной фазовой модуляцией (Differential Phase Shift Keying, DPSK).

При относительной фазовой модуляции кодирование информации происходит за счёт сдвига фазы по отношению к предыдущему состоянию сигнала. Фактически приемник должен улавливать не абсолютное значение фазы принимаемого сигнала, а лишь изменение этой фазы, то есть информация кодируется изменением фазы. Во всём остальном DPSK-модуляция не отличается от PSK-модуляции.

При передаче данных на скорости 1 Мбит/с применяется двоичная относительная фазовая модуляция (DBPSK). При этом сам информационный единичный бит передается 11-чиповой последовательностью Баркера, а нулевой бит - инверсной последовательностью Баркера. Соответственно, относительная фазовая модуляция применяется именно к отдельным чипам последовательности.

Учитывая, что ширина спектра прямоугольного импульса обратно пропорциональна его длительности (а точнее, 2/T), нетрудно посчитать, что при информационной скорости 1 Мбит/с скорость следования отдельных чипов последовательности Баркера составит 11 х 106 чип/с, а ширина спектра такого сигнала - 22 МГц, так как длительность одного чипа составляет 1/11 мкс.

Информационная скорость 1 Мбит/с является обязательной в стандарте IEEE 802.11 (Basic Access Rate), но опционально возможна передача и на скорости 2 Мбит/с (Enhanced Access Rate). Для передачи данных на такой скорости тоже используется относительная фазовая модуляция, но уже квадратурная (DQPSK), что позволяет в два раза повысить информационную скорость передачи. При этом ширина самого спектра остаётся прежней, - 22 МГц.

В данном случае вместо шумоподобных последовательностей Баркера для уширения спектра используются комплементарные коды (Complementary Code Keying, CCK).

Использование CCK-кодов позволяет кодировать 8 битов на один символ при скорости 11 Мбит/с и 4 бита на символ при скорости 5,5 Мбит/с. Сами кодовые последовательности являются 8-чиповыми, и при скорости передачи 11 Мбит/с кодирование 8 битов на символ соответствует символьной скорости 1,385 х 106 символов в секунду (11/8 = 1,385). Аналогичная символьная скорость используется и при скорости передачи 5,5 Мбит/с, так как в данном случае в одном символе кодируется только 4 бита.

Особый интерес представляют CCK-последовательности. Для двух CCK-последовательностей равной длины сумма их автокорреляционных функций для любого циклического сдвига, отличного от нуля, всегда равна нулю. В стандарте IEEE 802.11 речь идёт о комплексных комплементарных последовательностях, содержащих элементы с четырьмя различными фазами, то есть о комплементарных последовательностях, определённых на множестве комплексных элементов {1, -1, j, -j}.

Комплементарные 8-чиповые комплексные последовательности образуются по следующей формуле:

$$\{e^{j(\varphi1+\varphi2+\varphi3+\varphi4)}, e^{j(\varphi1+\varphi3+\varphi4)}, e^{j(\varphi1+\varphi2+\varphi4)}, -e^{j(\varphi1+\varphi4)}, e^{j(\varphi1+\varphi2+\varphi3)}, e^{j(\varphi1+\varphi3)}, -e^{j(\varphi1+\varphi2)}, e^{j\varphi1}\} \quad (9)$$

Значения фаз определяются последовательностью входных битов, причём значение φ1 выбирается по первому дибиту, φ2 - по второму, φ3 - по третьему и φ4 - по четвёртому. Таким образом, для однозначного определения СКК-последовательности требуется 8 битов входных данных. Обратим внимание, что фаза φ1, а соответственно и член $e^{j\varphi1}$ присутствуют во всех членах последовательности. Практически это означает сдвиг по фазе всех членов последовательности на один и тот же угол, то есть на поворот символа, определяемого последовательностью. По этой причине первый дибит данных - как для

скорости передачи 5,5 Мбит/с, так и для скорости 11 Мбит/с - задаёт сдвиг целого символа по фазе по отношению к фазе предыдущего переданного символа.

Для скорости 5,5 Мбит/с в одном символе кодируется 4 бита, то есть два дибита (d0 - d3). Все символы разделяются на чётные и нечётные. Первый дибит определяет фазовый сдвиг чётных и нечётных символов в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Фазовые сдвиги символов, определяемые первым дибитом

d0,d1	Фазовый сдвиг чётных символов	Фазовый сдвиг нечётных символов
00	0	π
01	$\frac{\pi}{2}$	$-\frac{\pi}{2}$
11	π	0
10	$-\frac{\pi}{2}$	$\frac{\pi}{2}$

Следующий дибит, то есть биты d2 и d3, определяет остальные фазы CCK-последовательности по формулам:

$$\begin{cases} \varphi_2 = d_2\pi + \frac{\pi}{2} \\ \varphi_3 = 0 \\ \varphi_4 = d_3\pi \end{cases} \quad (10)$$

При скорости 11 Мбит/с в одном символе кодируется одновременно 8 битов данных. При этом первый дибит последовательности данных, как и прежде, задаёт сдвиг фазы при относительной фазовой модуляции целого символа в зависимости от того, чётный он или нечётный, точно так же, как и для скорости 5,5 Мбит/с. Остальные три дибита 8-битовой последовательности данных определяют оставшиеся фазы, причём значение φ2 выбирается по второму дибиту, φ3 - по третьему и φ4 - по четвёртому. Значение сдвига фаз определяется по таблице 3

Таблица 3 – Фазовые сдвиги символа, определяемые 2-м, 3-м и 4-м дибитами

d_i, d_{i+1}	Фазовый сдвиг символа
00	0
01	$\frac{\pi}{2}$
10	π
11	$-\frac{\pi}{2}$

С помощью описанных выше алгоритмов кодирования можно составить схему CKK-модулятора (рисунок 3).

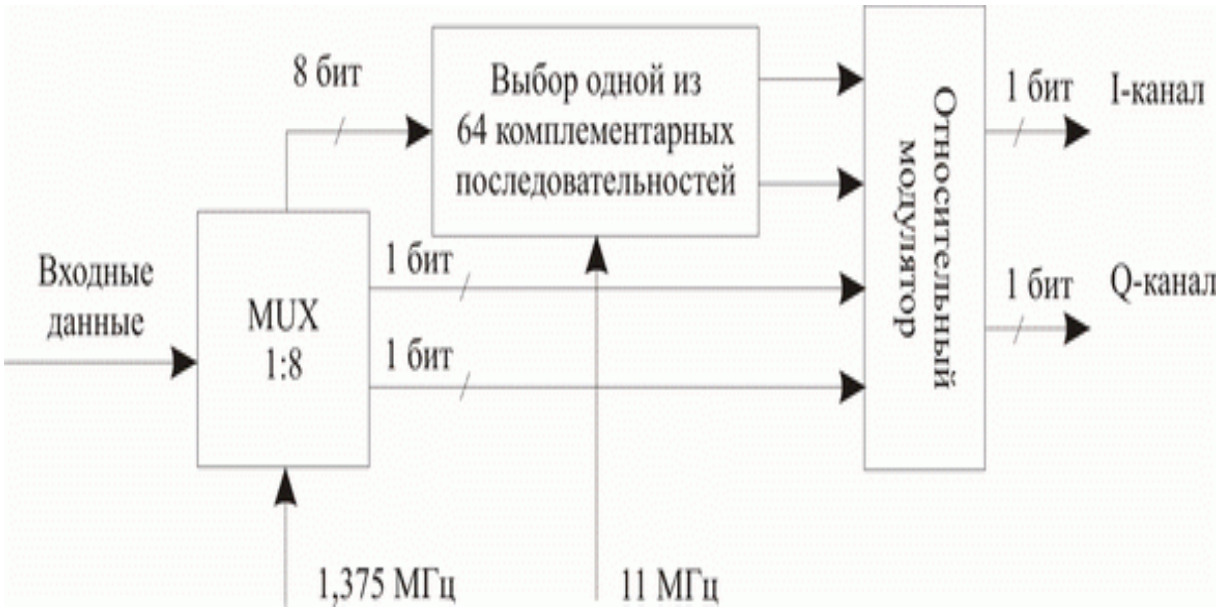


Рисунок 3 - Структурная схема СКК-модулятора

Для задания СКК-последовательности используют только 6 битов данных (2-й, 3-й и 4-й дибиты). Первый дибит определяет сдвиг по фазе всего символа и используется в относительной фазовой модуляции. Поскольку 6 битов данных могут иметь 64 различные комбинации, то в протоколе IEEE 802.11 при кодировании каждого символа используется одна из 64 возможных восьмиразрядных СКК-последовательностей. Последовательности, формируемые в СКК-модуляторе, в дальнейшем поступают на I- и Q-каналы QPSK-модулятора.

Выводы. Исследования стандартов Wi-Fi IEEE802.11 показали, что в результате применения шумоподобного кода Баркера гарантирована высокая степень достоверности принимаемой информации и при этом передаваемый информационный сигнал практически равен уровню помех, т.е. обеспечивается минимальный расход энергии для передатчика.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гольдштейн Б.С. Системы коммуникации. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004.– 314 с.

2. Колосовский Е.А. Устройства приема и обработки сигналов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2007. – 456 с.

3. Крухмалев В.В., Гордиенко В.Н. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей. – М.: Горячая линия-Телеком, 2004. – 510 с.

4. Перов А.И. Основы построения спутниковых радионавигационных систем. - М.: Радиотехника, 2012. - 240 с.

УДК 681.3 (075.8)

Ақылбеков Асылан Нұрланұлы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМЫ ИНТЕРВАЛЬНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ПОЕЗДОВ НА БАЗЕ РАДИОКАНАЛА С ПОДВИЖНЫМИ БЛОК-УЧАСТКАМИ (СИРДП-Е) И АНАЛИЗ ЕЕ ВНЕДРЕНИЯ В КАЗАХСТАНЕ

Система интервального регулирования движением поездов на базе радиоканала – СИРДП-Е реализует функции безопасности движения поездов и существенно увеличивает пропускную способность железнодорожного участка.

Организация общественного объеденения «Бомбардье Транспортейшн (сигнал)» (совместное предприятие ОАО «РЖД» и компании Бомбардье) в 2012 году ввело в постоянную эксплуатацию систему интервального регулирования движения поездов на базе радиоканала (СИРДП-Е) на участке Узень-Болашак в Казахстане, примыкающем к границе с Туркменией. Участок Узень-Болашак стал первой железнодорожной линией на постсоветском пространстве, на которой управление движением поездов осуществляется по радиоканалу, а безопасность движения локомотива находится под полным контролем бортовой системы СИРДП-Е. Система реализует функции ETCS уровня 3, включая контроль полносоставности поезда бортовыми средствами и разграничение поездов подвижными блок-участками, а обмен данными с центром радиоблокировки осуществляется через систему радиосвязи стандарта TETRA. При этом СИРДП-Е может работать и с другими стандартами радиосвязи (GSM-R, DMR, LTE) и полностью адаптирована к эксплуатационным требованиям железных дорог «пространства 1520». В настоящее время такая система внедрена еще на нескольких линии в Казахстане (Жетыген-Хоргос, Бейнеу-Шалкар (471 км), Саксаульская-Жезказган (517 км) и Аркалык-Шубарколь (214 км)). Демонстрационная поездка двух локомотивов под управлением СИРДП-Е показана на рисунке 1.

Рисунок 1 – Демонстрационная поездка двух локомотивов под управлением СИРДП-Е и с разграничением подвижными блок-участками Жетыген-Хоргос

После тщательной проверки и отладки системы, включая пересмотр традиционных подходов к эксплуатации устройств СЦБ и взаимодействие с сетью радиосвязи TETRA, используемой для обмена информацией между бортовыми устройствами безопасности и

центром радиоблокировки, весной 2014 года эта система была введена в постоянную эксплуатацию.

Следующим проектом внедрения СИРДП-Е стала новая линия Жетыген-Хоргос, которая проходит от границы с Китаем к узловой станции Жетыген, расположенной на магистрали Алматы-Астана. Этот комплексный проект предусматривал наряду с оборудованием линии аппаратурой систем микропроцессорной централизации (МПЦ) Ebilock-950 и СИРДП-Е строительство диспетчерской централизации. Однопутная линия Жетыген-Хоргос длиной 298 км со смешанным грузовым и пассажирским движением включает пять станций и 10 разъездов, а также 36 переездов (рисунок 2). В зону действия МПЦ входят 410 стрелок и 417 светофоров.

Рисунок 2 – Схема участка Жетыген-Хоргос (Алтынколь)

На станцию Алтынколь со стороны Китая заходят пути колеи 1435 мм, чтобы обеспечить перевалку грузов (в первую очередь контейнеров) между вагонами с разной шириной колеи, точно так же на пограничную станцию Китая заходят пути колеи 1520 мм.

Станция Алтынколь активно развивается и расширяется, поскольку рядом с ней строится так называемый сухой порт, где предусмотрена погрузка на железнодорожный подвижной состав разнообразных грузов, включая сыпучие.

На станции Жетыген к новой линии примыкают участки, оборудованные автоблокировкой и АЛСН.

Внедрение СИРДП-Е на линии Жетыген-Хоргос осуществлялось в два этапа. На первом этапе линия была оборудована МПЦ с интегрированной полуавтоматической блокировкой (ПАБ) со светодиодными светофорами на станциях. Для контроля свободности пути на станциях установлены системы счета осей компании Бомбардье. На втором этапе поверх МПЦ с ПАБ была наложена радиоблокировка с подвижными блок-участками.

Такой подход имеет ряд преимуществ:

- появляется возможность приступить к эксплуатации линии, не дожидаясь оснащения всех локомотивов бортовыми системами безопасности (БСБ) СИРДП-Е;

- кроме того, ПАБ выполняет функции резервной системы на случай выхода из строя системы радиосвязи.

Оснащения всех локомотивов бортовыми системами безопасности (БСБ) СИРДП-Е представлена на рисунке 3.

Рисунок 3 – Дисплей БСБ в кабине машиниста (сверху над пультом размещен дисплей системы КЛУБ, который позднее была демонтирована)

Важным новшеством проекта Жетыген-Хоргос стало использование на локомотивах разработанного Бомбардье специализированного модуля передачи STM, способного принимать коды АЛСН частотой 25, 50 и 75 Гц (рисунок 4 и 5). Благодаря этому локомотивы могут курсировать как по участкам с радиоблокировкой, так и по участкам с автоблокировкой. Переход из одной системы в другую осуществляется в автоматическом режиме. От машиниста требуется только подтвердить переход нажатием на экранную клавишу дисплея БСБ на пульте. БСБ получает информацию о переходе при проследовании локомотивом групп пассивных приемоответчиков, расположенных в начале и конце зоны действия СИРДП-Е.

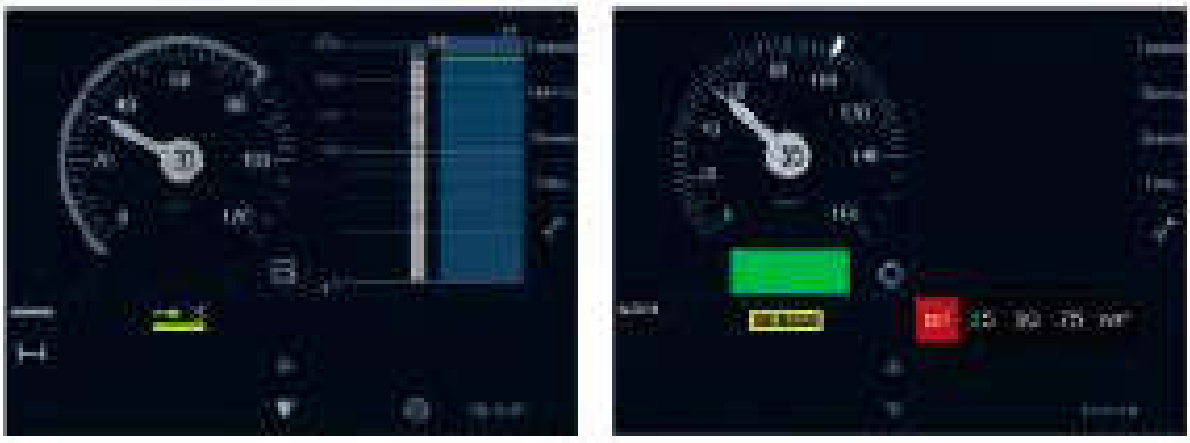


Рисунок 4 – Дисплей БСБ в режиме СИРДП-Е (слева) и АЛСН (справа)

Рисунок 5 – Бортовой модуль STM для приема кодов АЛСН

На линии реализована концепция так называемых мультистанции, при которой центральные процессоры МПЦ размещены только на станциях Жетыген и Алтынколь, а все промежуточные станции и разъезды оборудованы только объектными контроллерами и системами счета осей.

Управление движением поездов на участке осуществляется из единого центра диспетчерского управления (ЕЦДУ) в Алматы, где размещено оборудование ДЦ-Е компании «Бомбардье Транспортейшн (сигнал)». При этом на АРМ ДНЦ выводится информация о точном место положении поезда в пределах перегона с привязкой к километровым пикетам. На станциях Жетыген-Алтынколь, а также на промежуточных станциях имеются полноценные АРМ ДСП.

Система СИРДП-Е состоит из стационарной части и комплекса бортовых систем на локомотиве – контроля и управления движением, обмена данными по радиоканалу, определения местоположения поезда, измерения скорости и пройденного пути, расчета параметров движения и кривых скорости при торможении, контроля целостности поезда и другие. Кривые скорости при торможении и минимальное безопасное расстояние между поездами представлены на рисунке 6.

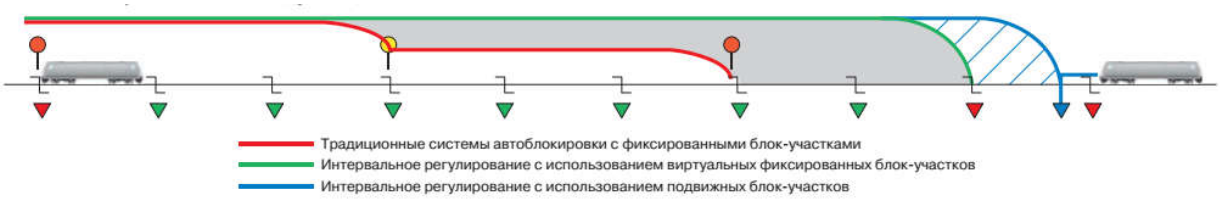


Рисунок 6 – Кривые скорости при торможении и минимальное безопасное расстояние между поездами

Ключевыми особенностями системы СИРДП-Е является использование принципа подвижных блок-участков для повышения пропускной способности линий. Интервал попутного следования между поездами регулируется исходя из фактической скорости каждого из них и скорости друг относительно друга. В отличиие от традиционной системы автоблокировки принцип подвижных блок-участков предусматривает регулирование в расчете на координату хвоста впередиидущего поезда с учетом минимально необходимого защитного участка. Архитектура системы СИРДП-Е представлена на рисунке 7.

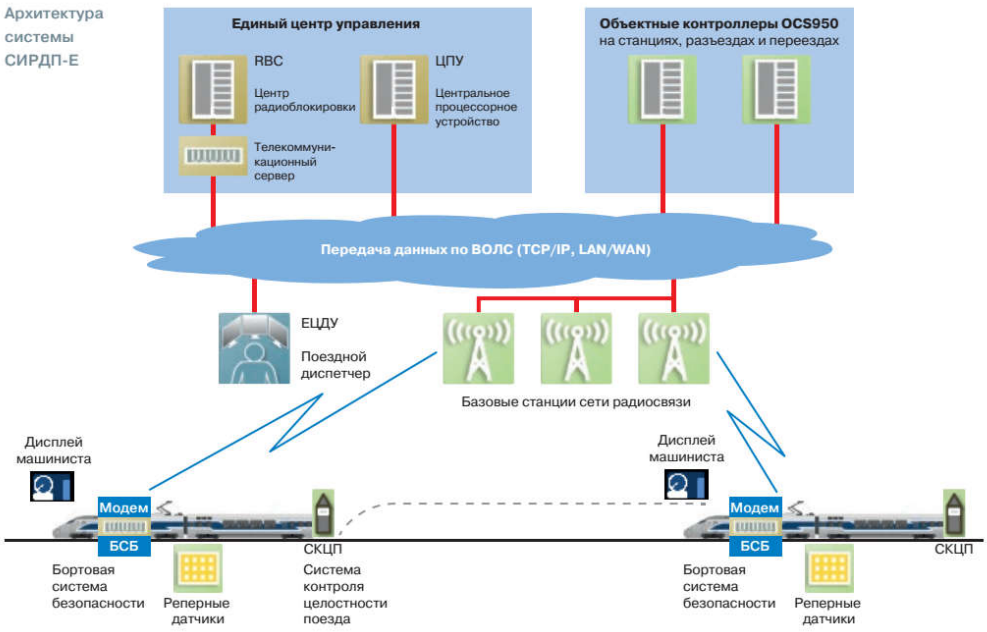


Рисунок 7 – Архитектура системы СИРДП-Е

При переходе к такой технологиии ключевую роль играет входящая в состав СИРДП-Е система контроля целостности поезда (СКЦП), позволяющая осуществлять непрерывный контроль и передачу информации о целостности тормозной магистрали поезда в процессе его движения и на стоянках.

Для передачи информации о параметрах движения на подвижные единицы используется радиоканал. Система позволяет использовать радиоканалы различных стандартов, поддерживающих цифровую передачу данных. Определение местоположения подвижных единиц осуществляется при помощи бортовых устройств одометрии, входящих в состав бортовой системы безопасности.

Система интервального регулирования движением поездов на базе радиоканала с подвижными блок-участками (СИРДП-Е) выполняет следующие функции:

- возможность безусловной остановки поезда по команде диспетчера;
- введение временных ограничений скорости командой диспетчера;
- контроль выезда за пределы станции в маневровом режиме;
- автоматическое введение временных ограничений скорости в случае отказа АПС и остановка поезда при включении заградительных светофоров;
- непрерывный контроль за движением поезда в режиме реального времени.

Выводы. Внедрение системы интервального регулирования движением поездов на базе радиоканала с подвижными блок-участками существенно увеличивает пропускную способность участка по сравнению с действующими системаи интервального регулирования движением поездов. Также нужно отметить, что дальнейшее повышение надежности составных элементов и устройств радиоблокировки, неподсредственно повлияет на улучшение показателей процесса перевозок железнодорожного транспорта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Продукты и решения для железнодорожного транспорта. Журнал «BOMBARDIER». Бомбардье Транспортейшн (сигнал) стратегический партнер ОАО «РЖД».

2. Современные технологии обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте. Материалы II Всероссийской с международным участием научно-практической конференции. Новосибирск, 2015.

3. Интернет ресурс - http://scbist.com

УДК 681.3(075.8)

Мамбетов Данияр Каримжанович – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

ВОПРОСЫ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМЫ СИРДП-Е НА УЧАСТКЕ ЖЕТЫГЕН – АЛТЫНКОЛЬ

1 ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТКА ЖЕТЫГЕН–АЛТЫНКОЛЬ

1.1 Общие данные участка

Участок Жетыген–Алтынколь проходит от границы с Китаем до узловой станции Жетыген, расположенной на магистрали Алматы–Семей. Этот участокоборудован аппаратурой систем микропроцессорной централизации (МПЦ) EBILock 9504R и СИРДП-Ес использованием радиоканала.

Однопутный участок Жетыген–Алтынколь длиной 293 км со смешанным грузовым и пассажирским движением, включает в себя пять станций и 10 разъездов, а также 36 переездов (рисунок1). В зону действия МПЦ входят 410 стрелок и 417 светофоров.

Рисунок 1 –Схема участка Жетыген–Алтынколь

Важным новшеством проекта Жетыген–Алтынколь стало использование на локомотивах разработанного Bombardier специализированного модуля передачи STM, способного принимать коды АЛСН частотой 25, 50 и 75 Гц[1].

Благодаря этому локомотивы могут курсировать как по участкам с радиоблокировкой, так и по участкам с автоблокировкой. Переход из одной системы в другую осуществляется в автоматическом режиме.

От машиниста требуется только подтвердить переход нажатием на экранную клавишу дисплея БСБ на пульте. БСБ получает информацию о переходе при проследовании локомотивом групп пассивных приемоответчиков, расположенных в начале и конце зоны действия СИРДП-Е.

На линии реализована концепция так называемых мультистанций, при которой центральные процессоры МПЦ размещены только на станциях Жетыген и Алтынколь

(Рисунок2), а все промежуточные станции и разъезды оборудованы только объектными контроллерами и системами счета осей.

Управление движением поездов на участке осуществляется из единого центра диспетчерского управления (ЕЦДУ) с использованием ГИД «Урал» в Алматы, где также размещено оборудование ДЦ-Е компании «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)».

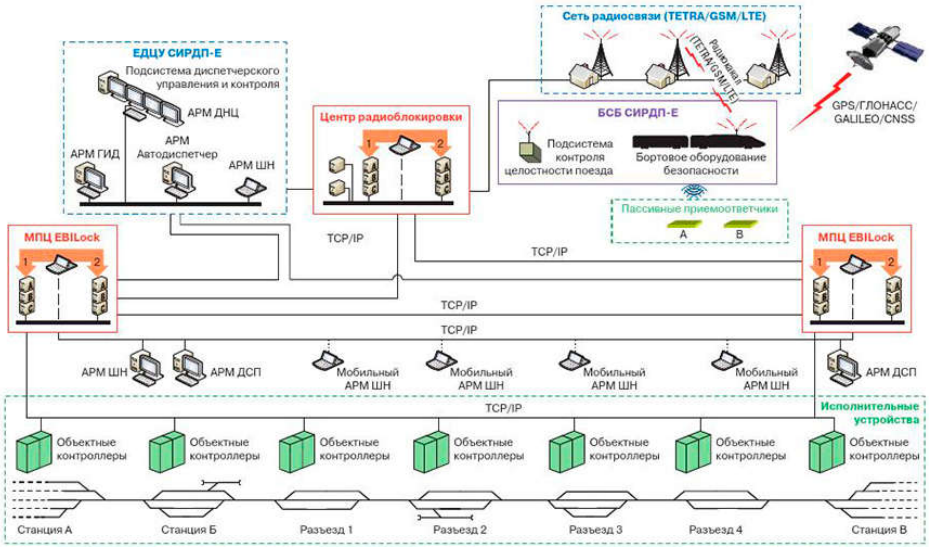


Рисунок 2 – Структура системы СИРДП-Е

При этом на АРМ ДНЦ выводится информация о точном место положении поезда в пределах перегона с привязкой к километровым пикетам. На станциях участка Жетыген и Алтынколь имеются полноценные АРМ ДСП.

Система СИРДП-Е использует принцип подвижных блок-участков для повышения пропускной способности линий. Интервал попутного следования между поездами регулируется исходя из фактической скорости каждого из них и скорости друг относительно друга.

В отличие от традиционной системы автоблокировки принцип подвижных блок-участков предусматривает регулирование в расчете на координату хвоста впередиидущего поезда с учетом минимально необходимого защитного участка.

При переходе к такой технологии ключевую роль играет входящая в состав СИРДП-Е система контроля целостности поезда (СКЦП), позволяющая осуществлять непрерывный контроль и передачу информации о целостности тормозной магистрали поезда в процессе его движения и на стоянках [2].

Для передачи информации о параметрах движения на подвижные единицы используется радиоканал. Система позволяет использовать радиоканалы различных стандартов, поддерживающих цифровую передачу данных (Рисунок3).

Определение местоположения подвижных единиц осуществляется при помощи бортовых устройств одометрии, входящих в состав бортовой системы безопасности.

В системе СИРДП-Е с подвижными блок-участками используется минимум напольного оборудования: устройства контроля свободности пути (счетчики осей) на станциях и на перегоне, а также базовые станции системы радиосвязи. Вместе с тем в системе могут быть реализованы и фиксированные блок-участки.

Обмен информацией между центром радиоблокировки и поездом осуществляется через базовые станции цифровой системы радиосвязи, которые размещены вдоль линии таким образом, что обеспечивают двойное перекрытие радиосигналом всей линии (Рисунок 3).

Информация с датчиков считывается бортовой антенной при проходе поезда и служит для корректировки погрешности измерения пройденного пути локомотивным устройством.

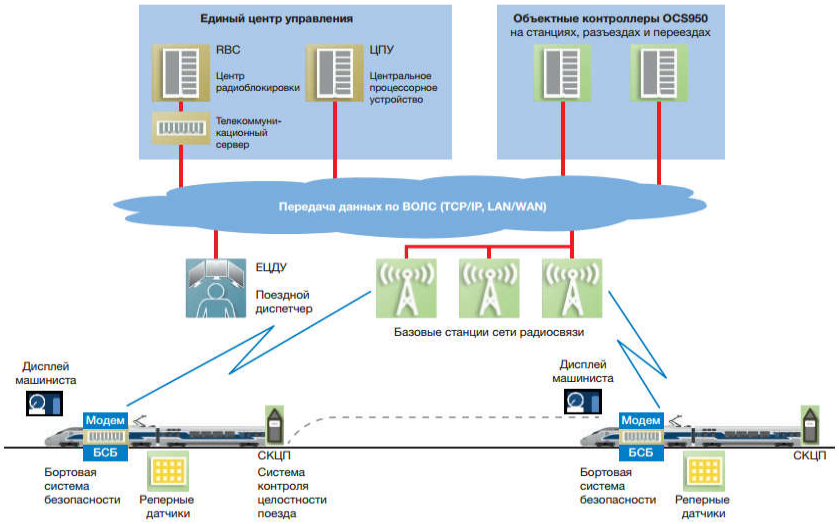


Рисунок 3 – Архитектура системы СИРДП-Е

В результате неправильной установки и регулировки, происходит обрыв каналов связи между поездом и базовыми станциями. Это приводит к ложной свободности блок участков, что служит выявлению самого опасного отказа. По этой причине выявляются большое количество отказов и повреждении на данном участке.

Бортовое устройство СИРДП-Е на локомотиве (Рисунок 4) включает в себя процессорный модуль, модуль скорости и пройденного пути, интерфейс с локомотивным оборудованием, приемный и антенный модули для считывания информации с реперных датчиков, датчики скорости и дисплей машиниста, а также радиомодем и антенну GPS и радиоканала.

Рисунок 4 – Дисплей системы СИРДП-Е на пульте машиниста

Так как пропадает связь между базовыми станциями, в бортовом оборудовании машиниста происходят сбои.

В состав бортового оборудования входят также два полукомплекта системы контроля целостности поезда(СКЦП), один из которых закрепляется на хвостовом вагоне (Рисунок 5).

Они непрерывно контролируют давление в тормозной магистрали и при его падении нижезаданного уровня инициируют передачу аварийного сигнала в центр радиоблокировки [3].

Инфраструктура системы радиосвязи стандарта TETRA состоит из базовых станций (БС), узлов коммутации, системы управления сетью, системы записи переговоров и поездной диспетчерской системы.

Базовая станция является компонентом системы радиосвязи стандарта TETRA и обеспечивает радиосвязь в своей зоне радиопокрытия.

Рисунок 5– Хвостовой полукомплект системы СКЦП

Базовая станция должна быть предназначена для использования в помещении и иметь модульную конструкцию, благодаря чему аппаратные компоненты могут заменяться или дополняться в рабочем режиме, а так же иметь возможность резервирования отдельных модулей.

Аннтены базовых станции должны удовлетворять техническим характеристикам по мощности, а также устанавливаться на требуемой высоте. То есть пересмотреть проектные документы и настроить вышки базовых станции для улучшения передачи данных с бортовым оборудованием [4].

В пассажирских поездах контроль целостности осуществляется по линейным проводам электропневматического тормоза и по тормозной магистрали. В грузовых - только по наличию давления в тормозной магистрали (пропадание давления означает обрыв).

Главным недостатком таких систем является необходимость установки сложного оборудования в хвостовых вагонах состава и линий связи с ним, что затрудняет и удорожает процесс эксплуатации. В настоящее время поезда, особенно грузовые, слабо оснащены автономными устройствами проверки целостности состава.

Также человеческий фактор играет важную роль, так как сотрудниками не устанавливается устройства контроля на хвостах состава. Для этого требуется проводить больше мероприятии и увеличить контроль над закреплением данных устройств.

Вывод. Были рассмотрены вопросы, связанные с оборудованием перегонов участка Жетыген–Алтынколь, Алматинской дистанции ШЧ-33 системой радиоблокировки СИРДП-Е, что позволяет значительно сократить объем и время монтажных работ при эксплуатации и нормы времени на обслуживание перегона.

Анализ показателей надежности работы устройств СИРДП-Е требует новых методов повышения надежности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Координатная система интервального регулирования движения поездов с расширенными функциями [Электронный ресурс]- www.dissercat.com/content/

2. Журнал «Автоматика на транспорте», №4Том 1 - Отпечатано в типографии ФГБОУ ВПО ПГУПС. 190031, СПб., Московский пр., 9,декабрь 2015. – 467 с.

3. Эксплуатационно-технические требования к системам интервального регулирования движения поездов на перегонах. Разработано экспертами Комиссии ОСЖД по инфраструктуре иподвижномусоставу., - Франция, г. Париж. Дата вступления в силу: 21 октября 2016 г. – 20 с

4. Продукты и решения для железнодорожного транспорта. БОМБАРДЬЕ ТРАНСПОРТЕЙШН (сигнал) стратегический партнер ОАО «РЖД» [Электронный ресурс]- www.ru.bombardier.com

УДК 681.3 (075.8)

Садыкова Арайлым Елеусизовна – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОЙ ОСНАЩЕННОСТИ И ВОПРОСОВ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ УСТРОЙСТВ СЦБ НА УЧАСТКЕ АЛМАТЫ-КАПЧАГАЙ

В целях удовлетворения потребностей государства, хозяйствующих субъектов и населения в перевозках, на железнодорожном транспорте осуществляются мероприятия по совершенствованию технологий, повышению эффективности использования транспортных средств и методов управления перевозочным процессом.

Диспетчерская централизация позволяет сосредоточить оперативное руководство работой на значительных расстояниях, в руках одного командира, который располагая полной информацией положения на участке, может своевременно принимать необходимые, оптимальные решения для обеспечения безопасности движения поездов.

Техническая характеристика участка Алматы-Капчагай

Участок Алматы-Капчагай – не электрифицированный, однопутный, все перегоны участка оборудованы однопутной автоблокировкой с трехзначной сигнализацией с наложением автоматической локомотивной сигнализации непрерывного типа (АЛСН).

Для управления и контроля движения поездов на участке Алматы-Капчагай применены устройства диспетчерской централизации системы ПЧДЦ-56.

Для защиты железнодорожных мостов от повреждения: на 1625 и 1631 км перегона Жетыген-Илийская, на 1607 км станции Капчагай и на 1601 км перегона Боктер-Капчагай установлены напольные устройства для обнаружения наличия волочения деталей, выступающих за нижний габарит в подвижном составе, а также схода подвижного состава в поезде (УКСПС).

Для ограждения железнодорожных мостов на перегонах: на 1638 км перегона Жетыген-Кайрат, 1620 км перегона Капчагай-Илийкая установлены контрольно-габаритные устройства (КГУ) и перед станцией Капчагай у предупредительного сигнала «ПЧ» на 1611 км установлено КГУ, для ограждения моста через реку Или, которое осуществляет контроль IV степени негабаритности с запасом.

Устройства сигнализации и связи раздельных пунктов от станции Алматы до станции Жетыген, по техническому обслуживанию содержатся Алматинской дистанцией сигнализации и связи (ШЧ-33), дислоцированной на станции Алматы 1, от станции Жетыген (до станции Капчагай ,содержатся Уштобинской дистанцией сигнализации и связи (ШЧ-32), дислоцированной на станции Уштобе [2].

Электрической централизацией оборудовано 7 раздельных пунктов.

1. Станция Медеу оборудована устройствами компьютерного управления электрической централизацией стрелок и сигналов на базе микро ЭВМ и программируемых контроллеров – релейно-процессорная централизация (РПЦ).

В качестве аппарата управления используется автоматизированное рабочее место дежурного по станции (АРМ ДСП). Управление стрелками и светофорами, установка и отмена поездных и маневровых маршрутов и другие действия ДСП, связанные с управлением устройствами электрической централизации производятся с помощью «мышь» или «алфавитно-цифровой клавиатуры».

2. Станции Жетысу, Байсерке оборудованы электрической централизацией стрелок и сигналов (по альбому ЭЦ-2). Управление централизованными стрелками и сигналами, а также контроль за положением стрелок и сигналов, изолированных участков пути, стрелочных участков, путей осуществляется ДСП с пульта-табло.

3. Станция Кайрат оборудована электрической централизации и стрелок и сигналов (по альбому ЭЦ-8). Станционные устройства ЭЦ включены в режим диспетчерского управление с контролем на пульте ДНЦ участка – состояния путей, участков приближения и направления движения на перегонах, положения входных и выходных сигналов.

4. Станция Жетыген оборудована электрической централизации и стрелок и сигналов с маршрутизированными маневровыми передвижениями (по альбому EBILOCK-950).

5. Станция Илийская оборудована маршрутно-релейной централизации и стрелок и сигналов (по альбому ЭЦ-9) и включена в диспетчерское управление системы ПЧДЦ.

Станционные устройства включены в режим диспетчерского управления с контролем на пульте поездного диспетчера состояния путей, участков приближения перегонов, направления движения с положением сигналов. Станции могут находиться на резервном, станционном или диспетчерском управлении.

6. Станция Капчагай оборудована электрической централизацией стрелок и сигналов, с маршрутизированными маневровыми передвижениями. Для обнаружение перегретых букс в движущемся поезде, на станции дислоцирована аппаратура КТСМ-2, УКСПС.

Для защиты железнодорожного моста на 1604 км, на входном светофоре «Н» установлена аппаратура контроля схода подвижного состава (УКСПС) и на перегоне Капчагай-Илийская контрольно-габаритное устройства «КГУ» [2].

В качестве системы интервального регулирования движения поездов на однопутном участке Алматы-Капчагай используется автоматическая блокировка (АБ)

постоянного тока с импульсно-проводными рельсовыми цепями, которые эксплуатируется не один десяток лет и данный момент морально и физически устарела.

Степень износа устройств автоматики и телемеханики на участке составляет примерно 90%.

Основной недостаток в том, что эта система – батарейная. Она требует больших технических и финансовых ресурсов (затрат) на поддержании её в исправном состоянии. Основная проблема обслуживание для поддержания аккумуляторов в рабочем состоянии.

В целях энергоснабжения можно использовать вариант нормально не горящих перегонных светофоров, которые загораются в момент вступления подвижной единицы на рельсовую цепь перед сигналом.

В рельсовых цепях на перегонах в качестве путевых реле используются ИМШ-03, а также релейные дешифраторы для расшифровки импульсной работы рельсовой цепи [3].

Целость нитей ламп красного и желтого огней на светофорах контролируется возбужденным состоянием огневых реле, включенных последовательно с этими лампами. Изменения направления движения поездов происходит в соответствии с работой четырехпроводной схемы смены направления.

При окончании изменения направления происходит переключение рельсовых, линейных и сигнальных цепей на перегоне. Импульсно-проводные рельсовые цепи при однопутной АБ требуют надежное энергоснабжение, так как в качестве основного питания используется высоковольтной линии питания устройств сигнализации, централизации и блокировки (ВЛ-СЦБ) с напряжением 10 кВ, резервное питание от аккумуляторных батарей.

В случае длительного пропадания основного питания (несколько часов и более) аккумуляторы могут выйти из строя. Так же недостаткам является повышенный расход кабеля.

На промежуточных станциях Алматы-Капчагай используются устаревшие системы электрической централизации – ЭЦ-2, ЭЦ-8, ЭЦ-9, наиболее морально и физически устаревшая система – ЭЦ-2, в которой используются батарейные системы питания стрелок и сигналов в качестве резерва. Они не выдерживают длительного пропадания основного питания, что может отрицательно сказаться на сбоях в графике движения поездов.

Основными причинами отказов АЛС на участке являются:

– искажения временных параметров;
– не отрегулирован ток кодирования;
– неисправности приборов, кодирования (кроме ТШ, ИМВШ);
– подгар контактов или выход из строя реле (ТШ и ИМШ-03, ИВМШ);
– отсутствие рельсовых соединителей;
– неисправность монтажа, потери контакта в штепсельном разъеме;
– неисправность джемперных перемычек;
– невыясненные причины [1].

Наличие в эксплуатации старотипных элементов:

– 18% ЭЦ и 11% стрелок со сроком службы свыше 40 лет.

По срокам старения аппаратуры, ШЧ-32 находимся на втором месте в АО «НК КТЖ» после ШЧ-8. Учитывая это и исходя из показателей трех основных факторов ШЧ-32 находится в зоне риска, которая являются критичными в связи с высоким влиянием на возникновении отказов, ШЧ-33 также находится в зоне риска, которая не оказывают значительного влияния на возникновение отказов.

Анализ отказов устройств СЦБ за период 2015-2016 год

По данным АО «Национальная компания «Қазақстан темір жолы» (АО «НК «КТЖ») по хозяйству сигнализации и связи – 139 отказов устройств СЦБ, что составляет

35% от общего числа, против 125 отказов за 11 месяцев и 29 дней 2015 года. В том числе количество отказов допустили в ШЧ-33 - 16 случаев, ШЧ-32 – 8 случаев, ШЧ-33 Алматы – 16/3 случаев.

Распределение нарушений нормальной работы устройств СЦБ по причинам за 12 месяцев 2016 г. в сравнении с 12 месяцами 2015 г.**)** и в процентном отношении от их общего количества делятся на 2 категории:

– некачественное выполнение работ;

– прочие причины.

За отчетный период из-за некачественного выполнения работ допущено следующие отказы:

– из-за некачественного выполнения разовых работ;

– из-за некачественного выполнения ГТП;

– из-за некачественной проверки аппаратуры СЦБ в КИПе.

По прочим причинам допущено в ШЧ-32 (износ уплотнительного резинового кольца кожуха сигнального механизма ПС-45И при эксплуатации более 43 лет), ШЧ-33 (перегорание первичной обмотки трансформатора СТ-4 из-за высыхания лакового покрытия проводов при эксплуатации более 37 лет),

Наибольшее количество отказов допущено по следующим причинам:

– пропадание контакта в разъеме (потеря контакта, переходное сопротивление) – 29 случаев;

– обрыв, излом жил кабеля, монтажных проводов – 21 случай (Рисунок 1).

По неисправности монтажа, плат реле (некачественная пайка монтажа, нарушение технологии замены реле) за отчетный период допущено 38 отказов против 32 за аналогичный период прошлого года. Отказы с увеличением допущены по ШЧ-33 – 8/0 случаев, ШЧ-32 – 3/0 случая.

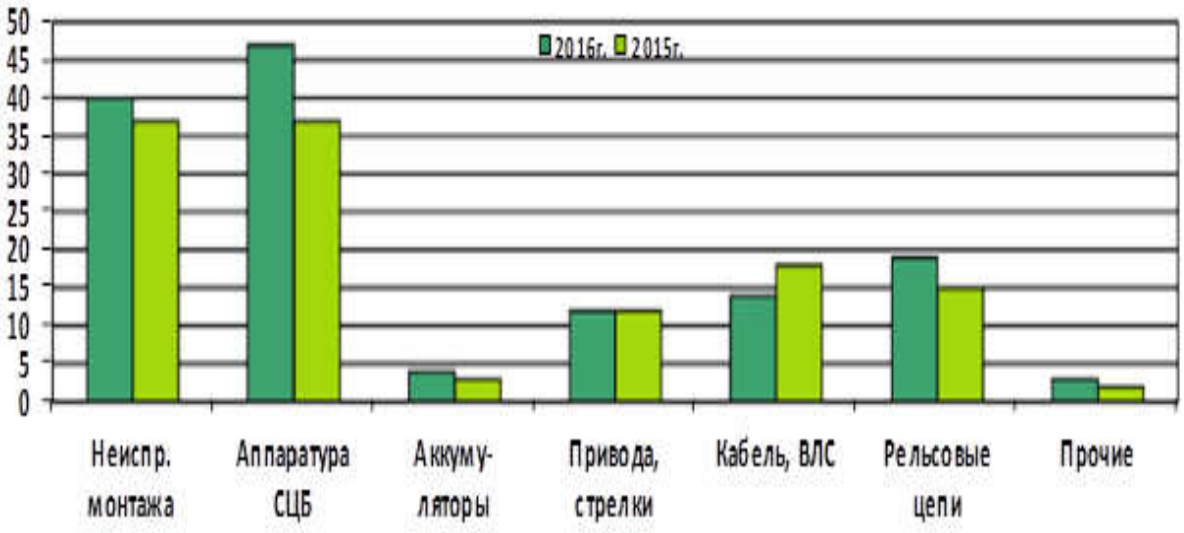


Рисунок 1 – Динамика отказов по объектам и элементам.

По причине выхода из строя аппаратуры СЦБ в эксплуатации находится 1 386 715 приборов СЦБ (без учета элементов защиты). Из них 707 225 приборов или 51% со сроком эксплуатации более 30 лет, 388 280 приборов или 28% со сроком эксплуатации 20-30 лет.

За указанный период допущено 47 отказов против 37 за аналогичный период 2015 года. По элементам:

– реле, бесконтактная аппаратура – 30/25;

– трансформаторы, выпрямители, преобразователи, ДГА – 9/8;

– элементы защиты – 8/4.

В том числе отказы с увеличением допущены по ШЧ-33 – по 2/1 случая, ШЧ-32– по 1/0 случаю.

По электроприводам за отчетный период допущено 12 отказов против 12 случаев за аналогичный период прошлого года, из них:

– из-за потери контакта на автопереключателе, плате реле ППР – 2 случая (ШЧ-32);

– из-за обрыва монтажного провода на клемме автопереключателя – 2 случая (ШЧ-33 Алматы, ШЧ-32 Уштобе);

– некачественное содержание стрелочного перевода – 4 случая (ШЧ-33);

– неисправность электродвигателя типа МСП – 3 случая (ШЧ-33).

Отказы допущены по рельсовым цепям ШЧ-32, 33 – по 1 случаю.

Увеличение количества сбоев допущено по причинам:

– не отрегулирован ток кодирования – 366/353, в т.ч. ШЧ-33 – 114/87;

– неисправность приборов кодирования – 287/332, в т.ч. ШЧ-33 – 21/1;

– подгар контактов – 453/457, в т.ч. ШЧ-32- 31/14, ШЧ-33-67/3;

– потеря контакта в штепсельных разъемах, пайке - 202/177, в т.ч. ШЧ-33-45/18;

– невыясненные причины – 409/591, в т.ч. ШЧ-33 – 36/25, ШЧ-32-59/50 [2].

Основные факторы, влияющие на возникновение отказов технических средств, в хозяйстве СЦБ

В процессе обслуживания устройств СЦБ, кроме непосредственной вины эксплуатационного штата: некачественное выполнение графика технологического процесса (ГТП); разовых работ; нарушение планово-предупредительных работ (ППР); некачественная проверка аппаратуры контрольно-испытательном пункте (КИП) имеются другие факторы, влияющие на надежность работы технических средств и, как следствие, на возникновение отказов устройств, такие как:

– привлечение эксплуатационного штата дистанций на обеспечение работ смежных хозяйств;

– наличие в эксплуатации старотипных элементов и приборов;

– поездопоток дистанций [1].

Выводы: Для снижения количества отказов и повышения надежности работы устройств автоматики и телемеханики на участке Алматы-Капчагай целесообразно применить систему аппаратно-программного комплекса диспетчерского контроля (АПК-ДК), который является современным, позволяющим обеспечить безопасность движения при эффективном использовании технических средств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Автоблокировка локомотивная сигнализация и автостопы. – Казаков А.А., Казаков Е.А. –М: Транспорт. 1980. – 124-131 с.

2. Анализ эксплуатационной работы устройств автоматики, телемеханики и телекоммуникаций по хозяйству сигнализаций и связи. – Астана. 2016. – 5-7, 9-12, 15, 17 с.

3 http://www.poezdvl.com/avtoblokirovka-lokomotivnaia-signalizacia/impulsnaya-relsovaya-tsep-avtoblokirovki-postoyannogo-toka.html

УДК 681.3(075.8)

Султанкулов Ербол Казбекулы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. Тынышпаева)

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМЫ АВТОВЕДЕНИЯ МЕТРОПОЛИТЕНА Г. АЛМАТЫ

Актуальность данной статьи вполне очевидно, так как касается вопросов повышения безопасности, провозной и пропускной способности метрополитена, являющегося самым безопасным и комфортабельным видом городского транспорта, путем непрерывного совершенствования микропроцессорных систем управления интервального регулирования движения поездов без участия машиниста, т.е. решение проблем системы автоведения.

Следует отметить, особенность и сложность эксплуатации систем автоматики метрополитена, состоящих из 16 различных независимых подсистем:

- центр диспетчерского управления и контроля линии метрополитена;
- ситуационный центр метрополитена в инженерном корпусе;
- магистральная информационная сеть;
- система поездной и технологической радиосвязи стандарта «TETRA»;
- система отображения информации коллективного пользования для центра диспетчерского управления;
- система защитной автоматики;
- автоматизированная система диспетчерского управления электроснабжением, освещением и электромеханическими устройствами;
- система автоматической пожарной сигнализации;
- система охранной сигнализации;
- система автоматического газового тушения;
- система радиотрансляции и телевидения.

Автоматизированная система управлением движением поездов (communication based train control - CBTC) разработана Южно-корейской компанией Hyundai Rotem [1] (рисунок 1).

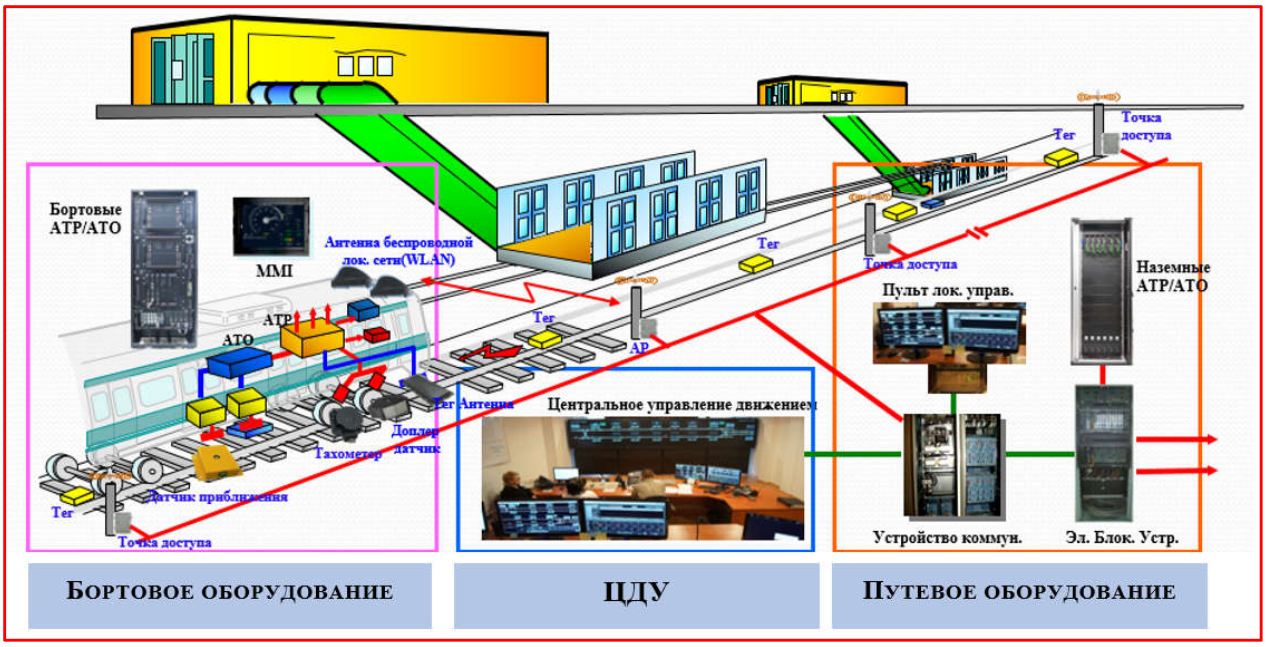


Рисунок 1 – Структурная схема системы CBTC

В центре диспетчерского управления находится серверы управления движением поездов (TCC/MSC), пульты управления движением поездов (OC/SVC/MC/PC) и дисплей для масштабного просмотра за состоянием участков, а также за передвижениями поездов на линий (LDP).

Сервер TCC отвечает за автоматизированным управлением (скорость поезда на линии, остановка, перевод стрелки, открытие маршрута). В штатном режиме действия поездного диспетчера берет на себя сервер TCC. Сервер MSC дает команду серверу TCC в какое время открыть маршрут согласно графику движения (заранее подготовленный график движения через АРМ программиста (PC) записывается в сервер MSC). На серверах используется ПО Linux и база данных Oracle (рисунок 2).

В помещении поездного диспетчера имеются четыре АРМа для управления движением, а также для корректировки графика движения и инженерского обслуживания ПО (OC- АРМ поездного диспетчера, SVC- АРМ старшего поездного диспетчера, MC- АРМ инженера отдела АСУД, PC- АРМ программиста).

В бортовое оборудование входит следующие устройства:

- бортовое устройство защиты (ATP) и управления (ATO);
- устройство отображения информации машиниста (MMI);
- устройство радиокоммуникации (прием-передача информаций по радиоканалу (WiFi).

Бортовое устройство защиты ATP собирает информацию со всех датчиков состава (тахометр, датчик Доплера, тег антенна) и принимает радиосигнал с антенны беспроводной WLAN антенны, после чего обрабатывается процессором. В случае превышения скорости или же пропадания радиосигнала и т.д., процессор обрабатывает сигнал повторно сравнивая данные со вторым резервным устройством, если информация совпадает со вторым он дает команды остановки к бортовому устройству управления ATO.

Бортовое устройство управление (ATO) получая данные с устройства ATP отвечает за передвижения состава определенной скорости по линий метрополитена, а также точной остановкой на станциях (±50 см) и по истечению времени стоянки (30 сек и более, который задается поездным диспетчером согласно графику движения) отправляет состав установленной заданной скоростью на следующую станцию. Также отвечает за автоматическое управление дверьми поезда [2].

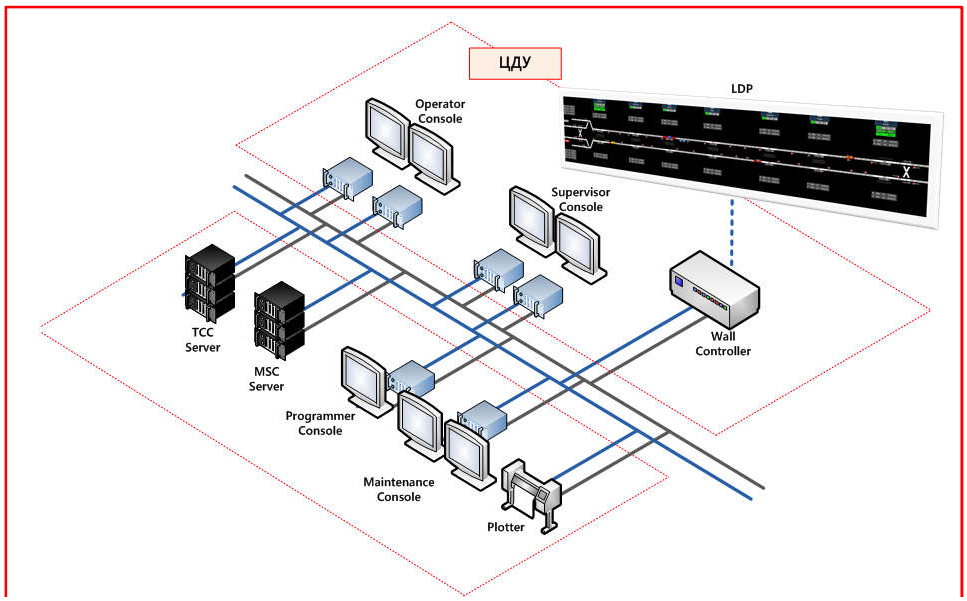


Рисунок 2 – Центр диспетчерского управления

Устройство отображения информации машинисту состава (MMI) предназначен для отображения машинисту о состоянии впереди лежащих логических участков, скорость состава, состояния бортовых оборудований, состояния связи и т.д., т.е. полная достоверная информация поезда отображен машинисту и поездному диспетчеру (поездному диспетчеру данные передается через WiFi).

На каждой кабине имеются по две антенны для приема-передачи информации по WiFi. Одна антенна работает в постоянном режиме, а вторая в горячем резерве. Антенна принимает сигнал с путевой точки доступа (AP), которая расположена в тоннели вдоль пути.

Путевое оборудование состоит из следующих:

- электронная централизация (EIE);
- путевое ATP/ATO;
- устройство коммуникационной связи.

Электронная централизация (EIE) управляет напольными устройствами (рисунок 3), т.е. стрелками, светофорами и контролирует состояния путевых устройств (установка и отмена маршрутов, управление и контроль за состоянием стрелок, управление и слежение за состоянием светофоров, контроль соединения рельсовых цепей с путевым ATP/ATO, установка и отмена маршрутов).

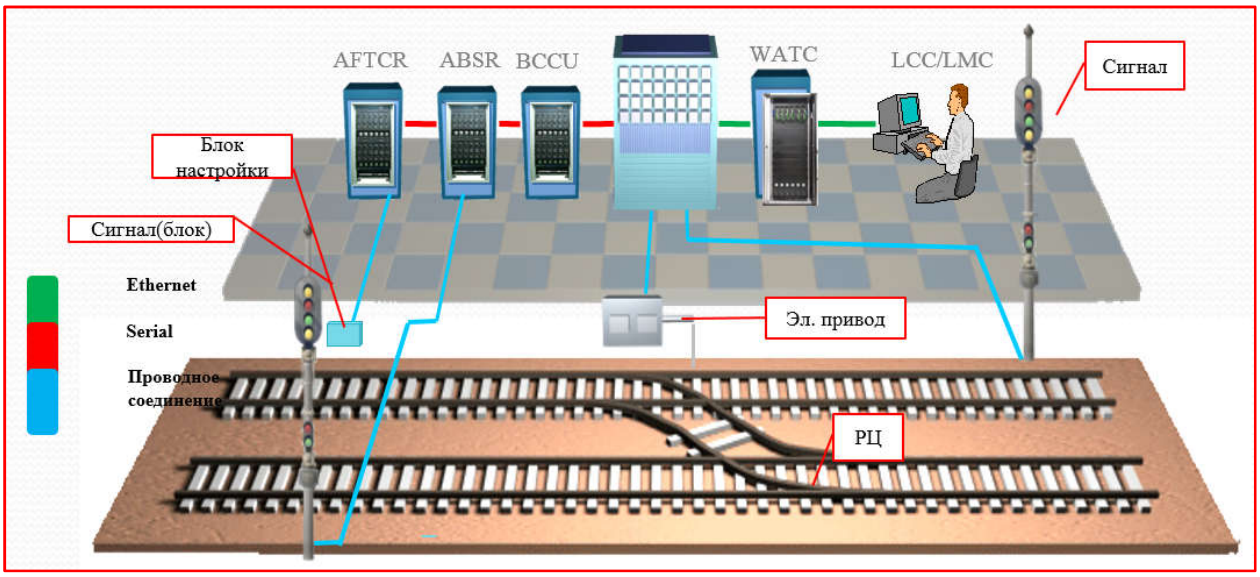


Рисунок 3 – Электронная централизация

Путевое ATP /ATO управляет поездами на основе команды диспетчера в реальном времени путем передачи команды по радиоканалу. Сигнал принимается антенной состава через точки доступа (AP), все точки доступа дублированы. При необходимости поездной диспетчер может организовать безостановочный пропуск поезда (через станцию).

В соответствии с графиком движения поездов или в нештатных случаях по усмотрению поездного диспетчера – задержка поезда, контроль времени нахождения поезда на станции, состояние движения каждого поезда осуществляется с помощью передачи информации по волоконно-оптическим кабелям к путевым ATP/ATO.

Устройство коммуникационной связи предназначен для того, чтобы принимать данные от составов и передавать сигналы управления на состав для дальнейшего передвижения состава по интервальному регулированию. По WiFi каналу на точку доступа (AP) с бортовых устройств состава передается информация о фактическом местонахождении, затем радиосигнал преобразуется в оптический сигнал через медиаконвертор и по волоконно-оптическому кабелю посылается в ЦДУ. В центре

диспетчерского управления оптический сигнал преобразуется в цифровой и выводится на экран поездного диспетчера. Передача информации управления (от ЦДУ на состав) осуществляется аналогичным образом, в этом случае, оптический сигнал преобразуется в радиосигнал и передается на антенну поезда [3].

При эксплуатации оборудования системы автоведения были многочисленные неисправности (неисправность бортового оборудования АТР/АТО, неисправность станционного оборудования, пропадание связи, неисправность АРМ-ов, серверов и ошибки программного обеспечения). На рисунке 4 представлена диаграмма отказов за 2016 год.

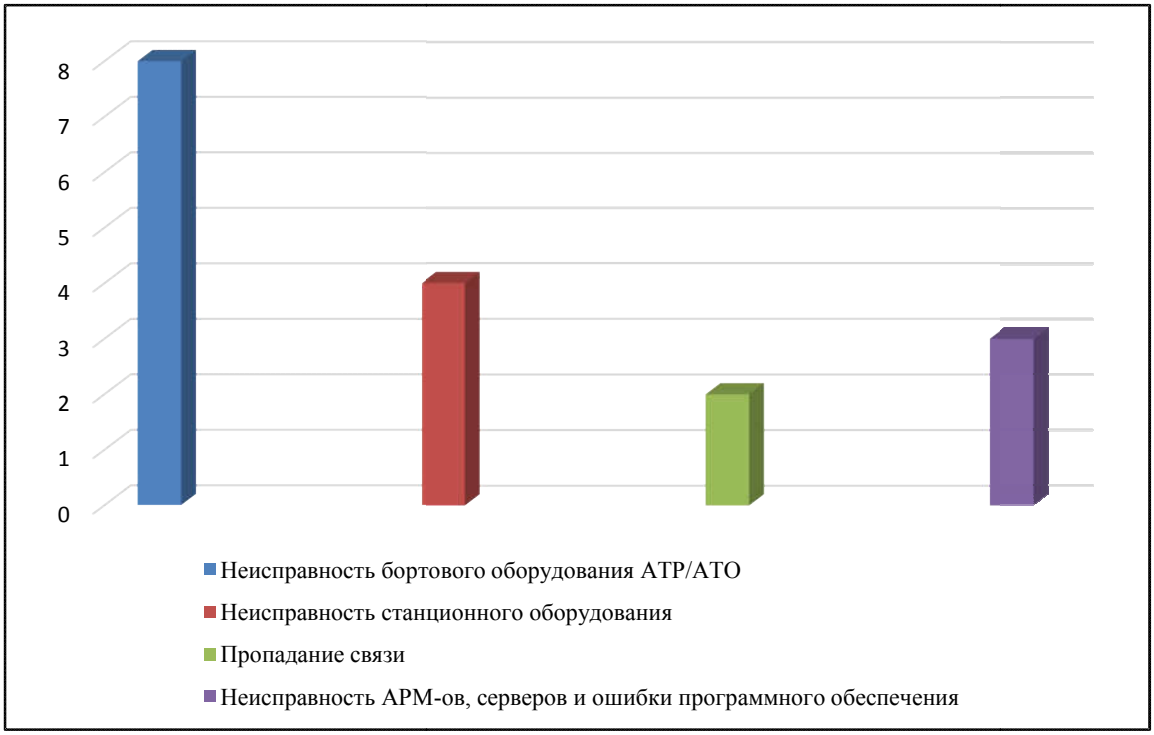


Рисунок 4 – Анализ отказов за 2016 год

В качестве примера в таблице 1 показан характер отказа бортового оборудования и принятые меры по устранению неисправностей.

Таблица 1 – Неисправность бортового оборудования

Дата	Участок	Состав, маршрут	Характер отказа	Причина отказа и принятые меры
11.04.2016г.	ЛПТ ст. «Москва»	5 маршрут, 1 состав, кабина №2	АТР-2 загорелся красным	Причиной отказа явился сбои в работе плат CPU и SCC бортового оборудования АТР-2 обеих кабин состава №1. Произведена замена плат CPU (2 шт) и SCC (1 шт) на бортовом оборудовании АТР-2 в кабине №1 и платы SCC (1 шт) в кабине №2 на бортовом оборудовании АТР-2.

Таким образом, можно сделать такие выводы и замечания:

1) на сегодняшний день отсутсвует системная подготовка специалистов по автоведению составов в метро, в частности, курсы повышения квалификации, мастер-классы;
2) сложность эксплуатации систем автоматики без сопровождения схемных решений;
3) не в полной мере решен вопрос своевременной замены запасными частями и ремонта устройств АТ.

Вывод. В данной статье обоснована актуальность темы, раскрыты проблемные аспекты эксплуатации системы автоведения в метрополитене г. Алматы. Произведен анализ отказов за один календарный год.

ЛИТЕРАТУРА

1. Метрополитен города Алматы [электронный ресурс]. – Режим доступа http://metroalmaty.kz

2. Руководство по эксплуатации АСУДП (автоматическая система управления движением поездов)

3. Скалозуб В. В., Соловьев В. П., Жуковицкий И.В., Гончаров К. В. Интеллектуальные транспортные системы железнодорожного транспорта. – издательство Днепропетровского национального университета Железнодорожного транспорта имени академика в. Лазаряна, 2013. 152с.

УДК 681.3(075.8)

Толетаев Ержан Амандыкович – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева,)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ШУМОВ НА КАНАЛ WIFI В СРЕДЕ MATLAB

Актуальность статьи заключается в исследовании канала WiFi для обоснованной замены кабельных сетей СЦБ. Распространяемые электромагнитные частоты WiFi подвергаются различными помехами, которые следует очистить от шумов. С этой целью была использована программная среда MATLAB

Использование графического интерфейса пользователя (GUI) Wavemenu, при помощи которого можно получить удобный и наглядный доступ к основным процедурам toolbox Wavelet набора инструментов (коротко toolbox), встроенных в вычислительную среду MATLAB, для решения разнообразных инженерных задач, связанных с компрессией сигналов, анализом их особенностей, очисткой от шумов и др. В основе используемых процедур лежит относительно новая теория разложения сигналов по специальным функциям-всплескам (wavelet), главными особенностями которых являются ограниченность во времени, само подобие и компактная локализация энергии по времени и частоте.

Tool Box Wavelet состоит из набора подпрограмм которые позволяют:

- ознакомится и исследовать характеристики индивидуальных wavelet и wavelet-пакетов;
- вычислять непрерывное wavelet-преобразование одномерных сигналов;
- производить анализ и синтез дискретных одномерных и двухмерных сигналов на основе дискретного wavelet-преобразования;
- раскладывать одно и двумерные сигналы по пакету wavelet;
- исследовать статические характеристики сигналов;
- производить сжатие и очистку от шума одномерных и двумерных сигналов.

Использовать подпрограммы toolbox-а Wavelet можно в режиме командной строки непосредственно из системы MATLAB. Применительно к данному случаю предоставляется возможность решать широкий круг задач с помощью графического интерфейса Wavemenu, который значительно облегчает применение основных подпрограмм toolbox-а, а так же обеспечивает представление и визуализацию данных и результатов в удобной и наглядной форме.

Часто оказывается, что wavelet-разложение сигнала по классической схеме не всегда оправдано. Это связано с тем, что сигнал раскладывается в виде суммы сигналов с шириной спектров, равной октаве, но для каждого конкретного сигнала такое разбиение не всегда является наилучшим. Мейер и Койфман предложили схему разложения сигнала по wavelet-пакету.

На каждом уровне последующей фильтрации подвергается не только низкочастотная, но и высокочастотная составляющая. Общая схема фильтрации будет иметь вид двоичного дерева (рисунок 1).

Wavelet-пакетом является любой подграф G полного графа разложения, удовлетворяющий следующим свойствам:

- корень дерева принадлежит G;
- в каждой из вершин граф G либо делится на две части, либо прерывается.

Сигнал, получающийся в каждом узле дерева wavelet-пакета, можно интерпретировать как выход некоторого полосового фильтра. Сложность вычисления по полной схеме пропорциональна NlogN, где N является длиной сигнала.

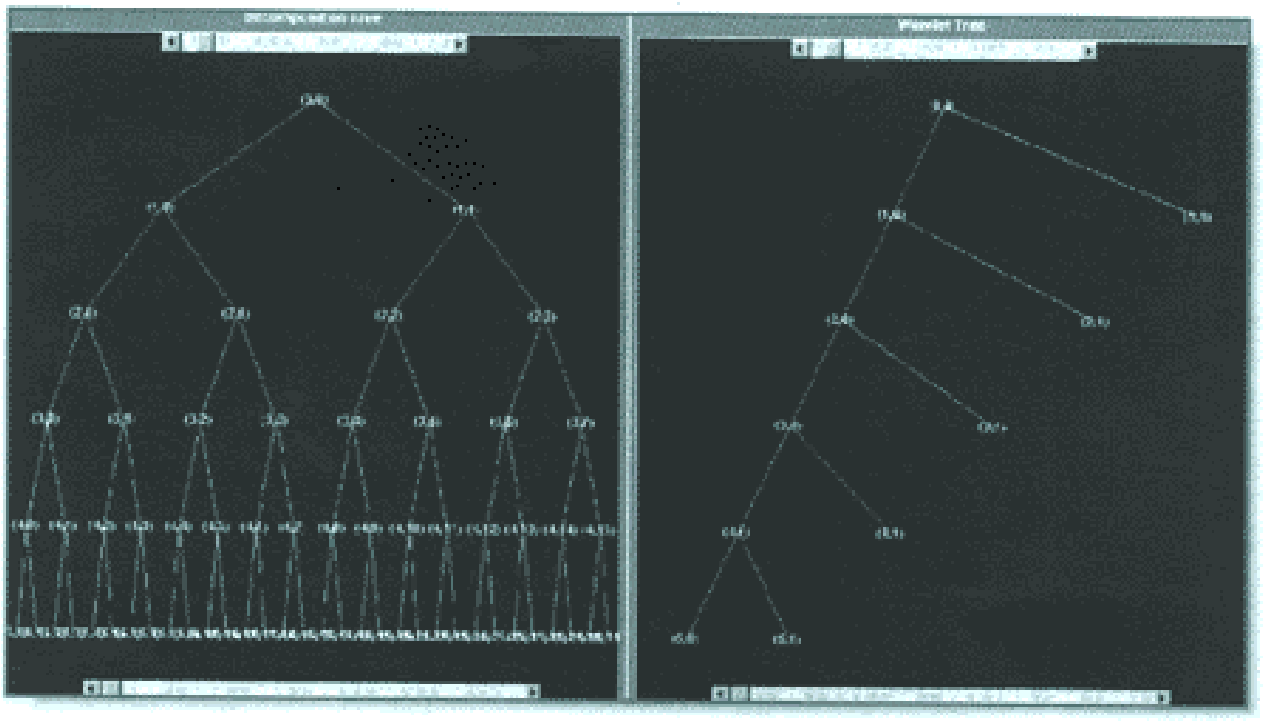


Рисунок 1 – Разложение по "стандартной" схеме (а) и по wavelet-пакету (б)

Для экономии вычислений и повышения качества разложения вводится аддитивная функция стоимости E(s), такая что E(0) = 0 и

$$E(\{s_i\}) = \sum E(s_i), \quad (1)$$

где s_i - коэффициенты разложения в i-м узле дерева.

Далее, на основе введенной функции стоимости определяется наилучший подграф полного дерева.

Если суммарная функция стоимости потомков узла меньше, чем функция стоимости предка, то они включаются в подграф, в противном случае, данный узел становится терминальным, то есть последующее разбиение этого узла не производится.

Таким образом, можно адаптировать разложение к сигналу. Отметим, что такая адаптация не требует обучения или знания статистических свойств сигнала.

Функции стоимости, используемые в GUI Wavemenu для определения наилучшего подграфа:

Shannon - $\sum s_i^2 \log s_i^2$, log(0) принимается равным 0;

Threshold - число отсчетов, по абсолютному значению больших, чем заданный порог e;

$$\text{Norm - } \sqrt[l/\rho]{\sum s_i^\rho}, l \le \rho < 2; \quad (2)$$

Log Energy - $\sum \log(s_i^2)$, log(0) принимается равным 0;

SURE - $\sqrt{2\ln(N\log_2(N))}$, N - количество отсчетов;

User - функция стоимости задается в MAT-файле.

Для анализа и синтеза сигналов, используя разложение по wavelet-пакету, необходимо выбрать пункт "Wavelet Packet 1-D" в главном меню. Появится панель инструментов разложения одномерного сигнала по wavelet-пакету (рисунок 2).

Процедура фильтрации шума выглядит так же, как и при использовании стандартной схемы wavelet-преобразования, только модифицируются коэффициенты, находящиеся в терминальных узлах выбранного в соответствии с заданной функцией стоимости наилучшего подграфа полного дерева разложения.

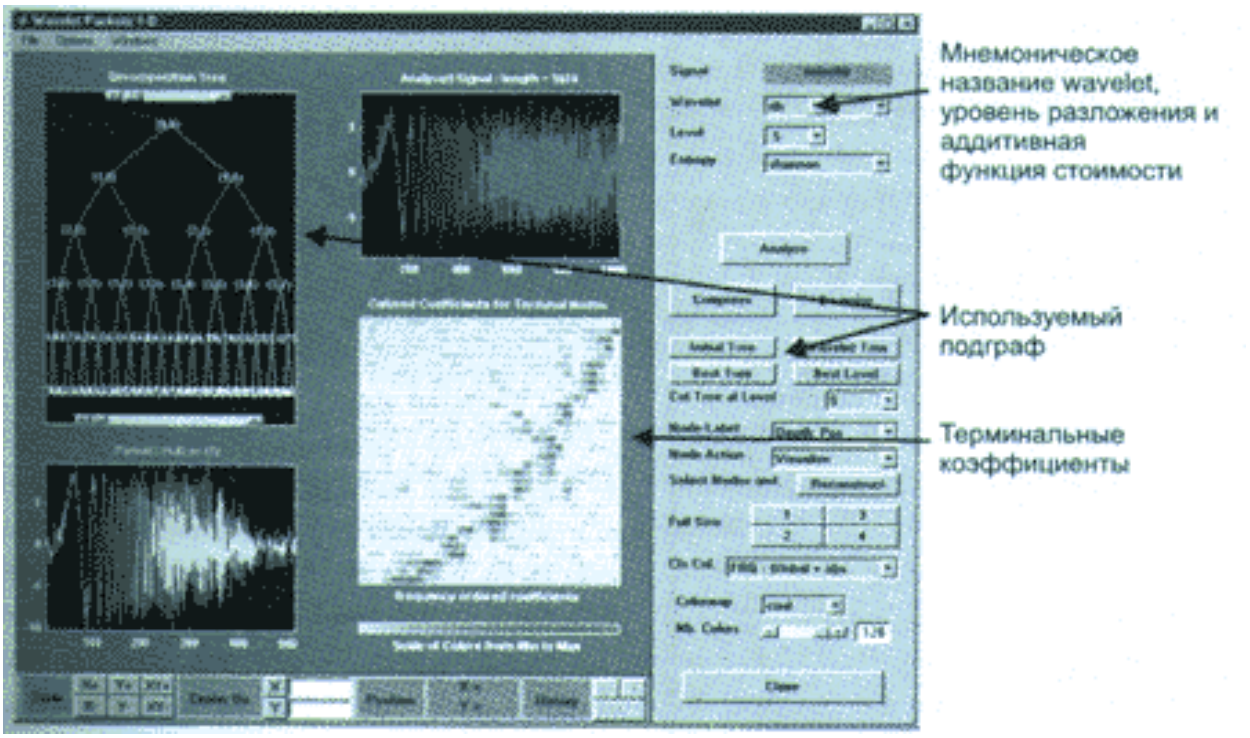


Рисунок 2 – Панель инструментов разложения одномерного сигнала по wavelet-пакету

В качестве примера для демонстрации удаления шума будем использовать все тот же сигнал

$$s(k) = 4\sin\left(\frac{\pi k^3}{3N}\right) + e(k), \quad (3)$$

находящийся в тестовом файле "noischir.mat" (его необходимо загрузить так же, как это делалось при использовании одномерного дискретного wavelet-преобразования).

Произведем его разложение с использованием wavelet Добеши с 3-мя нулевыми моментами ('db3') до 5-го уровня, в качестве функции стоимости для поиска наилучшего подграфа будем использовать энтропию Шеннона (Shannon). Для разложения сигнала по wavelet-пакету нажмем кнопку "Analyze". Затем необходимо выбирать подграф, по которому будет производиться анализ и синтез сигнала.

Подграфы полного дерева wavelet-пакета:

Initial tree - полное бинарное дерево разложения;

Wavelet tree - стандартная схема wavelet-преобразования;

Best tree - выбирается лучшее дерево на основе заданной функции стоимости.

Для вызова инструмента очистки сигнала от шума используется кнопка "De-noise", размещенная справа, под кнопкой "Analyze". Появится окно (рисунок 3), в котором можно производить удаления шума из сигнала при разложении по wavelet-пакету.

Графики в левой части окна показывают гистограмму распределения wavelet-коэффициентов (внизу) и процент сохраненной энергии сигнала (вверху), в зависимости от выбранного порога (вертикальная пунктирная линия).

При удалении шума из сигнала необходимо задать правило модификации терминальных коэффициентов выбранного подграфа, "hard' или "soft" (Automatic hard thresholding или Automatic soft thresholding, соответственно), и порог.

При нажатии на кнопку "De-noise" происходит очистка сигнала от шума в соответствии с заданными параметрами. Очищенный от шума сигнал накладывается на исходный. Также выводятся графики wavelet-коэффициентов исходного и очищенного (синтезированного) сигнала.

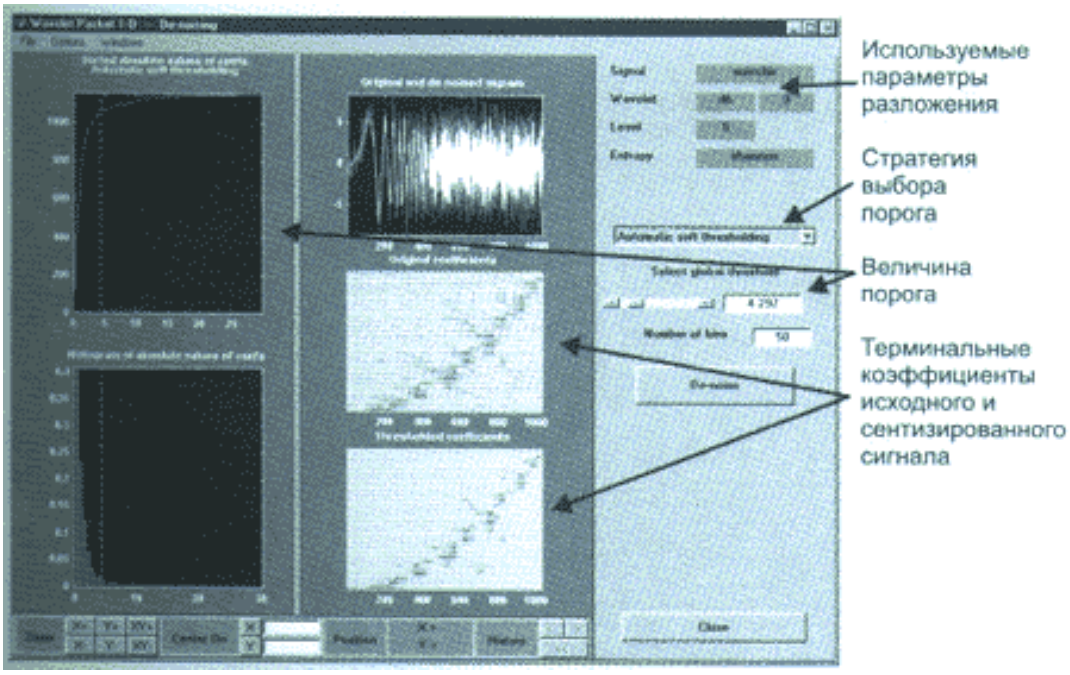


Рисунок 3 – Панель инструментов для очистки сигнала от шума при использовании разложения по wavelet-пакету

Схема сжатия сигнала при использовании разложения по wavelet-пакету такая же, как и при использовании стандартной схемы разложения: производится разложение исходного сигнала по wavelet-пакету, после чего запоминаются только те терминальные коэффициенты, которые больше заданного порога. Восстановление сигнала производится при помощи обратного преобразования, при этом пропущенные коэффициенты заменяются нулями.

Как правило, при использовании разложения по wavelet-пакету получаются лучшие результаты сжатия сигнала, чем при использовании разложения по стандартной схеме.

Для вызова инструмента сжатия сигнала при использовании разложения по wavelet-пакету (рисунок 3) следует нажать кнопку "Compress", размещенную слева под кнопкой "Analyze".

Например, при сжатии сигнала

$$s(k) = 4\sin\left(\frac{\pi k^3}{3N}\right) + e(k), \tag{4}$$

используя разложение по wavelet-базису Добеши с 3-мя нулевыми моментами ('db3') и раскладывая сигнал до 5-го уровня с обнулением примерно 90% коэффициентов, мы получим следующие результаты.

Используемые подграфы полного дерева разложения:

- полное бинарное дерево - 87,16% сохраненной энергии;
- лучшее дерево (используя в качестве функции стоимости энтропию Шеннона) - 87,54%;
- разложение по стандартной wavelet-схеме - 59,99%.

Таким образом, при использовании разложения по wavelet-пакету при одинаковой степени сжатия мы получаем больший процент сохраненной энергии исходного сигнала, чем при использовании стандартной схемы, вычислительная сложность при этом увеличивается незначительно.

Выводы. Таким образом GUI Wavemenu является удобным инструментом для предварительного анализа сигналов с помощью wavelet-преобразования. Он имеет дружественный интерфейс, и с его помощью можно использовать практически все возможности тулбокса Wavelet. С помощью инструмент GUI можно демонстрировать многие важные свойства и возможности wavelet-преобразований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Strang G., Nguyen T. Wavelets and Filters Banks. - Wellesley-Cambridge-Press 1996. - 490 p.

2. Daubechies Ingr id, Ten lectures on wavelets, SIAM, Philadelphia, 1992.

3. Петухов А.П. Введение в теорию базисов всплесков. - СПб.: Изд-во СПбГТУ. - 2009. - 132 с.

4. Michel Misiti, Yves Misiti, Georges Oppenheim, Jean-Michel Poggi. Wavelet Toolbox for use with Matlab (User's Guide, version 1). - 626 p.

5. Потемкин В.Г. MATLAB 5 для студентов – М.: Диалог-МИФИ. - 2009. - 447 с.

УДК 681.3(075.8)

Кулумбетова Назерке Аралбаевна – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева,)

Мурзагулова Гульбану Оразовна – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева,)

Шохметова Назирке Шашубайқызы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева,)

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ БЕСПРОВОДНОГО IR-КАНАЛА В СИСТЕМАХ СЦБ

Актуальность статьи легко объяснима: если передачу информации по беспроводному каналу в инфракрасном диапазоне несколько лет назад невозможно было представить, то сейчас ведущими компаниями США, Великобритании, Израиля уже разработаны и с успехом применяются IrDA сети с углом рассеивания лазерного луча не более одного мрад и дальностью устойчивой передачи данных более двух км [1].

Существуют технологии ИК - систем передачи данных по оптоволоконным кабелям и беспроводные, различающиеся адаптацией систем под среду передачи.

К преимуществам беспроводных ИК - систем можно отнести:

- использование ИК диапазона (неиспользование радио диапазона);
- высокая конфиденциальность связи (передача осуществляется узким лучом при полном отсутствии боковых излучений);
- отсутствие разрешения на использование радиочастотного спектра;
- отсутствие сложностей с пределом скорости передачи.

СкоростьIR-канала передачи зависит от характеристик модулирующих усилителей и фотодиодов. Сейчас скорость передачи составляет 2.5 Гбит/с, а при мультиплексировании по длине волны - до 10 Гбит/с [1].

Сама технология передачи основывается на передаче данных модулированным излучением в инфракрасной части спектра через атмосферу. Передатчиком служит полупроводниковый излучающий диод. В качестве приемника используется высокочувствительный фотодиод. Излучение воздействует на фотодиод, вследствие чего регенерируется исходный модулированный сигнал. Для дуплексной передачи организуется точно такой же обратный канал. Самым непредсказуемым элементом в системе является среда передачи. Это и есть главное отличие от оптоволоконных систем, где параметры кабеля хорошо известны.

Цель данного исследования заключалась не только в разработке электронного устройства дистанционного управления стрелочным и переездным приводом, светофором, но определение максимального расстояния передачи команд с помощью различных пультов JVC, Sony бытовой техникисбольшим углом рассеивания и различной степенью заряда батареи [2].

В состав устройства входят следующие компоненты:

- плата ArduinoMega2560;
- приемник инфракрасного излучения VS1838B;
- два релейных модуля;
- два светодиода и резистор с номиналом 300Ом;
- TV-пульт управления.

Приемник VS1838B работает на частоте 38 кГц, которая является самой распространенной среди ИК-пультов, используемых в бытовой технике [3].

Технические характеристики приемника VS1838B

Потребляемый ток: 1,5 мА

Рабочая частота: 38 КГц

Расстояние приема сигнала: 20 м
Эффективный угол приема сигнала: 90˚
Рабочее напряжение (приемник): 2,7 - 5,5 В
Физические размеры7 х 5 х 29 мм
Приемник имеет три шина, два из них – питание, и третий передает на плату полученный сигнал в виде двоичного кода.

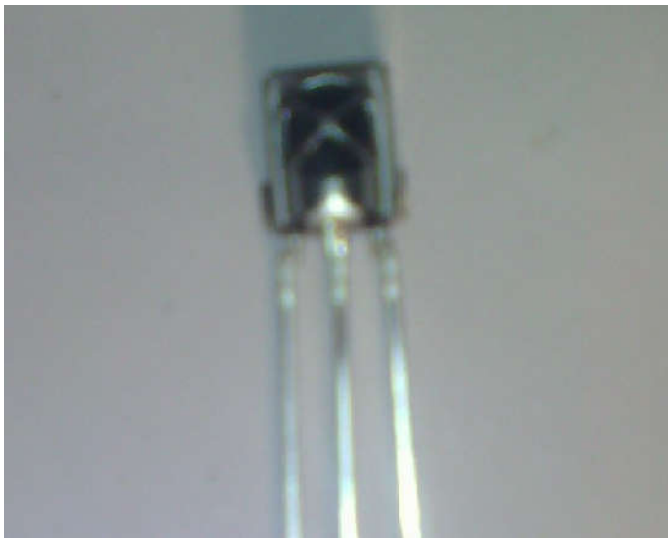


Рисунок 1 – Внешний вид приемника VS1838B

Каждая кнопка ИК-пульта имеет уникальный код, который принимает датчик VS1838B. В программе предусмотрен вывод кода кнопок на монитор Serial - порта, которые затем вносятся в проверку условий нажатия конкретных кнопок. Например, при нажатии на кнопку 1 пульта будет передаваться шестьнадцатиричный код 0xF7283C77 [4]
Схема подключения приведена на рисунке 2.

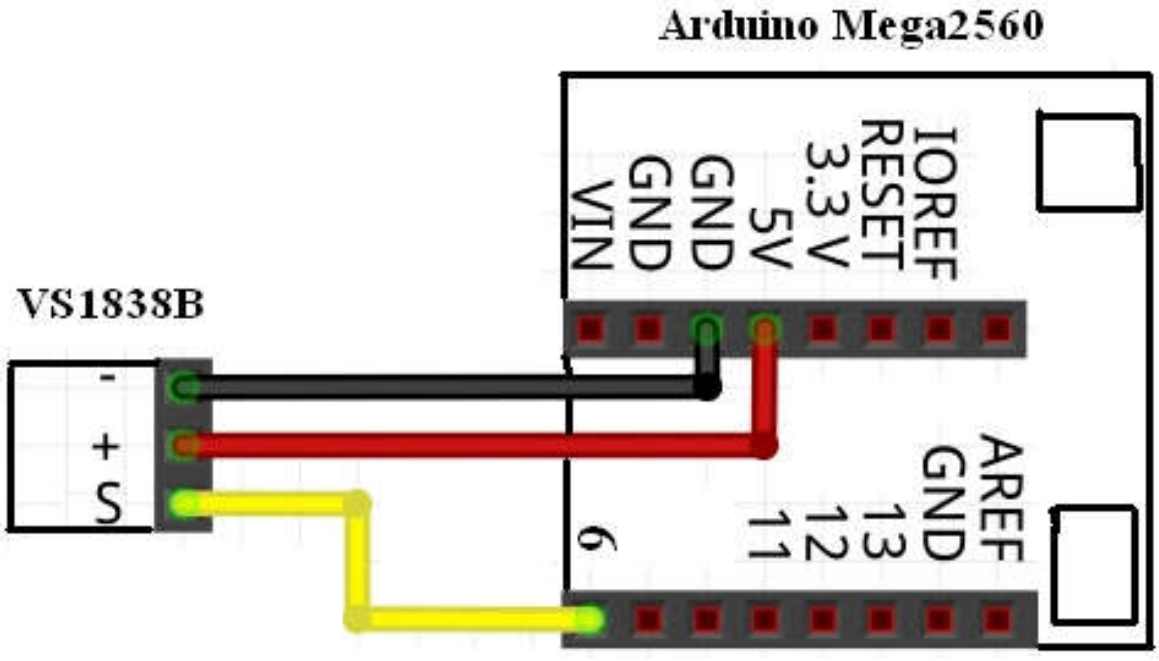


Рисунок 2 - Схема подключения ИК-датчика к плате Mega2560

Скетч для загрузки в память платы имеет вид:

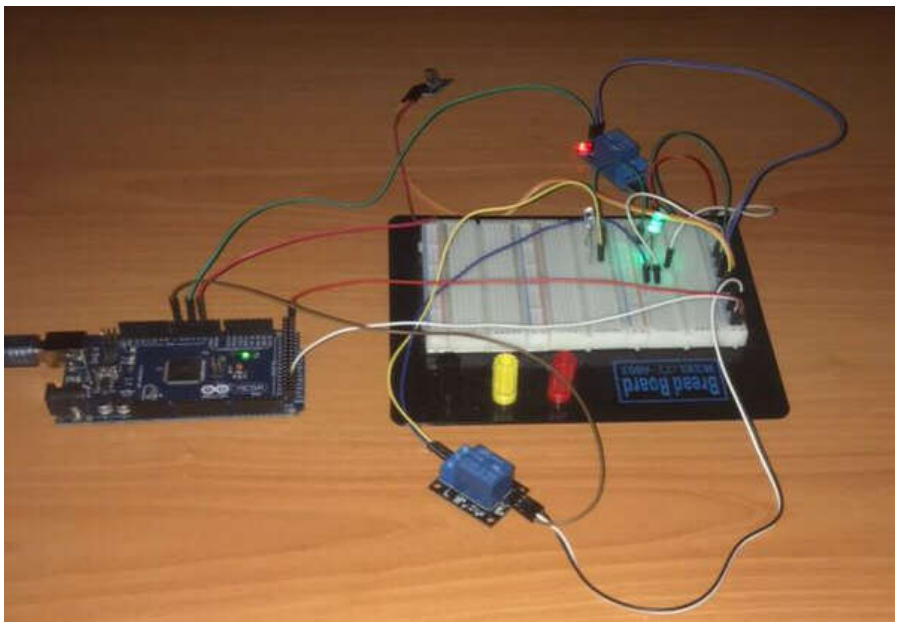
```
//IR-канал с VS1838B
#include <IRremote.h> // подключаем библиотеку

int redPin = 6; // пин входа управленияS реле 1
int ledPin = 4; // пин входа управленияS реле 2
int reciverPin = 2; // пин, к которому подключен ИК-приемник
IRrecv irrecv(reciverPin);
decode_results results;

void setup()
{
 Serial.begin(9600);
 irrecv.enableIRIn(); // запускприемника
 pinMode(ledPin, OUTPUT);
 pinMode(redPin, OUTPUT);
}

void loop() {
 // постоянно считываем данные с приемника
 if(irrecv.decode(&results)) {
   // выводим в порт монитора COM3, что получили число в 16-ричном виде
   Serial.println(results.value, HEX);
   // проверяем сигналы - и если это те, что нам нужны, то вкл или выкл светодиод
   if(results.value == 0xF7283C77) digitalWrite(4, HIGH); //кн1
   if(results.value == 0x757FB4DF) digitalWrite(4, LOW); //кн2
if(results.value == 0x3C03E507) digitalWrite(6, HIGH); //кн4
   if(results.value == 0xE705551F) digitalWrite(6, LOW);  //кн5
   irrecv.resume(); // готовы принимать следующий сигнал
 }
}
```

Внешний вид разработанной модели ИК-канала приведен на рисунке 3.



Опытные данные показывают, что из-за незначительного разброса характеристик аппаратуры излучения и приема дальность передачи команд может меняться в два и более раз, а наличие внезапно возникших препятствий и вовсе «стирает» канал. Дальность устойчивой передачи команд на перевод стрелки составила 20 м. Влияние внешних электромагнитных полей при переключении силовых цепей стрелочного привода на работу ИК-канала полностью отсутствует.

Принципиальным преимуществом IR-каналов является высокая рентабельность. Затраты на монтаж и отладку единовременны. Другие технологии передачи данных требуют постоянных отчислений (на аренду канала, провода или оптоволокна или на место в кабельной канализации, на использование радиочастот), одним словом, увеличения стоимости и сроков окупаемости [1].

Выводы: исследования показали, что благодаря невысокой цене, жизнеспособным отраслевым стандартам и высокой скорости передачи данных IR-каналы станут неотъемлемой частью SCADA-систем железнодорожного транспорта. Разработанное электронное устройство может быть использовано работниками ШЧ при производстве регламентных работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Николаев А.Ю. Расчет надежности работы атмосферной оптической линии связи. Информост - Средства связи, 2001, 4(17), с. 26-27.

2.https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%84%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BA%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB

3. Журнал «Computerworld Россия», номер 21, 2000 г

4. http://tixer.ru/catalog/modules/radio-modules/modul_ bluetooth_hc_08_na_ cc2540/

СЕКЦИЯ № 2

«РАЗВИТИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ»

УДК 621.396.1

Абыханов Зейнолла Ахметович – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

АЛГОРИТМ ВЫПОЛНЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ КОНТРОЛЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ И УСТРАНЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ В ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ПЕРЕДАЧИ

При эксплуатации оптических волокон, проблема долговечности приобретает решающее значение. Механические требования, предъявляемые к конструкции оптоволоконного кабеля, выполняются, если оптическое волокно прочно и не разрушается в течение заданного срока службы. Поэтому создание оптического кабеля связи на основе оптических волокон заданной долговечности требует анализа прочностных характеристик волокна, оценки кратковременной и длительной прочности волокна и оценки надежности оптического волокна.

Алгоритм выполнения мероприятий при осуществлении контроля работоспособности и устранения повреждений в волоконно-оптической системе передачи представлен на рисунке 1.

Рисунок 1 – Алгоритм поиска неисправностей на ВОСП

Таким образом, алгоритм идентификации повреждений сводится к процессу, в результате анализа и сопоставление данных контроля определяется конкретная причина повреждения, его местонахождение, устранение и контрольное тестирование[1].

Идентификация повреждения выполняется в несколько этапов и зависит от квалификации строительных бригад; категории грунта; наличия преград (водных, скалистых местностей) на предполагаемом участке строительства, наличием необходимого контрольно-измерительного оборудования.

Процесс идентификации повреждения состоит из следующих этапов:

- сбор и анализ исходной информации;
- тестирование и проверка исходной информации;
- установление и индентификация неисправности;
- локализация неисправности.

Действия, которые на каждом из этих этапов необходимо выполнить, зависят от ситуационной схемы, строгом соблюдении регламента и последовательно произведенных действий которые и обеспечивают устранение неисправности в кратчайшие сроки[2].

Рассмотрим вероятность безотказной работы (ВБР) и вероятность отказов (ВО) в функции ПРО f(t). Так как интенсивность отказов (ИО) (t) это более полная характеристика надежности, то выразим ВБР P(t) через ИО.

Используя выражение для интенсивности отказов:

$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{P(t)} \tag{8}$$

Запишем: $dP(t)/dt = -\lambda(t) \cdot P(t)$.

Разделяя переменные (умножив обе части на dt/P(t)), получим: $dP(t) / P(t) = -\lambda(t)\, dt$. Интегрируя от 0 до t и принимая во внимание, что при t = 0 ВБР объекта P(0) = 1, получаем

$$\int_0^t \frac{dP(t)}{P(t)} = lnP(t) = lnP(t) = -\int_0^t \lambda(t)dt \tag{9}$$

Откуда уравнение связи основных показателей надежности примет вид:

$$P(t) = exp\left\{-\int_0^t \lambda(t)dt\right\} \tag{10}$$

Величина $\lambda(t)\, dt$ – есть вероятность того, что элемент, безотказно проработавший в интервале наработки [0, t], откажет в интервале $[t, t+dt]$[3].

При вредительствах, связанных с хищениями кабеля; строительных работ сторонними организациями с разрытием грунта трассы ВОК, без согласования контролирующих органов телекоммуникации; нарушение целостности кабеля грызунами, как правило, приводит к обрыву или образованию неоднородности ОВ на строительной длине кабеля.

В этих случаях персонал АВБ проводит осмотр кабельной трассы на поврежденном участке. В обязанность персонал АВБ входит не только определение места повреждения, но и их устранение

Персонал АВБ, после того, как определяет примерное место повреждения кабеля по картограмме, в близлежащих колодцах намеренно изгибают кабель. Таким образом, по резким перепадам рефлектограммы определяются колодцы в обеих направлениях от места повреждения. И по команде измерителя персонал АВБ достают кабель до этих колодцев и устанавливают длину ВОК, необходимую для смены поврежденного.

В случаях когда, повреждение находится в промежутке между колодцами, то есть на строительной длине или нет запаса ВОК, для того чтобы, переделать муфту, устанавливают постоянную кабельную вставку.

Для ВОЛС протяженностью L при постоянных условиях эксплуатации интенсивность потока отказов находится из выражения: $\psi = \zeta L$.

Для ВОЛС, организованной из m участков с различными средними значениями интенсивности отказов $\zeta_1, \zeta_2, \ldots, \zeta_i, \ldots \zeta_m$, интенсивность потока отказов равна:

$$\psi = \sum_{i=1}^{m} \zeta_i L_i \tag{11}$$

Полагая, что зависимость вероятности безотказной работы ВОЛС от времени tимеет экспоненциальную зависимость, можно записать плотность распределения вероятности безотказной работы:

$$p(t) = \psi \exp(-\psi t). \tag{12}$$

Очевидно, что среднее время восстановления $t_в$ ВОЛС складывается из среднего времени обнаружения неисправности $t_{об}$, среднего времени определения характера и места повреждения $t_{изм}$, среднего времени ремонта $t_{рем}$, т.е. $t_в = t_{об} + t_{изм} + t_{рем}$. При повреждении кабельных линий появляется время $t_{тр}$, необходимое для прибытия ремонтной бригады на место повреждения линии. Отсюда можно определять пути уменьшения времени восстановления повреждений ВОЛС.

По условиям работы время восстановления связи $t_{вос}$ много меньше времени безотказной работы $t_{б.р.}$. Следовательно $\psi \approx 1/ t_{б.р}$ и восстановление неисправности ВОЛС происходит в течение случайного времени $t_{вос}$, распределенного по закону Пуассона с параметром $\mu_в = 1/ t_{вос}$ и плотностью:

$$\varphi(t) = \mu_в \exp(-\mu_в t). \tag{13}$$

Параметр распределения $\mu_в$ иногда называют производительностью подсистемы восстановления работы кабельных магистралей, так как он соответствует числу устраняемых отказов в единицу времени.

Критерий надежности световода также требует оптимизации его площади поперечного сечения, т.е. выбора числа ОВ в каждом информационном канале. Количество ОВ в пучке определяется двумя факторами [4]:

— требуемой площадью поперечного сечения пучка волоконныхсветоводовS_o,

— требуемой надежностью участка линии связи.

Общая площадь поперечного сечения пучка определяется площадью излучающей поверхности источника излучения. Наименьшее количество ОВ зависит от максимально возможного внешнего диаметра d_{max} ОВ, определяемого его механическими параметрами и условиями изготовления ОК:

$$N_{min} = 4S_o / \pi d_{max}^2. \tag{14}$$

Распределение разрывов каждого ОВ вдоль и поперек пучка ОВ подчиняется статистическим законам. Прежде всего, необходимо оценить условия и характер возникновения обрывов. Обрывы возможны при изготовлении ОК и в процессе его прокладки, а также во время эксплуатации.

В процессе прокладки повреждения ОВ более вероятны, чем при эксплуатации, однако эти обрывы в случае их появления, скорее всего, приведут к полному повреждению пучка ОВ. Более частные, распределенные по длине пучка и отдельным волокнам, обрывы возникают при изготовлении ВОК – брак продукции. Обрывы в основном возникают при наложении защитных покрытий на жгуты, образующие пучок. Повреждается, как правило, одно волокно, оказавшееся наиболее слабым на этом участке или подвергшееся наибольшему усилию.

Надежность кабельных линий связи определяется совместным влиянием внутренних и внешних неблагоприятных факторов.

Внешними источниками повреждений традиционных линий связи на основе ОК с металлическими проводниками относятся:

— земляные работы сторонних организаций;
— опасные электромагнитные влияния;
— оползни, обвалы, мерзлотные явления, стихийные бедствия.

К внутренним источникам повреждений относятся:

— дефекты производства;
— ошибки, допущенные в ходе строительства, монтажа и эксплуатации кабельной линии.

По существующей статистике 90% всех отказов кабельных линий, вызванных внешними причинами, в том числе, земляными работами сторонних организаций - более 50%[5].

Трудность ремонтных работ заключается в отсутствии внешних признаков повреждений наружных элементов конструкции ОК, что увеличивает временные затраты на работы по определению места обрыва ОВ и следовательно восстановления ВОЛС. Кроме того, при ремонте происходит значительный (до 0,4 дБ на два дополнительных стыка) рост затухания. При определенном числе обрывов суммарная величина дополнительных потерь может превысить эксплуатационный запас регенерационного участка по затуханию.

Рассмотрим особенности измерений МОР, обусловленных погрешностями измерительных приборов и методическими погрешностями, определяемыми методом измерения и ошибками, возникающими вследствие неверного учёта различных факторов, влияющих на результат измерения.

В измерении оптоволоконных кабелей и узлов различают две категории задач: промышленный и эксплуатационный анализ. Последний связан с определением технического состояния оптического кабеля (ОК) для предупреждения и устранения повреждений. Для этого требуется с высокой точностью определять местонахождение и характер неоднородностей ОК.

Наиболее эффективно измерения этого вида осуществляются с помощью универсального прибора – оптического рефлектометра во временной области (OTDR). В основе измерений лежит метод обратного рассеивания (МОР). Полученные результаты представляются в визуальной форме на рефлектограмме. Расстояние до любой точки ОК определяется по измерению интервала времени между моментом посылки зондирующего импульса и регистрацией импульса обратно рассеянной мощности. Дальность обнаружения неоднородности идентифицируется по формуле:

$$l = \frac{c \cdot t}{2} \cdot \frac{\sqrt{(\Delta t)^2 + (1/\Delta f)^2}}{t \cdot \Delta n + n \cdot \Delta t} \quad , \tag{15}$$

где: c – скорость света; Δt - длительность импульса; t – временной интервал между импульсами; Δf - ширина полосы пропускания предусилителя; n – показатель преломления; Δn - изменения показателя преломления.

Основной задачей рассматриваемого вида измерений является установление локализации неоднородности. Для ее решения необходимо знать факторы, влияющие на погрешность измерения расстояния и способы их уменьшения.

Погрешности измерения МОР с помощью OTDR можно разделить на четыре группы.

1. Связанные с заданием параметров ОК, которые приводятся в справочных данных. Эта группа погрешностей неустранима и она обусловлена технологическим разбросом параметров.
2. Связанные со временем распространения сигнала по ОК. Разница между временем зондирующего и отраженного сигналов определяется дисперсионными искажениями.
3. Связанные с индикацией светового сигнала на дисплее OTDR. Они обусловлены конечным временем нарастания переходной характеристики индикаторного устройства, дробовыми шумами фотоприемного устройства (ФПУ) и тепловыми шумами каскадов стробоскопического преобразования, а также нелинейностью амплитудной характеристики прибора.
4. Случайные погрешности.

Группы погрешностей 2 и 3 носят систематический характер, оцениваются количественно и алгоритмически могут быть уменьшены.

Инструментальные погрешности метода определяются погрешностью отсчёта по осциллограмме уровней измеряемого потока рассеивания, которая составляет ± (0,1…0,3) дБ, а также значений расстояний x1 и x2. Для её уменьшения в некоторых приборах отсчёт значений этих величин осуществляется в цифровой форме с помощью встроенных в прибор специализированных микропроцессоров – курсоров.

Основные причины влияющие на механизм излучаемых потерь:

Первая группа причин связана с условиями ввода излучения в ОВ, модового состава зондирующего импульса и частично с уровнем возбуждения направляемых мод высоких порядков. Наличие высших мод приводит к очень большому увеличению рассеянной мощности, если волоконный световод слегка изогнут. Данное обстоятельство может привести к ошибочному выводу о наличие в ОК рассеивающих центров.

Вторая группа причин определяется рассеиванием энергии из-за больших внутренних механических деформаций ОВ, которые могут существенно отличаться при измерениях ОВ, находящегося на барабане, в оптическом кабеле или после прокладки кабеля в грунт (после прокладки ОК в грунт и монтажа ВОЛС функция рассеивания мощности по длине кабеля может меняться).

Третья группа причин связана с дисперсией ОВ, которая должна быть пренебрежительно мала по сравнению с длительностью зондирующего импульса. При несоблюдении этого условия измеряемый на входе ОВ импульс обратного рассеивания расширяется, его амплитуда уменьшается и оценка затухания по МОР даёт другое значение. Поэтому при измерении затухания многомодовых ОВ длительность импульса должна быть не менее 100 нс [6].

Выводы. Таким образом, необходимо, чтобы условия проведения измерений соответствовали условиям нахождения этого ОВ в рабочем режиме. Только при идентичности данных условий получаемые результаты измерения могут быть достоверны. Это объясняется зависимостью большинства механизмов излучаемых потерь от ряда причин, определяемых условиями проведения измерений и эксплуатации ОВ и ОК.

Получены соотношения, позволяющие рассчитать основные параметры для оценки работоспособности ВОЛС и сигнал, обратного рассеивания на оптическом рефлектометре, выражение для расчета времени безотказной работы и расчет предотказового состояния ВОЛС.

Предложен алгоритм выполнения мероприятий при осуществлении контроля работоспособности и устранения повреждений в волоконно-оптической системе передачи. Получено, что за счет выполнения контрольного тестирования увеличивается надежность работ по устранению повреждений в среднем на 5-8%, при этом экономия финансовых затрат, с учетом эксплуатационных расходов, составляет не менее 1,5 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов А.Б. Волоконная оптика: компоненты, системы передачи, измерения. - М.; Компания САЙРУС СИСТЕМС, 1999. - 671 с.

2. Гроднев И.И., Верник С.М. Линии связи: - 5-е изд., пер. и доп.- М.: Радио и связь, 1988.- 544 с.

3. Шикетанц Д. Теория измерений по методу обратного рассеивания в световодах.//Зарубежная радиоэлектроника, 1981. №6.-с.87-94.

4. Григорьянц В.В., Чаморовский Ю.К. Диагностика волоконных световодов и оптических кабелей методом обратного рассеивания. // Радиоэлектроника, т.29, 1982, г., стр. 47-79.

5. Барноски М.К., Персоник С.Д. Измерения в волоконной оптике. ТИИЭР, 1978, 66, №4, - с.75-83.

6. Теумин И.И., Гинзбург С.А. Допустимое число разрывов в оптическом волокне. // ОМП, 1977, № 4, с. 27 - 29.

УДК 621.396.1

Абыханов Зейнолла Ахметович – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

МЕТОДЫ ПОИСКА ДЕФЕКТОВ В ОПТИЧЕСКИХ ВОЛОКНАХ

В процессе прокладки и эксплуатации волоконно-оптических линии связи нуждаются в постоянном контроле технических параметров путем периодических измерений основных характеристик, на основании которых делаются выводы о надежности работы, как отдельных ее участков, так и магистрали в целом [1].

Процесс эксплуатации ВОЛС включает в себя несколько основных операций:

- *восстановление ВОЛС.* Методы быстрого восстановления ОК и его капитального ремонта зависят от характера повреждения (например, от характера распределения обрывов ОВ вдоль ОК). Характер распределения обрывов зависит от величины натяжения ОК. При пожарах, ударах молнии повреждения наступают при малом натяжении, а повреждения волокон имеют место на небольшом участке. Следовательно, ремонт ОК на месте повреждения приведет к полному восстановлению связи. Если повреждение возникло в результате большого натяжения (при землеройных работах, падении столбов, деревьев), то необходимо более тщательно изучить место повреждения. В этом случае предпочтительным методом быстрого восстановления является замена кабеля между двумя муфтами резервным кабелем, находящимся в резервном канале кабельной канализации или на поверхности земли. Этот метод в большинстве случаев является предпочтительным благодаря его быстроте и надежности. При наличии обрывов нескольких волокон или структурных повреждениях поврежденный кабель выгоднее заменить новым постоянным кабелем. ОК можно восстанавливать и снова вводить в эксплуатацию, если место повреждения волокна определено точно.

- *систему непрерывного контроля,* которая включает панель с каналами аварийной сигнализации, панели с окончаниями каналов аварийной сигнализации, чувствительные элементы сростков и лента, для обнаружения наличия влаги. Панель с каналами аварийной сигнализации является основным блоком управления в системе контроля. Обеспечивает питание системы и опрос ее элементов. Имеет три аварийных режима работы, которые включаются при конкретном типе повреждения.

Для достижения требуемых параметров передачи волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) необходимо проводить комплекс измерений ОВ и других компонентов волоконно-оптических систем передачи (ВОСП). Измерения осуществляются различными методами и аппаратурой, соответствующей ТУ метрологического обеспечения при строительстве и технической эксплуатации ВОЛС.

Рефлектометр является единственным средством определения величин потерь, затухания и отражения ВОЛС в основе которого положен метод обратного рассеивания (МОР), который получил широкое распространение на практике ввиду возможности одновременного инсталлирования нескольких параметров ОВ, проведение измерений с одного конца и т.д. При измерении насовременных ВОЛС необходимо учитывать наличие оптических усилителей, которые формируют шум, ухудшающий условия измерения рефлектометром.

Принцип OTDR (*OpticalTimeDomainReflectometer*) измерений основан анализе оптического излучения, прошедшего через ОВ и возвращаемого на фото приёмное устройство в результате обратного релеевского рассеивания и отражений Френеля.

Не все технические характеристики OTDR соответствуют современным потребностям при решении измерительных задач на ВОЛС, например, низкий динамический диапазон, недостаточная разрешающая способность по расстоянию. Поэтому для их повышения необходимо описать математическую модель МОР и промоделировать процессы, связанные с рассеянием и отражениями в ОВ.

После математической обработки сигнала на экране OTDR, формируется изображение, называемое рефлектограммой, представляющей зависимость уровня сигнала от расстояния вдоль волокна.

Световой сигнал, распространяющийся по ОВ, затухает по экспоненциальному закону:

$$P(x) = Po \cdot e^{-\alpha \cdot x} = P \cdot e^{-(\alpha_n + \alpha_\text{р}) \cdot x} \quad (1)$$

где: Ро – мощность излучения; Х – координата расстояния; $\alpha = \alpha_n + \alpha_\text{р}$ – ослабление, состоящее из ослабления поглощения и рассеивания, α_n и $\alpha_\text{р}$ постоянны по длине ОВ от начала ВОЛС до точки Х [2].

$$\alpha_n = \frac{4{,}34 \cdot \pi \cdot n_1 \cdot tg\delta}{\lambda[м]}, \quad (2)$$

$$\alpha_\text{р} = \frac{K_\text{р}}{\lambda^4} = K_\text{р} \cdot \lambda^{-4} = 0{,}8 \cdot \lambda^{-4}[мкм], \quad (3)$$

где: n_1 – показатель преломления сердцевины волокна; λ – длина световой волны; tgδ – тангенс угла диэлектрических потерь (зависит от материала ОВ) [3].

На интервале X + ΔX поток излучения меняется на величину ΔP:

$$\Delta P = Po \cdot \alpha_{\text{p}} \cdot e^{-\alpha \cdot x} \cdot \Delta X \quad , \tag{4}$$

где: ΔX – интервал измерения зависит от длительности зондирующего импульса (Δt) и для гауссовских импульсов определяется как:

$$\Delta X = \frac{C \cdot \Delta t}{n_{\text{гр}}}; \;\; n_{\text{гр}} = n_1 (1 - \frac{\lambda}{n_1} \cdot \frac{dn_1}{d\lambda}), \tag{5}$$

где: $n_{гр}$ – групповой коэффициент преломления серцевины ОВ.

Рассеянный свет излучается во все стороны, однако небольшая его часть распространяется по ОВ обратно. Эта часть от общего рассеянного света определяется коэффициентом:

$$G = \frac{NA^2}{4 \cdot n^2_1}, \tag{6}$$

где: $NA = \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$ –числовая апертура ОВ; n_2 – показатель преломления оболочки кабеля.

Используя (1 – 6) формулы, можно рассчитать сигнал, обратного рассеивания, приведенный ко входу ОВ:

$$P(x) = (Po \cdot \alpha_{\text{p}} \cdot e^{-\alpha \cdot x} \cdot \Delta X) \cdot G e^{-\alpha x} \tag{7}$$

Множитель в скобках (1), соответствует всему рассеянному на интервале X+ΔX свету, второй (6) – соответствующей обратному рассеяния, третий – затуханию отраженного потока излучения, распространяющегося в обратном направлении [4 - 6].

При тестировании активных ОВ (передаются данные) в линию вводится оптическое излучение с длиной волны, не совпадающей с длиной волны излучения, переносящего рабочую нагрузку. В каждом ОК могут тестироваться, как по одному, так все ОВ. В зависимости от длины волны излучения, передающего рабочую нагрузку, используются излучения с длиной волны 1,31 мкм, 1,55 мкм, 1,625 мкм. Для ввода излучения рефлектометра в активное ОВ и вывода излучения, передающего трафик, используются спектральные мультиплексоры. По сравнению с методом контроля по пассивным волокнам, метод контроля по активным ОВ обеспечивает 100% вероятность обнаружения неисправности. Так как использование метода сопряжено с увеличением стоимости системы тестирования, то его использование целесообразно для контроля ответственных участков ВОЛС.

Выбор оборудования обслуживания сетей зависит от требующихся диагностических процедур:

1. Определение целостности волокна. Если световой сигнал источника достигает приемника, то это означает, что волокно цело на всем своем протяжении.

2. Локализация обрыва в волокне. Поскольку кабель, как правило, недоступен для прямого осмотра, обрыв определяют при помощи диагностического оборудования.

3. Определение общих оптических потерь в волокне (затухание “из конца в конец”). Работоспособность волоконной линии связи определяется, прежде всего,

чувствительностью приемника – потери в линии не должны ослабить сигнал до такой степени, что он уже не будет восприниматься приемным устройством.

4. Идентификация волокна. Выделение нужного волокна из множества волокон, проходящих внутри кабеля (обычно при сварке волокон).

5. Определение оптических потерь на сварном соединении. Качество сварного шва определяется величиной оптических потерь на шве и измеряется в децибелах. Оптические потери на шве должны быть минимальны, чтобы сигнал смог достичь приемника.

6. Определение коэффициентов отражения сварного шва и соединительного разъема. Коэффициент отражения характеризует ту часть светового сигнала, который отразился от сварного шва или соединительного разъема. Этот параметр особенно важен для систем скоростной передачи информации (SDH) и аналоговых видеосистем.

7. Общие потери на отражение определяются как доля светового сигнала, вернувшаяся на вход волокна в результате отражения. Слишком мощный обратный сигнал может вызвать проблемы в аналоговых и цифровых системах.

8. Определения уровня битовых ошибок (УБО). Цифровые системы, особенно те, что работают с компьютерными данными, требуют контроля УБО. УБО определяется как отношение неправильно принятых бит по отношению к количеству правильно принятых бит.

9. Определение качества волокна. Критерием качества волокна служит удельное затухание в волокне, которое измеряют в дБ/км. Обычно удельное поглощение определяют при изготовлении и приводят в технических характеристиках волокна.

10. Определение поляризационной модовой дисперсии (ПМД).

11. Определение хроматической дисперсии волокна (ХД). ПМД и ХД являются важными характеристиками волокна при передаче сигналов со скоростями 625 Мбит/с и выше.

12. Определение и локализация замокания волокна. Проникновение воды в кабель приводит к деградации волокна и ухудшению его передающих свойств.

13. Документирование полученных результатов (распечатка или сохранение на диске, топографическая привязка).

14. Автоматический дистанционный контроль. Система управления работой волоконно-оптических кабелей позволяет контролировать всю сеть с поста, расположенного на центральной станции.

Вывод. Таким образом, быстрота и эффективность обслуживания сетей обеспечивается, если контрольное оборудование отличается простотой в эксплуатации, надежностью и точностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов А.Б. Волоконная оптика: компоненты, системы передачи, измерения. - М.; Компания САЙРУС СИСТЕМС, 1999. - 671 с.

2. Гроднев И.И., Верник С.М. Линии связи: - 5-е изд., пер. и доп.- М.: Радио и связь, 1988.- 544 с.

3. Шикетанц Д. Теория измерений по методу обратного рассеивания в световодах.//Зарубежная радиоэлектроника, 1981. №6.-с.87-94.

4. Григорьянц В.В., Чаморовский Ю.К. Диагностика волоконных световодов и оптических кабелей методом обратного рассеивания. // Радиоэлектроника, т.29, 1982, г., стр. 47-79.

5. Барноски М.К., Персоник С.Д. Измерения в волоконной оптике. ТИИЭР, 1978, 66, №4, - с.75-83.

6. Теумин И.И., Гинзбург С.А. Допустимое число разрывов в оптическом волокне. // ОМП, 1977, № 4, с. 27 - 29.

УДК 631.39

Әбдіғаниев Асыл Әбдісаттарұлы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

Достиярова Алия Мухаммедияровна – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

ФОРМИРОВАНИЕ СЕТИ ZIGBEE

Введение. В настоящее время известно, что беспроводные сети являются необходимым дополнением традиционных проводных локальных сетей, удовлетворяющим требованиям мобильности, возможности передислокации, организации эпизодических сетей и охвата мест, труднодоступных при использовании проводных методов. Данный аспект очень востребован промышленной и транспортной отраслями.

При построении промышленных беспроводных систем в настоящее время является актуальными предъявление следующих требований к проектируемой сети:

- должна гарантированно обеспечиваться минимальная пропускная способность;
- низкое энергопотребление, поскольку использование беспроводных сетей там, где прокладка проводных каналов связи затруднена или невозможна, то подача электропитания к узлам по проводным линиям становится проблематичной (на перегонах, например). Отсюда следует вывод о необходимости использования питания от аккумуляторных батарей;
- низкая цена приёмопередатчика;
- высокая помехоустойчивость.

В горнодобывающей отрасли существует ряд проблем связанных с автоматизацией процессов, определением местоположения объектов в шахте, мониторинга шахт. Технология ZigBee призвана решить ряд этих проблем.

Для формирования сети ZigBee первый узел который выполняет функции координации начинает формировать сеть и является координатором сети PAH. Когда другой узел хочет присоединиться к PAN координатору, он отправляет запрос к нему, если координатор сети имеет возможность принять данный узел, он отправляет ответ о согласии принятия. Если узел желает выйти из сети он отправляет запрос о выходе, к координатору ("родительскому узлу"). Он может покинуть сеть после получения ответа "удаление". Более того узел покидающий сеть должен удалить все связи с другими узлами сети, если он имеет дочерние узлы [1].

Для организации новой сети ZigBee имеются три типа устройств:

- координатор формирует топологию сети и устанавливает соединение с другими сетями (в каждой ZigBee-сети имеется только один координатор);
- маршрутизатор необходим как промежуточное звено, передает в нужном направлении данные от других устройств;
- конечное устройство передает данные координатору или машрутизатору и не может связываться с подобными ему устройствами.

За организацию новой сети и назначению адресов новым устройствам отвечает сетевой уровень NWK.

В спецификации IEEE 802.15.4 определяется возможность трех типов передачи данных:

- передача от устройства к сетевому координатору;
- передача данных от сетевого координатора к устройству;
- передача данных между двумя одноранговыми устройствами.

В случаи если устройств собирается передать данные координатору, оно выполняет поиск маячка. Когда он найден, данный узел подстраивается к структуре суперфрейма.

Используя слотовый механизм CSMA/CA устройство передает данные координатору. В ответ координатор отсылает фрейм уведомления о получении. Цикл обмена заканчивается.

Структура фрейма обеспечивает надежную передачу. Построенный в соответствии с моделью OSI, каждый следующий уровень добавляет к протоколу свой заголовок. Стандарт предусматривает четыре типа фреймов:

- фрейм маячка;
- фрейм данных;
- фрейм уведомления о получении;
- фрейм команд MAC-подуровня.

Фрейм данных (рисунок 1) использует для синхронизации преамбулу и поле "Старт". Поле "Длина" содержит длину поля MAC подуровня в 8-битовых байтах (октетах). Служебную информацию об управление фреймами содержит поле "Управление". Информацию о порядковом номере данных содержит поле "Номер", адресную информацию, а именно 16-битный короткий или 64-битный расширенный содержит поле "Адрес". Фрейм завершается полем контрольной суммы КС [2].

Поля MAC

Преамбула	Старт	Длина	Управление	Номер	Адрес	Данные	Данные
4 байта	1 байт	1 байт	2 байта	1 байт	4-20 байт	N байт	2 байта

Рисунок 1 – Формат фрейма данных протокола ZigBee

Пакет данных состоит из некоторого количества битов передаваемых в определенном формате. Приемник должен иметь механизм определения ошибок при восстановление исходного сообщения. IEEE 802.15.4 использует 16-битную проверку кадра (FCS) на основе избыточного циклического кода (CRC) для обнаружение возможных ошибок в пакете данных. При этом сеть может выбрать для использования 16-битную или 64 -битную адресацию.

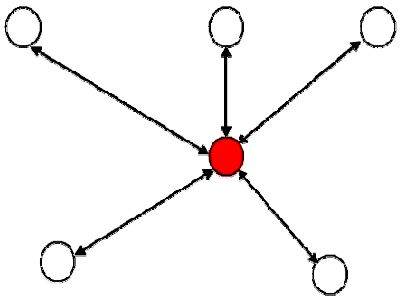


Рисунок 2 – Топология сети ZigBee "звезда"

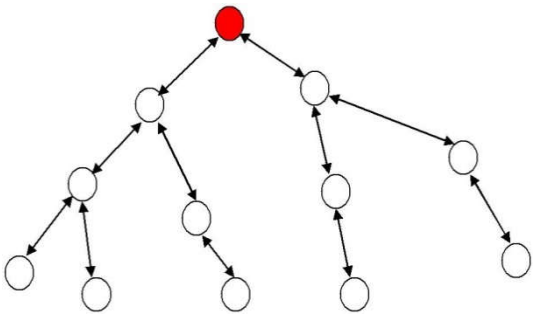


Рисунок 3 – Древовидная топология сети ZigBee

Топология ZigBee сети может иметь форму звезды (рисунок 2), дерева (рисунок 3) или ячеистой сети (рисунок 4).

В топологии типа "звезда" сеть контролируется координатором. При этом он отвечает за инициализацию и обслуживание сетевых устройств и всех конечных устройств, непосредственно взаимодействующих с ним. Все сети звездной топологии

функционируют независимо одна от другой. Сетевой идентификатор не используется другими сетями, находящимися в пределах радиуса действия данной сети [3].

В ячеистой (рисунок 4) и древовидной структуре (рисунок 3) сети координатор отвечает за организацию сети и выбор некоторых ключевых параметров, но сеть может быть расширена с помощью ZigBee маршрутизаторов. В сети с древовидной топологией маршрутизаторы перемещают данные и управляющие сообщения по сети, используя иерархическую стратегию маршрутизации. Древовидные сети могут использовать маячковую стратегию маршрутизации.

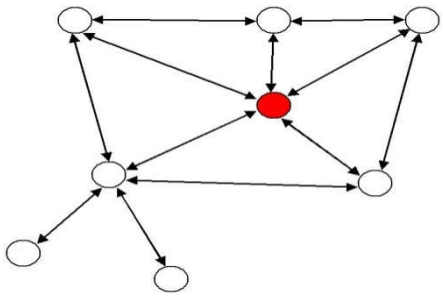


Рисунок 4 - Ячеистая (mesh) топология сети ZigBee

Ячеистая сеть - это одноранговая коммуникация устройств, в данной сети нет устройств разных рангов (все устройства равноправны)

Несколько сетей могут взаимодействовать друг с другом. Для этого каждая сеть имеет уникальный сетевой идентификатор. Таким образом полный адрес устройства для доступа из другой сети состоит из адреса сети и короткого адреса устройства.

В одноранговой сети любые устройства, находящиеся в зоне досягаемости радиосвязи могут обмениваться данными друг с другом. Данная сеть позволяет передавать информацию между узлами сети используя отдельные узлы в качестве ретрансляторов.

Используя ячеистую (одноранговую) топологию можно построить сеть топологией кластерное дерево (рисунок 5). В данной топологии большинство устройств являются полнофункциональными.

Оконечные устройства могут быть подключены к кластерному дереву только на концах ветвей топологии, к одному полнофункциональному устройству. Роль сетевого координатора играет одно (любое) полнофункциональное устройство, оно обеспечивает синхронизацию с другими устройствами.

Формирование сети кластерного дерева начинается с назначением сетевого координатора (ClasterHead - CLH), данный координатор присваивает своему кластеру идентификатор 0 (ClusterIdentifier CID=0), выбирает идентификатор всего формируемого кластерного дерева. Сетевой координатор рассылает широковещательную команду с маячковым фреймом. Все устройства, получившие данное сообщение (маячок), могут запросить разрешение присоединиться к формируемому кластеру.

В случае разрешения о присоединение со стороны сетевого координатора, новое устройство добавляется в список соседних устройств. Для образования кластерного дерева сетевой координатор назначает одно из полнофункциональных устройств главой соседнего кластера и назначает ему номер кластера CID=1 (рисунок 5).

Устройство должно быть связано с общей сетью, чтобы была возможность общаться с другими устройствами этой сети. Устройство которое ранее была связана с сетью, но потеряла соединение считается устройством "сиротой". Если устройство передает сообщение с запросом кадра подтверждения и не получает его после времени ожидания, устройство повторяет запрос до истечения времени после которого оно считается не связанным с сетью.

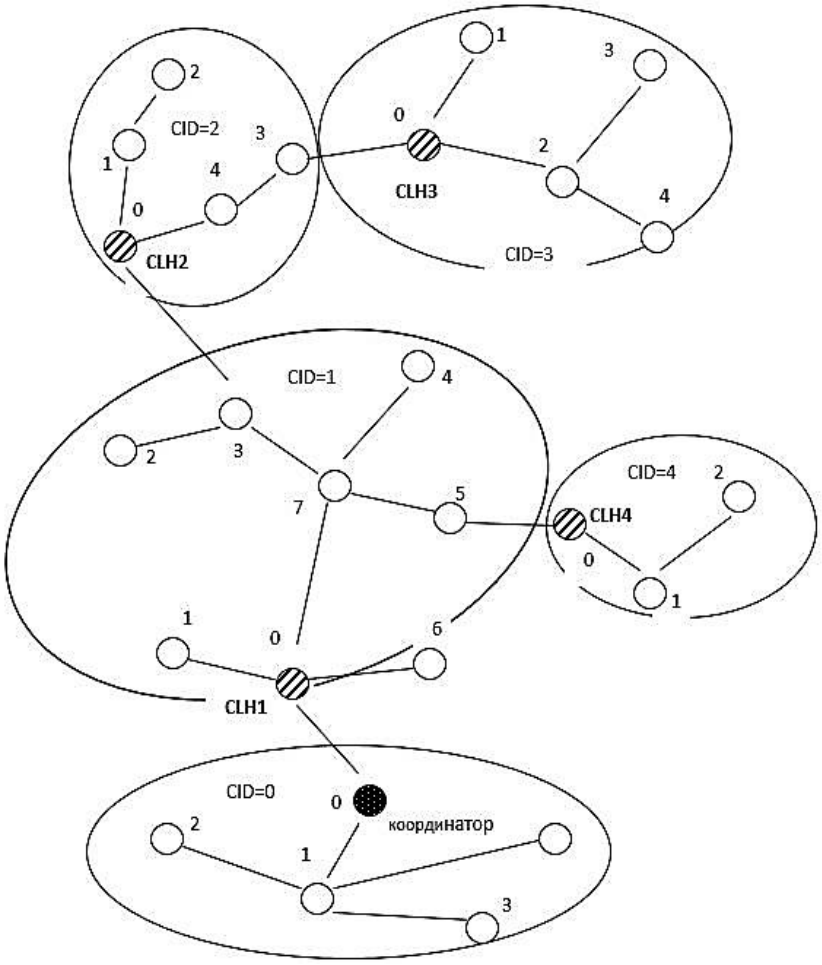


Рисунок 5 – Сеть с топологией "кластерное дерево"

Разработчик приложения принимает решение о количестве отказов связи, которые будут допускаться до объявления устройство сиротой. Когда PAN координатор начинает основывать новую сеть, он сначала выполняет поиск каналов для обнаружения других возможных сетей. После этого координатор PAN выбирает идентификатор PAN ID, который не используется другими близлежащими сетями. Тем не менее, после установления своей сети, он может обнаружить, что есть еще сеть с тем же идентификатором сети

Существует два пути при которых координатор может определить существование другой сети с таким же идентификатором:

- координатор PAN получает кадр маяка из другого координатора с тем же идентификатором PAN ID как свои собственные;
- устройство, которое связано с координатором PAN замечает присутствие другого сети с тем же идентификатором и уведомляет свой координатор о конфликте.

Вывод. Таким образом, механизм передачи данных можно разделить на три главных категории: широковещательная, многоадресная и персональная. Широковещательное сообщение предназначено для любого принимающего узла сети. Механизм многоадресной рассылки предполагает доставку сообщения к определенной группе из устройств сети. Одноадресная используется когда сообщение предназначено для одного определенного устройства сети.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Варгаузин. Радиосети для сбора данных от сенсоров, мониторинга и управления на основе стандарта IEEE 802.15.4 // ТелеМультиМедиа №6, 2005.

2. Скуснов А. ZigBee: обзор технологии //Компоненты и технологии. - 2005. - № 3. – С. 1-3.

3. Кразит Т. Стандарт IEEE 802.15.4 как альтернатива //Computer-world. - 2004. - №34. – С.17-20.

УДК 631.39

Әбдіғаниев Асыл Әбдісаттарұлы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТА IEEE 802.15.4 И ОБОРУДОВАНИЯ ZIGBEE В КАЧЕСТВЕ СИСТЕМЫ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ

Протокол ZigBee может быть реализован на беспроводных приемо-передатчиках XBee™ - малогабаритных модулях, предназначенных для построения беспроводных сенсорных сетей. Модули содержат встроенный протокол пакетной передачи данных с проверкой целостности передаваемых данных. В XBee™ на уровне API (Application Programming Interface) доступна индикация уровня мощности сигнала RSSI (Received-Signal Strength Indication). Поэтому использование RSSI для локализации в беспроводных сетях на передатчиках XBee™ не требует разработки специальных схемных дополнений. Величина RSSI измеряется в дБм [1].

Для исследования возможности позиционирования на основе уровня мощности принимаемого сигнала создается сеть приемо-передатчиков XBee™, основными элементами которой являются:

1) Объект, представленный мобильным узлом, передающий в эфир широковещательные пакеты, которые принимается ближайшими узлами. В пакете передается идентификатор текущей серии пакетов, используемый для усреднения RSS на сервере.

2) Ретранслятор - стационарный узел, анализирующий все пришедшие пакеты. При получении сообщения с сервера выполняется запрашиваемая сервером команда (переход в активный режим или режим сна). При получении пакета не от сервера узел формирует новый пакет для отправки на сервер, в котором содержится информация об отправителе и силе полученного сигнала.

3) Сервер обрабатывает информацию об уровне мощности сигналов, полученных узлом от объекта, усредняя значение RSSI по всем пакетам в одной серии.

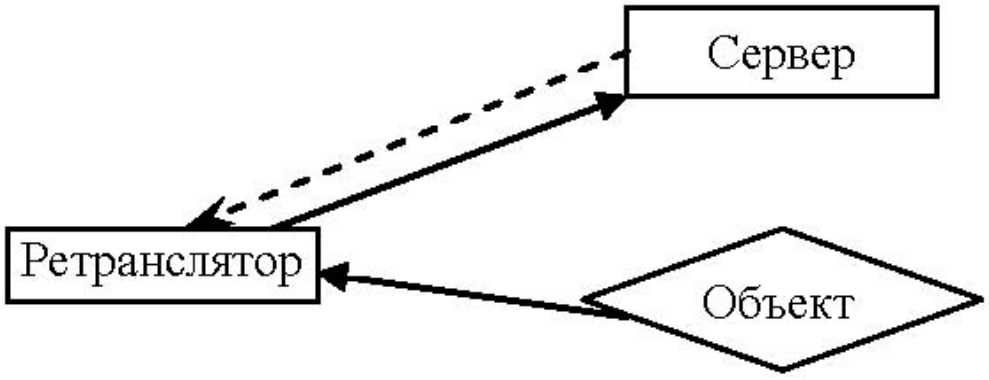


Рисунок 1 - Устройство сети

Сеть на рисунке 1 при заданных координатах ретранслятора, потенциально позволяет определить удаленность объекта, основываясь на индикации уровня RSS сигнала, передаваемого объектом ретранслятору [2].

Алгоритмы локального позиционирования на основе RSSI, не использующие Fingerprinting, моделируют распространение сигнала от передатчика к приемнику, на основе чего определяется зависимость RSSI от расстояния объект-приемник.

Основными критериями при распространении сигнала является эффект замирания сигнала из-за многолучевого распространения. При многолучевом распространении волны испускаемые передатчиком распространяются по различным траекториям, испытывая отражения от стен, пола, потолков, различных пород и т.д. В итоге, в точке нахождения приемника волны интерферируют, и измеряется мощность более сложной картины поля, нежели мощность при прямом распространении сигнала.

Модель многолучевого распространения радиосигнала описывает распространение радиосигнала в помещении типа коридора, а приемник и источник сигнала находятся на линии вдоль оси коридора. Стены, пол и потолок рассматриваются, как поверхности с некоторым коэффициентом отражения K, предполагаемом независимым от угла отражения. Для моделирования распространения применяется метод мнимых источников [3].

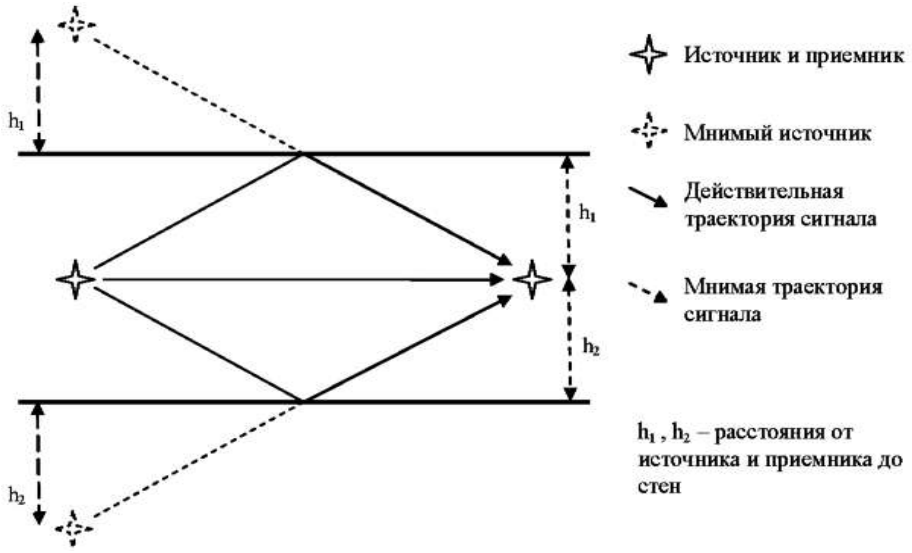


Рисунок 2 - Распространение сигнала в горизонтальной плоскости

В модели распространения все отражающие поверхности были заменены мнимыми источниками сигнала, распложенными симметрично относительно этих поверхностей. На рисунке 2 изображено расположение мнимых источников в горизонтальной плоскости на расстоянии h_1 и h_2 от стен, аналогично расположены мнимые источники в вертикальной плоскости, где h_3 и h_4 - расстояния от мнимых источников до пола и потолка соответственно. Расстояния от приемника до действительного источника соответствует $r_1(x)=x$, для мнимых источников сигнала [2]

$$r_j(x) = \sqrt{(2h_j)^2 + x^2} \qquad (1)$$

Мощность сигналов в точке приема [2]

$$P(x)_{mW} = |E_1(x) + E_2(x) + E_3(x) + E_4(x) + E_5(x)|^2, \qquad (2)$$

где принимаемый сигнал от действительного источника [2]

$$E_1(x) = \frac{A}{r_1} \cdot e^{i \cdot k \cdot r_1}, \quad (3)$$

где A – амплитуда сигнала от действительного источника; k – волновое число [6]

$$k = \frac{2 \cdot \pi}{\lambda}, \quad (4)$$

где λ – длина волны излучаемого сигнала.

Сигнал от мнимого источника [2]

$$E_j(x) = \frac{A \cdot K}{r_j} \cdot e^{i \cdot k \cdot r_j}, \quad (5)$$

где К – коэффициент отражения поверхности; j=2…n – принимаемые сигналы от мнимых источников.

Как следует из [2] коэффициент отражения достигает К=0.2, из-за неровностей стен, потолка и пола штрека. Бывают частные случаи, когда коэффициент отражения достигает максимального значения К=0.6. Поэтому моделирование производилось для коэффициентов отражения в диапазоне К=0.1-0.6

Учитывая минимальные размеры шахт (площадь сечения штрека равна S=9 м^2), примем следующие значения:

- расстояние между передатчиком и стеной h_1=1.5 м;
- расстояние между передатчиком и второй стеной h_2=1.5 м;
- расстояние от передатчика до пола h_3=1.8 м;
- расстояние от передатчика до потолка h_4=1.2 м.

При моделировании многолучевого распространения с целью определения местоположения объекта по уровню принимаемого сигнала при коэффициенте отражения К=0,6 для частоты f=2,4 (ГГц) получена зависимость распространения трех сигналов: основного, отраженного от боковой стены и потолка. Для сравнения на рисунке 3 представлена зависимость уровня основного сигнала от расстояния.

Из рисунка 3 видно соответствие используемой модели теоретическим данным распространения сигнала.

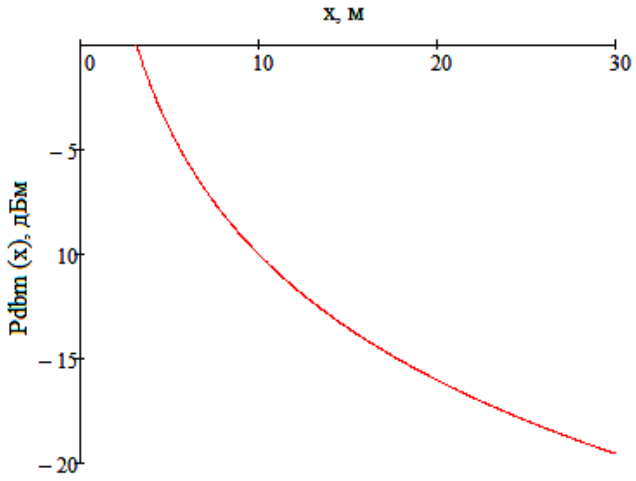


Рисунок 3 – Зависимость уровня основного сигнала от расстояния

На рисунке 4 представлена зависимость распространения трех сигналов: основного, отраженного от боковой стены и потолка. Коэффициент отражения равен К=0.6

Из рисунка 4 видно влияние переотраженных сигналов на основной. В результате на участке 0-10 м видны резкие затухания, на участке 10-30 м характеристика имеет более сглаженную форму. Максимальное затухание сигнала составляет -30 (дБ) на промежутке 5-10 м.

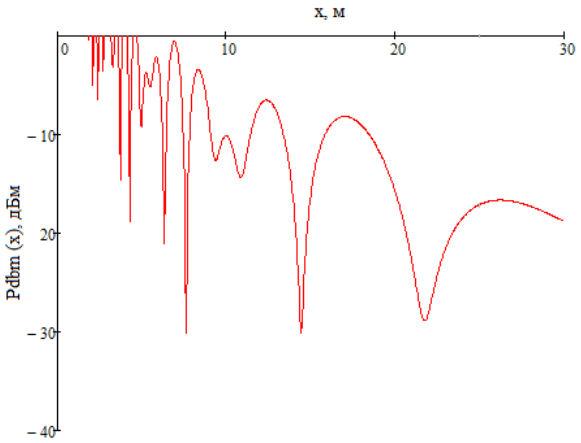


Рисунок 4 – Зависимость уровня суммы трех сигналов от расстояния при коэффициенте отражения К=0.6

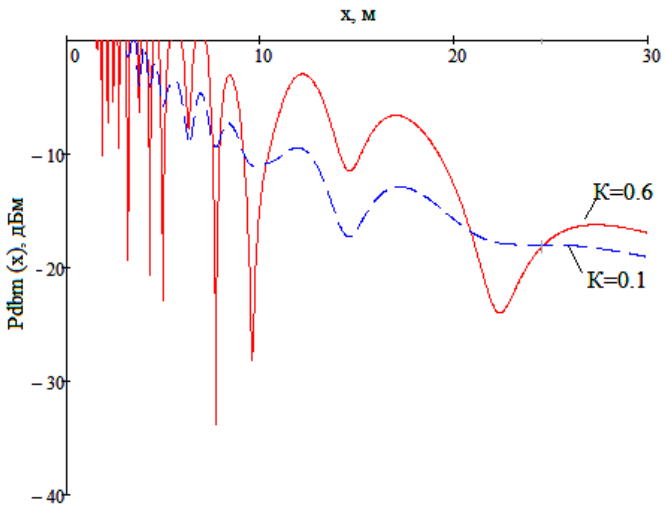


Рисунок 5 – Сравнение зависимостей уровня сигнала от расстояния при коэффициентах отражения К=0.6 и К=0.1

Вывод. Таким образом, с уменьшением коэффициента отражения до К=0.1 зависимость имеет более сглаженную характеристику, т.к. отраженные сигналы значительно ослабляются при коэффициенте отражения К=0.1. Следовательно, при меньшем коэффициенте отражения (К=0,1) в основной сигнал вносится значительно меньше ошибок отраженными сигналами.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Варгаузин. Радиосети для сбора данных от сенсоров, мониторинга и управления на основе стандарта IEEE 802.15.4 // ТелеМультиМедиа №6, 2005.

2. Кразит Т. Стандарт IEEE 802.15.4 как альтернатива //Computer-world. - 2004. - №34. – С.17-20.

УДК 621.38

Байдилда Ерболат Жанибекович – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ТЕСТИРОВАНИЕ СИСТЕМ СВЯЗИ НА ОСНОВЕ СТАНДАРТА LTE

В таблице 1 представлены основные технические характеристики стандарта LTE.

Таблица 1 - Основные технические характеристики стандарта LTE

Характеристика		Значение
Полоса частот, МГц		1, 4; 3; 5; 10; 15; 20
Метод многостанционного доступа	Нисходящий канал	OFDM
	Восходящий канал	SC-FDMA
Символьная скорость		1400 символов/с
Помехоустойчивое кодирование		сверточные коды, турбо коды
Длительность радиокадра, мс		10
Минимальный интервал между кадрами, мс		1
Стандартный шаг между поднесущими, кГц «вниз»		15
Информационная единица в канале		ресурсный блок
Количество поднесущих на ресурсный блок (занимаемая ресурсным блоком полоса)		12 (180 кГц)
Циклический префикс, мкс	Стандартный	4,7 (5,2-перед первым символом)
	Расширенный	16,7
Дуплексный режим		Частотный (FDD)
		Временной (TDD)
Модуляция сигнала		QPSK/16QAM/64QAM
Максимальная ЭИИМ, дБм	UE	23
	eNodeB	46

Ряд ключевых особенностей делает LTE привлекательной технологией для операторов и пользователей

- использование MIMO и OFDMA/SC-FDMA на радиоинтерфейсе значительно повышает спектральную эффективность и увеличивает скорости передачи данных;

- all-IP-архитектура, оптимизированная под передачу пакетных данных, значительно снижает время отклика сети, что позволяет говорить о развитии click-bang-услуг, а также о динамическом управлении качеством обслуживания (QoS).

При скоростях, которые может обеспечить технология LTE в нисходящем и восходящем каналах (от базовой станции к мобильному устройству и обратно), важно принимать во внимание [1]:

1. Метод дуплексирования каналов;
2. Имеющийся диапазон частот;
3. Вид модуляции поднесущих;
4. Метод помехоустойчивого кодирования данных;
5. Использования технологии MIMO;
6. Затраты ресурсов на управление;
7. Длительность циклических префиксов и пр.

Принципиально новым решением для радиоинтерфейса LTE стало использование новых методов множественного доступа – OFDMA в нисходящем канале (Orthogonal

Frequency Division Multiple Access) и SC-FDMA (Single Carrier Frequency Division Multiple Access) – в восходящем.

Важно, что весь имеющийся спектр разбивается на ортогональные поднесущие по 15 кГц (в нисходящем канале), каждая из которых в свою очередь модулируется определенным видом модуляции (от QPSK до QAM64). Минимальная полоса, выделяемая для одного абонента, содержит 12 поднесущих.

Очевидно, что использование многопозиционных методов модуляции требует каналов с высоким уровнем отношения сигнал/шум. Ухудшение условий радиосвязи приведет к снижению порядка модуляции, а, соответственно, и скорости передачи данных. Помимо порядка модуляции важно принимать во внимание и схему помехоустойчивого кодирования. Например, кодирование со скоростью ½ в 2 раза снижает скорости передачи данных.

Важнейшей особенностью сетей LTE является масштабируемость занимаемого ими частотного спектра от 1,4 до 20МГц (возможные полосы - 1.4, 3, 5, 10, 15 и 20 МГц), которая способствует быстрому внедрению технологии в условиях ограниченности радиоресурсов. Чем шире полоса, тем больше будут скорости передачи данных.

Ресурсный блок – это 12 поднесущих в частотной области и один тайм-слот или 7 OFDM-символов во временной области. Поднесущие по краям спектра, как правило, используются в качестве защитных интервалов. В зависимости от законодательных норм, действующих в том или ином географическом регионе, для организации мобильной связи радиоспектр выделяется в разных диапазонах частот парными или непарными полосами разной ширины.

Одной из основных характеристик радиоинтерфейса LTE, позволяющей задействовать его в разных ситуациях с радиочастотным обеспечением, является гибкость использования радиоспектра. Наряду с возможностью работать в разных диапазонах частот система LTE способна использовать частотные полосы разной ширины: от 1,25 (подходит, например, для начала перехода с систем CDMA 2000 1xEV-DO) до 20 МГц.

Система LTE способна функционировать в парных и непарных частотных полосах, поддерживая частотный (FDD) и временной (TDD) виды дуплекса соответственно. АС может передавать и принимать данные на разных частотах и в разное время, что позволяет значительно понизить требования к характеристикам дуплексного фильтра и способствует уменьшению стоимости терминальных устройств. Появляется возможность задействовать парные частотные полосы с небольшим дуплексным разносом. Решение можно реализовать почти при любом распределении спектра частот.

На рисунке 2 показана передача последовательности QPSK-символов. При этом каждая поднесущая модулируется посредством многократной фазовой модуляции (QPSK -4-позиционная квадратурная фазовая модуляция и 16-QAM или 64-QAM - квадратурная амплитудная модуляция). Соответственно, один символ на одной поднесущей содержит 2, 4 или 6 бит.

При стандартном префиксе символьная скорость составляет 14000 символов/с, что соответствует, при FDD-дуплексе, агрегатной скорости от 28 до 84 кбит/с на поднесущую. Сигнал с полосой 20 МГц содержит 100 ресурсных блоков или 1200 поднесущих, что дает общую агрегатную скорость в канале от 33,6 до 100,8 Мбит/с. При формировании сигнала амплитуды «лишних» поднесущих (включая центральную поднесущую канала) считаются равными нулю.

В обратном канале LTE используется технология – SC-FDMA (Single-Carrier Frequency-Division Multiple Access). Принципиальное ее отличие заключается в том, что если в OFDMA на каждой поднесущей одновременно передается свой модуляционный символ, то в SC-FDMA поднесущие модулируются одновременно и одинаково, но модуляционные символы короче.

То есть в OFDMA символы передаются параллельно, в SC-FDMA – последовательно.

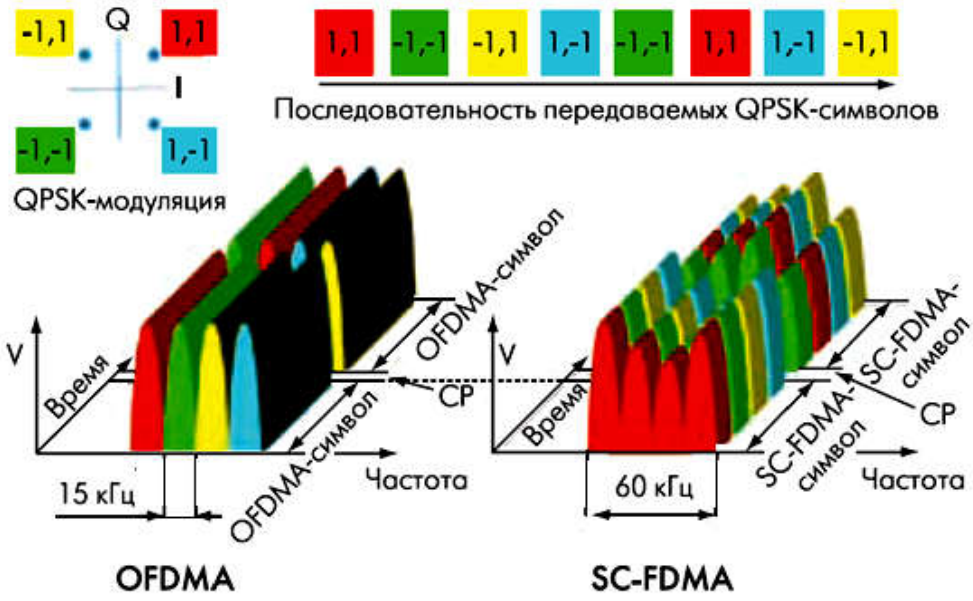


Рисунок 2 - Передача последовательности QPSK-символов

Такое решение обеспечивает меньшее отношение максимального и среднего уровней мощности (пик-фактор) по сравнению с использованием обычной модуляции OFDM, в результате чего повышается энергоэффективность абонентских устройств и упрощается их конструкция (существенно снижаются требования к точности частотных параметров передатчиков).

При этом ресурсная сетка полностью аналогична прямому каналу. Так же каждый физический ресурсный блок, соответствующий слоту, занимает 12 поднесущих с шагом = 15 кГц в частотной области (всего 180 кГц) и 0,5 мс – во временной.

Немаловажным фактором при оценке возможностей LTE является применение технологии MIMO (Multiple Input Multiple Output). Существуют несколько вариантов применения MIMO – для улучшения покрытия и увеличения абонентской емкости:

- Для увеличения абонентской емкости с разных антенн передается различная информация;

- Для улучшения покрытия с нескольких антенн передается одна и та же информация, что позволяет абонентскому устройству комбинировать сигнал с разных антенн, улучшая его качество.

Информация, передаваемая на радиоинтерфейсе, делится на служебную, которая транслируется по различным каналам управления, и на пользовательские данные. Радиоинтерфейс LTE, поддерживает как частотное, так и временное (FDD и TDD) дуплексирование восходящего и нисходящего каналов, что позволяет разворачивать сети даже при отсутствии спаренных диапазонов. Большинство операторов, запустивших LTE, имеют спаренные полосы частот, поэтому в дальнейшем будем рассматривать FDD.

На рисунке 3 показан случай с коротким циклическим префиксом, занимающим один OFDM-символ и соответственно 7 символов в слоте. Для синхронизации абонентов с сетью в первом субкадре каждого кадра по каналам первичной и вторичной синхронизации (PSS и SSS) передаются специальные последовательности. Они занимают с учетом неиспользуемых ресурсных элементов по краям диапазона 72 OFDM-символа. Ниже описано назначение каналов упраления и объем затрачиваемых на них ресурсов:

PSS – Primary Synchronization Channel- идентификатора соты (72 OFDM-символа);

SSS – Primary Synchronization Channel- номер группы идентификаторсоты (72);

PBCH – Physical Broadcast Channel-информация о ширине занимаемой полосы, номер кадра, а также конфигурация (288);

PDCCH – Physical Downlink Control Channel- основной канал служебной информации, по которому передается большая часть системной информации, данные о распределении ресурсов нисходящего и восходящего каналов между абонентами;

RS – Reference Signal-пилот сигнал. При использовании MIMO каждая антенна передает свои пилот-сигналы;

PCFICH – Physical Control Format Indicator Channel- указывает, сколько OFDM-символов занимает PDCCH (12) ;

PHICH – Physical HARQ Indicator Channel-передает информацию HARQ (12) [2].

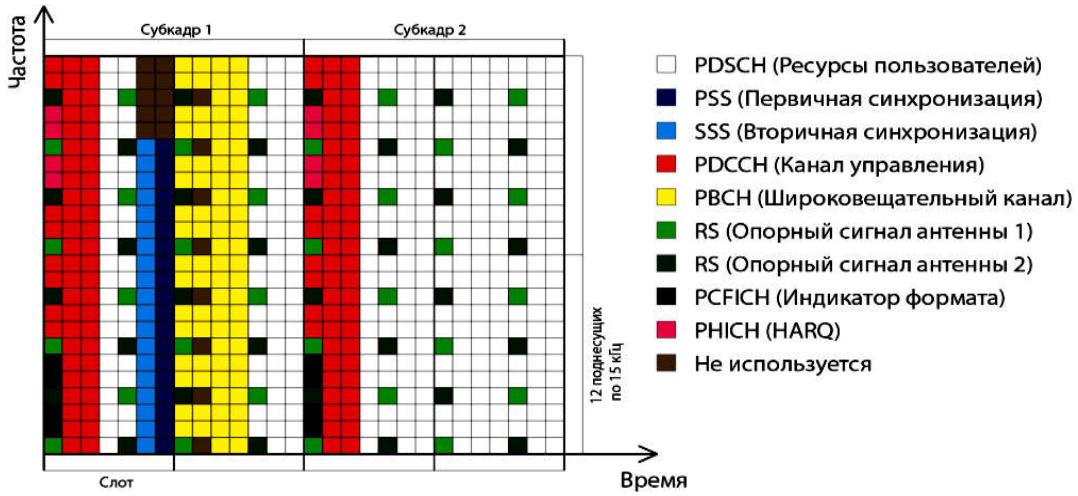


Рисунок 3 - Короткий циклический префикс, занимающий один OFDM-символ и соответственно 7 символов в слоте

В технологии LTE предусмотрена диспетчеризация в восходящем и нисходящем каналах. Под диспетчеризацией понимается процесс распределения сетевых ресурсов между пользователями, передающими данные.

Целью диспетчеризации является сбалансированность качества связи и общей производительности системы. В радиоинтерфейсе LTE реализована функция динамической диспетчеризации в зависимости от состояния канала связи. Динамическая диспетчеризация обеспечивает передачу данных на повышенных скоростях (за счет использования модуляции более высокого порядка, уменьшения степени кодировки каналов, передачи дополнительных потоков данных, используя параллельную передачу на нескольких РБ, и меньшего числа повторных передач), задействуя для этого временные и частотные ресурсы с относительно хорошими условиями связи.

Таким образом, для передачи информации требуется меньше времени. Частотно-временная сетка OFDM помогает выбирать ресурсы в частотной и временной областях. Для трафика сервисов, пересылающих пакеты с небольшой полезной нагрузкой и через одинаковые промежутки времени, объем трафика сигнализации, необходимой для динамической диспетчеризации, может превышать объем переданной пользователем информации.

В LTE имеется в дополнение к динамической статическая диспетчеризация. Под статической диспетчеризацией понимается выделение пользователю (в нашем случае - на этапе планирования) радиочастотного ресурса для передачи определенного числа подкадров. Механизмы адаптации канала нужны для того, чтобы «выжать все возможное»

из канала с изменяющимся качеством связи. Такой механизм «выбирает» схемы модуляции и канального кодирования в соответствии с условиями связи. От его работы зависят скорость передачи данных и вероятность возникновения ошибок в канале.

Для достижения хорошего качества работы сети при разных условиях эксплуатации реализована адаптивная многопоточная передача, при которой число одновременно пересылаемых потоков данных может постоянно меняться, т.е. постоянно регулируется число РБ, одновременно используемых для передачи данных.

Если состояние канала хорошее, можно одновременно пересылать до четырех потоков данных, используя четыре РБ, достигая тем самым скорости передачи до 300 Мбит/с при ширине занимаемой полосы частот 20 МГц. Для обеспечения требуемой зоны радиопокрытия или высокой скорости передачи данных на границе сот можно передавать один поток данных в узком луче или задействовать разнесенную передачу.

В системе связи время от времени возникают ошибки при пересылке данных — например, из-за шумов, помех и замирания сигнала. Для защиты от ошибок применяются методы повторной передачи искаженных или утраченных частей данных, предназначенные для гарантии качества связи. Для максимально полного использования высокоскоростного радиоинтерфейса в технологии LTE реализована динамическая двухуровневая система повторной передачи с небольшими накладными расходами на обратную связь и повторную посылку данных. Данное решение обеспечивает малую задержку передачи пакетов с небольшими накладными расходами, при этом надежность связи гарантируется. Большинство ошибок обнаруживаются и исправляются на первом уровне. Повторная передача данных на втором уровне (что связано с большими накладными расходами и повышает время задержки передачи пакетов) происходит лишь изредка.

Таким образом, сигналы в восходящем канале LTE являются ортогональными, а значит взаимные радиопомехи между пользователями одной соты при идеальных условиях радиосвязи отсутствуют. Уровень помех, создаваемый пользователями соседних сот, зависит от местоположения излучающих АС и от уровня затухания их сигналов на пути к этим сотам. Это обстоятельство учитывается при построении сот и назначения частот в них для «ближних» и «дальних» абонентов. Чем ближе АС к соседней соте, тем выше уровень создаваемых ей помех в ней. Соответственно АС, находящиеся на более далеком расстоянии от соседней соты, могут передавать сигналы большей мощности, чем АС, расположенные рядом с ней. Ортогональность сигналов в восходящем канале LTE позволяет мультиплексировать сигналы АС разной мощности в этом канале в одной и той же соте.

В действующих сетях мобильной связи важно обеспечить возможность увеличения пропускной способности сети при увеличении количества запросов на передачу трафика посредством управления радиоресурсами сети. Для того, чтобы получить отношение сигнал-шум (С/Ш), достаточный для обеспечения качественной связи необходимо:

- размещать антенны БС на одинаковой высоте, что позволит уменьшить уровень помех. При разных значения высот велика вероятность, что сигналы БС, использующие более высокое размещение антенн, будут подавлять сигналы более низких;
- направление излучения антенн нужно выбирать таким образом, чтобы максимизировать радиопокрытие сети. Для этого следует направлять антенны так, чтобы их максимальное излучение совпадало с нулями ДН соседних БС и обеспечивало радиопокрытие в нужных районах.

Произведем оценку затрат на управление в стандарте LTE. Допустим, что нам известна скорость передачи в канале «вниз». Для того чтобы оценить реальную скорости передачи информации в канале «вниз» вычисляем, сколько ресурсных элементов передается в милисекундном кадре в зависимости от имеющейся полосы частот. Если

время распространения невелико (используется короткий циклический префикс), то в одном субкадре на одной поднесущей передается 14 OFDM-символов.

Таким образом, число OFDM-символов в кадре будет равно 10·14·12·NRB (NRB – число ресурсных блоков, 10 – число субкадров в кадре, 12 – число поднесущих в ресурсном блоке). На рисунке 4 представлены затраты на передачу каналов управления.

Для расчета скорости передачи данных, необходимо отбросить служебные символы. Далее следует отбросить еще 1/14 от их количества, занимаемою циклическим префиксом, который не несет в себе полезной информации. Оставшиеся информационные необходимо умножить на количество бит, которые они могут содержать. Число бит в символе будет определяться способом модуляции поднесущих – 2, 4 и 6 бит соответственно для QPSK, QAM16 и QAM64 [3].

Далее необходимо учесть влияние помехоустойчивого кодирования. Как ранее отмечалось, при скорости кодирования, например, ½ половина от полученного числа бит уйдет на избыточность. Если все это проделать мы найдем реальную скорость передачи информации. Это самые основные особенности, которые необходимо учитывать при оценке скорости.

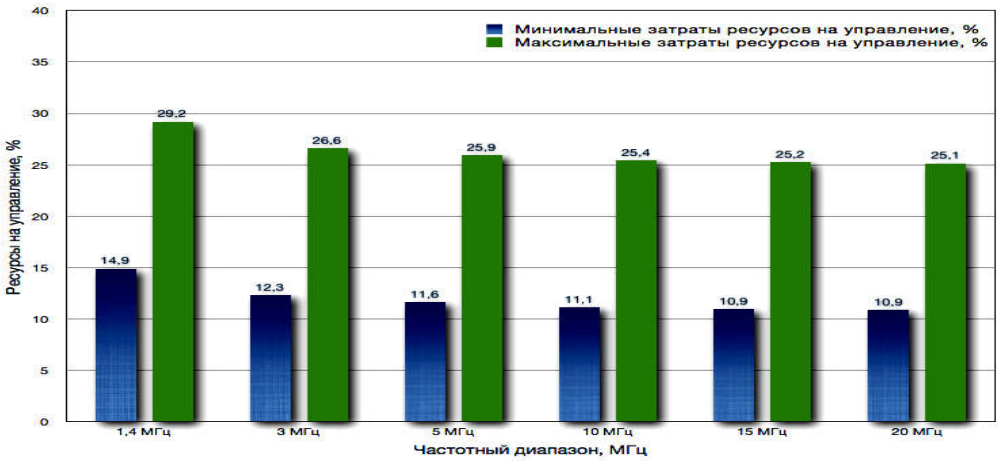


Рисунок 4 - Затраты на передачу каналов управления

Выводы. Сигналы в восходящем канале LTE являются ортогональными, а значит взаимные радиопомехи между пользователями одной соты при идеальных условиях радиосвязи отсутствуют. Уровень помех, создаваемый пользователями соседних сот, зависит от местоположения излучающих АС и от уровня затухания их сигналов на пути к этим сотам. Это обстоятельство учитывается при построении сот и назначения частот в них для «ближних» и «дальних» абонентов. Чем ближе АС к соседней соте, тем выше уровень создаваемых ей помех в ней. Соответственно АС, находящиеся на более далеком расстоянии от соседней соты, могут передавать сигналы большей мощности, чем АС, расположенные рядом с ней. Ортогональность сигналов в восходящем канале LTE позволяет мультиплексировать сигналы АС разной мощности в этом канале в одной и той же соте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Product Specification, Fast Fourier Transform v 3.2, Xilinx LogiCORE, DS260 January 11, 2006

2. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. - Изд. 2-е, испр.: Пер. с англ. — М.: Издательский дом "Вильяме", 2003. - 1104 с.

3. Вишневский В.М., Ляхов А.И., Портной С.Л., Шахнович И.В. Широкополосные беспроводные сети передачи информации. – М.: Техносфера, 2005, - 592 с.

УДК 621.38

Байдилда Ерболат Жанибекович – магистрант (г.Алматы Казахская академия транспорта и коммуникаций им М.Тынышпаева)

МОДЕЛИРОВАНИЕ НИСХОДЯЩЕГО КАНАЛА В СИСТЕМЕ LTE

Lte-system-toolbox_- это набор функций и инструментов для моделирования и тестирования систем связи на основе стандарта LTE. Lte-system-toolbox полностью соответствует стандартам LTE и LTE-A. Позволяет моделировать режимы частотного, временного разделения дуплексных каналов, восходящий и нисходящий канал связи, приемную и передающую стороны. Lte-system-toolbox содержит более 200 функций для моделирования физического уровня, позволяет моделировать канальный уровень и проводить тестирование на соответствие стандарту LTE.

Основные способы применения Lte-system-toolbox – это использование данного инструмента как эталонного образца для проверки разработанных моделей, сквозное моделирование канального уровня для необходимого получения параметров системы, формирование сигналов и передача их в эфир на несущей частоте и прием – демодуляция, декодирование сигналов из эфира.

Во время разработки LTE систем необходимо быть уверенным в соответствии разработанной модели стандартам LTE. Для этого можно использовать полный набор функций, входящих в Lte-system-toolbox, который полностью соответствует стандарту LTE. Это позволит снизить риск обнаружения ошибки на более позднем этапе проектирования [1].

Моделирование канального уровня позволяет ускорить процесс поиска и оптимизации параметров LTE систем для различных моделей каналов связи. Lte-system-toolbox содержит инструменты для имитации работы канального уровня при различных условиях распространения сигнала, таких как «идущий» абонент, абонент в поезде и т.д. Это позволяет существенно сократить время на проектирование LTE систем.

Для такого моделирования существует пользовательский интерфейс, в котором можно указать интересующие параметры, например метод разделения дуплексных каналов, модель канала связи, количество антенн, если речь идет о режиме MIMO, отношение сигнал-шум.

После запуска функции «симуляции», видно, что пропускная способность канала при заданных параметрах соответствует 80% от максимально возможной (рисунок 1).

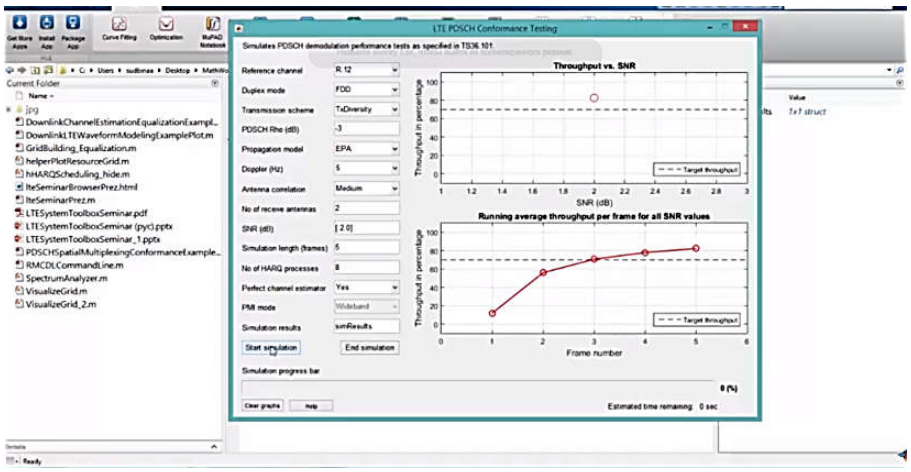


Рисунок 1 - Пропускная способность канала при заданных параметрах LTE

Также Lte-system-toolbox удобен для тех, кто разрабатывает аппартную часть LTE систем, например, антенны или усилители. Чтобы провести полноценное тестирование аппаратной части, необходимо использовать не только стандартный синусоидальный сигнал, но и широкополосный сигнал, соответствующий стандарту LTE. Для этого можно использовать готовые функции системы Lte-system-toolbox для генерации и анализа сигналов. Это позволит сократить время на тестирование.

На рисунке 2 показан скрипт для генерации LTE сигнала.

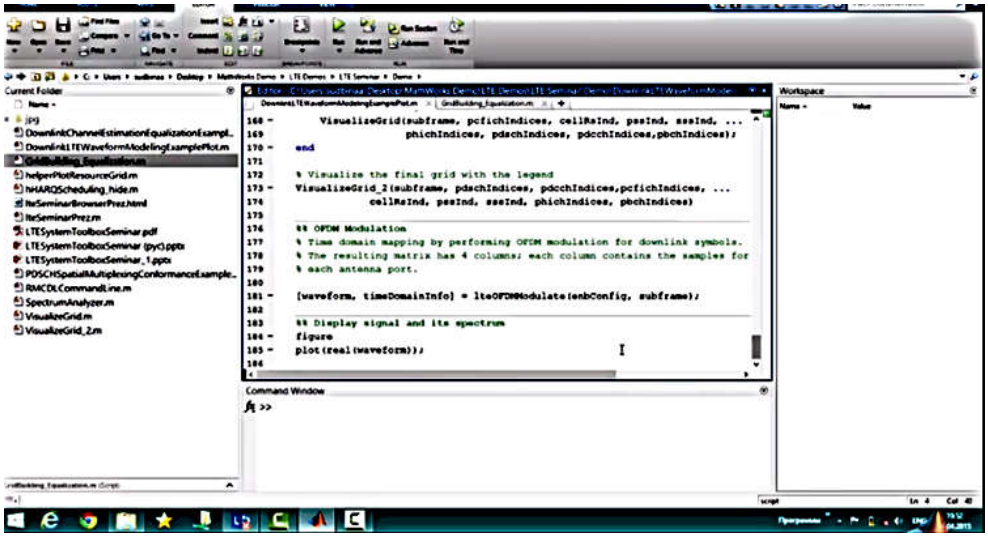


Рисунок 2 - Скрипт для генерации LTE сигнала

Данный скрипт, используя функции Lte-system-toolbox формирует частотно-временную ресурсную сетку, заполняя ее различными каналами, добавляет туда синхронизирующие последовательности, осуществляет модуляцию и кодирование, а также выводит результаты на экран.

На рисунках 3 и 4 показаны запущенный скрипт и сигнал во временной области и распределение каналов и сигналов на частотно-временной ресурсной сетке.

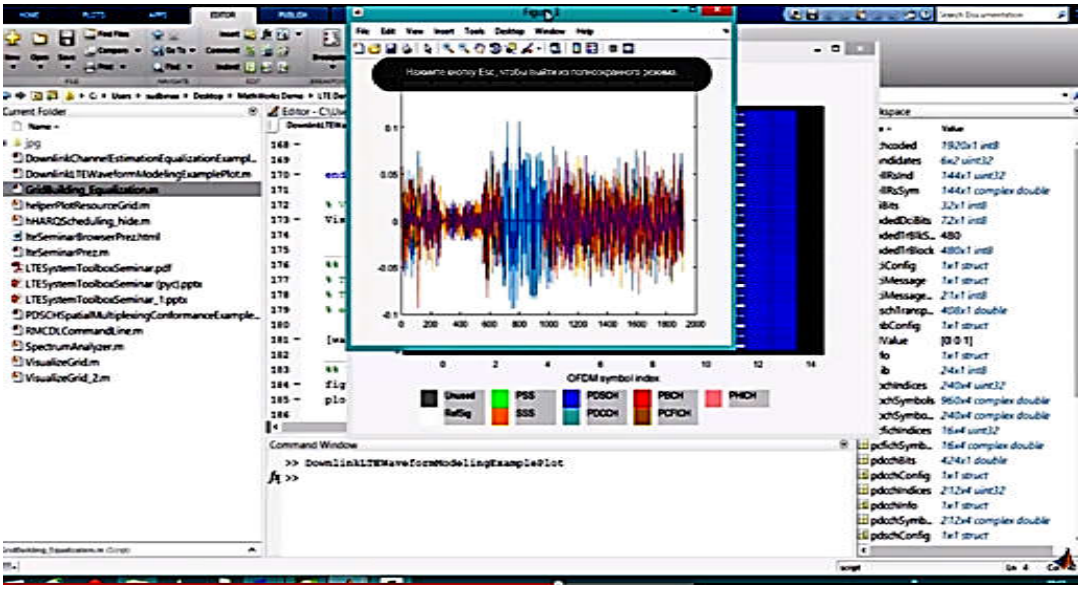


Рисунок 3 – Запущенный скрипт и сигнал во временной области

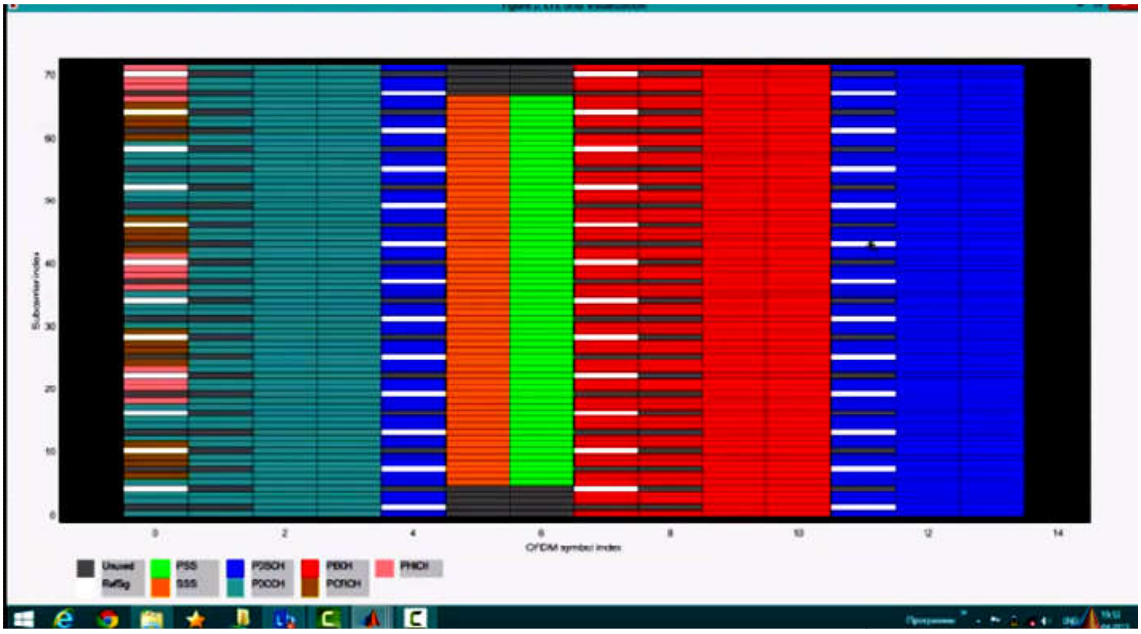


Рисунок 4 – Распределение каналов и сигналов на частотно-временной ресурсной сетке

На рисунке 5 показан сигнал, выданный генератором. Здесь видно действительную составляющую сигнала.

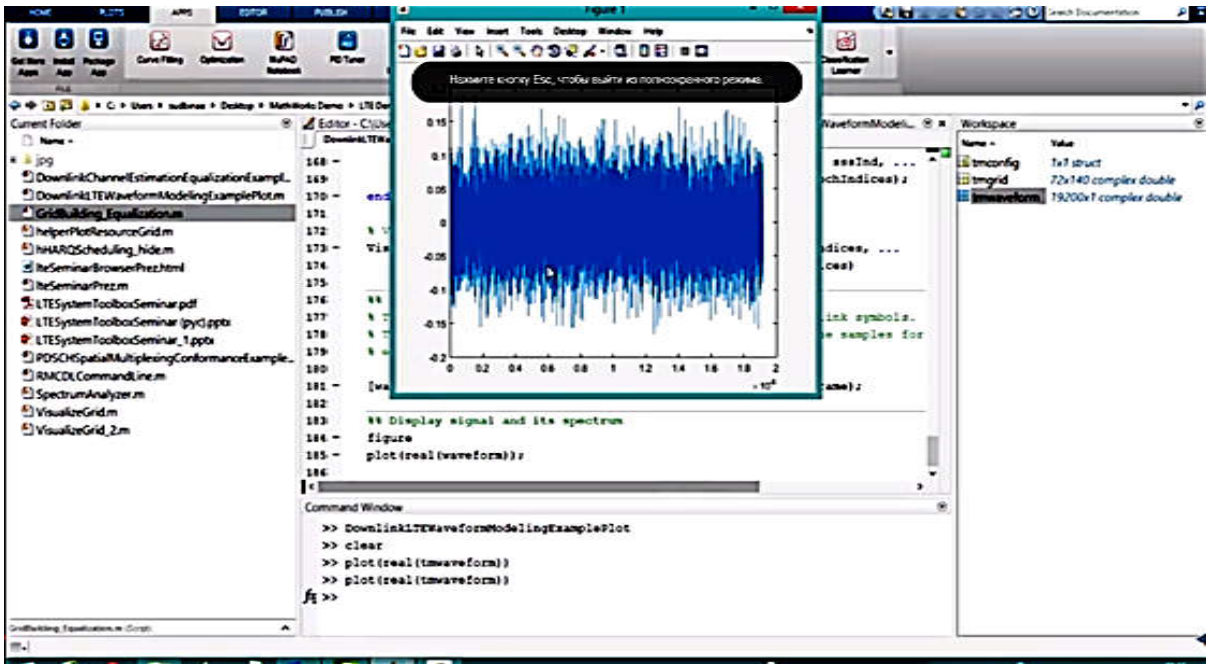


Рисунок 5 – Сигнал, выданный генератором

На рисунке 6 показан сигнал до и после прохождения эквалайзера. Здесь видно искажения, который внес канал связи и результат работы встроенного в Lte-system-toolbox эквалайзера [1].

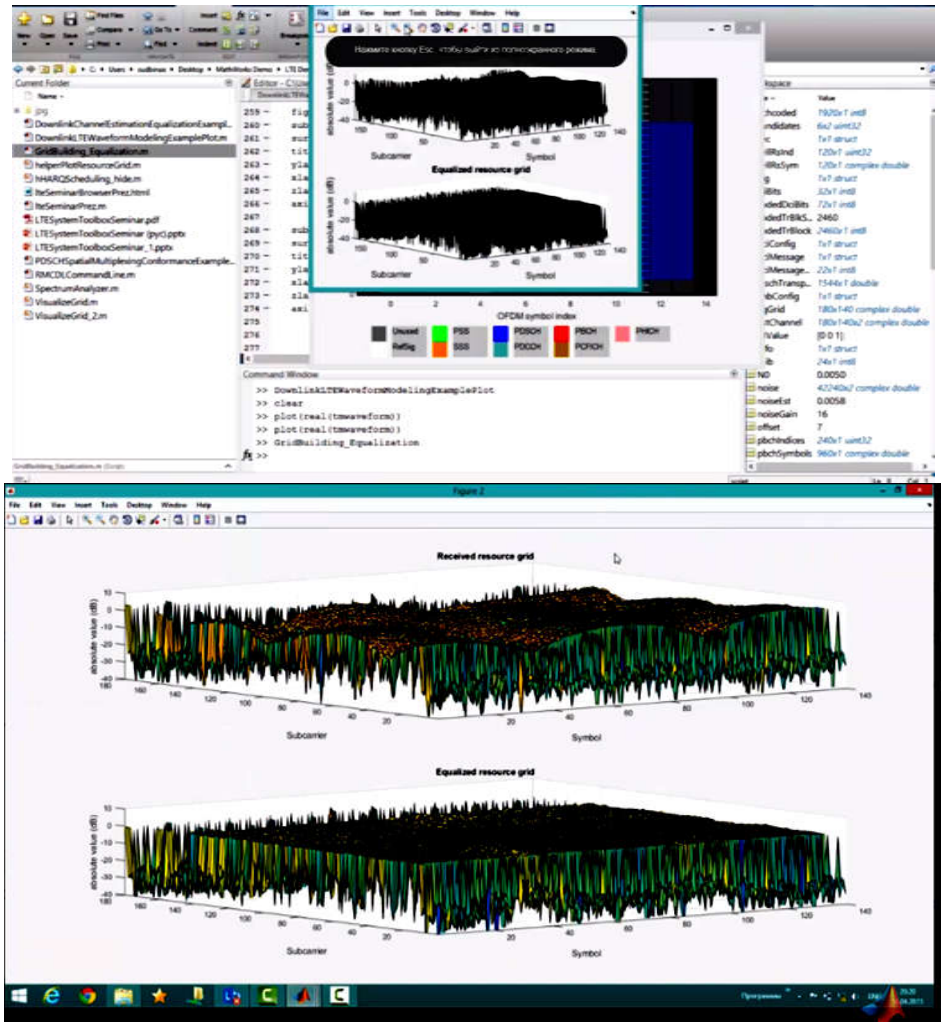


Рисунок 6 – Сигнал до и после прохождения эквалайзера

Помимо этого Lte-system-toolbox помогает разбирать сообщения и удобен тем, что помогает разбирать сигналы на разных уровнях.

Выводы. LTE System Toolbox предоставляет функции и инструменты для проектирования, симуляции и верификации систем связи, соответствующих стандартам LTE и LTE-Advanced. Данный набор инструментов ускоряет разработку алгоритмов и устройств физического уровня стандарта LTE, предоставляет эталонную среду для верификации проектов и их проверки на соответствие стандарту, а также функции для генерации тестовых сигналов. Он позволяет настраивать, моделировать, измерять и анализировать полностью законченные линии связи. Кроме того, с помощью этих инструментов можно создать и многократно использовать испытательную среду для проверки проектов, прототипов и реализаций на соответствие стандарту LTE.

Использование пакета программ Lte-system-toolbox позволяет проводить сквозное моделирование канального уровня для необходимого получения параметров системы, формирование сигналов и передача их в эфир на несущей частоте и прием – демодуляция, декодирование сигналов из эфира.

ЛИТЕРАТУРА

1. Феер К. Беспроводная цифровая связь. Методы модуляции и расширения спектра. - М.: Радио и связь, 2000. - 502 с.

УДК 631.39

Бейсенбай Дәурен Бауыржанұлы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

КОМПЛЕКСНЫЙ КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ И ОТБОРА ЛИНИЙ ADSL

Для тестирования выделенной линии широкополосного доступа ряд измерительных приборов связи используют процедуру соединения с DSLAM [1]. Этот способ очень популярен среди измерителей, поскольку не требует удаленного генератора, отличается мобильностью и сравнительной простотой: соединение осуществляется автоматически, и результат имеет стандартную форму.

Процедура установления связи описывается в стандартах на ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) и важна для понимания процесса адаптации оборудования к качеству линии. Как на абонентской (ATU-R), так и на стационарной стороне (ATU-C) связь устанавливается в четыре этапа (таблица 1).

Таблица 1 – Этапы установления соединения

ATU-C				
Процедуры квитирования установления связи (8.13.2.1 и G.994.1)	Раскрытие канала (8.13.3.1)	Прогон приемопередатчика (8.13.4.1)	Анализ канала (8.13.5.1)	Обмен (8.13.6.1)
ATU-R				
Процедуры квитирования установления связи (8.13.2.2 и G.994.1)	Раскрытие канала (8.13.3.2)	Прогон приемопередатчика (8.13.4.2)	Анализ канала (8.13.5.2)	Обмен (8.13.6.2)

При инициализации измеряются физические параметры тестируемой линии:

- переходная комплексная передаточная характеристика *H(f)* для каждой поднесущей канала;
- линейный шум покоя *QLN(f)* для каждой поднесущей;
- отношение сигнал/шум *SNR(f)* для каждой поднесущей;
- затухание линии *(LATN)*;
- затухание сигнала *(SATN)*;
- запас отношения сигнал/шум *(SNRM)*;
- достижимая скорость передачи данных в сети *(ATTNDR)*;
- суммарная мощность передачи на дальнем конце *(ACTATP)*.

Качество линии ADSL можно оценить по ряду параметров, наиболее привлекательным из которых является максимально допустимая скорость, т.е. скоростной потенциал выделенной линии в соединении DSLAM-модем. Он должен адекватно отражать качество линии [1-2].

На фазе соединения DSLAM вычисляет максимально возможную скорость Attainable bitrate (MaxRate), исходя из измеренного текущего показателя SNR. Обычно при измерениях бывает непривычно большое значение скоростного потенциала [2]. При попытке обеспечить предоставление пользователю скорости, близкой к MaxRate, часто появляются претензии к качеству просмотра видео и к сервису IPTV.

Важно понимать, что максимальная скорость канала определяется с помощью передачи маленьких пакетов данных в течение короткого промежутка времени. На этой скорости оборудование обменивается кратчайшими сообщениями типа команда-ответ. Если наблюдать линию дольше, то можно заметить кратковременные (и не очень) «провалы» максимальной скорости. Тем не менее, они позволяют оценить физическое состояние линии. Рассмотрим влияние внешних условий на величину MaxRate.

Для оценки используем аддитивное затухание. Выберем реальную линию ТПП 0,5 длиной 1,5 км – стандартная ситуация на сегодняшний день. В нее между рабочим DSLAM и модемом включим магазин затухания. Такая модель описывается по теореме Шеннона формулой:

$$V = \frac{4000}{3} \cdot \sum(SNR_i + G - \Gamma - M), \quad (1)$$

где SNR_i (Signal to Noise Ratio) – отношение сигнал/шум в i-м бине, дБ; G = 2 дБ – «кодовое усиление», связанное с алгоритмом исправления ошибок Рида-Соломона в ADSL; Γ = 9,8 ≈ 10 дБ – постоянная, определяемая допустимым уровнем ошибок 1E-7, принятым для ADSL; M – некая аддитивная составляющая, в данном случае регулируемая магазином затуханий.

Выбранная модель отличается тем, что меняет эффективный SNR на одинаковую величину в каждом бине. Это соответствует представлению о «белом шуме», равномерно распределенном по рабочим частотам ADSL-соединения. Такая картина наиболее близка к взаимному влиянию линий ADSL, когда модемы включены в соседние пары. Это актуально для максимального уплотнения линий.

Увеличение аддитивной составляющей M на величину 10, 20, 30 дБ соответствует равномерному увеличению на такое же значение уровня шума.

Теперь рассмотрим состояние сигнала в работе ADSL-соединения при изменении M.

Все использованные данные были получены с помощью стандартного прибора ИРК-ПРО Альфа [2]. Данный прибор используется для тестирования линии, а для создания эффекта ADSL-соединения к этому прибору был подключен модем. Результаты измерений представлены на рисунке 1.

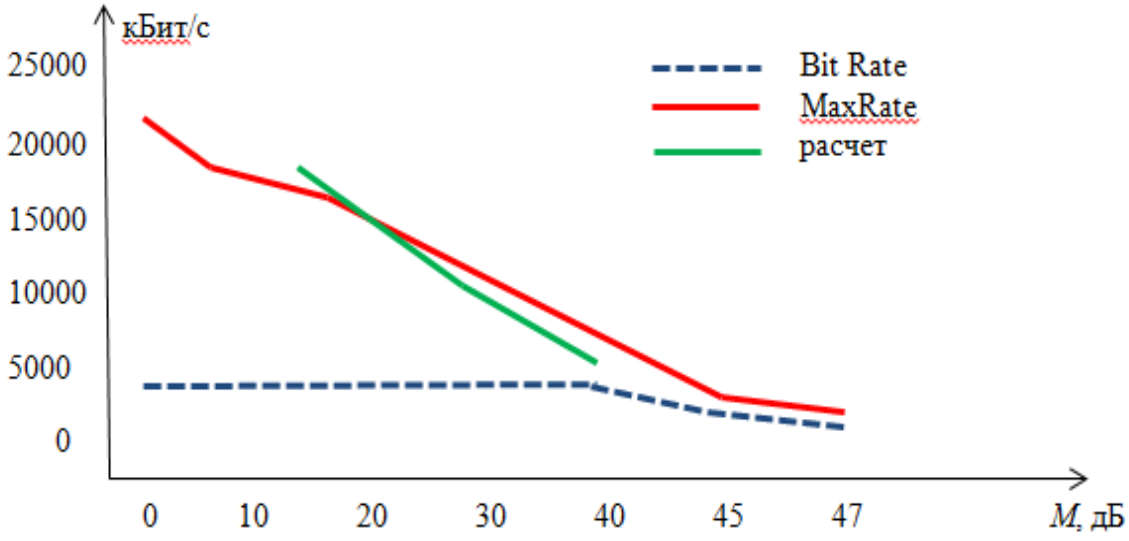


Рисунок 1 – Зависимость скоростного потенциала MaxRate и реальной скорости Bit Rate от аддитивного снижения *SNR* на величину *M*

Первоначальный рост затухания на 10 дБ был компенсирован «технологическим запасом» - снижение уровня полезного сигнала DSLAM подняло мощность передачи с 11 до 17-20 дБ. Диаграмма в целом не изменилась. На этом запас был исчерпан. С дальнейшим увеличением М наблюдалось заметное снижение MaxRate. При этом реальная скорость Bit Rate остается без изменений.

Как только величина скоростного потенциала снизилась до установленной скорости соединения, реальная скорость начала снижаться вместе с MaxRate. В целом поведение MaxRate в диапазоне стабильного уровня сигнала передатчика (М = 10 – 40 дБ) соответствует расчету модели кабеля [3] с различным уровнем белого шума.

В итоге получается, что уже повышение уровня помех на 20 дБ создает проблемы для предоставления современных услуг Triple Play, в частности, для сервиса IPTV. Возможно ли такое увеличение уровня помех от соседних линий в реальных условиях?

В целом сильное снижение MaxRate в любом случае говорит о проблемах в линии. На исправной линии соседние ADSL-каналы не должны вызывать столь заметного влияния.

Ситуация осложняется на реальных линиях, где пары имеют недостаточную помехозащищенность. Чтобы оценить взаимное влияние линий, обычно измеряют NEXT, поскольку это удобное и всем понятное измерение [3]. В то же время в технологии ADSL большой смысл имеет параметр Equal Level Far End Crosstalk (ELFEXT), или переходное затухание на дальнем конце.

В любом случае измерения требуется проводить в распределительном шкафу на абонентской стороне. Перекрестные измерения достаточно долгие и неудобные, они требуют отключения работающей аппаратуры от абонента. Существует ли способ эффективного отбора пар под дальнейшее уплотнение?

В [3] показано, что взаимное влияние пар определяется их продольным балансом *LBal*. Пары с лучшей балансировкой не только имеют более высокую защиту, но и оказывают меньшее влияние на соседние пары. При выборе нового подключения ADSL параллельно работающим выделенным линиям требуется подобрать пару с лучшим *LBal*, чтобы минимизировать помехи соседних линий и одновременно уменьшить влияние на них.

Вывод. Подводя итог вышесказанному, можно сделать вывод о том, что шум от параллельно работающих линий заметно снижает MaxRate тестируемого подключения. Другими словами, в условиях уплотнения важно выбирать пары на абонентской стороне с таким расчетом, чтобы MaxRate стремился к возможно более высоким значениям. Это не только даст лучший трафик для абонента, но и обеспечит минимальное влияние нового подключения на уже работающей линии. Следовательно, MaxRate может служить комплексным критерием оценки и отбора линий ADSL.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.М. Горохов, В.А. Веслович. Расчет скорости линии ADSL. Вестник связи, 2017г., № 1.

2. Ю.А. Парфенов, Д.В. Сергеев. Проведение испытаний оконечных устройств для определения возможности применения их на цифровых линиях. Вестник связи, 2016 г., №10.

3. В.М. Горохов, В.А. Скаковский, В.С. Столяров. Взаимное влияние цифровых абонентских линий. Вестник связи, 2016, № 8.

УДК 631.39

Бейсенбай Дәурен Бауыржанұлы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им.М.Тынышпаева)

Бекмагамбетова Жанат Мухитовна – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

К ВОПРОСУ О КОНВЕРГЕНЦИИ ВОЗМОЖНОСТЕЙ АБОНЕНТСКИХ ТЕРМИНАЛОВ

В настоящее время на развитие телефонии, в данном рассматриваемом случае – местной телефонной сети, как части городской телефонной сети (ГТС), значительное влияние оказывают внешние факторы самого разного рода. Среди самых достоверных, факторов можно отметить следующие:

- становятся существенными изменения, которые связаны с организацией Операторской деятельности;
- образуются группы абонентов с заметно различающимися требованиями к инфокоммуникационным услугам;
- усиливаются процессы интеграции и конвергенции, свойственные современному уровню развития электросвязи;
- трансформация сети к NGN, что обусловлено процессами интеграции и конвергенции.

Внешние факторы приведут в итоге к тому, что телефонная сеть в ее нынешней форме перестанет существовать [1]. И действительно, в настоящее время повсеместно наметилась тенденция отказа пользователей от услуг телефонной связи в прямом обывательском смысле. В основном это продиктовано распространением и широким использованием мобильной связи, что объясняется функциональными преимуществами мобильного телефона, т.е. обеспечением его владельцу возможности быть на связи в любом месте. Предложить подобные услуги абонентам фиксированной связи частично можно за счет использования технологий радиодоступа, например, стандартов DECT или Wi-Fi [1, 2]. К сожалению, в большинстве стандартных телефонов отсутствуют такие удобные и востребованные пользователями функции. С другой стороны еще один «минус» фиксированной связи добавляет развитие IP-телефонии [2]. В последние 5-6 лет большое количество пользователей осознанно применяет IP-технологии:

- при использовании голосовых сервисов (Skype и др.);
- аппаратные способы подключения терминалов фиксированной телефонии с помощью аналоговых или цифровых шлюзов к пакетной сети;
- и т.д.

Рост числа применений таких решений пока ограничивается консервативностью большинства пользователей фиксированной телефонии ввиду возрастных предпочтений, сложности настройки сервисов, необходимости использования компьютера и т.д. С развитием технологий, упрощающих использование средств IP-телефонии, число применяющих их абонентов будет только увеличиваться.

Для минимизации разрыва в функциональности фиксированной и мобильной связи необходимо обеспечить наличие современных цифровых аппаратов, обладающих возможностями мобильных телефонов, радиотелефонов и т.д.

Наряду с этим, следует отметить, что множество новых функций уже реализовано на оборудовании цифровых автоматических телефонных станциях (АТС) и используется абонентами с помощью стационарных телефонных аппаратов (рисунок 1). Однако, как показывает практика, пользователи часто не знают об имеющихся возможностях.

Современные цифровые АТС обеспечивают пользователям переадресацию и запрет входящих вызовов, «будильник» и пр. Единственной, пока еще не реализованной услугой, остается передача SMS-сообщений, причем из-за возможностей телефонных аппаратов, а не телекоммуникационных сетей.

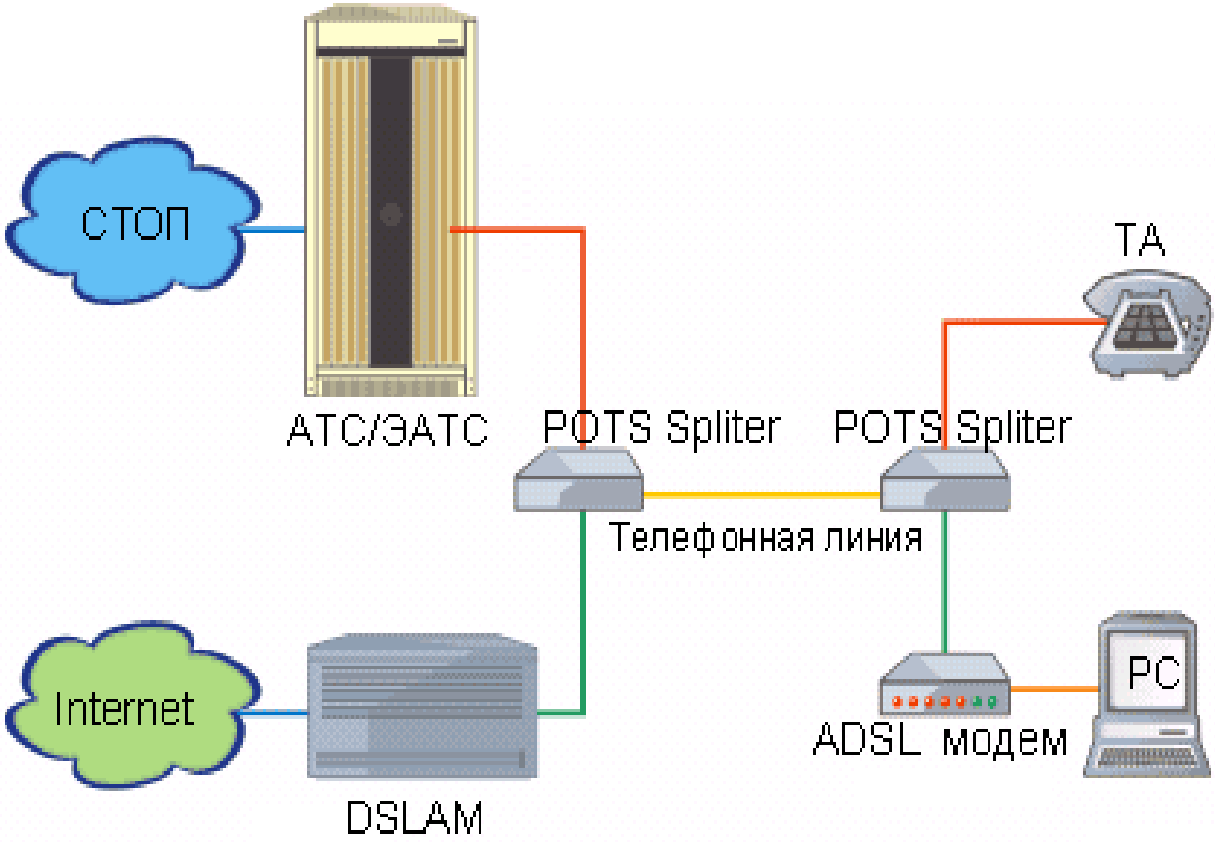


Рисунок 1 – Схема уплотнения абонентской телефонной линии
ADSL-модемом с разделением трафика через частотный фильтр (POTS spliter)

Сегодня уже существует оборудование, которое позволяет абонентам фиксированных сетей принимать SMS, отправленные с мобильных терминалов или через сеть Интернет. Для этого специальный робот на АТС производит вызов абонента-получателя и зачитывает ему сообщение [3].

Еще одно направление развития связано с технологиями совместного использования фиксированной и мобильной сетей в точках присутствия услуг фиксированной связи, тем более, что многие операторы имеют в своих активах и те и другие сети. Для снижения трафика через мобильные сети в качестве среды передачи используется фиксированная сеть [4]. Здесь также необходимы мобильные телефоны, работающие на двух частотах. Одна частота используется для связи с «домашней» базовой станцией, которая определяет «свои» мобильные телефоны в радиусе действия и регистрирует их в сети. Придя домой или на работу, абонент попадает в зону ее действия, и телефон переключается на нее. Существует возможность перевода входящих звонков, поступающих на мобильный телефон, на аппарат фиксированной сети.

Среди преимуществ фиксированной телефонной связи следует отметить некоторые технические реалии оборудования, а именно:

- жесткую привязку абонентского терминала к географическому адресу, т.е. адрес расположения телефона фиксированной связи определяется тем зданием, этажом или комнатой, куда введена абонентская линия от кросса местной АТС;

- высокую скорость передачи до каждого абонента;
- большую устойчивость сети к выводу их строя. Сеть мобильного оператора легко «задавить», включив соответствующий генератор помех [5];
- защищенность от несанкционированного доступа к сети и к конкретному абоненту, особенно при использовании волоконно-оптических линий связи.

В свете реализации повсеместно сетей нового (следующего) поколения (NGN), увеличивающейся доли трафика передачи данных и IP-телефонии понятие «оператор фиксированной связи» можно расширить. Раньше он предоставлял услуги путем создания у абонента своей точки присутствия, а именно – телефонной розетки. Теперь он устанавливает у абонента оконечное оборудование, функционал которого зависит от набора предоставляемых сервисов: телефонии, как традиционной, так и IP-телефонии, услуг передачи данных, доступа в сеть Интернет, цифрового телевидения (рисунок 2).

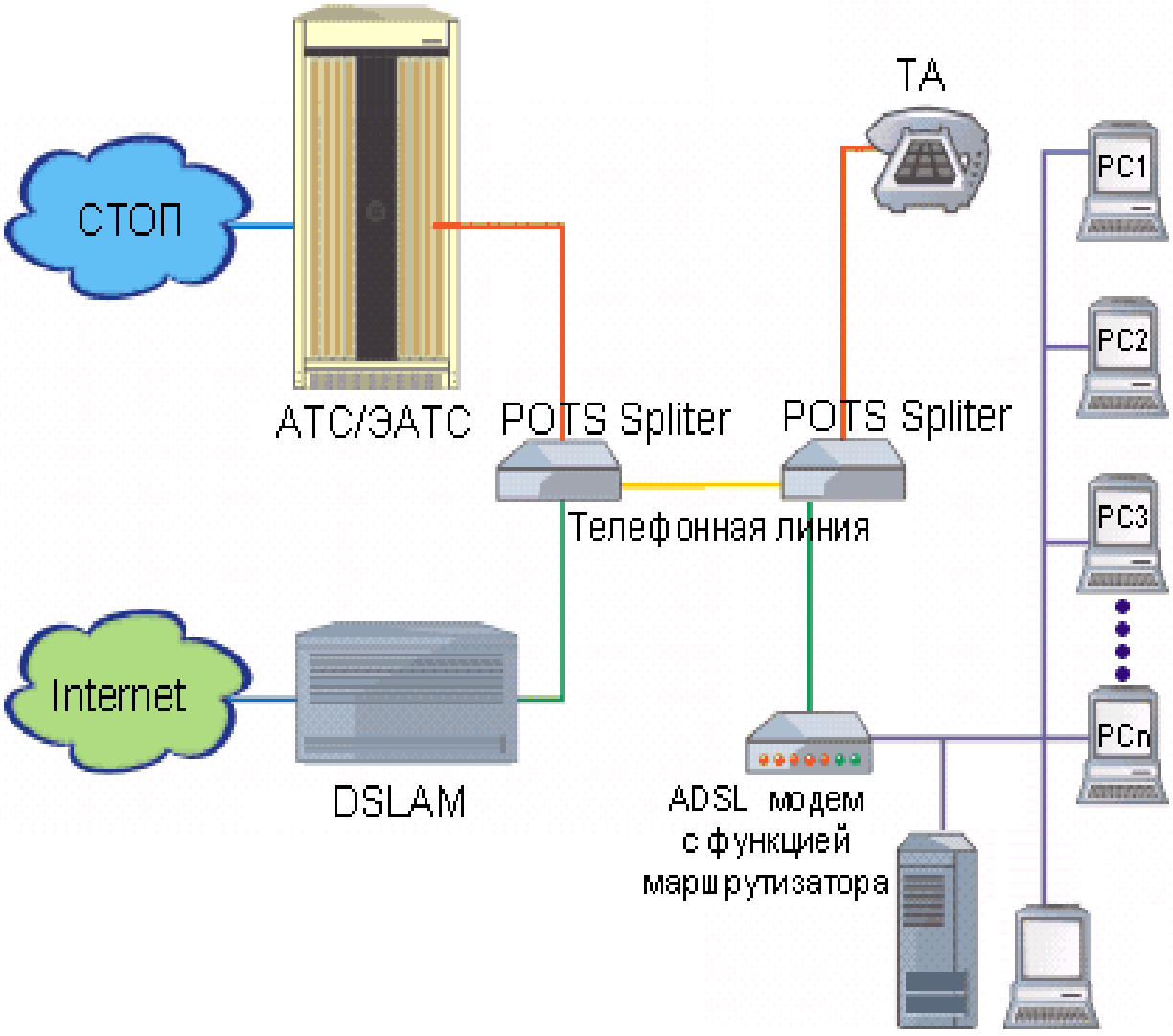


Рисунок 2 – Схема подключения локальной сети

Таким образом, фиксированная связь может обеспечить абоненту ряд сервисов:
- услуги Triple Play – телефония, широкополосный доступ в Интернет, телевидение (цифровое и IPTV);
- вещание для МЧС – охранная и пожарная сигнализация;
- снятие информации со счетчиков, управление системами жилищно-коммунального хозяйства и др.

Однако для предоставления таких услуг требуется создание абонентского оборудования, обладающего всем этим функционалом: телефон с расширенным набором сервисов или ADSL- модемом (Asymmetric Digital Subscriber Line) с телефоном.

Также следует остановиться на еще одной услуге, которая в настоящее время становится весьма актуальной, - обеспечение телефонной связью лиц пожилого возраста и с ограниченными возможностями. К сожалению, именно такой контингент составляет большинство абонентов местных сетей «старых» районов любого города. Но им, как раз таки, и требуются все эти современные «мобильные» услуги ввиду ряда объективных причин.

Для этого необходим стационарный или беспроводной телефон, обеспечивающий:

- автоматическое подключение канала связи при получении входящего звонка, без какого-либо участия пользователя. То есть пользователь, принимающий входящий звонок, не должен ничего делать, а система должна либо сразу, либо с некоторой программируемой задержкой (1-5 посылок КПВ (зуммер – контроль посылки вызова) или через 1-5 с) автоматически подключить канал связи для установления громкого голосового контакта с вызываемым абонентом;
- по окончании разговора автоматическое отключение связи;
- достаточную громкость и чувствительность микрофона;
- возможность установления исходящего звонка на заранее запрограммированные номера посредством «голосового набора» или нажатием одной кнопки на телефонном аппарате.

Понятно, что некоторые их вышеперечисленных услуг будут требоваться в ограниченном количестве, в то время как производители телефонов считают обоснованным создавать новую модель аппарата только при большом спросе на нее. Тем не менее, появление на фиксированной сети связи возможности оказания редких, но крайне необходимых услуг, но крайне необходимых услуг, будет крайне важным и найдет своих потребителей.

Вывод. Подводя итог вышесказанному, можно сделать вывод о том, что если Оператор связи проводит у себя на сети полную или частичную модернизацию, и чтобы процесс развития этой сети был бы конкурентным, необходимо создание всех условий для модернизации и оконечных устройств сети. Иными словами, необходима модернизация абонентских терминалов, принимающих новейшие услуги связи и адаптированных к ним. Поэтому Операторам местных сетей просто необходимо обращать свое внимание на модернизацию своей абонентской базы. Иначе местные сети окончательно утратят свою необходимость, «исчезнут» из телекоммуникационного поля и перестанут физически существовать.

ЛИТЕРАТУРА

1.Гольдштейн Б.С., Орлов О.П., Соколов Н.А. Модернизация местных сетей в NGN// Вестник связи.-2017, №3.

2.Основные положения развития Взаимоувязанной сети связи АО «Казахтелеком». Книга 1 "Концептуальноцелевые основы развития и общие организационно-технические положения". - Астана: АО «Казахтелеком», 2017.

3.Описание системы U-SYS® Гибкий коммутатор (Softswitch) SoftX3000 Техническое руководство. Huawei Technologies U-SYS.

4.Рекомендация МСЭ-Т Y.130 "Принципы и архитектура глобальной информационной инфраструктуры" (ITU-T Rec. Y.110 "Global Information Infrastructure principles and framework architecture").-2017, June.

5.Абонентский доступ к сетям NGN. Электронная версия на сайте http://www.comquest.ru/sol/iskratel/sa_ngn/

УДК 621.37/39

Gabidyen Ainur – master, student (Almaty, Kazakh Academy of Transport and Communications named after M. Tynyshpaev)

METHOD OF INFORMATION PROTECTION IN THE WIRELESS NETWORK

The rapid increase in the growth in the number of laptops and electronic organizers, which has been happening lately, leads to an expansion of the scope of their possible use. At the same time, the network is an integral part of normal operation. As a result, wireless networks, in any form, are gaining popularity. But along with convenience, there are also problems, one of which is improving the level of security. When the transmission of information is carried out by radio waves, then anyone can take them, there would be a receiver. Accordingly, an additional security mechanism is required.

Open System Authentication is the default authentication protocol for the 802.11 standard. It consists of a simple authentication request containing the station ID and an authentication response containing success or failure data. Upon successful authentication, both stations are considered mutually authenticated. It can be used with WEP (Wired Equivalent Privacy) protocol to provide better communication security, however it is important to note that the authentication management frames are still sent in clear text during authentication process. WEP is used only for encrypting data once the client is authenticated and associated. Any client can send its station ID in an attempt to associate with the AP. In effect, no authentication is actually done

And in the 802.11 standard it was implemented as a WEP protocol. Its main task is to protect information from listening. WEP is part of the international standard; It is used in all devices using the 802.11 protocol.

Unfortunately, WEP did not cope with the task. Despite the use of a proven RC4 encryption method, WEP contains several important drawbacks. These shortcomings make it possible to conduct a number of attacks, both active and passive, the ability to listen and falsify network traffic.

For wireless networks, the issue of security is much more important than for conventional wired networks, since all traffic exchange in the network is performed in a radio channel and for its interception, quite inexpensive standard equipment. Developers of Wi-Fi standards understood this and did their best to provide a level of security, at least not lower than in wired networks.

Encryption of information is the transformation of open information into encrypted information (which is often called a cipher text or cryptogram), and vice versa. The first part of this process is called encryption, the second part is decryption.

In symmetric encryption algorithms, decryption usually uses the same key as for encryption, or a key associated with it by some simple relationship. The latter is much less common, especially in modern encryption algorithms. Such a key (common for encryption and decryption) is usually called simply an encryption key.

You can imagine encryption in the form of the following formula:

$$\text{Where } C = Ek1 (M) \qquad (1)$$

M (message) - open information;
C (cipher text) - is the cipher text obtained as a result of encryption;
E (encryption) - is an encryption function that performs cryptographic transformation over M;
k1 (key) - parameter of the function E, called the encryption key.

In the standard GOST 28147-89 (the standard defines the domestic algorithm of symmetric encryption) the concept key is defined as follows: "The specific secret state of some parameters of the cryptographic transformation algorithm, which ensures the selection of one transformation from the set of all possible transformations for the given algorithm".

The key can belong to a specific user or group of users and be unique for them. Encrypted using a specific key information can be decrypted only using only the same key or key associated with it by a certain relationship.

Similarly, we can imagine and decryption:

$$\text{Where} \quad M' = Dk2\,(C) \tag{2}$$

M 'is the message received as a result of decryption,
D (decryption) - the decryption function; as well as the encryption function,
performs cryptographic transformations over the cipher text,
k2 is the decryption key.
To get the correct plaintext (that is, the one that was previously encrypted:
(M'= M) as a result of decryption, simultaneous fulfillment of the following conditions is necessary:

1. The decryption function must correspond to the encryption function.
2. The decryption key must match the encryption key

If there is no valid key k2, it is impossible to get the original message(M '= M) using the correct D function. The word "impossible" in this case usually means the impossibility of computing in real time with the existing computing resources.

The WEP algorithm is based on using four 40-bit private keys (user passwords) common for one network The pseudo-random sequence generator is initialized with a 64-bit number (keys) consisting of a 24-bit initialization vector (IV) and a 40-bit secret key. It is significant that if the secret key is known to network devices and is unchanged, then the vector IV can vary from packet to packet. To protect against unauthorized changes to the transmitted information, each encrypted packet is protected with a 32-bit CRC-32 checksum, its value being transmitted in the ICV (integrity check value) parameter. Thus, when encrypting, 8 bytes are added to the transmitted data 4 for ICV, 3 for IV, and more 1 byte contains information about the number of the secret key used (one of four) (Figure 1.2). Note that the key can be not only 64, but also 128 bits. In the latter case, the password is not reserved for 40, but for 104 bits.

This protocol should ensure the protection of data at the time of transmission over the network. It is based on encryption of transmitted packets with the help of a special key k. Consider the process of encryption Checksum: the first stage. The checksum c (M) of the message (M) is calculated. Then the checksum is added to the message P = (M, c (M)), which is the initial data for the second stage. Note that neither c (M) nor P is independent of the key k. Encryption: the second stage. Text P is encrypted using the RC4 algorithm. Let the starting vector be (IV). Algorithm RC4 generates keystream - i.e. a sequence of random bytes depending on IV v and key k. Denote this keystream as RC4 (v, k). Then the XOR message is superimposed on the keys team, and we get the encrypted message:

$$C = P \text{ xor } RC4(v,k) \tag{3}$$

Transmission: the last stage. There is a transfer of IV and encrypted messages over the network all this can be represented these:

$$A - B: v, (P \text{ XOR } RC4 (v, k)), \text{ where } P = (M, c (M)) \tag{4}$$

We introduce the following abbreviations for future use: message (M) - the initial data for encryption; text (P) - the amount of the message and its checksum; package (C) - encrypted text transmitted over the network. To decode the received data, the recipient conducts reverse actions. Firstly: the keystream RC4 (v, k) is generated and by means of the XOR operation it turns the packet into text.

$$P' = C \text{ xor } RC4(v,k) = (P \text{ xor } RC4(v,k)) \text{ xor } RC4(v,k) = P \quad (5)$$

Then the receiver checks the checksum of the decoded text P ', starting from (M', c '), recounts it c (M'), and checks if it matches the received C '. This implies that the user only receives packets with the correct checksum

The WPA (Wi-Fi Protected Access) standard is a subset of the specifications from the 2004 IEEE 802.11i standard. The whole set of specifications of the standard IEEE 802.11i. The Wi-Fi Alliance is called WPA2. The WPA specifications were designed to give users an alternative to WEP and became a transition between it and the new IEEE 802.11i standard, the development of which was heavily delayed. The structure of WPA can be represented in the form of the formula WPA = IEEE 802.1X + EAP + TKIP + MIC, I e WPA is the sum of several elements considered below.

Protocols IEEE 802.1X and EAP (Extensible Authentication Protocol) provide a mechanism for authenticating users who must produce a credential or certificate for accessing the network. In large corporate networks, RADIUS server is often used for authentication. In the network hierarchy, it is located above the access point and contains a database with a list of users who are allowed access to the network. Such a network security system is called Enterprise (corporate). For small businesses and home users, its use is not justified, they have a mode with a pre-shared key PSK (Preshared Key). In this mode, the same password is entered on each wireless network device, and authentication takes place by means of the access point without using the RADIUS server.

The TKIP (Temporal Key Integrity Protocol) protocol performs data confidentiality and integrity functions. Functionally, . Like WEP, it uses the RC-4 encryption algorithm, but a more efficient key management mechanism. The TKIP protocol generates a new private key for each transmitted data packet, and one static WEP key is replaced with approximately 500 billion possible keys that can be used to encryption this data packet. The mechanism of key generation has also been changed. It is obtained from three components: a 128-bit key base (TC), a packet transmission number (TSC), and a MAC address of the transmitter device (TA). Also, TKIP uses a 48-bit initialization vector to avoid reusing IV, on which the above-described FMS attack is based. The TKIP algorithm uses a through packet counter (TSC) of 48 bits in length. It is constantly increasing, dropping into 1 only when generating a new key. The lower 16 bits of the TSC are included in the new Thus, a mechanism is created that prevents so-called playback attacks The TKIP attack uses a mechanism similar to the WEP attack that trying to decode one byte at a time by using multiple replays and observing the response over the air. Using this mechanism, an attacker can decode small packets like ARP frames in about 15 minutes. If Quality of Service (QoS) is enabled in the network, attacker can further inject up to 15 arbitrary frames for every decrypted packet. Potential attacks include ARP poisoning, DNS manipulation and denial of services. Although this is not a key recovery attack and it does not lead to compromise of TKIP keys or decryption of all subsequent frames, it is still a serious attack and poses risks to all TKIP implementations on both WPA and WPA2 network.

802.11i supersedes the previous security specification, WEP, which was shown to have security vulnerabilities. WPA had previously been introduced by the Wi-Fi Alliance as an intermediate solution to WEP insecurities. WPA implemented a subset of a draft of 802.11i. The Wi-Fi Alliance refers to their approved, interoperable implementation of the full 802.11i as WPA2, also called RSN (Robust Security Network)..

The standards of WPA and 802.11i are sufficiently reliable and provide a high level of security for wireless networks. Nevertheless, one security protocol is not enough - you should also pay attention to the proper construction and configuration of the network.Physical protection. When deploying a Wi-Fi network, you need to physically restrict access to wireless points.

Correct setting. The paradox of modern wireless networks is that users do not always include and use built-in authentication and encryption mechanisms. In the detection phase, the STA finds an AP with which it can establish a connection and obtain from it the security parameters used in the network. Thus, the STA recognizes the network identifier (SSID) and authentication methods. The STA then selects an authentication method and establishes a connection between the STA and the AP. The standard provides for two-way authentication (unlike WEP, where only the workstation is authenticated, but not the access point). At the same time, the places of decision-making on access are STA and AS, and the places of execution of this decision are STA and AP. For the IEEE 802.11i standard, a key hierarchy is created that includes the Master Key, Pairwise Master Key (PMK), Pairwise Transient Key (PTK), and the group keys (GTK) used to protect the broadcast network traffic

Conclusion

Protection of user devices. Do not fully rely on built-in network protection mechanisms. The most optimal is the method of echeloned defense, the first line of which is the means of protection installed on a stationary PC, laptop or PDA.

Traditional measures. Effective computer operation on the network is unthinkable without classical protection measures - timely installation of updates, use of security mechanisms built into the OS and applications, as well as antiviruses. However, these measures are not enough for today, as they are focused on protection against already known threats.

Network monitoring. The weak link in the corporate network is the unauthorized access points. Actual is the problem of localizing unauthorized access points. Special means of localizing access points allow you to graphically display the location of the "foreign" terminal on the map of the floor or building. If classical methods do not save from invasion, attack detection systems should be used.

VPN-agents. Many access points operate in an open mode, so you need to use methods to protect the transmitted data. A VPN client must be installed on the protected computer, which will take care of this task. Almost all modern operating systems (for example, Windows XP) contain in their composition such software components.

REFERENCES

1. Proletarskiy A.V., Baskakov I.V., Fedotov R.A. Wireless networks
2. Wi-Fi (2nd edition).-2016
3. Merrit M. Protection of wireless networks.-2015 Shubin V.I. Besprovodnye
4. Chandra P., Dobkin D.M., Bensky A., Olexa R., Lide D.A., Dowla F., 2008.
5. Networking Know it all, 47-95 Roshan P., Leary J., 2003. 802.11 Wireless LAN Fundamentals

УДК 621.37/39

Габиден Айнур – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

ЭВОЛЮЦИЯ МЕХАНИЗМОВ ЗАЩИТЫ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА, РЕАЛИЗОВАННЫХ В ЛИНИЯХ СОТОВОЙ СВЯЗИ

При развитии сетей сотовой линии связи, присутствует принцип преемственности в процессах развития и конвергенции сетей. Особое внимание стоит уделить вопросам тарификации и оплаты услуг, безопасности передачи данных. Аналитические исследования в области информационной безопасности (ИБ) сетей показали, что в этих сетях существует ряд уязвимостей и рисков нарушения ИБ. Уязвимости, угрозы и риски ИБ носят специфический характер, все зависит от среды передачи данных, структуры сети связи, передаваемых данных, назначения сети и т.д. Однако очевидно, что в рамках процесса объединения различных сетей и расширения области их взаимодействия растет и риск преемственности одной сетью уязвимостей другой. При этом в объединенной сети будут присутствовать одновременно все специфические угрозы ИБ для каждой сети в отдельности, входящей в общую инфраструктуру.

В ракурсе этого вопроса немаловажной становится проблема изучения и исследования направления «информационная безопасность при интеграционных процессах сетей сотовых линий связи». О безопасности в сетях можно говорить как об определенном процессе, непосредственно связанном с функционированием сети связи. Эволюционные процессы, протекающие в рамках общего развития сетей, отразились и на механизмах и принципах реализации ИБ в сетях сотовой линии связи.

В таблице 1 представлены результаты анализа эволюции развития механизмов ИБ, реализуемых в сетях сотовой линии связи с момента появления, и перспективы их развития

Таблица 1–Развитие механизмов ИБ в линиях сотовой связи

	Развитие механизмов ИБ в линиях сотовой связи
Аналоговые сети 1-го поколения	• Идентификация абонента; • Механизмы аутентификации абонента
Сети стандарта GSM 2-го поколения	• Идентификация абонента; • Идентификация оборудования в сети; • Механизм аутентификации абонента; • Шифрование в каналах связи(алгоритм А5); • Шифрование в мобильном устройстве абонента (алгоритмы А3, А8)
Сети стандарта GSM/GPRS/EDGE поколения 2,5	• Идентификация абонента; • Идентификация оборудования в сети; • Механизм аутентификации абонента; • Новые алгоритмы шифрования в каналах связи(алгоритм GEA5); • Шифрование в мобильном устройстве абонента(алгоритмы А3, А8); • Универсальный протокол передачи данных, использующий принцип туннелирования (протокол GTP); • Механизмы защищенного взаимодействия между сетевыми компонентами, такими как SGSN и GGSN; • Механизмы управления межсетевым взаимодействием(использование пограничных шлюзов и межсетевых экранов)

Сети UMTS 3-го поколения	• Идентификация абонента; • Идентификация оборудования в сети; • Взаимную аутентификацию абонента и сети доступа; • Новые алгоритмы шифрования в каналах связи; • Шифрование в мобильном устройстве абонента; • Универсальный протокол передачи данных; • Механизмы защищенного взаимодействия сетевых компонентов; • Механизмы управления межсетевым взаимодействием (использование пограничных шлюзов и межсетевых экранов, оборудование Softwitch); • Широкополосные каналы передачи с кодовым разделением (W-CDMA); • Механизмы контроля за нарушениями использования ресурсов сети(механизмы антифрода); • Механизмы согласования прохождения аутентификации пользователем в домашней и гостевой сетях; • Механизмы регистрации событий с учетом наложенных на них ограничений; • Механизмы дополнительного управления аутентификацией при взаимодействии с интеллектуальной сетью

Как видно из таблицы, вопросы обеспечения ИБ в сетях сотовых линий связи с каждым новым этапом развития расширяются и включают в себя все больше механизмов обеспечения ИБ. При этом стоит отметить, что механизмы, зарекомендовавшие себя в предыдущих поколениях, учитываются при развитии сетей последующих поколений. Эти механизмы могут реализовываться в сетях нового поколения без изменений, а могут модернизироваться с учетом новых угроз ИБ.

Рассмотрим технические каналы утечки информации, передаваемой по каналам сотовой связи.

Большинство пользователей сотовой связи доверяют своему мобильному телефону самое сокровенное, не задумываясь об опасности прослушки. Специалисты в области безопасности признают, что мобильный телефон - это потенциальный шпионский «жучок», обладающий возможностью выдать секреты.

Принцип передачи информации мобильными телефонами основан на излучении в эфир радиосигнала. Согласно законодательству каждый оператор системы сотовой связи должен использовать определенный диапазон частот. Наиболее распространенные сотовые системы используют диапазоны 450, 800 и 900 МГц (стандарты NMT, AMPS и GSM) [1].

Всегда следует помнить, что абсолютно любой сотовый (мобильный) телефон можно прослушать. Организовать «прослушку», то есть прослушивать переговоры можно даже при "положенной" трубке сотового (мобильного) телефона.

Перехват информации происходит по электромагнитному каналу. Защита информации от утечки по электромагнитным каналам — это комплекс мероприятий, исключающих или ослабляющих возможность неконтролируемого выхода конфиденциальной информации за пределы контролируемой зоны за счет электромагнитных полей побочного характера и наводок.

Известны следующие электромагнитные каналы утечки информации:

- микрофонный эффект элементов электронных схем;
- электромагнитное излучение низкой и высокой частоты;

Для защиты информации от утечки по электромагнитным каналам применяются как общие методы защиты от утечки, так и специфические — именно для этого вида каналов. Кроме того, защитные действия можно классифицировать на конструкторско - технологические решения, ориентированные на исключение возможности возникновения

таких каналов, и эксплуатационные, связанные с обеспечением условий использования мобильных телефонов в условиях производственной и трудовой деятельности.

Защита от утечки за счет микрофонного эффекта:

Акустическая энергия, возникающая при разговоре, вызывает соответствующие колебания элементов мобильного телефона, что в свою очередь приводит к появлению электромагнитного излучения или электрического тока. Защита телефонного аппарата от утечки информации за счет микрофонного эффекта может быть обеспечена организационными или техническими мерами. Организационной мерой может быть – использование защищенного телефона, либо использование специальных технический средств, защищающих мобильный телефон.

Защита от утечки за счет электромагнитного излучения

Мобильный телефон, обладает основным электромагнитным излучением, специально вырабатываемым для передачи информации, и нежелательными излучениями, образующимися по тем или иным причинам конструкторско-технологического характера. Нежелательные излучения подразделяются на побочные электромагнитные излучения (ПЭМИ), внепобочные и шумовые. И те и другие представляют опасность. Особенно опасны ПЭМИ. Они-то и являются источниками образования электромагнитных каналов утечки информации. Каждое телефон является источником электромагнитных полей широкого частотного спектра, характер которых определяется назначением и схемными решениями, мощностью устройства, материалами, из которых оно изготовлено, и его конструкцией. Известно, что характер электромагнитного поля изменяется в зависимости от дальности его приема. Это расстояние делится на две зоны: ближнюю и дальнюю. Для ближней зоны расстояние г значительно меньше длины волны (г << Х*)* и поле имеет ярко выраженный магнитный характер, а для дальней — (г >> Х) поле носит явный электромагнитный характер и распространяется в виде плоской волны, энергия которой делится поровну между электрическим и магнитным компонентами. С учетом этого можно считать возможным образование канала утечки в ближней зоне за счет магнитной составляющей, а в дальней — за счет электромагнитного излучения. В результате перекрестного влияния электромагнитных полей мобильного телефона в энергетическом помещении создается помехонесущее поле, обладающее магнитной и электрической напряженностью. Значение (величина) и фазовая направленность этой напряженности определяется числом и интенсивностью источников электромагнитных полей; размерами помещения, в котором происходит разговор; материалами, из которых изготовлены элементы телефона и помещения. Очевидно, чем ближе расположено оборудование относительно друг друга, чем меньше размеры помещения, тем больше напряженность электромагнитного поля.

Блокирование линий сотовой связи.

Блокираторы сотовой связи – это устройства, связанные с обеспечение безопасности и комфорта. Его назначение – блокировать сотовый телефон. Блокирование обусловлено двумя причинами: пресечение канала утечки информации (мобильный телефон является идеальным “радиожучком”) и соблюдение тишины, что актуально для музеев, театров, библиотек и т.д. Устройства, представленные на рынке, подавляют работу сотовых телефонов практически всех известных и распространенных сотовых стандартов.

Трезвон сотовых телефонов все сильнее раздражает людей в общественных местах. Почти во всех странах запрещено использование трубок в больницах и поликлиниках, где они могут помешать электронному оборудованию. Значки с перечеркнутыми трубками встречаются в аудиториях, где проводятся экзамены, на электростанциях, храмах и музеях. Во Франции некоторое время назад рассматривался законопроект, разрешающий установку мобильных блокираторов в библиотеках и музеях.

Убедились в необходимости устанавливать запрет на сотовые телефоны и священники. В мусульманских мечетях Саудовской Аравии он уже введен. В одной из католических церквей Испании мобильные телефоны больше не мешают проведению служб. Настоятель установил внутри храма электронное приспособление, блокирующее мобильные телефоны. Причиной, побудившей священника пойти на этот шаг, стали постоянные звонки телефонов, раздающиеся во время мессы и мешающие проявлению религиозных чувств.

Но отдельный и главный вопрос – это безопасность. Поскольку мобильный телефон может выступить в качестве взрывателя для различного рода бомб, глушение активно используется силовыми структурами. Особенно богатый опыт в этом отношении у израильских, американских и российских спецслужб – сказывается напряженная борьба с терроризмом. К примеру, при проезде высокопоставленных чиновников по правительственной трассе еще за пару минут до появления их автомобилей на дисплее мобильного телефона пропадает сотовая сеть и восстанавливается только через пару минут после удалившегося кортежа. Раньше в арсенале у сотрудников спецслужб были устройства, подавляющие активность радиовзрывателей с помощью излучения по широкому спектру радиочастот. Теперь же перешли на более современное оборудование.

В Казахстане применение блокираторов сотовой связи распространено гораздо меньше, чем на Западе. В основном в государственных учреждениях, при подавлении важных совещаний специальными службами.

Блокираторы можно порекомендовать и для защиты комнат переговоров, кабинетов руководителей компаний. Ведь лишняя перестраховка никогда не бывает лишней, особенно в век промышленного шпионажа.

Однако блокираторы сотовой связи могут быть использованы и злоумышленниками. Явный тому пример – подавление сигнала тревоги, идущего от системы охраны, оснащенного GSM передатчиком, к абоненту. Следует отметить, что не существует нормативно-правовых документов, регламентирующих продажу и использование блокираторов сотовой связи [2].

Использование сотового телефона в качестве радиозакладного устройства

Один из самых распространенных способов съема акустической информации - использование различных радиозакладных устройств, т.е. устройств, передающих акустическую информацию и/или сигналы с телефонной линии по радиоканалу. Принципиального различия между акустическими и телефонными радиозакладками нет. Средний радиус действия радиоканала - 200-300 метров, типовое время работы при использовании автономного питания - 2-3 дня, но может быть и значительно больше. При питании от внешних источников время работы практически неограниченно. Устройства с автономным питанием работают недолго, но проблем с их установкой значительно меньше. По степени разреженности источника питания можно приблизительно определить период времени, когда устройство было установлено. Например, нет смысла вспоминать, кто заходил в ваш офис неделю назад, если обнаруженная радиозакладка еще работает, а применяемый источник питания обеспечивает время автономной работы около 3-х дней. В качестве внешнего питания может быть использовано силовое питание 220В. Установка устройств с внешними источниками питания требует более сложной в организационном плане подготовки и исполнения. Как правило, необходимо проникновение в офис под видом ремонта чего-либо или тайное посещение в ваше отсутствие. Вопреки распространенному мнению о возможности подавления радиозакладок с помощью широкополосных генераторов радиошума, радиопередающие прослушивающие устройства плохо поддаются различным средствам радиопротиводействия. Несмотря на это, некоторые фирмы продолжают продавать генераторы широкополосных радиопомех для этих целей, которые именно из-за широкого спектра излучения не могут эффективно противостоять радиозакладкам средней

и даже малой мощности. Исключения составляют генераторы прицельной помехи, но для их работы необходимо сначала определить частоту излучения радиозакладки. Поэтому генераторы прицельной помехи работают в комплексе с приемной аппаратурой или в составе автоматизированных комплексов и стоят значительно дороже широкополосных генераторов.

В последнее время очень часто, в качестве радиозакладного устройства для съема информации используют сотовый телефон. Он не является техническим средством для негласного получения информации, т.е. риск при его применении для шпионских целей минимальный. Стоит значительно дешевле, чем большинство профессиональных радиозакладок, так что разницу в цене вполне можно отдать на оплату трафика. Наиболее часто его могут использовать непосредственно в процессе переговоров, но были случаи, когда его забывали или подбрасывали в офис.

Вывод. В статье проведен обзор угроз информационной безопасности линий сотовой связи организации. Была представлена эволюция механизмов защиты от НСД. Были рассмотрены технические каналы утечки информации, передаваемой по каналам сотовой связи, представлена схема утечки и перехвата информации, дана информация по блокированию линий сотовой связи в мирных целях, а также злоумышленниками, и было подмечено, что сотовый телефон можно использовать в качестве радиозакладного устройства. Любая компания в наши дни может быть подвержена угрозе в создании каналов несанкционированного доступа.

По результатам проведенного анализа можно сделать вывод, что линии сотовой связи представляют собой интегрированную структуру и включают в себя механизмы обеспечения информационной безопасности (ИБ) информации абонентов сети. При этом технологии связи, применяемые в сетях, продолжают развиваться, в том числе и механизмы обеспечения ИБ.

ЛИТЕРАТУРА

1.Романец Ю. В. Защита информации в компьютерных системах и сетях. /Под ред. В.Ф. Шаньгина. – М: Радио и связь 2009

2.Петраков А.В. Основы практической защиты информации. 2-е издание Учебное. Пособие. – М: Радио и связь 2010

УДК 621.3.019.3

Липская Марина Анатольеевна – к.т.н., доцент (Казахская академия транспорта и коммуникации им. М. Тынышбаева, г. Алматы)

Кабдолдаева Камила Айбековна – магистрант (Казахская академия транспорта и коммуникации им. М. Тынышбаева, г. Алматы)

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ОВ НА КРАТКОВРЕМЕННУЮ ПРОЧНОСТЬ

При эксплуатации оптических волокон, проблема долговечности приобретает решающее значение. Механические требования, предъявляемые к конструкции оптоволоконного кабеля, выполняются, если оптическое волокно прочно и не разрушается в течение заданного срока службы. Поэтому создание оптического кабеля связи на основе оптических волокон заданной долговечности требует анализа прочностных характеристик волокна, оценки кратковременной и длительной прочности волокна и оценки надежности оптического волокна.

Оценка кратковременной и длительной прочности оптического волокна исследовалась в работах[1]. При этом авторы уделяли внимание либо виду распределения

механической прочности оптических волокон, либо предлагали методы определения длительной прочности.

Однако, влияние конкретных механических характеристик на надежность оптического волокна, равно как и способы их получения описаны не были.

В настоящей работе была предложена методика оценки надежности оптического волокна на основе механических характеристик, полученных при испытаниях волокна на кратковременную и длительную прочность.

Основной характеристикой надежности оптического волокна может быть названа долговечность t волокна длиной L, находящегося под воздействием заданных эксплуатационных напряжений σ с вероятностью разрушения P.

Таким образом, долговечность может быть выражена как:

$$\mathrm{t} = \mathrm{t}(L, \sigma, P) \tag{1}$$

Если рассчитанная характеристика окажется большей или равной допустимой, можно сделать вывод что, данное оптическое волокно при заданных условиях эксплуатации не разрушится в течении заданной долговечности с вероятностью P.

Для нашего случая целесообразно видоизменить введением в формулу (1) набора характеристик кратковременной и длительной прочности, полученных способом, изложенным ниже. Таким образом, формула (1) примет вид:

$$\mathrm{t} = \mathrm{t}(\mathrm{L}, \sigma, \mathrm{P}, \alpha_\mathrm{i}) \tag{2}$$

где α_i - механические характеристики оптического волокна.

Долговечность оптического волокна определяется характером и скоростью распространения трещин в стекле[2]. Распространение трещин зависит от коэффициента концентрации напряжений KI и от окружающей среды стекла под напряжением. Видерхорн измерил скорость распространения трещин в зависимости от прилагаемой силы и коэффициента интенсивности напряжений при различном содержании воды в атмосфере. В результате проведенных испытаний ему удалось выявить стадии развития трещин в стекле. Интерпретация скоростей роста трещин при таком подходе может осуществляться с применением теории Чарлза и Хиллига:

$$v = v_0 exp\left[-\frac{\mathrm{E}+\frac{b}{K}}{RT}\right] \tag{3}$$

где v – скорость роста трещины;

b и v_0 – константы;

E – энергия активации;

R – универсальная газовая постоянная;

T – абсолютная температура;

K – коэффициент интенсивности напряжений.

Этот закон распространения трещин экспоненциального типа мало применим, при этом отдается предпочтение более простому в использовании эмпирическому приближению, хорошо описывающему скорость роста трещин:

$$\mathrm{v} = \mathrm{AK}_1^\mathrm{n} \tag{4}$$

где v – скорость роста трещины;

K_1 – коэффициент интенсивного напряжений;

A и n – константы, зависящие от материала и окружающей среды.

Константа n является характеристикой усталости стекла для данной среды и носит название параметра усталости.

Задавшись зависимостью скорости роста трещин от величины коэффициента интенсивности K_1, а, следовательно, от приложенного напряжения, можно определить время разрушения t_s:

$$t_s = \frac{B\sigma_c^{n-2}}{\sigma^n} \quad (5)$$

где σ_c – прочность волокна в инертной среде;

σ – приложенное напряжение.

Следует заметить, что формула (5) получена при принятии следующих допущений:

$K_1<0{,}7K_{1c}$, или $\sigma<0{,}7\sigma_c$, то есть действующее на волокно напряжение на 30% меньше предельного напряжение для инертной среды, что обычно выполняется ввиду снижения прочности стекла при воздействии окружающей среды; Параметры усталости n>10, что также подтверждается экспериментальными данными.

Прологарифмировав выражение (5), получим:

$$ln\, t_s = -n\, ln\, \sigma + ln\, k_s \quad (6)$$

где t_s – время разрушения;

σ – приложенное напряжение;

k_s – константа, определяемая условиями окружающей среды.

Постоянные ln k_s и n могут быть получены методом регрессионного анализа из результатов опытов по определению времени разрушения образцоц под напряжением σ в различных условиях окружающей среды.

Однако у данного метода есть один существенный недостаток: при небольших значениях напряжения σ, время до разрушения t_s , может оказаться очень большим и, в связи с этим, проведение такого рода испытаний становится нецелесообразным[3].

Для исключения этого недостатка используются в основном динамические методы. В соответствии с одним из таких методов волокно подвергают напряжениям, возрастающим при различных скоростях, предполагающих несколько декад[4].

Действительно, если принять O = qt, то после преобразований можно получить, приняв q = const:

$$\sigma^{n+1} = \mathrm{B}(n+1)\sigma_c^{n-2}q \quad (7)$$

Это уровнение сводится логарифмированием к уравнению:

$$ln\, \sigma_d = (n+1)^{-1}\, ln\, q + (n+1)^{-1}\, ln\, k_d \quad (8)$$

Дальнейшие преобразования дают возможность выразить в явном виде время t_d условии, что $\sigma_d=qt_d$ и получить запись, сходную по форме с (6):

$$ln\, t_d = -n\, ln\, \sigma_d + ln\, k_d \quad (9)$$

где t_d – время разрушения;

σ_d – напряжение в конце нагружения;

k_d – константа, определяемая условиями окружающей среды.

Графическая интерпретация формулы (9) приведена на рис.1. Необходимо заметить, что данная кривая соответствует 50% вероятности разрушения, следующий из регрессионного анализа.

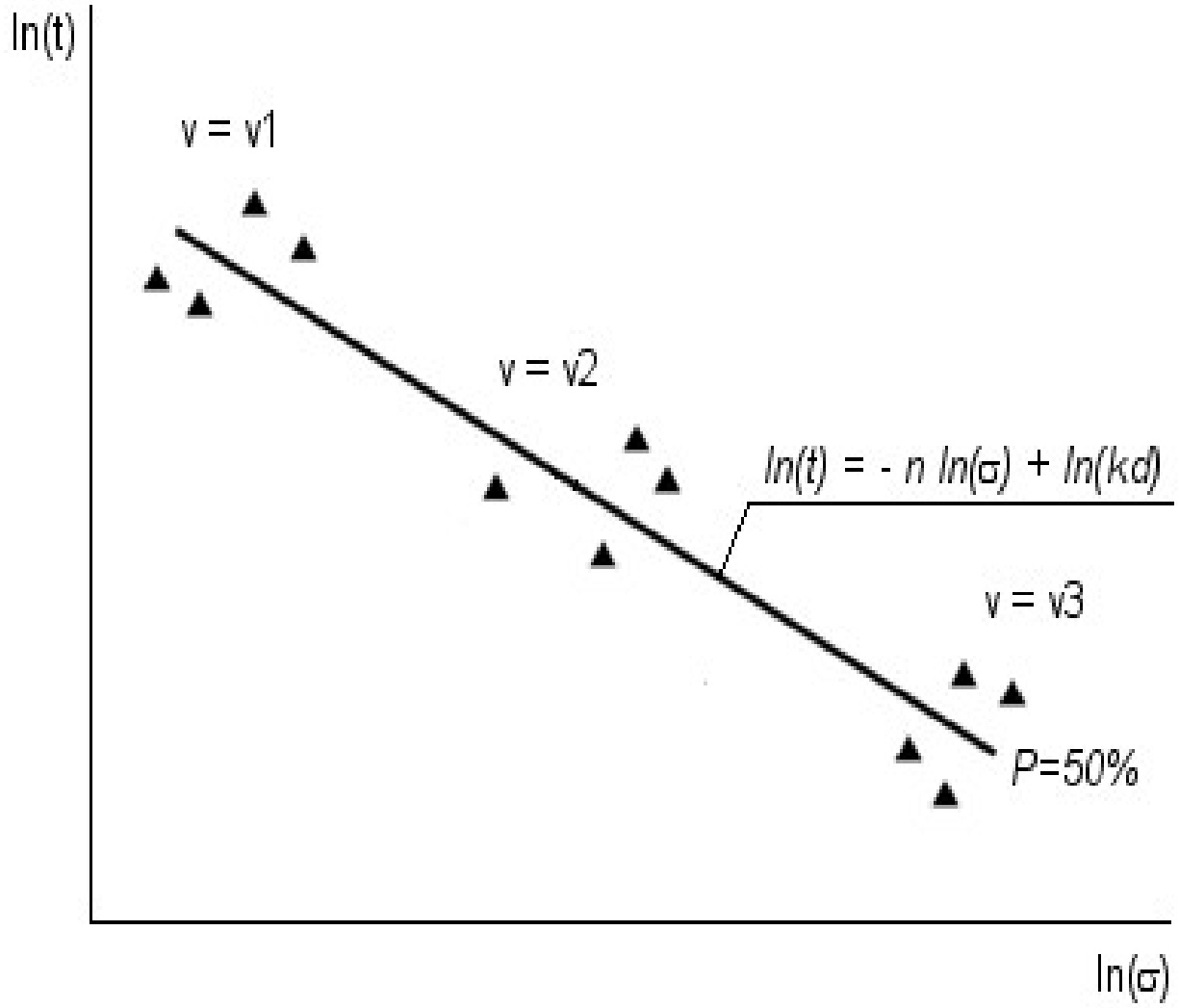


Рисунок 1 - Кривая длительной прочности оптического волокна.

Для определения характеристик оптического волокна использовали испытания на растяжение.

В качестве образцов использовали оптическое волокно с рабочей длиной: L_0=120±10мм.

Зажим образцов осуществлялся в специально сконструированных захватах, исключающих проскальзывание и раздавливание закрепляемых концов оптического волокна, а также обеспечивающих осесимметричное приложение растягивающей нагрузки к образцу.

Испытание на растяжение производили при фиксированной скорости перемещения захватов испытательной машины с регистрацией разрушающей нагрузки и диаграммы деформирования. На основании полученных экспериментальных данных определяли деформацию разрушения и, с учетом заданной скорости перемещения захватов, вычисляли время до разрушения. Испытания проводились при трех различных скоростях

перемещения захватов, отличающихся на порядок: 0.57 мм/мин, 5.31 мм/мин, 55.1 мм/мин. При этом времена до разрушения, соответствующие заданным скоростям, также отличались на порядок.

Полученные значения характеристик кратковременной прочности сведены в таблице 1.

Таблица 1.

m_1	σ_{01}	m_2	σ_{02}	L_0
28.604	5.587	5,187	5,222	Принято равным 120 мм

Для определения характеристик длительной прочности по формуле (9) методом регрессионного анализа были найдены значения n и $\ln(k_d)$, а по формуле (10) вычислено значение $\ln(k_s)$. Значения характеристик длительной прочности сведены в таблице 2.

Таблица 2.

n	$\ln(k_d)$
23,287	42.189

Выводы. Разработана методика определения кратковременной и длительной прочности оптического волокна на базе испытании на растяжение образцов оптического волокна определенной длины с различными скоростями нагружения, (деформирования), отличающимися друг от друга на порядок без измерения оптических параметров волокна. Экспериментально получены характеристики кратковременной и длительной прочности оптического волокна, предоставленный заказчиком при нормальных климатических условиях.

Расчет надежности для разрабатываемых вновь изделий обычно основываются на результатах исследовательских испытаний. В связи с этим возможна только ориентировочная оценка характеристик интенсивности отказов для разрабатываемых оптических компонентов, произведенная на основе их сопоставления с существующими аналогами, для которых доступы справочные данные.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ларин Ю.Т. Надежность оптических волокон. – М.: Информэлектро, 2003.-40 с.

2. Ксенофонтов С.Н. Оценка надежности волоконно-оптической линий связи. Учебное пособие. – М.:2002 – 48 с.

3. Шарварко В.Г Волоконно-оптические линий связи. Учебное пособие. Таганрог: Издательство ТРТУ, 2006, 170с.

4. Бейли Д., Райт Э. Волоконная оптика. Теория и практика. М.: Кудиц – Образ, 2006. 230 с.т.

УДК 621.391.1

Сейдахметов Мурад Аблатыевич – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

Қабиден Алишер Маратұлы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

ОЦЕНКА ДОПУСТИМОЙ СКОРОСТИ ПЕРЕДАЧИ В КАНАЛЕ СОВРЕМЕННЫХ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ С ТЕХНОЛОГИЕЙ MIMO

Отличительным отличием модели Окамура заключается в ее простоте и универсальности[1].

Затухание радиосигнала рассчитывается по формуле:

$$L_u = 69.55 + 26.16\lg(f) - 13.82\lg(h_b) - a * h_m + (44.9 + 6.55\lg(h_b))\lg(d), dB \quad (1)$$

где:

h_b- высота антенны базовой станции, превышающая усредненную высоту рельефа

ah_m - поправочный коэффициент.

Для среднего города:

$$a * h_m = (1.1 * \lg(f) - 0.7) * h_m - (1.56 * \lg(f) - 0.8) \quad (2)$$

h_m - высота антенны мобильной станции над землей, м.

f - частота в МГц

d - расстояние от передатчика до приемника, км.

Для пригородных областей, городские потери, рассчитанные выше корректируются следующим образом:

$$L_{\text{rqo}} = L_u - 4.78\lg(f)^2 + 18.33\lg(f) - 35.94, dB \quad (3)$$

$$L_{\text{ro}} = L_u - 4.78\lg(f)^2 + 18.33\lg(f) - 40.94, dB \quad (4)$$

Использую модель распространения сигнала Окамуры-Хаты, далее исследуется пропускная способность базовой станции с применением технологии МИМО до 8 передающих и приемных антенн. Использование нескольких независимых потоков позволит существенно повысить скорость передачи данных.

Оценка допустимой скорости передачи в канале сети LTE для «близких» и «далеких» пользователей

Скорость передачи в канале LTE для «близких» (в центре соты) пользователей (Мбит/с):

$$R1(u) = \frac{4}{7} W log_2\big(1 + \eta 1(u)\big). \quad (5)$$

Для «далеких» (на границе соты) пользователей:

$$R2(u) = \frac{3}{7} W log_2\big(1 + \eta 2(u)\big), \quad (6)$$

где W – полоса системы, МГц;

η – SINR.

Таблица 1 - Исходные данные

Обозначения	Значения
W, МГц,	10
η1(u)	5
η2(u)	0.5

Скорость передачи для пользователей в центре соты:

$$R1(u) = \frac{4}{7}10log_2(1+5) = 14.771\frac{Мбит}{с},$$

а скорость передачи для пользователей на границе соты

$$R2(u) = \frac{3}{7}10log_2(1+0.5) = 2.507\frac{Мбит}{с}.$$

Оценка допустимой скорости передачи в канале сети LTE для «близких» и «далеких» пользователей с технологией MIMO 4×4

В данном случае будем применять технологию MIMO 4×4. Это означает, что полоса системы будет составлять W = 4×W = 40 МГц.

Таблица 2 - Исходные данные

Обозначения	Значения
W, МГц,	40
η1(u)	5
η2(u)	0.5

Скорость передачи для пользователей в центре соты:

$$R1(u) = \frac{4}{7}40log_2(1+5) = 59.085\frac{Мбит}{с},$$

а скорость передачи для пользователей на границе соты:

$$R2(u) = \frac{3}{7}40log_2(1+0.5) = 10.028\frac{Мбит}{с}.$$

Оценка допустимой скорости передачи в канале сети LTE для «близких» и «далеких» пользователей с технологией MIMO 8×4

В данном случае будем применять технологию MIMO 8×4. Это означает, что полоса системы будет составлять W=8×W=80 МГц.

Таблица 3 - Исходные данные

Обозначения	Значения
W, МГц,	80
η1(u)	5
η2(u)	0.5

Скорость передачи для пользователей в центре соты:

$$R1(u) = \frac{4}{7}80log_2(1+5) = 118.17\frac{Мбит}{c},$$

скорость передачи для пользователей на границе соты:

$$R2(u) = \frac{3}{7}80log_2(1+0.5) = 20.056\frac{Мбит}{c}.$$

Оценка допустимой скорости передачи в канале сети WiMAX для «близких» и «далеких» пользователей

Скорость передачи в канале WiMAX для «близких» (в центре соты) пользователей (Мбит/с)[2]:

$$R1(u) = \frac{4}{7}Wlog_2\big(1+\eta1(u)\big).$$

Для «далеких» (на границе соты) пользователей:

$$R2(u) = \frac{3}{7}Wlog_2\big(1+\eta2(u)\big),$$

где W – полоса системы, МГц;

η – SINR.

Рассчитать скорость передачи в канале для пользователей, расположенных в центре и на границе соты для DL, если известны полоса системы W, МГц, $\eta1(u)$ – SINR для центра соты, $\eta2(u)$ – SINR для границы соты.

Таблица 4 - Исходные данные

Обозначения	Значения
W, МГц,	20
η1(u)	5
η2(u)	0.5

Скорость передачи для пользователей в центре соты

$$R1(u) = \frac{4}{7}20log_2(1+5) = 29.542\frac{Мбит}{c},$$

а скорость передачи для пользователей на границе соты

$$R2(u) = \frac{3}{7}20log_2(1+0.5) = 5.014\frac{Мбит}{c}.$$

Оценка допустимой скорости передачи в канале сети WiMAX для «близких» и «далеких» пользователей с технологией MIMO 4×4

В данном случае будем применять технологию MIMO 4×4. Это означает, что полоса системы будет составлять W=4×W=80 МГц.

Таблица 5 -Исходные данные

Обозначения	Значения
W, МГц,	*80*
η1(u)	*5*
η2(u)	*0.5*

Скорость передачи для пользователей в центре соты

$$R1(u) = \frac{4}{7}80log_2(1+5) = 118.17\frac{Мбит}{с},$$

а скорость передачи для пользователей на границе соты

$$R2(u) = \frac{3}{7}80log_2(1+0.5) = 20.056\frac{Мбит}{с}.$$

Вывод. Проделав расчеты, можно сделать вывод, что технология MIMO увеличивает полосу системы, повышает скорость передачи данных, количество абонентов и качество связи как в центре соты, так и на краю. Применение технологии MIMO в различных сетях достаточно эффективно. При этом улучшаются основные технические параметры системы связи: спектральная эффективность, максимальная скорость передачи, пропускная способность полосы, увеличение количества абонентов, повышение помехоустойчивости сигнала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Y.Okumura et al. Field Strength and Its Variability in VHF and UHF Land-Mobile Radio Service// Review of the Electr. Commun. Lab. 1968. v.16. №9-10. p. 825-873...

2. Широков В. Методология создания сетей класса WiMAX. Части 1, 2 // Технологии и средства связи. 2010. № 1 и 2.

УДК 621.391

Қабиден Алишер Маратұлы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ MIMO В СОВРЕМЕННЫХ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЯХ

В современных системах связи существует необходимость повышения пропускной способности. Например, в сотовых системах связи, высокоскоростных локально-вычислительных сетях и др. пропускная способность может быть увеличена с помощью расширения полосы частот или повышения излучаемой мощности. Тем не менее, применимость этих методов имеет недостатки, так как из-за требований биологической защиты и электромагнитной совместимости повышение мощности и расширение полосы частот ограничено. Поэтому если в системах связи возможные повышения излучаемой мощности и расширение полосы частот не обеспечивают необходимую скорость передачи данных, то одним из самых эффективных способов решений этой проблемы может быть применение адаптивных антенных решёток со слабо коррелированными антенными элементами. Системы связи, которые используют такие антенны, получили название MIMO систем (Multiple Input Multiple Output).

MIMO – технология, которая используется в системах беспроводной связи (сотовые сети связи, WI-MAX, WIFI, LTE), которая позволяет улучшать спектральную эффективность системы, повысить емкость сети и скорость передачи данных. Основной способ достижения вышеуказанных преимуществ, это передача данных от источника к месту назначения через несколько радио соединений, откуда технология получила свое название.

Необходимость в высокоскоростных соединениях, обеспечивающих высокие показатели качества обслуживания (QoS) с высокой отказоустойчивостью растет из года в год. Это в значительной степени способствует появлению таких услуг, как VoIP (передача голоса по интернет протоколу), видеоконференции, VoD (видео по запросу) и так далее. Тем не менее, большинство беспроводных технологий не позволяют клиентам обеспечить высокое качество обслуживания на границе зоны покрытия. В сотовых и других системах беспроводной связи, качество связи, а также доступная скорость передачи данных, быстро уменьшается с увеличением расстояния от базовой станции (BTS).В то же время снижается качество услуг, что в конечном итоге приводит к невозможности предоставления услуг в режиме реального времени с высоким качеством по всей зоне радио-покрытия. Чтобы решить эту проблему, можно попробовать наиболее плотно установить базовые станции и организовать внутреннее покрытие всех областей с низким уровнем сигнала. Тем не менее, это требует значительных финансовых затрат, что в конечном итоге приведет к увеличению стоимости обслуживания и снижению конкурентоспособности.

Таким образом, чтобы решить эту проблему, нужно оригинальное новшество, используя, где это возможно, текущий диапазон частот и не требуется строительства новых объектов сети.

Принцип работы MIMO

Чтобы организовать технологию MIMO нужно установить несколько антенн на приемной и передающей стороне. Как правило устанавливается одинаковое число антенн на входе и выходе систему, потому что в таком случае и достигается максимальная скорость передача данных.

В первую очередь, на передающей стороне необходим делитель потоков, который будет разделять данные, предназначенные для передачи на несколько низкоскоростных подпотоков, число которых зависит от числа антенн. К примеру, для MIMO 4x4 и скорости поступления входных данных 200 Мбит/сек делитель будет создавать 4 потока по 50 Мбит/сек каждый. Далее каждый их данных потоков должен быть передан через свою антенну. Обычно, антенны на передаче устанавливаются с некоторым пространственным разнесением, чтобы обеспечить как можно большее число побочных сигналов, которые возникают в результате переотражений. В одном из возможных способов организации технологии MIMO сигнал передается от каждой антенны с различной поляризацией, что позволяет идентифицировать его при приеме. Однако в простейшем случае каждый из передаваемых сигналов оказывается промаркированным самой средой передачи (задержкой во времени, затуханием и другими искажениями).

Несколько приемных антенн принимают сигнал из радиоэфира. Кроме того, антенна на приемной стороне также устанавливается с определенным пространственным разнесением, тем самым обеспечивая разнесенный прием, который обсуждался ранее. Полученные сигналы поступают на приемники, соответствующее количеству антенн и передающих трактов.

Причем на каждый из приемников поступают сигналы от всех антенн системы. Каждый из таких сумматоров выделяет из общего потока энергию сигнала только того тракта, за который он отвечает. Делает он это либо по какому-либо заранее

предусмотренному признаку, которым был снабжен каждый из сигналов, либо благодаря анализу задержки, затухания, сдвига фазы, т.е. набору искажений или «отпечатку» среды распространения. В зависимости от принципа работы системы (Bell Laboratories Layered Space-Time - BLAST, Selective Per Antenna Rate Control (SPARC) и т.д.), передаваемый сигнал может повторяться через определенное время, либо передаваться с небольшой задержкой через другие антенны.

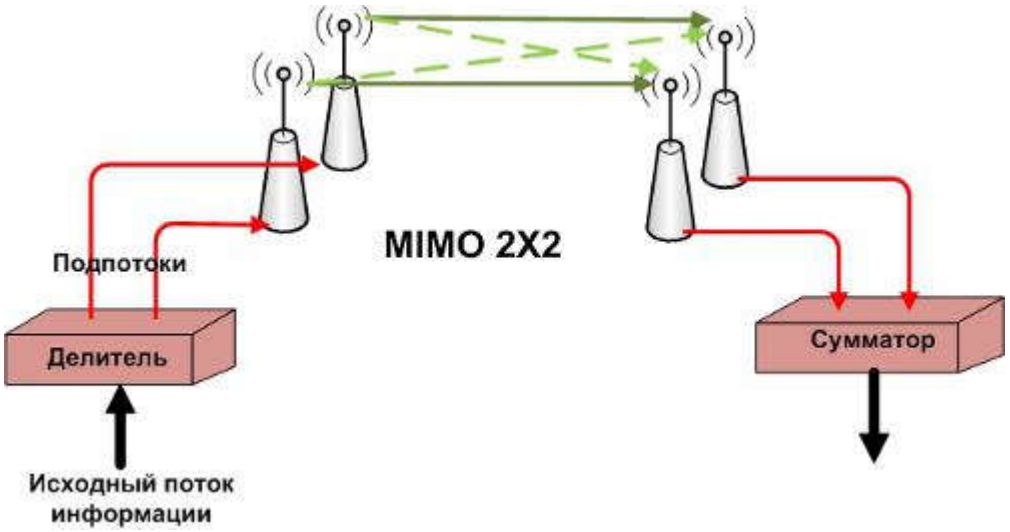


Рисунок 1– Принцип организации технологии MIMO

Главный недостаток в том, что скорость передачи данных в системе MIMO может снизиться в случае появления прямой видимости между источником и приемником сигнала. Это обусловлено в первую очередь уменьшением выраженности искажений окружающего пространства, который маркирует каждый из сигналов. В результате на приемной стороне становится проблематичным разделить сигналы, и они начинают оказывать влияние друг на друга. Таким образом, чем выше качество радио соединения, тем меньше преимуществ можно получить от MIMO[1].

Применение MIMO

Стандарт WiFi 802.11n – один из наиболее ярких примеров использования технологии MIMO. Согласно ему он позволяет поддерживать скорость до 300 Мбит/сек. Причем предыдущий стандарт 802.11g позволял предоставлять лишь 50 Мбит/сек. Кроме увеличения скорости передачи данных, новый стандарт благодаря MIMO также позволяет обеспечить лучшие характеристики качества обслуживания в местах с низким уровнем сигнала. 802.11n используется не только в системах точка/многоточка (Point/Multipoint) – наиболее привычной нише использования технологии WiFi для организации LAN (Local Area Network), но и для организации соединений типа точка/точка которые используются для организации магистральных каналов связи со скоростью несколько сотен Мбит/сек и позволяющих передавать данные на десятки километров (до 50 км).

Стандарт WiMAX также имеет два релиза, которые раскрывают новые возможности перед пользователями с помощью технологии MIMO. Первый – 802.16e – предоставляет услуги мобильного широкополосного доступа. Он позволяет передавать информацию со скоростью до 40 Мбит/сек в направлении от базовой станции к абонентскому оборудованию. Однако MIMO в 802.16e рассматривается как опция и используется в простейшей конфигурации – 2x2. В следующем релизе 802.16m MIMO рассматривается как обязательная технология, с возможной конфигурацией 4x4. В данном

случае WiMAX уже можно отнести к сотовым системам связи, а именно четвертому их поколению (за счет высокой скорости передачи данных), т.к. обладает рядом присущих сотовым сетям признаков: роуминг, хэндовер, голосовые соединения. В случае мобильного использования, теоретически, может быть достигнута скорость 100 Мбит/сек. В фиксированном исполнении скорость может достигать 1 Гбит/сек.

Системы 4G, а именно LTE, также предусматривают использование MIMO в конфигурации до 8x8. Это в теории может дать возможность передавать данные от базовой станции к абоненту свыше 300 Мбит/сек. Также важным положительным моментом является устойчивое качество соединения даже на краю соты. При этом даже на значительном удалении от базовой станции, или при нахождении в глухом помещении будет наблюдаться лишь незначительное снижение скорости передачи данных[2].

Система связи технология MIMO дает возможность увеличения спектральной эффективности полосы пропускания и улучшения качества обслуживания.

Был проанализирован канал с применением технологии МИМО различных конфигураций.

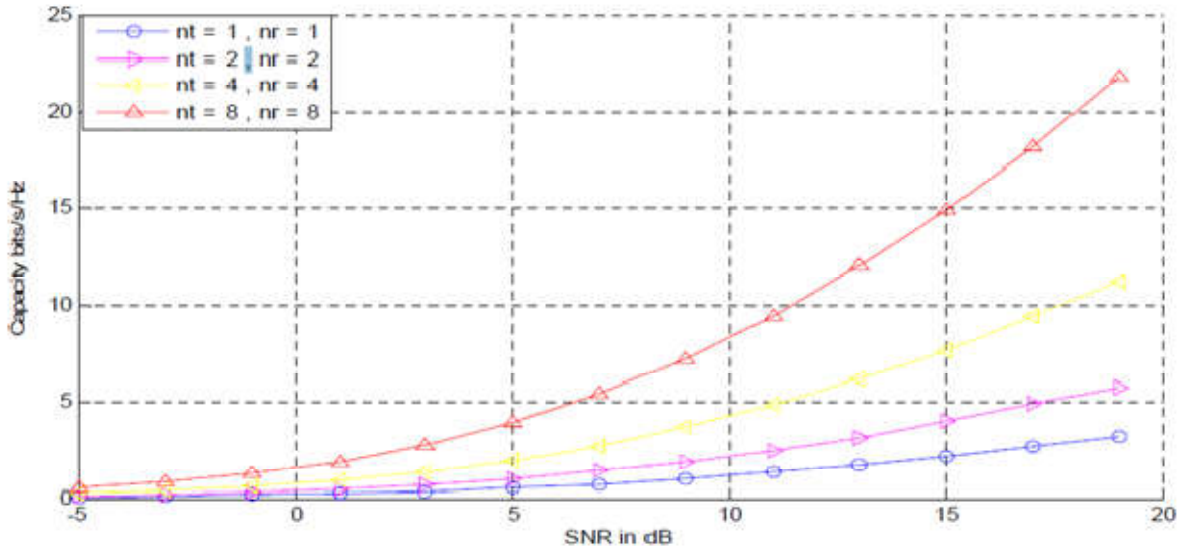


Рисунок 2 – Зависимость мощности передатчика от числа антенн

Эффективность MIMO систем сильно зависит от базовых условий распространения радиоволн. Пространственные характеристики радиоканала оказывают существенное влияние на эффективность MIMO систем. Показано что технология MIMO использует интер-лучевые эффекты в виде пространственного разнообразия значительно улучшают отношение сигнал-шум путем объединения выходов де-коррелированных антенных решеток с низким взаимно коррелированным замиранием.

Большое преимущество технологии MIMO может быть достигнуто путем низкой пространственной корреляции. Разделение антенн, в контексте длины волны рабочей частоты, оказывает существенное влияние на пространственную корреляцию. Добиться снижения корреляции замираний, расстояния между антеннами должна быть большой. Малые размеры беспроводных устройств ограничивают большое расстояние между антеннами, которое зависит от длины волны рабочей частоты. Альтернативным решением для достижения уменьшения корреляции является использование антенных решеток с кросс-поляризацией (т. е. антенные решетки с ортогональными или приблизительно ортогональной поляризации)[2].

Настоящая MIMO система требует полного знания коммуникационного канала. Для того чтобы с уверенностью говорить о заявленных скоростей передачи данных для MIMO систем, необходимо оценить импульсную характеристику каждого канала.

Эволюция во времени систем MIMO от ранних версий, где используется обычное разнесение, до многосотовых многопользовательских систем MIMO с кооперацией показана на рисунке 3

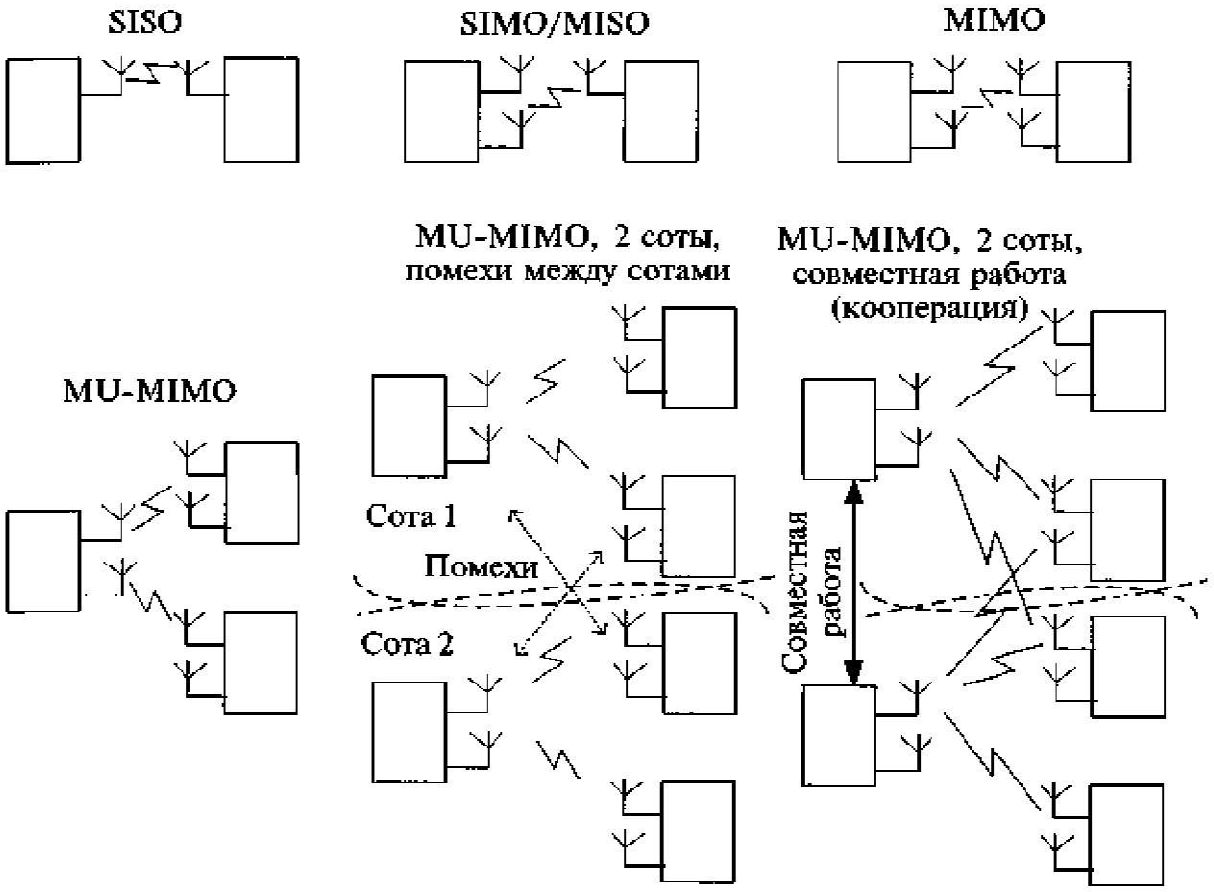


Рисунок 3 – Различные конфигурации MIMO

Рассмотрим основные отличия между однопользовательскими и многопользовательскими системами MIMO. В многопользовательской системе MIMO из общего числа L активных абонентов выбирается K абонентов, которые используют один и тот же частотно-временной ресурс для связи с базовой станцией данной соты. Каждая абонентская станция имеет J антенн, и, таким образом, общее число антенн у всех этих K абонентских станций составляет M = KJ. Если мы имеем на базовой станции N антенн, то максимальное число пространственных каналов канала MIMO составляет min{M,N}. В то же время число пространственных каналов, которые могут быть выделены одному абоненту, ограничено числом антенн J m на абонентской станции, В случае, если на абонентской станции имеется одна антенна (J = 1), базовая станция может выделить один отдельный пространственный канал каждому из K (K ≤ N) абонентов.

В однопользовательской системе MIMO ситуация другая. В такой системе все N пространственных каналов могут быть выделены базовой станцией только одному абоненту и при этом число антенн у абонентской станции J должно быть не меньше N (J≤N). Таким образом, многопользовательская система MIMO имеет очевидное преимущество перед однопользовательской системой MIMO благодаря тому, что позволяет использовать относительно простые абонентские станции с одной антенной.

Еще одно важное различие между однопользовательскими и многопользовательскими системами MIMO заключается в том, что в однопользовательской системе MIMO наиболее высокая пропускная способность

достигается в канале MIMO с некоррелированными по пространству замираниями. В реальных системах связи такая благоприятная ситуация имеет место далеко не всегда. В то же время в многопользовательской системе MIMO замирания в пространственных каналах, связывающих базовую станцию и выделенных абонентских станций, почти всегда являются некоррелированными.

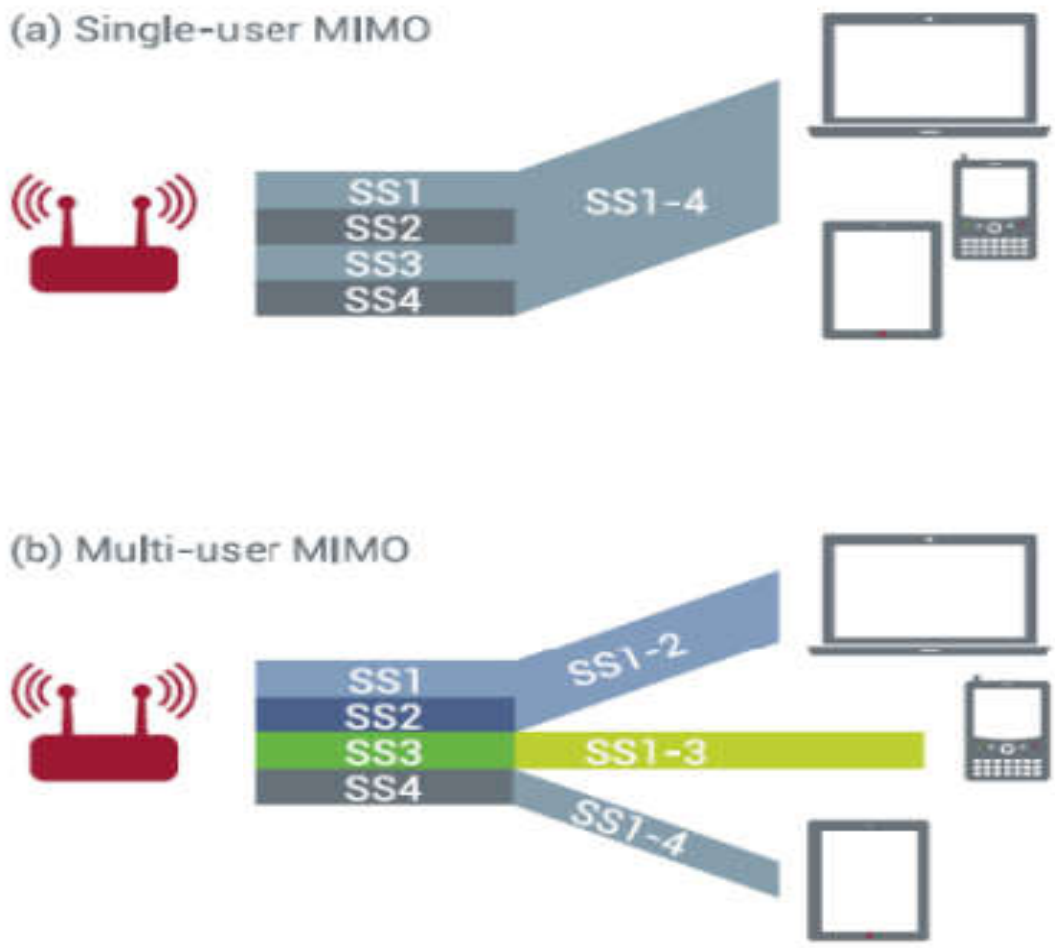


Рисунок 4 – Отличия в работе SU-MIMO и MU-MIMO

Вывод. При исследовании возможности применения технологии MIMO в современных беспроводных сетях было замечено, что технология MIMO находит применение практически во всех системах беспроводной передачи данных. Причем потенциал ее не исчерпан. Уже сейчас разрабатываются новые варианты конфигурации антенн, вплоть до 128x128 MIMO. Это в будущем позволит добиться еще больших скоростей передачи данных, емкости сети и спектральной эффективности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бакулин М.Г., Варукина Л.А., Крейнделин В.Б. Технология MIMO. Принципы и алгоритмы - Горячая Линия - Телеком 2014г.

2. Бурда И.Д. CHIP. Журнал информационных технологий, Выпуски 12-2014.

УДК 621.396.2

Куандыков Нуржан Сериккалиевич – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

Бекмагамбетова Жанат Мухитовна – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

ВОЗМОЖНЫЕ МОДЕЛИ СЦЕНАРИЕВ ПЕРЕХОДА К ОПТИЧЕСКИМ СЕТЯМ ДОСТУПА

Казахстанские операторы телекоммуникаций, как и все мировое сообщество, в настоящее время проявляют большой интерес к оптическим сетям доступа (FTTx - Fiber to the x). В первую очередь, это связано с массовым интересом пользователей к новым для них услугам, например, IPTV [1, 2]. Простой пример: если для высокоскоростного доступа в Интернет потеря части информации не является критичной, то в сервисах IPTV такие потери вызывают искажение картинки на телевизионном приемнике и, как следствие, недовольство среди пользователей услуги. Применение оптики практически полностью избавляет от такого рода проблем и закладывает резерв на будущее в случае появления еще более требовательных к полосе пропускания приложений [2].

Сама по себе аббревиатура FTTx не связана с какой-то определенной технологией. Она лишь определяет архитектуру кабельной инфраструктуры, а точнее, ту точку, где заканчивается оптическое волокно. Обычно рассматривают следующие типы архитектур FTTx - FTTN (Fiber to the Node) – волокно до сетевого узла; FTTC (Fiber to the Curb) – волокно до микрорайона, квартала или группы домов; FTTB (Fiber to the Building) – волокно до здания; FTTH (Fiber to the Home) – волокно до жилища (квартиры или отдельного коттеджа) (рисунок 1).

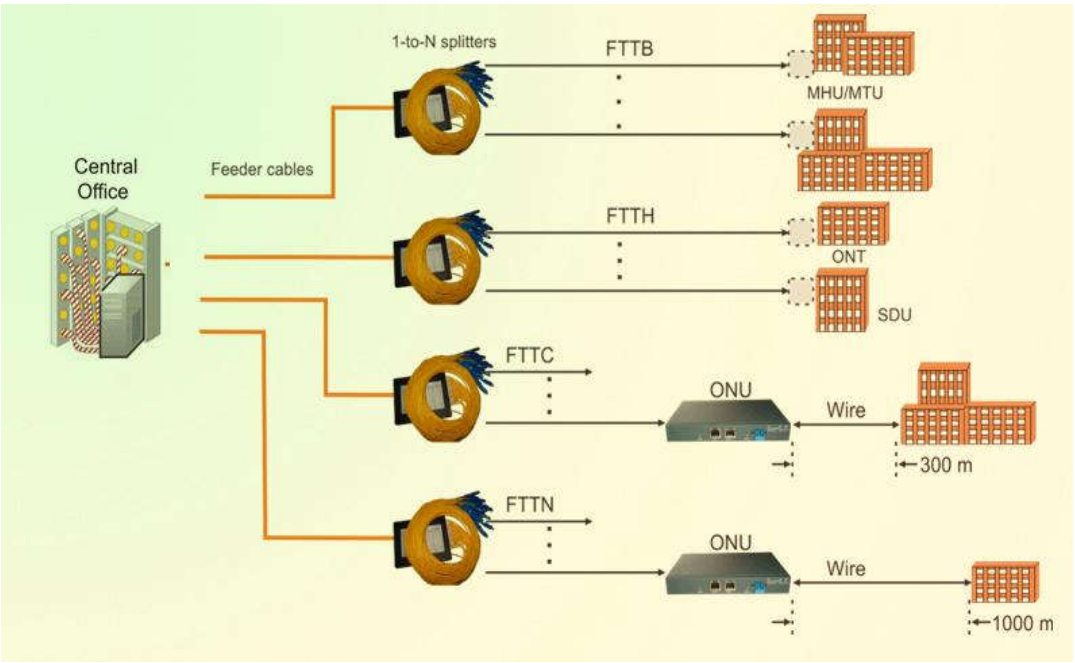


Рисунок 1 - Типы архитектур FTTx

На основном (волоконно-оптическом) участке сетей FTTx обычно используют технологии Ethernet или PON (пассивная оптическая сеть), последняя особенно популярна, когда волокно доводится непосредственно до помещения пользователя [2]. На

оставшемся участке (до абонента), длина которого зависит от выбранной архитектуры (в случае FTTN она наибольшая, в случае FTTH – наименьшая), обычно применяют медножильные каналы и соответственно различные варианты технологий DSL (цифровая абонентская линия с различным режимом соединения со станцией), «медные» реализации Ethernet и т.д. Для непосредственного подключения абонентских устройств могут быть задействованы и беспроводные решения, например WiFi.

Основные ожидаемые свойства сети с новыми технологиями доступа:

- древовидная архитектура с передачей по одному волокну на двух длинах волн навстречу друг другу;
- на промежуточных узлах дерева, размещаются пассивные оптические разветвители;
- использование метода доступа TDMA (Time Division Multiple Access);
- на одно волокно, идущее из центрального узла (OLT - Optical Line Terminal), можно подключить до 32 абонентских узлов (ONT - Optical Network Terminal).

Все приведенные выше современные технологии сети доступа «работают» на коммутации пакетов, они «отошли» от коммутации каналов [1, 2]. Смоделировать данную ситуацию системы коммутации в настоящей статье предложено следующим образом.

Применение пакетных технологий передачи и коммутации породило новые проблемы, касающиеся качества обслуживания трафика. Для речевого трафика их можно объяснить, воспользовавшись моделью, содержащейся в рекомендации Y.1541 Международного союза электросвязи (МСЭ). Эта модель приведена на рисунке 2 для иллюстрации возникновения задержек в разговорном тракте сети NGN (сеть нового/следующего поколения). Рассматриваемый процесс описывается с помощью модели взаимодействия открытых систем, разработанной Международной организацией по стандартизации (ISO).

Рисунок 2 - Модель разговорного тракта в сети NGN

Пакеты формируются за счет использования протокола IP (Internet Protocol), поэтому специалисты используют термин «IP-пакет». Предполагается, что речь преобразовывается с помощью стандартного кодера, параметры которого соответствуют рекомендации МСЭ G.711. Далее формируются IP-пакеты. Соответствующие процедуры специфицированы транспортным протоколом реального времени – RTP.

Формирование IP-пакетов связано с постоянной задержкой речевого сигнала. На стороне слушающего абонента все пакеты, которые получены после выполнения всех процедур, предусмотренных протоколом передачи дейтаграмм пользователя (UDP), помещаются в буфер синхронизации. Он известен также как буфер джиттера.

Задача этого буфера - воспроизвести переданную последовательность IP-пакетов. В маршрутизаторах сети NGN IP-пакеты претерпевают задержку, которая является случайной величиной. По этой причине для обеспечения качества телефонной связи все IP-пакеты задерживаются на постоянную величину, которая обозначена как реальные значения всех величин, входящих в формулу, определяют очень узкую область изменения количества допустимых IP-доменов междугородной телефонной сети осуществляется превентивно.

Типичные места размещения точек, в которых изменяется технология коммутации, указаны на рисунке 32. В состав ядра IP-сети включены также внутризоновые сети. Во многих странах они входят в состав сети междугородной связи.

При установлении соединения между телефонными аппаратами (ТА) двух местных сетей с коммутацией каналов преобразование технологии осуществляется в точках A и B. Они расположены на границах IP-сети. Для местных IP-сетей преобразование технологии выполняется в разных точках. Если абонент использует обычный ТА, то данная функция реализуется в точках C и D. При использовании IP-телефона (IP-ТА) эти точки (E и F) будут расположены в самом терминале.

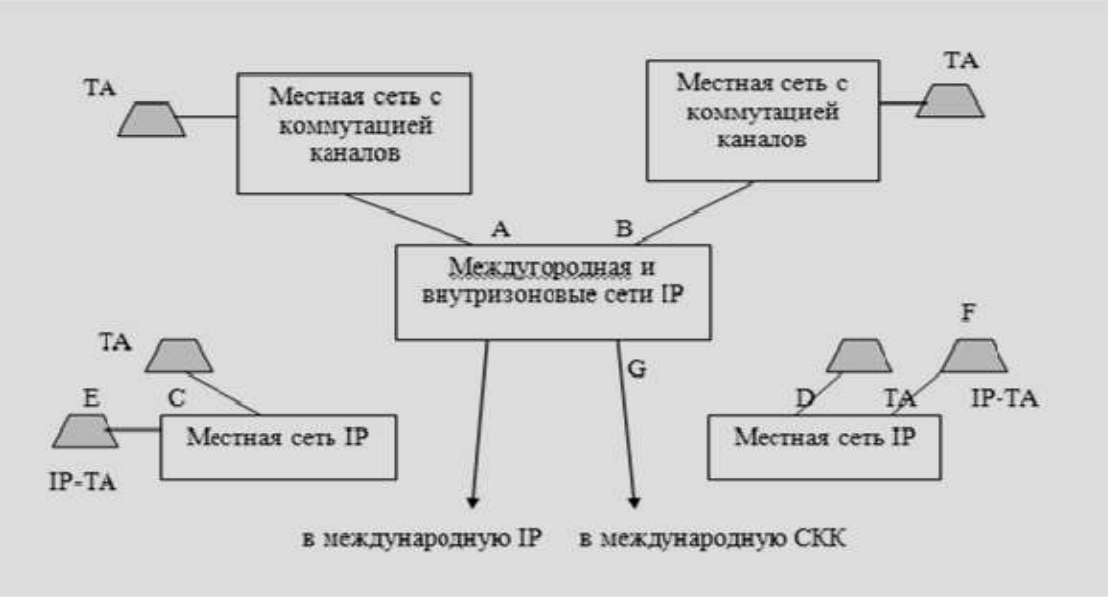


Рисунок 3 - Процесс цифровизации сети доступа в сети общего пользования

При международной связи могут устанавливаться соединения с сетями, использующими два вида технологий коммутации - канальный и пакетный. В первом случае смена технологии коммутации осуществляется в точке G, во втором - граница IP-домена располагается в национальной сети другой страны. В рассматриваемой модели приведенное неравенство соблюдается при условии, что в пределах местной сети с коммутацией каналов нет изменений технологии коммутации. Принципы цифровизации местных телефонных сетей, которые соответствуют данному условию, предложены в работах [1, 2].

В этих публикациях разработаны возможные сценарии перехода к NGN. Критерии выбора оптимального сценария могут быть различными. В статье [3] для выбора сценария был использован метод экспертных оценок. Он показал, что большинство экспертов отдают предпочтение прагматическому подходу к построению NGN. Выбор в пользу подобного подхода объясняется естественным стремлением оператора телефонной сети общего пользования (СТОП) удержать ту группу абонентов, которая приносит основные доходы. Сохранение лояльности клиентов может быть обеспечено за счет поддержки

обслуживания вида Triple Play Services. Такая возможность проще всего реализуется за счет установки мультисервисного абонентского концентратора (МАК) рядом с каждой автоматической телефонной станцией (АТС) (рисунок 4). Каждый концентратор выполняет функции выносного модуля АТС и одновременно коммутатора доступа к NGN (сети IP, обеспечивающей поддержку показателей QoS, т.е. качества обслуживания, определенного для мультисервисного трафика) [5].

Рисунок 4 - Общий подход к построению
цифровой сети доступа

В цифровую АТС1 МАК включается по интерфейсу V5.2. Включение концентратора МАК в аналоговую АТС2 производится с помощью конвертора. Связь между АТС1 и АТС2 осуществляется по пучку соединительных линий. На этом участке сети продолжает применяться технология коммутации каналов. Для телефонной связи между ТА, подключенными к МАК1 и МАК2, также может использоваться этот пучок соединительных линий. Оба концентратора включены в сеть NGN. Это означает, что абонентам МАК1 и МАК2 доступны все современные виды обслуживания.

Прагматический подход не противоречит тем сценариям цифровизации местных телефонных сетей, которые изложены в работах [4, 6]. Он может рассматриваться как частный случай этих сценариев. Например, при необходимости вывода из эксплуатации аналоговой АТС2 емкость МАК2 может быть увеличена до необходимой величины. Тогда все абоненты, которые ранее обслуживались АТС2, переключаются в МАК2. Им становятся доступны все виды обслуживания, определенные идеологией Triple Play Services.

Подобное решение отражает общий подход, который учитывает действующие принципы построения системы телефонной связи. Сеть практически каждого оператора имеет специфические особенности, отражающие экономические, географические, демографические и другие показатели соответствующего региона, а также исторически сложившиеся принципы создания и развития инфокоммуникационной системы. Эти особенности должны учитываться при разработке принципов цифровизации телефонной сети. По всей видимости, такая практика – отражение глобальной тенденции, именуемой переходом к «экономике клиента».

Суть ее заключается в максимально возможном учете требований пользователей, которые могут различаться весьма существенно. Для производителей оборудования NGN и проектировщиков пользователями являются операторы телекоммуникационных сетей. Одной из важных тенденций развития отношений с оператором считается возможность учета всех особенностей эксплуатируемой им инфокоммуникационной системы.

Очевидно, что вектор эволюции СТОП – миграция к NGN. Операторы телефонных сетей, отказавшиеся от радикальной модернизации эксплуатируемой системы связи,

рискуют потерять ту часть абонентов, которые приносят значительную долю доходов. С другой стороны, непродуманный подход к цифровизации может привести к ухудшению показателей качества обслуживания трафика. Существенно и то, что необходима координация процессов модернизации местных и междугородной сетей телефонной связи.

Вывод. Использование предварительного моделирования сети, решающего задачи определения доступности ресурса при внедрении новых услуг на сети доступа, позволит оператору достичь таких целей, как:

- ускорение и улучшение качества процесса обслуживания клиентов;
- поиск различных вариантов подключения оборудования пользователя к сети NGN в зависимости от заказанного пакета услуг;
- получение актуальной информации, необходимой для принятия решений о расширении и модернизации сети.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ауэрбах Б. G-PON Оптические сети доступа XXI века, М.: - Связь, 2015.
2. Гургенидзе А.Т., Кореш В.И. Мультисервисные сети и услуги широкополосного доступа, М.: – Наука и техника, 2015.
3. Пинчук А.В. Соколов Н.А. Модернизация ГТС с узлами входящего сообщения. – Вестник связи, 2016, №1.
4. Пинчук А.В. Соколов Н.А. Модернизация ГТС без узлов. – Вестник связи, 2016, №12.
5. Соколов Н.А. Семь аспектов развития сети доступа. – «Технологии и средства связи», №3, 2016.
6. Системная интеграция и сетевое оборудование [Электронный ресурс]. URL: http://www. datatelecom.ru/index.php

УДК 621.396.2

Куандыков Нуржан Сериккалиевич – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

РАСЧЕТ НЕОБХОДИМОГО КОЛИЧЕСТВА ОПТИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ МОДЕЛИ СЕТИ АБОНЕНТСКОГО ДОСТУПА

Любая городская телефонная сеть в общем виде состоит их автоматических телефонных станций (АТС), абонентов, включенных в них и соединитель Особенностью соединительных линий (СЛ) является относительно небольшая их длина за счет глубокого городских районирования сетей (ГТС).

Статистика распределения протяженности СЛ ГТС в крупных городах, каким является, например, г.Алматы, свидетельствует, что СЛ протяженностью до 6 км составляют 65% от всего числа СЛ [1, 2]. Значительные расстояния между регенерационными пунктами волоконно-оптической системой передачи (ВОСП) дают возможность отказаться от оборудования регенераторов в колодцах телефонной канализации, а также от организации дистанционного питания (рисунок 1). На рисунке 1 треугольниками обозначены АТС, черными линиями – соединительные линии.

В наиболее общем виде принцип передачи информации в волоконно-оптических системах связи можно пояснить с помощью модели сети рисунка 2. На передающей стороне на излучатель, в качестве которого в ВОСП используется светодиод или полупроводниковый лазер, поступает электрический сигнал, предназначенный для передачи по линии связи. Этот сигнал модулирует оптическое излучение, в результате чего электрический сигнал преобразуется в оптический.

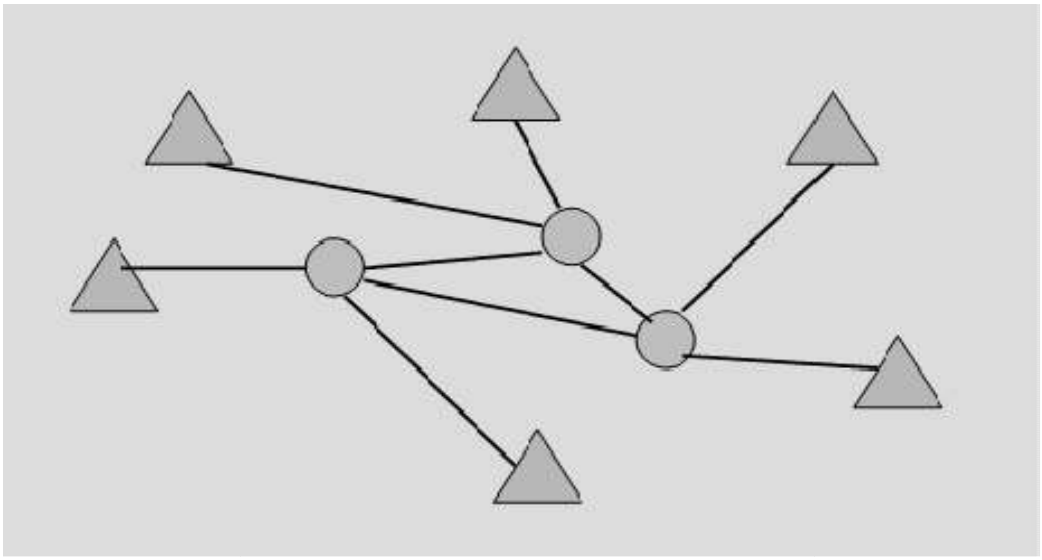


Рисунок 1 – Модель структуры ГТС

На приемной стороне оптический сигнал из ОВ вводится в фотодетектор (ФД). В современных ВОСП в качестве ФД используют p-i-n или лавинный фото диод (ЛФД).

Фотодетектор преобразует падающее на него оптическое излучение в исходный электрический сигнал. Затем электрический сигнал поступает на усилитель (регенератор) и отправляется получателю сообщения.

В общем случае существует две модели планирования сети доступа.

Первая, классическая модель, используемая для планирования узкополосных сетей, базирующийся на прогнозировании требований. Эта модель к размерности сети для минимизации необходимых ресурсов.

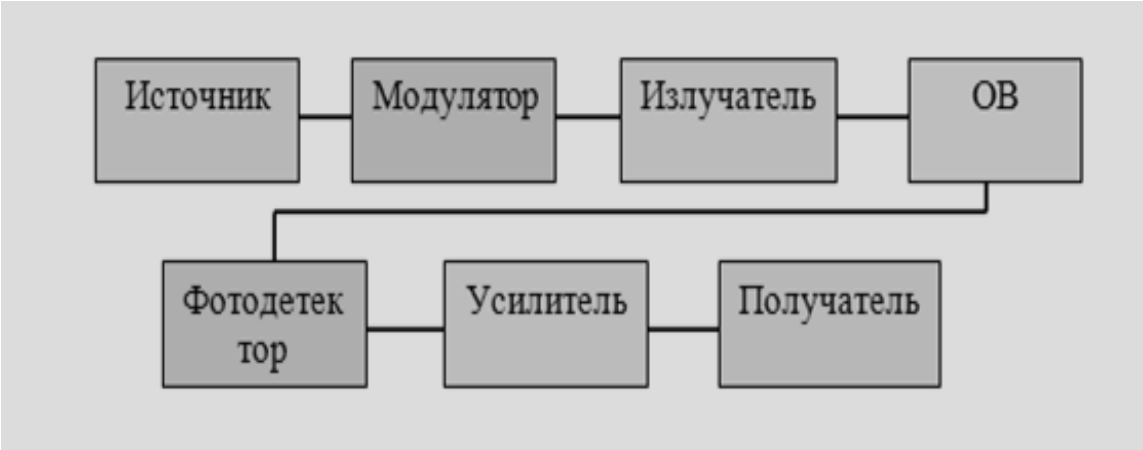


Рисунок 2 - Принцип передачи информации
в волоконно-оптических системах связи

Эта модель ориентирована на минимизацию инвестиций, необходимых для обеспечения заданной величины ресурсов, и используется в случаях, когда передаваемые данные, и число пользователей растут постепенно.

Новые транспортные технологии, такие как DWDM, делают оптимизацию ресурсов менее критической в плане выбора технологии и обеспечении пропускной способности на фоне умеренного уровня стоимости. С другой стороны, возрастающая популярность Интернета, дополнительных сервисов и услуг приводит к значительному росту трафика на

коротком периоде времени. Это обстоятельство, в свою очередь, ведет к неопределенности в прогнозировании требований и таким образом ограничивает использование традиционного планирования, так как в результате сеть доступа может быть не готова к расширению по недооценки требований.

Вторая модель заключается в развертывании сети, содержит дополнительные избыточные ресурсы, которые обеспечат бесшовную модернизацию (цифровизацию) в будущем, но уже на фоне высших начальных затрат.

Планирование новой цифровой сети может включать комбинацию вышеупомянутых для нахождения лучших решений, отвечающих потребностям и стратегии оператора.

Процесс планирования сети доступа значительно зависит от технологии, архитектуры, предложенной функциональности сети и стратегий размещения ресурсов. Чем больше доступных технологических решений на рынке, тем больше опций используется для планирования доступа, что в свою очередь делает этот процесс более сложным.

Процесс планирования сетей доступа – это процесс, охватывающий много начальных допусков и ограничений. Некоторые из них базируются на стратегических предположениях, другие относятся к существующей инфраструктуре и технологических решений, выбранных приоритетными. Такие решения, даже если и относятся к одному классу, могут значительно отличаться в технических деталях и параметрам, которые должны учитываться в процессе планирования. В общем, DSL (цифровая абонентская линия) операторы уже имеют большую установленную базу ADSL (асинхронная линия), однако следующие аспекты побуждают в направлении миграции в ведущих DSL технологий и решений:

- низкие затраты на повышение пропускной способности;
- низкие затраты на увеличение протяженности;
- уменьшение затрат на эксплуатацию и техническое обслуживание;
- низкозатратное внедрение новых сервисов и услуг.

Выбор модели развития сети зависит от набора различного рода локальных параметров и требований пользователя к предоставлению услуг и должен быть ориентирован на будущее расширение.

Технологии сетей абонентского доступа имеет смысл разбить на пять основных групп по критерию среды передачи и категориям пользователей [3].

LAN (Local Area Network) – группа технологий, предназначенных для предоставления корпоративным пользователям услуг доступа к ресурсам локальных вычислительных сетей и использующих в качестве среды передачи структурированные кабельные системы категорий 3, 4 и 5, коаксиальный кабель и оптоволоконный кабель.

DSL (Digital Subscriber Line) – группа технологий, предназначенных для предоставления пользователям телефонной сети общего пользования услуг мультимедиа и использующих в качестве среды передачи существующую инфраструктуру телефонной сети общего пользования.

КТВ (кабельное телевидение) – группа технологий, предназначенных для предоставления пользователям сетей КТВ мультимедийных услуг (за счет организации обратного канала) и использующих в качестве среды передачи оптоволоконный и коаксиальный кабели.

OAN (Optical Access Networks) – группа технологий, предназначенных для предоставления пользователям широкополосных услуг, линии доступа к мультимедийным услугам и использующих в качестве среды передачи оптоволоконный кабель.

СКД (сети коллективного доступа) – группа гибридных технологий для организации сетей доступа в многоквартирных домах; в качестве среды передачи

используется существующая в домах инфраструктура телефонной сети общего пользования, радиотрансляционных сетей и сетей электропитания.

Для уменьшения высоких начальных инвестиций при развертывании оптического кабеля в сегменте последней мили по сценарию FTTx (оптика до точки x), используют решения медь/оптика, обеспечивают бесшовную миграцию. В рамках данной концепции мультиплексоры доступа к цифровой абонентской линии (DSLAM) продвигаются в направлении пользователя и подключаются по оптике в районную АТС (РАТС). При этом рассматриваются существующие точки распределения медного кабеля традиционной сети доступа.

Для расчета необходимого количества оптических устройств со стороны сети ONU (Optic Network Unit) и длины оптического кабеля предлагается модель сети абонентского доступа.

Концепция FTTC является ключевой и выступает ведущим решением в процессе миграции DSL систем, нацелено на использование уличных шкафов распределения для установки рядом отдаленных DSLAM с оптическими интерфейсами. Обычно на месте такой локации устанавливается дополнительный шкаф с внутренней системой вентиляции и источником питания.

При этом количество пользователей, которые могут быть подключены и их скоростной потенциал, ограничиваются длиной и типом распределительного кабеля, а также DSL-технологии, которая будет использоваться.

В рамках FTTC выделяют несколько схем подключения DSLAM с помощью волоконно-оптических линий связи.

К основным схемам подключения относятся [3-5]:

- точка-точка;
- оптическое кольцо;
- пассивная оптическая сеть;
- древовидная, путем каскадного соединения DSLAM.

Расчеты затухания выполняются для оптической линии от подключения волокна на активном оборудовании (на передатчике) до самого удаленного абонента (на приемнике). В пассивной сети PON источниками потерь являются:

- полное затухание в оптическом волокне, зависит от коэффициента затухания волокна на определенной длине волны и его длины;
- полные потери в сростках (сварные соединения), зависят от потерь в каждом сростке и их общего количества;
- полные потери в соединителях (разъёмные соединения), зависят от потерь в каждом соединителе и их общего количества;
- потери в разветвителях, зависят от коэффициента разветвления;
- эксплуатационные потери: потери на дополнительных сростках и кабельных вставках при проведении ремонтных работ.

Расчеты производят для каждой АТС по самой удаленной оптической линии с учетом магистрального, распределительного участков сети, абонентской проводки и внутристанционных соединений со всеми пассивными устройствами в цепи соединения.

С учётом используемой топологии сети, нет необходимости рассчитывать процент деления мощности в оптических разветвителях, сеть получится сбалансированной, что обеспечит безошибочный приём потоков данных оптическим приёмником оборудования OLT (Optical Line Terminal – центральное устройство, агрегирует потоки от терминальных устройств в зданиях).

При расчетах учитываются следующие параметры вносимых в линию потерь:

- коэффициент затухания волокна (по Рекомендации МСЭ G.652D) на длине волны 1310 нм - 0,34 дб/км;
- неразъёмные соединения (сварные) - 0,05 дБ;

- разъёмные соединения (коннекторы) - 0,3 дБ;
- разветвители: 1х2 - 3,5 дБ, 1х32 - 17,5 дБ;
- эксплуатационный запас - 3 дБ;

Диапазон перекрываемого затухания, например, для оборудования Huawei MA5680T составляет 29 дБ [4, 5].

Допустим, на среднестатистическом участке местной сети г.Алматы 9 разъёмных соединений, 8 сварных соединений, длина ОВ от оборудования OLT до дома (до квартиры) составляет 763 м.

Затухания на этом участке сети, вносимые различными факторами, представлены в таблице 1 [5].

Таблица 1 - Затухание наиболее протяжённого участка сети

Параметр	$Р_{ов}$, дБ	$Р_{разъёмн.}$, дБ	$Р_{сварн.}$, дБ	$Р_{1:N}$, дБ	Экспл. запас, дБ
Значение	0,27	2,7	0,4	21	3

В таблице 1 приняты: $Р_{ОВ}$ - потери в оптическом волокне; $Р_{разъёмн}$ - потери в разъёмных соединениях; $Р_{сварн}$ - потери в сварных соединениях; $Р_{1:N}$ - потери в разветвителях.

Таким образом, затухание на данном участке равно:

$$Р = Р_{ОВ} + Р_{разъёмн} + Р_{сварн} + Р_{1:N} + \text{экспл. запас} = 27{,}37 \text{ Дб.}$$

Таким образом, моделируемая сеть вполне удовлетворяет требованиям к оптическому бюджету активного оборудования OLT.

Вывод. В целях максимального удовлетворения потребностей клиентов в современных услугах любых клиентских терминалов и серверов приложений в конфигурации сети оператору нужно предусмотреть все необходимое количество оптических устройств. В статье показано, что моделируемая сеть вполне удовлетворяет требованиям к оптическому бюджету активного оборудования OLT.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гольдштейн Б.С., Орлов О.П., Соколов Н.А. Модернизация местных сетей в NGN// Вестник связи.-2017, №3.

2. Основные положения развития Взаимоувязанной сети связи АО «Казахтелеком». Книга 1 "Концептуальноцелевые основы развития и общие организационно-технические положения". - Астана: АО «Казахтелеком», 2017.

3. Описание системы U-SYS® Гибкий коммутатор (Softswitch) SoftX3000 Техническое руководство. Huawei Technologies U-SYS.

4. Рекомендация МСЭ-Т G.652D "Принципы и архитектура глобальной информационной инфраструктуры" (ITU-T Rec. G.652D "Global Information Infrastructure principles and framework architecture").-2017, June.

5. Абонентский доступ к сетям NGN. Электронная версия на сайте http://www.comquest.ru/sol/iskratel/sa_ngn/

УДК 621.396.1

Күзербай Құндыз Құрмашқызы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

ОСОБЕННОСТИ ЗАЩИТНЫХ ПОКРОВОВ ОПТИЧЕСКИХ КАБЕЛЕЙ

Основной задачей оптического кабеля (ОК) является передача оптического сигнала. За осуществление данной функции в ОК отвечает оптическое волокно (ОВ). Все остальные элементы ОК лишь помогают ее выполнять, защищая ОВ от различных воздействий. Перечень внешних воздействующих факторов, которым подвергаются ОК в течение эксплуатации, очень обширен. Однако известно, что наибольшую опасность для ОВ представляют влага и механические напряжения [1–5]. Специалистами компании Корнинг выявлена существенная зависимость срока службы волокна от его относительного удлинения при изготовлении, прокладке ОК и в процессе эксплуатации [6]. О влиянии незначительного увеличения натяжения ОВ на его надежность известно также из работ [7–9].

Одним из способов защиты ОВ от воздействия механических нагрузок является использование в конструкциях ОК усиливающих элементов, таких как стеклопластиковые стержни или высокопрочные нити. Таким образом относительное удлинение усиливающих элементов в ОК при заданном значении нагрузки – параметр, серьезным образом влияющий на надежность ОК. Поэтому исследования влияния на этот параметр различных факторов, таких как температура, вода, агрессивные среды, радиация, представляют существенный интерес.

Различают две основные разновидности конструктивной реализации упрочняющих элементов, защищающих оптическое волокно от механических воздействий.

Первая из них представляет собой полимерное покрытие диаметром 900 ± 50 мкм (secondarycoating), без зазора уложенное на поверхность первичного покрытия. Волокно в таком покрытии допускает непосредственную установку коннектора, разъёмного соединителя, и широко применяется в кабелях внутриобъектовой прокладки (получившего название в зарубежной литературе pig-tail). Основной недостаток данного решения состоит в росте затухания, связанного с деформацией волокон при наложении покрытия, и в увеличении внешних габаритов оптического кабеля. Для частичного устранения этого недостатка в некоторых случаях покрытие также выполняют двухслойным. Например, фирма BICC использует покрытие диаметр 410 мкм из мягкого селикона, которое окружено трубкой диаметром 900 мкм. При необходимости между оболочками помещают упрочняющие элементы, например, в виде волокна из арамидных нитей.

Особое положение занимает так называемая микромодульная конструкция. Микромодуль представляет собой тонкостенный шланг с внешним диаметром 0,9 мм, внутри которого без натяжения уложен один световод, а оставшееся свободное пространство заполнено гидрофобным (влагоотталкивающим) гелем. Микромодуль позволяет непосредственно устанавливать на волокно коннектор и обеспечивать лучшую защиту световода от климатических воздействий.

В кабелях внешней прокладки, где требования к массогабаритным показателям и величине затухания значительно жестче, часто используется так называемая модульная конструкция (loosetube). Модуль представляет собой трубку диаметром около 2 мм, в которой свободно уложен один или несколько световодов (обычно не более 12). Свободная укладка позволяет легко скомпенсировать температурные и нагрузочные изменения длины модуля. Оставшееся свободное пространство заполняют гидрофобным гелем.

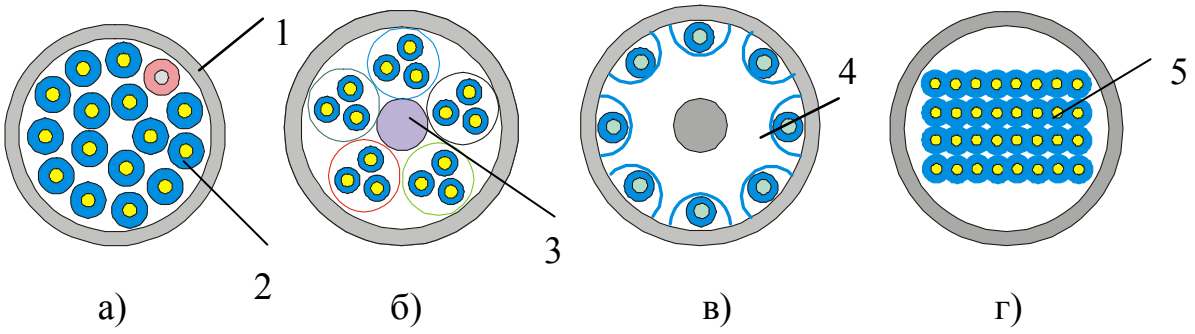


Рисунок 1 - Типовые конструкции сердечников оптических кабелей:
1 – внутренняя скрепляющая оболочка; 2 – оптическое волокно;3 – армирующий элемент;
4 – фигурный сердечник;5 – пластмассовые ленты с оптическим волокном.

Кабельный сердечник набирается из нескольких таких модулей, которые расположены как в кабелях классической конструкции в виде повива вокруг центрального силового элемента (рис. 1б). При недостатке модулей свободное пространство может заполнять пластмассовыйкордель. Силовой элемент может быть выполнен диэлектрическим (стеклопластиковый пруток) и металлическим (стальной трос). В некоторых кабелях использована конструкция на основе одной трубки большого диаметра, которая расположена по оси кабеля (Monotube), используемая для укладки в неё световодов, и окружена защитными и упрочняющими покрытиями (рис. 1 а).

Помимо рассмотренных, существует и другие конструкции сердечников оптических кабелей. Среди них наиболее выделяются две. Это кабели с профилированным сердечником и сердечником ленточного типа. Кабели первой группы имеют в центре профилированный пластмассовый или металлический сердечник с пазами, в которых размещаются оптические волокна (рис. 1 в). Пазы, а соответственно и волокно, располагаются по геликоиде, поэтому последние не спытывают продольного воздействия на разрыв.

Сердечник кабеля ленточного типа состоит из стопки плоских пластмассовых лент, в которые вмонтировано определенное количество оптических волокон (рис. 1 г).

В системах связи на железнодорожном транспорте наибольшее распространение получили кабели повивного типа и кабели с одной трубкой большого диаметра (Monotube).

Независимо от конструкции, сердечники скрепляются внутренней оболочкой в виде обмоточной ленты или пряжи.

Помимо оптических волокон, сердечник оптического кабеля может содержать и токопроводящие жилы. Последние могут использоваться для организации служебной связи, телеуправления, а также дистанционного питания магистрали.

Конструкция последующих оболочек, накладываемых поверх внутренней скрепляющей оболочки, зависит от назначения кабеля.

На рисунке 2 приведены некоторые из вариантов внешних оболочек оптического кабеля, накладываемых поверх сердечника. Как видно, отличия в приведенных вариантах от аналогичных покрытий обычных кабелей не существенны.

В настоящее время оптические кабели можно поделить на две разновидности: кабели, содержащие металлические элементы (проводники, металлические армирующие элементы, бронепокровы) и полностью диэлектрические кабели. К достоинствам первых относятся высокая механическая прочность и влагостойкость. Но такие кабели уязвимы в отношении электромагнитных воздействий и имеют большие габариты и массу. Диэлектрические кабели имеют меньшие габариты, массу и не чувствительны к

электромагнитному влиянию. Упрочняющие элементы у таких кабелей в настоящее время выполняются на базе арамидной пряжи (например, кевларового волокна) либо стеклопрутка. Однако диэлектрические кабели все же уступают первым по механической прочности и влагостойкости. Кроме того, такие кабели могут быть подвержены агрессии со стороны грызунов. Поэтому при их конструировании принимаются специальные меры биологической защиты.

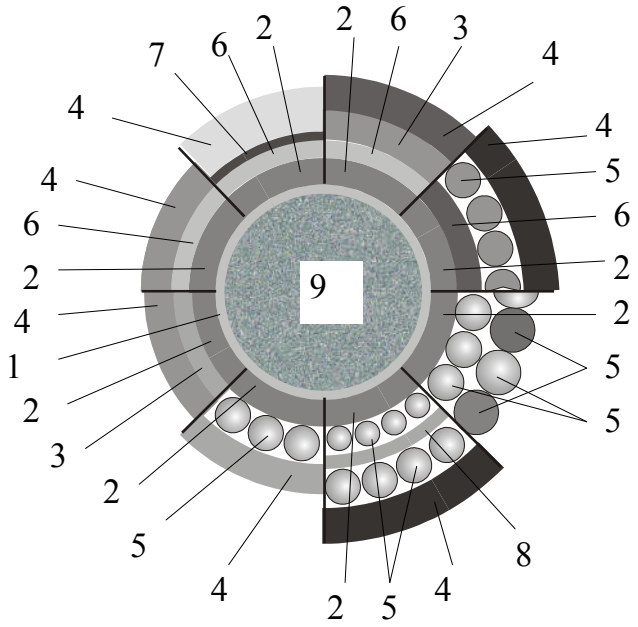


Рисунок 2 - Конструкция внешних оболочек оптического кабеля:
1 – внутренняя скрепляющая оболочка;2 – демпфирующая оболочка;3 – броня из гофрированной стальной ленты;
4 – внешняя оболочка;5 – броня из стальной проволоки;6 – волокно из арамидных нитей;
7 – алюмополиэтиленовая оболочка;8 – полиэтиленовая оболочка;9 – сердечник оптического кабеля

Помимо этих вариантов существуют образцы кабеля, у которого армирующий элемент вынесен из общей конструкции и крепится к кабелю за счет внешней фигурной полиэтиленовой оболочки, так как это показано на рисунке 3.

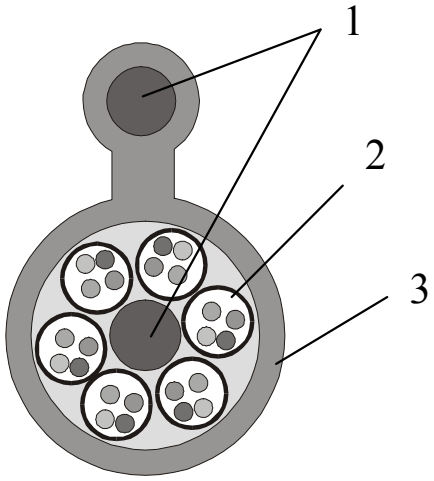


Рисунок 3 - Конструкция подвесного оптического кабеля

На сетях связи в Казахстане и за рубежом в настоящее время широко используется технология строительства волоконно-оптических линий передачи (ВОЛП) с использованием защитных полимерных трубопроводов(ЗПТ). Данная технология является одной из наиболее прогрессивных технологий строительства волоконно-оптических линий передачи, поскольку обладает рядом преимуществ по сравнению с традиционной технологией прокладки оптического кабеля(ОК) непосредственно в грунт.

Существенным преимуществом является то, что полимерный трубопровод выполняет функцию механической защиты кабеля, и это позволяет применять кабели облегченной конструкции, т.е. менее материалоемкие и, соответственно, более дешевые. Помимо этого, прокладку ЗПТ можно производить с помощью традиционных технических средств без опасения повредить кабель, поскольку операция пневмозадувки, облегченных ОК производится только после выполнения основной части земляных работ. Гарантированный срок службы ЗПТ составляет не менее 50 лет, что заметно превышает срок службы оптического кабеля, и это позволяет, в случае необходимости, осуществлять замену ОК в уже проложенном трубопроводе. Например, для увеличения пропускной способности ВОЛП можно заменить ОК со стандартными оптическими волокнами на кабели, имеющие волокна со смещенной ненулевой дисперсией. В случае если ОК поврежден, также возможно оперативно осуществить его замену.

Существенным достоинством данной технологии, является то, что строительство ВОЛП с использованием ЗПТ позволяет исключить большие объемы, земляных работ при необходимости дополнительной прокладки по трассе нового кабеля, или замене устаревших кабелей, что практически исключает затраты, на земле отводы по кабельной трассе на длительный срок.

Выводы. Уже сегодня затраты, на земле отводы составляют значительную долю от стоимости линейно-кабельных сооружений. Данная технология строительства ВОЛП находит все большее применение, и будет применяться и в дальнейшем, а вопросы, связанные с ней, являются весьма актуальными.

ЛИТЕРАТУРА

1. Семенов С.Л. Физические процессы, определяющие прочность и долговечность волоконных световодов: дис. … канд. физ-мат. наук. – М., 1997.

2. Пух В.П., Латернер С.А, Ингал В.Н. Кинетика роста трещин в стекле // Физика твердого тела. – 1970. – Т. 12, № 4. – С. 1128–1132.

3. Бухтиарова Т.В., Дьяченко А.А, Иноземцев В.П., Соколов А.В. Прочность и долговечность волоконно-оптических световодов // ВИНИТИ. Итоги науки и техники, серия «Связь». – М.: 1991. – Т. 8. – С. 110–169

4. Богатырев В.А., Бубнов М.М., Вечканов Н.Н., Гурьянов А.Н., Дианов Е.М., Семенов С.Л. Влияние воды на прочность волоконных световодов // Квантовая электроника. – 1984. – Т. 11, № 7. – С. 1467–1469.

5. Дяченко А.А., Шушпанов О.Е., Соколов А.В. Гидролитическая модель разрушения кварцевого стекла и световодов // Радиотехника. – 2006. – № 5. – С. 37–49.

6. Mechanical reliability: applied stress design guidelines. Corning, WP5053, 2002.

7. Григорьев В.В., Митрорев А.К., Лященко О.В., Наумов А.К. Результаты испытаний Бриллюэновского рефлектометра // ФотонЭкспресс. – 2005. – № 5(45). – С. 36

8. Авдеев Б.В., Барышников Е.Н., Длютров О.В., Стародубцев И.И. Изменение избыточной длины в процессе изготовления ВОК // Кабели и провода. – 2002. – № 3, – С. 32–34.

9. Длютров О.В. Исследование механического состояния оптического волокна неразрушающими методами контроля относительного удлинения в процессе производства оптических кабелей: дис. … канд. техн. наук. – М., 2004.

10. http://rostech.info/zaschitnye-pokrovy-kabeley

11. И.А. Овчинникова, канд. техн. наук, заведующая лабораторией ОАО «ВНИИКП»; П.А. Семенов, ООО «ВНИИКП-ОПТИК»

УДК 621.396.1

Күзербай Құндыз Құрмашқызы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

НАДЕЖНОСТЬ ВОЛС ПРИ ДЕЙСТВИИ НА ОПТИЧЕСКИЕ ВОЛОКНА СЛУЧАЙНЫХ ФАКТОРОВ

Надежность волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) – это свойство объекта выполнять заданные функции, сохраняя во времени значения установленных эксплуатационных показателей в заданных пределах, а надежность оптических волокон в составе оптических кабелей (ОК) это их способность в течение заданного срока службы обеспечивать пропускание оптических сигналов с заданным уровнем потерь.

Обеспечение надежности ВОЛС – это комплексная задача, включающая разработку методик оценки, расчета, контроля параметров, технического обслуживания и совершенствование станционного оборудования. Надежность ВОЛС в большей степени зависит от оптических, физико-химических и конструктивных параметров ВОК [1].

Значительное влияние на надежность ВОЛС оказывает влага, в особенности при суровых климатических условиях (сдавливающее воздействие льда). Воздействие влаги происходит также из-за процессов химической коррозии, и разрушение волокна является процессом, зависящим от времени.

Атмосферная влага является основной причиной образования микродефектов на поверхности ОВ в результате процесса селективного гидролиза напряженных химических связей. Влияние влажности на ОВ в полимерном (эпоксиакрилатном) исследована в [2]. Прогрев ОВ при 1000С в течение шести часов (сушка) приводит к повышению прочности σ на 15...20% и достигает величины $\sigma_{ов}$ =8,3 ГПа.

Обратный процесс накопления воды (влаги) в эпоксиакрилатном покрытии через несколько часов приводит прочность ОВ к исходному значению, которое зависит от влажности окружающей среды. В частности:

$\sigma_{ов}$ =7,1 ГПа при 34% влажности;

$\sigma_{ов}$ =6,0 ГПа при 50% влажности.

Аккумулируемая в покрытии влага действует на ОВ как коррозийная среда.

Наибольшее влияние влаги на прочность ОВ проявляется при удалении покрытия. Увеличение потерь в ОВ за счет диффузии водорода происходит как из-за поглощения образовывающихся дополнительно ОН-групп в результате химических реакций между составляющими материала ОВ и водорода, так из-за собственного колебательного поглощения молекулы H_2. Установлено, что величина роста потерь зависит от повышенной температуры и состава легирующих добавок материала сердцевины и оболочки ОВ и особенно от концентрации окисла фосфора (P_2O_5).

Величина роста потерь в ОВ за счет диффузии водорода в реальных условиях эксплуатации не превышает 0,2 дБ/км на λ= 1,3 мкм.

Особенности ОК характеризуются типом (ступенчатые, градиентные, многомодовые,одномодовые) и числом используемых в них ОВ, строением сердечника кабеля (повивной, фигурной, ленточной), отсутствием или наличием армирующих элементов из металла, устройством защитной оболочки (наличие брони или металла вообще или наличие армирующих элементов в частности, использование нитей СВМ или кевлара), отсутствием или наличием гидрофобного заполнения, отсутствием или наличием металлических жил для дистанционного питания и др. [3]. Интенсивность отказов ОК зависит в значительной степени от того, на каких линиях связи они используются: магистральные, внутризоновые или местные.

Надежность оптоволокна всегда была одной из основных задач для наружных кабелей связи. Обычно поставщики услуг хотят добиться менее 1 части на миллион (PPM) вероятностей отказов в течение 40 лет для пассивных оптических элементов, используемых в наружных кабелях связи или центральных офисов [4]. В работе предлагается рассматривать надежность ОК комплексно, т.е. изгиб вместе с натяжением. Было выяснено, что диаметр 4,7 мм повышенной прочности кабелей хорошо подходят для развертывания MDU, с вероятностями отказов в диапазоне от 2 частей на миллион для каждого угла 90 градусов.

При определении эксплуатационной надежности ОК необходимо принимать во внимание возможность возникновения обрывов ОВ в результате коррозии. Проверочные испытания ОВ в процессе производства позволяют значительно снизить число отказов ОК, вызванных обрывами ОВ. С помощью приведенных в [5] выражений можно прогнозировать параметры надежности элементы ОКСЛ (параметров ОВ и ОК в целом) с учетом внешних и внутренних причин повреждений.

Качество связи ВОЛСв значительной мере определяется свойствами соединений строительных длин ОВ [6]. Необходимо обеспечить высокую стабильность параметров соединения в течение всего срока службы при заданных условиях эксплуатации. Рассматриваемые в отдельности показатели надежности материалов, которые используются при выполнении компонентов сростков (ОВ, защитные и армирующие элементы и др.), не могут в полной мере охарактеризовать и тем более гарантировать их работу в течение расчетного срока службы. Свойства материалов в сростках отличаются от свойств исходных материалов (из-за технологической обработки сращивания). Соединения, изготовленные в полевых условиях, имеют разброс параметров, зависящий от качества работы исполнителей и отработанности технологии процесса сращивания. Степень разброса и стабильность параметров во времени определяют качество и надежность выполненных соединений.

Прогноз в сетях связи срока службы волокна может быть сделан с использованием безопасного подхода для механической надежности. Она включает в себя поведение скорости роста трещины и подтверждается результатами высокоскоростного испытания на растяжение слабых волокон. Условный предел может быть использован в минимальной прочности конструкции, если время разгрузки короче, чем $0{,}5 \times 10^{-3}$ [7].

Зависимость роста трещины на интенсивности напряжений является наиболее фундаментальной моделью для прогнозирования надежности. Показано в [8], что различия в допустимых напряжениях предсказаний между моделями может быть довольно большим при больших временных рамках. Физические процессы, приводящие к механическому разрушению показали, что ни одна модель не описывает все ситуации.

В [9] предложен модифицированный закон распределения Вейбулла, учитывающий влияние крупных и мелких дефектов на прочность оптического волокна. Величина долговечности, рассчитанная с использованием предложенного бимодального распределения Вейбулла, позволяет составить прогноз долговечности оптического волокна, находящегося под воздействием заданных эксплуатационных напряжений и хорошо согласуется с экспериментальными данными.

Исследования по улучшению характеристик ОВ, устойчивость ОВ к внешним и внутренним факторам, а также способов по уменьшению отказов системы ВОЛС ведутся, и как показал обзор литературы в данном направлении многие вопросы остаются актуальными, в связи с увеличением скорости передачи. Имеется также проблема износа кабелей, проложенных еще до активного внедрения ВОЛС. Проложить новые ВОЛС иногда не представляется возможным, в связи с экономической неэффективностью.

В работе [10] велись исследования по надежности и долговечности кабелей бывших в процессе эксплуатации в течении года.

В работах [11 - 13] проводились исследования по поиску оптимальной конструкции, удовлетворяющей требованиям надежности и долговечности.

Имеются также большое количество исследований по изготовлению ОВ с наименьшими неоднородностями [14], с предложением переплавления в водородной атмосфере образцов, содержащих отрицательные неоднородности показателя преломления.

Для проведения ускоренных испытаний на надежность, помимо повышения температуры окружающей среды, ускоряющего процесс старения оболочек, необходимо:

- наматывать кабели на катушки или оправки с определенным диаметром, обеспечивающим необходимый коэффициент ускорения с учетом зависимостей, а также полученных расчетным путем зависимостей растяжения поверхности ОВ от параметров оптического модуля;

- обеспечивать во время испытаний влажную среду, создавая наиболее жесткий режим (с точки зрения увеличения предельного поглощения материала оболочки), возможный при эксплуатации [15].

В современных оптических сетях связи используются автоматизированные системы мониторинга (СМ), которые выполняют функцию оперативного контроля технического состояния ВОЛП и своевременного оповещения при возникновении нештатного события. При незначительном удорожании существующих СМ (+1 %) существенно повышается эффективность мониторинга. Высокоточный контроль затухания волокон особенно эффективен при эксплуатации локальных оптических сетей, где рефлектометры малоэффективны [16].

Основными факторами конкурентоспособности аппаратуры на мировом рынке являются не цена изделия, а его качество и требуемый уровень технического обслуживания. Особенно высокие требования по надежности предъявляются к магистральным кабелям с высокой пропускной способностью.

На этапе эксплуатации повышение качества функционирования ВОСП может быть обеспечено введением программно - технических средств частичной или полной автоматизации технической эксплуатации, что позволяет повысить оперативность обнаружения, а также локализации и устранения возникающих неисправностей, что приводит к уменьшению коэффициента простоя системы передачи в целом.

Структурное и поэлементное резервирование, наряду с автоматизацией и централизацией функций технической диагностики в процессе эксплуатации ВОСП, широко используется при создании и внедрении систем и сетей связи за рубежом. Эти идеи постоянно развиваются и совершенствуются, находя свое отражение в рекомендациях МСЭ-Т серии М [17].

Вывод. Даже несмотря на меры, направленные на защиту оптических кабелей от чрезмерной нагрузки, все еще сохраняется опасность того, что кабель будет подвержен большим нагрузкам при работе с ним, в процессе прокладки его обслуживания, т.к. возможные механические воздействия на оптический кабель носят вероятностный характер, вследствие этого местоположение нерегулярностей и их величины имеют случайный характер.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ердембеков М.К., Искаков А.К, Икконен В.И., Кемельбеков Б.Ж., Кемельбеков Т.Б., Мышкин В.Ф., Ниетбаев К.О., Хан В.А., Шмалько А.В. Современные проблемы волоконно-оптических линий связи. Том 4. Волоконно-оптические кабели и линии цифровой связи. Часть 1. – Томск: Издательство ТПУ, 2005. 309 с. Гладких В.А., Кривошеев И.А. Френелевские потери энергии при соединении оптических линий связи. Моделирование систем 2011 #3(29). С.18-25.

2. Gloge D. Optical Fiber Packing and Influence of Fiber Straightness Loss // “BSTJ”, 1975, v.54, №2, p.245-262.

3. Dave Mazzarese, Peter Weimann, Richard Norris, and KariofilisKonstadinidis. Reliability Considerations for Next-Generation Bend-optimized Fibers. International Wire & Cable Symposium. Proceedingsofthe 57thIWCS. 2008. C.269-278.

4. Андреев В.А., Бурдин В.А., Бурдин А.В., Волков К.А. Проблемы и перспективы применения управляемых дисперсией солитонов для реконструкции волоконно-оптических линий связи. Физика волновых процессов и радиотехнические системы. 2010. Том 13, №3. – С.92-97.

5. Sergey Semjonova and G. Scott Glaesemann. High-Speed Tensile Testing of Optical Fibers—New Understanding for Reliability Prediction. C.595-695.

6. G. M. Bubel, M. J. Matthewson. Optical fiber reliability implications of uncertainty in the fatigue crack growth model. OpticalEngineering / June 1991 / Vol. 30 No. 6/ p.737-745.

7. Мильков А.В., Яковлев М.Я. Оценка надежности оптического волокна на основе испытаний на кратковременную прочность и статическую усталость. Системы и средства связи, телевидения и радиовещания, 2002, №1-2, с.86-90.

8. Васильев В.Е., Бондаренко О.В., Ларин Ю.Т., Николаев В.Г. Результаты испытаний оптического кабеля на долговечность. Электросвязь №10, 1985. 29-31.

9. Овчинникова И.А., Семенов П.А. Исследование влияния внешних факторов на элементы конструкций оптических кабелей. 2009, #3 (316), Наука и техника, стр.8-9.

10. Ксенофонтов С.Н. Методика оценки надежности ОК различных конструкций. Электросвязь, 1995, №11, с. 26-27.

11. Brian G. Risch, Shawn Fox, and Richard A. Van Delden. Lifetime Prediction of Fiber Optic Cable Materials for Nuclear Power Applications: Evaluation of Failure Mechanism, End of Life Criteria, and Test Methodology. International Wire & Cable Symposium. Proceedings of the 59th IWCS/IICIT, 2010, p.193-191.

12. Long Han, Xiaosong Wu, Steven R. Schmid, Pratik Shah, Bob J. Overton. Characterization of Tensile Properties of Optical Fibers Coated with a New Generation Coating System and the Comparison of Fatigue Behavior by Tensile Test and Two Point Bending Technique. International Wire & Cable Symposium. Proceedings of the 59th IWCS/IICIT. 2010. P.242-249.

13. Доладугина В.С., Швеченков Ю.А. Влияние водорода на оптическую однородность кварцевого стекла марки КУ1. Оптический журнал, №2, 1994. с.63-67.

14. Ероньян М.А., Злобин П.А., Козлова М.А., Левит Л.Г., Ромашова Е.И., Хохлов А.В., Цибиногина М.К. Санкт-Петербург "Наука" РАН, том 32, №6, 2006. С. 855-862.

15. Овчинникова И.Определение надежности оптических кабелей. Журнал "Технологии и средства связи" #3, 2009, стр. 39-41.

16. Салтыков А.Р., Рудницкий, В. Б. Повышение эффективности систем мониторинга ВОЛП. // Фотон-Экспресс. - 2011. - N 5 (93). - С. 16-17.

17. Конструкции, прокладка, соединение и защита оптических кабелей связи. Сектор стандартизации МСЭ. – Женева, 1994.-161с.

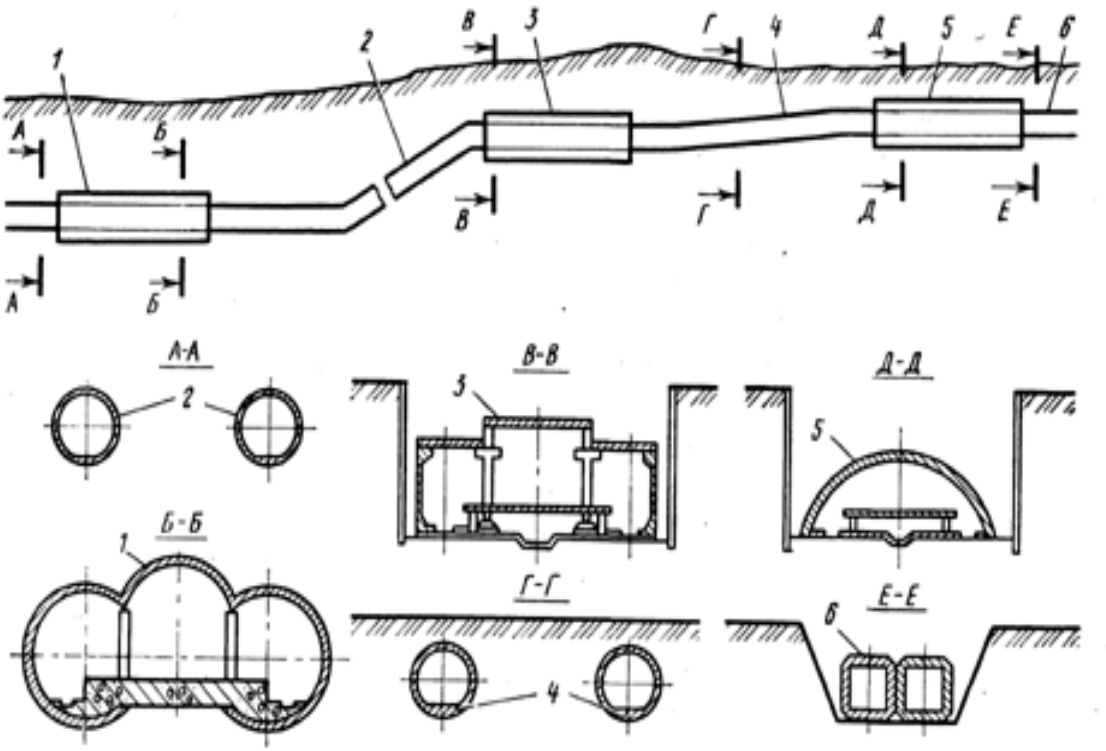
УДК 621.396

Назымханова Тоқжан Назымханқызы – магистрант (Алматы қ., М.Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы)

МЕТРО СТАНЦИЯЛАРЫНДА WI-FI ЖЕЛІЛЕРІН ҚҰРАСТЫРУ

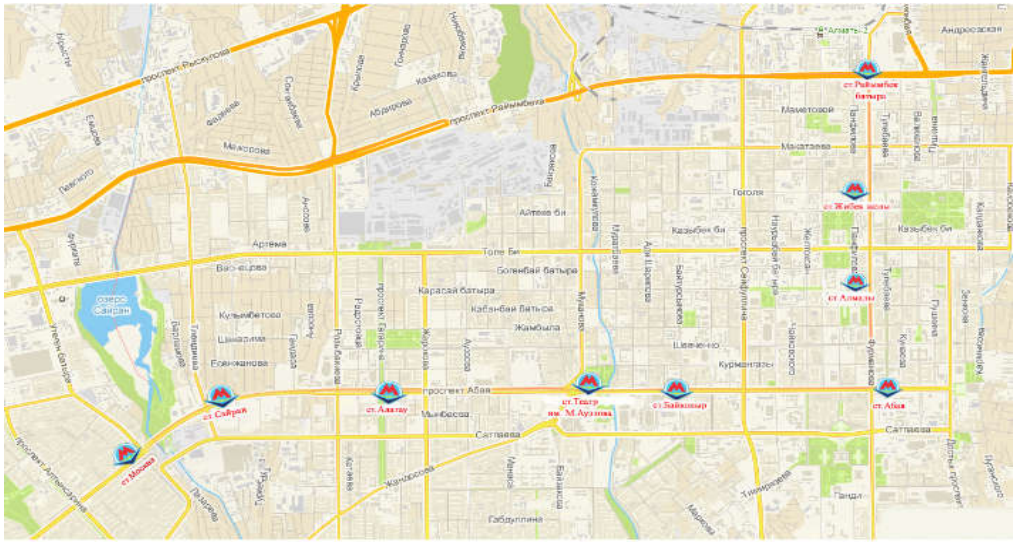
Бұл мақалада ең қауіпсіз қоғамдық көліктердің бірі метроның Алматы қала тұрғындарының күнделікті өміріндегі, әлемдегі орны жайлы айтылған. Ресей елі мамандырының әзірлеген көлік радио желілік деңгейінің туннельдер мен ашық жерлерде арналық және желілік стимуляциясына (математикалық модельдеу) негізделген тоннелдердегі радио жоспарлаудың бірегей әдістемесі салыстырылған. Метрополитенде Wi-Fi желілерін құрастыру мүмкіндіктері және орнатылатын құрылғыларға қойылатын талаптар көрсетілген.

Оңтүстік астана, сүйікті қала Алматымыздағы метрополитенінің салтанатты ашылуы 2011 жылы 1 желтоқсан күні болған, одан бері 6 жыл өтті. Бірінші кезегі Фурмонов көшесінің бойымен Абай даңғылына дейін, ары қарай Абай даңғылы бойымен Гагарин көшесіне дейін созылып жатыр. Желі бойында 7 бекет бар, оның бесеуі жабық әдіспен терең төселген: “Алмалы” , “Абай” , “Жібек Жолы” , “М.Әуезов атындағы драм театр”, “Байқоңыр” , ал екеуі жоғары төселген: “Алатау”, “Райымбек”. Құрылыста мұндай әдіс қала рельефінің түзу еместігінен таңдалынған. 1 суретте жоғары және төмен төселулер көрсетілген: 1 және 2 – аралықтық тоннельдер мен терең төселген бекет, 3 және 5 – ашық әдіспен жоғары төселген бекет, 4 – жабық әдіспен жоғары төселген бекет, 6 - ашық әдіспен жоғары төселген аралықтық тоннельдер[1].



Сурет 1 – метро құрылысы әдістерінің сызбасы.

Метроның әлеуметтік және қоғамдық мәні өте зор, ашылғалы қала тынысы айтарлықтай кеңіді, көліктер кептелісіне, қала экологиясына, уақыт үнемдеуімізге тағы басқа көптеген факторларға өң әсері болып жатқаны сөзсіз. Әдетте 1-2 сағат көліктер кептелісінде тұрып, маршруттардың өз кестесінен қалып не озып кеткені әсерінен автобус жүргізушілерінің жарысына, не дау-дамайларына, дәл сол кесте бойынша жүрмеуі әсерінен интервалдарың бұзылып, автобус лықа толуына, кондуктордың селқостығына , кей жолаушылар жүргізушінің жұмысына кедергі келтіруіне куәгер болып жүрдік, ал метрополитен осындай кемшіліктерді жоюға болатынын көрсететін, замануи транспорт.



Сурет 2 – Алматы қалалық метрополитен картасы

Қала тұрғындары үшін барынша қәуіпсіздік қамтамасыз етілген, бейнебақылау камералары , кезекші милиционерлер посты ешқашан қараусыз болмайды, кіргеннен тәртіп пен тазалық, төлемнің де бірнеше түрелері қарастырылып койған,биылдан бастап тіпті Visa, MasterCard картаңызбен де төлеу мүмкіндігі жасалған, ешқандай айқай-шу, қысылу, кондуктор, ең бастысы кептеліс көрмейсің, кейде тіпті метроға тек қана мәдениетті жолаушыларды кіргізеді ма екен деген ойға қаласың, автобустағыдай наушник салып не өтірік ұйықтап отыратын жастарды көрмейсің, керісінше қарт кісі кіріп қалса жастар жарысып орынын ұсынып жатады. Автобус парктеріне жақсы үлгі көрсетті ма, соңғы жылдары қала ішіндегі маршруттарда да көптеген жақсы жаңалықтар мен өзгерістер легі болып өтті.

Экологиялық тиімді, тоқпен қоректенетін метро мегополисіміздің ең ұнамды тіпті көрнекті жеріне айналды десек артық айтпаймыз, себебі қаламызға келген қонақтар міндетті түрде өз көздерімен көріп әдемілігіне тәнті болып кетеді. 2013 жылы Халықаралық сәулетшілер одақтарының XXI Халықаралық конкурсына Ресей, Белруссия, Өзбекістан, Тәжікістан, Сербия, Грузия, Қырғыстан, Армения елдерінің 90 жобасымен қатар Қазақстан тарапынан Алматы метрополитені ұсынылып, Гран-при және алтын медальдарға ие болып, Қазақстан сәулеті фестивалінде үздік сәулет ғимараты болып танылған болатын. Ол көркемдігі жағынан әлем метроларының да ондығына кіреді[2].

Сурет 3 – Алматы қаласы, Жібек жолы бекеті

Осы артықшылықтарымен қатар, ең бір үлкен кемшілігі, ол - метро ішінде ешқандай байланыстың жоқтығы. Метроға кірдім дегенше, жер бетіндегі әлеммен байланыс жоғалтқаныңыз. Байланыс операторларының сигналы келмейді, ғаламтор желісі тартпайды, құдды бір уақытта орынауыстырып 100 жылдай артқа шегеріліп кеткендей күй кешесің. 2015 жылы сәуір айында Алматы метрополитенінде тегін Wi-Fi пайда болу мүмкіндігі жайында Метрополитен директорының көмекшісі bnews.kz корреспондентіне сұхбат берген еді, дәл сол айдың соңында қала әкімінің орынбасары Ю.Ильин қәуәпсіздік сақтау мақсатында метрополитенде Wi-Fi жұмыс істемейтіндігі жайында хабарлама берді[3]. Ал бүгін, бұл сұрақ қайта көтерілу барысында. Метрополитен басшылығына коммерциялық компаниялардан 5-6 жобалар ұсынылды. Солардың ішінен ең тиімді, әрі құрылысы жағынан бізге сәйкес келетін жоба таңдап алында. Жоба авторы АО "Транстелеком" компаниясы болып табылады, яғни аталмыш компания толық қаржылай қамтамасыз ету және басқа да жауапкершілікті өз мойынына алады. Егер бәрі жоспарлағандай өтсе, желтоқсан айының соңында жоба бекітіліп жұмыс қызу басталып кетеді. Бірақ әлі құрылғылар қай елден сатып аынады, қандай сымдар жүргізіледі және т.б. сұрақтар қаралған жоқ.

Сурет 4 – метро тоннелінің ішкі көрінісі

Бұл ретте, метрополитенге орнатылатын құрылғыларға қойылатын мынадай талаптары бар:

- Тоннел(металл шаңы мен көлік майы) мен қозғалмалы құрамдадардағы (діріл мен температураның күрт өзеруі) ауыр шарттарда жұмыс істеуге төзімді;
- Метрополитен талаптарына сай (жанбайтын материалдар қолдану, электромагниттік үйлесімділік бойынша талаптарға сай келу, стандартты емес қуат көздерінен қоректену);
- Желінің жұмыс істеуі үшін қажетті функиялары бар.

Метрополитенде қозғалмалы құрамда 80 В номиналды кернеулі тұрақты ток қолданылады. Бірақ аккумулятор батареясының күйі мен байланыс релісіндегі үзілулер санына байланысты реалды кернеу 30 в пен 150 В аралығында секіреді.

Осындай параметрлері бар қол жетімді электр қуатын табу оңай емес, ал қолайлы нұсқасының құны жобаны ақталмайтындай жағдайға алып келеді.

Сонымен қатар тоннель ішінде стандартты емес тоқ көзі де бар – 127 В кернеулі екі фазалық желі. 220 В бір фазалық желіден жұмыс істейтін құрылғыларды одан қоректендіру мүмкін емес, сондықтан станциядағы техникалық бөлмелерде орнатылған жеке қуат көздерінен жаңа сымдар тартылуы қажет. Үздіксіз қорек көздері мен резервті енгізу автоматтарын пайдалану арқылы, желінің сенімділігін арттыру мүмкіндігі бар.

Радио желісін жоспарлау да күрделі сұрақтар туындатуы мүмкін. Олар тоннельдер соғудағы пайдаланылған материалдардың әртүрлілігі мен олардың құрылысы, геометриясы, сонымен қатар кедергілер мен тармақтар бойынша негізгі ақпараттың жеткіліксіздігімен байланысты. Бұл қыйындықтар Ресей мамандырының да жұмыс барысында да кедегілер тудырған, олар ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргізу арқылы көлік радио желілік деңгейінің тоннельдер мен ашық жерлерде арналық және желілік стимуляциясына (математикалық модельдеу) негізделген тоннелдердегі радио жоспарлаудың бірегей әдістемесі әзірленді. Яғни жаңа жобаларда, біз берілген арнаға қажетті сипаттамаларын алу үшін құрылғыларды қалай орналастыру керектігін ойластырмай-ақ нақты көре аламыз[4].

Сонымен қорыта келе, жолаушыларға тиімді әрі ыңғайлы көлік түрі саналатын метрода жоғары жиілікті wi-fi желілерін ұйымдастыру және оның барлығына қолетімді ету маңызды мәселелердің бірі болып саналады. Әрине, жоба қаржылық жағынан ауқымды, бірақ әлем тәжірибиесі бізге бұл мүмкін әрі өтелімді екенін дәлелдеп берді. Біздің қаламызда да бұл жобаның сәтті ендірілетініне сенімдіміз. Бір білетініміз Алматы қаласының тұрғындар жақын арада метро вагонының ішінде үздіксіз, қауіпсіз интернетпен қамтамасыз етілері анық.

ӘДЕБИЕТ

1. Байнатов Ж.Б., Сагынтаев Л.А. Архитектурные конструкции мостов, тоннелей и метрополитенов. Учебное пособие / Байнатов Ж.Б., Сагынтаева Л.А., - Алматы, Альманах, 2016-243с.

2. Егемен Қазақстан газеті - 2014 жыл 14 тамыз, 5 бет.

3. Ғаламтор сілтемесі http://glownet.ru/besprovodnye-seti/wi-fi/wifi-v-metro.html

4.Байнатова Ж.Б. Проектирование и грузоподъемность железобетонных мостов изд. КазАТК, Алматы. 2005, 90с.

УДК 621.396

Бахтиярова Елена Ажибековна – к.т.н. доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникации им. М.Тынышпаева)

Рысбаев Арман Даулетханович – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникации им. М.Тынышпаева)

ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОЩНОСТИ УРОВНЯ ПРИНИМАЕМОГО СИГНАЛА ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ ТЕЛЕФОНОВ

На сегодняшний день почти все без исключения мобильные системы связи функционируют в диапазоне от 0,3 МГц до 3 ГГц. Актуальность статьи заключается в том, что разработчики беспроводных средств связи должны обратить внимание на диапазон 3–300 ГГц.

Вхождение мобильной связи стала одной из более эффективных инноваторских технологий нашего времени. Совокупность технологичности и доступной стоимости совершили мобильную связь необходимой составляющей жизни 7 миллиардов людей.

Рисунок 1 - Внедрение технологии LTE по состоянию на 2017 год

На сегодняшний день мобильный трафик неслыханно увеличивается по причине возросшей репутации интеллектуальных телефонных аппаратов и иных мобильных устройств передачи информации, аналогичных как нетбуки и электронные книги. В соответствии с мониторингами, среднегодовая скорость увеличения мобильного трафика составит 110% в процентах (CAGR) [1], данный показатель в ближайшие 15 лет увеличится многократно. Прирост ширины пропускания радио интерфейса и акцентирование новых частотных диапазонов представляет главную значимость при этом экспонентном увеличении.

Таблица 1 - История развития поколении G

Поколение	1G	2G	2.5G	3G	3.5G	4G
Основание разработок	1971	1982	1986	1991	<2000	2005
Реализация	1981	1990	1998	2003	2005—2006	2011
Сервисы	Аналоговый стандарт	цифровой стандарт,	пакетная передача данных	большая ёмкость, скорости до 2 Мбит/с	Увеличение скорости сетей третьего поколения	Большая ёмкость поддержка мульти-медиа
Скорость передачи	1,9 кбит/с	9,6-14,4 кбит/с	115кбит/с(1фаза)	2 Мбит/с	3-14 Мбит/с	1 Гбит/с
Стандарты	AMPS, TACS,	CDMA, GSM,	GPRS, EDGE(2.75G	WCDMA, CDMA,	HSDPA	Единый стандарт
Сеть	PSTN	PSTN	PSTN	Сеть пакетной передачи	Сеть пакетной передачи	сеть пакетной передачи

Инновационные концепции 4-ого поколения (4G), в том числе LTE и мобильный WiMAX, ранее применяют подобные прогрессивные технологические процессы, ровно как мультиплексирование с помощью ортогональных частот (OFDM), передачу информации с поддержкой большого количества приемных и предающих антенн (MIMO), система избрания приоритета передачи в зависимости от свойства канала (multi-user diversity), адаптационная подстройка канала (adaptive link), использования кодов и смешанный способ автоматического запроса повтора (HARQ). Все без исключения данные способы применяются для того, чтобы достигнуть спектрального уплотнения, близкого к теоретическому пределу в размерности бит/с/Гц [2]. Таким образом способности последующего спектрального уплотнения почти исчерпаны, с целью повышения географической емкости применяются прочие способы, к примеру, применение множества меньших сот, подобных фемтосотам, либо гетерогенных сетей. Но, из-за того, что емкость линейно зависит от количества сот, малые соты сами по себе не способны предоставить необходимую емкость для мобильного трафика информации.

В последнее время установлены ряд индустриальных стереотипов, подобно WirelessHD, ECMA-38, IEEE 802.15.3c, IEEE 802.11ad. В отдельных стандартах уже доступны трансиверы на базе интегральных схем. Ключевые усилия сконцентрированы в исследовании наиболее энерго-эффективных ИС для частоты 60 ГГц [2].

Эволюция сотовой связи в Казахстане проходила следующим этапом:

1G (1994г)

- Сеть сотовой связи "Алтел" АО "Казахтелеком" на передовом для того времени стандарте NAMPS-800 (Narrowband Advanced Multiple Phone Service 800 MHz) и сетевом оборудовании фирмы Motorola.

2G (1998-1999г)

- GSM (Алтел, K-cell, K-mobile, Active и др.).

3G (2010г)

- EVDO Rev.A (CDMA) предоставляет оператор сотовой связи «АО Алтел» под брендом Jet3G
- HSDPA – Kcell, Activ, Beeline. 2011г - Теле2.

4G (2012г)

- 26 декабря 2012 года 4G сеть на базе LTE запущена в Казахстане под торговой маркой Altel4g.

Для сравнения мощностей сигнала базовой станции проведен эксперимент в ТРЦ «Globus» (г.Алматы, пересечение улиц Абая и Ауезова). Местонахождение и направления антенн базовой станции приведены на рисунке 2. (выделенные линии являются направлением секторов).

Рисунок 2 – Местонахождение и направления антенн БС

Характеристики базовой станции приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Информация о базовой станции

Название сайта	AL…								
Место расположение объекта	г. Алмата, Алмалинский район, пр. Абая 109В.								
Координаты:									
Широта	N 43.240593°								
Долгота	E 76.904965°								
Сектор	Сектор1			Сектор2			Сектор3		
Диапазон, Мгц	900	1800	2100	900	1800	2100	900	1800	2100
Азимут, °	10			140			265		
Высота подвеса, м	20			20			20		
Механический наклон, °	0			0			0		
Электрический наклон, °	11	10	10	6	5	5	9	9	9

Для нахождения показателя уровня принимаемого сигнала для мобильных телефонов использовано мобильное приложение Netmonitor для платформы операционной системы Android. Данное приложение позволяет:

- получить информацию о текущей и о соседних сотах (уровень сигнала, тип сети, основные параметры).
- Обеспечить поддержку мультисим устройств (когда возможно). База данных с информацией о сотах. Отображение переключений между сотами в логе и на карте.

Отобразить списки WiFi-точек доступа.

На основании замеров показателей мощности каждого сектора поколении сети G (2G,3G,4G/LTE) для оператора Теле2, получены следующие графики (рисунки 3-5).

Рисунок 3 –Показатели сигнала для 1 сектора (GSM, UMTS, LTE) БС

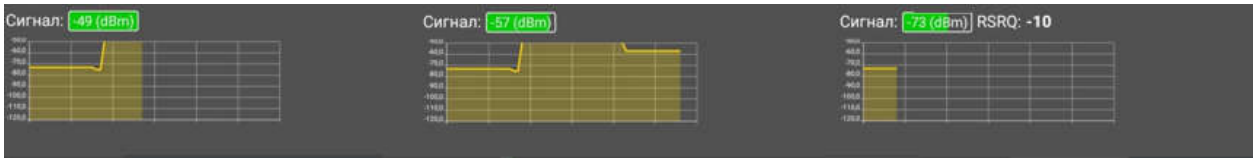


Рисунок 4 –Показатели сигнала для 2 сектора (GSM, UMTS, LTE) БС

Рисунок 5 –Показатели сигнала для 3 сектора (GSM, UMTS, LTE) БС

Следует отметить, что одним из недостатков стандартов WiMAX и LTE является заявленная скорость передачи информации теоретически в диапазоне от 40 МБит/с и до 100 МБит/с, а на практике реальные скорости не превышают от 4 МБит/с до 30 МБит/с. В тоже время оригинальные стандарты WiMAX и LTE довольно различаются от традиционных стандартов 3G, для того чтобы возможно было заявлять о смене поколений. Большая часть операторов по всему миру, которые развернули подобные сети, именуют их 4G.

На данным момент показатели сигналов можно отнести в некоторые группы, соответственно показателям:

1 группа, от -50 dBm до -60 dBm - отличный уровень сигнала;

2 группа, от -60 dBm до -70 dBm - хороший уровень сигнала;

3 группа, от -70 dBm до -80 dBm - средний уровень сигнала;

4 группа, от -80 dBm до - 90 dBm - плохой уровень сигнала;

5 группа, от -90 dBm до - 100 dBm и меньше - отвратительный уровень сигнала.

Таким образом, миллиметровый спектр 3–300 ГГц владеет потенциалом, необходимым для нужд мобильных приложений в ближайшие несколько десятилетий. В статье проанализирована ситуация применимости различных участков миллиметрового диапазона для мобильной связи. Также возможны гибридные системы ММВ-4G, в которых по уже существующим надежным 4G-сетям передаются системные данные, широковещательная информация, служебная информация и служебные каналы обратной связи ММВ-систем.

Исходя из заявленных разработчиками скорости передачи данных, и выявленными в реальности, можно утверждать, что данные показатели сами по себе не плохие. Однако отличаются: в реальности – 4-30 Мбит/с, а должно быть: 40 - 100 Мбит/с. Обновление этих стандартов — WiMAX 2 и LTE-Advanced обещают выполнить данные показатели.

Так же, отталкиваясь проведенным экспериментом и отнеся данные в группы по уровню сигнала возможно заявлять, что уровень 2G (GSM), 3G (UMTS) сигнала самый лучший, а 4G (LTE) средний уровень у оператора Теле2.

ЛИТЕРАТУРА

1.White_paper_c11-481360, "Cisco Visual Networking Index: Forecast and Methodology", June 2015

2.C.H.Doann. Millimeterwave CMOS Design. – IEEE Journal Solid-States Circuits, Jan. 2014

3.F.Khan. LTE for 4G Mobile Broadband: Air Interface Technologies and Performance. – Cambridge Univ. Press, 2013.

4.Интернет ресурсы: статья авторов Жоую Пи (Zhouyue Pi), Фарук Хан (Farooq Khan) «Введение в широкополосные системы связи миллиметрового диапазона»

УДК 621.391.

Сабитов Нуржалгас Газизович – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

АНАЛИЗ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА NETNUMEN M31

Введение. Системы мониторинга существуют на рынке телекоммуникаций много лет и стремительно развиваются с развитием отрасли в целом. Предлагаемые на мировом рынке системы мониторинга схожи по выполняемым функциям, все они предоставляют почти одинаковый минимальный набор возможностей. На рисунке 1 представлена обобщенная архитектура системы мониторинга.

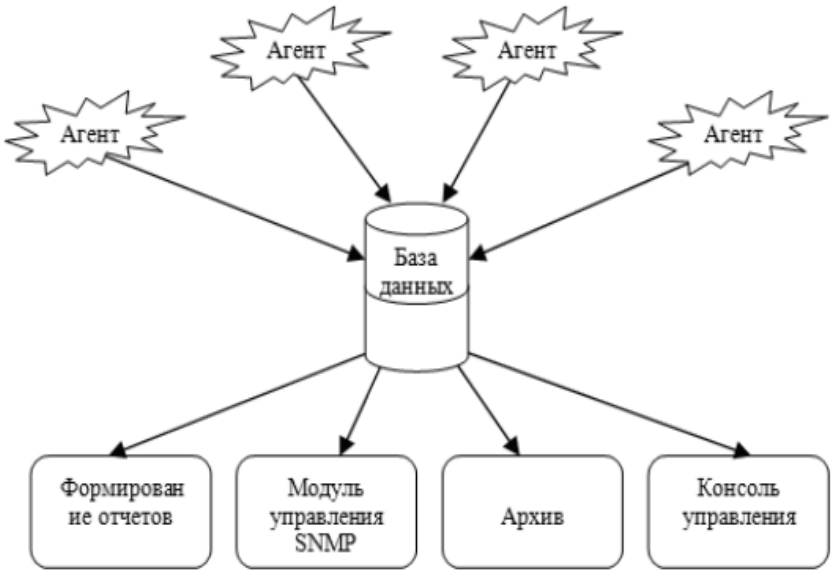


Рисунок 1 – Общая архитектура системы мониторинга

В статье проанализирована система для управления мобильных сетей- NetNumen M31. Она представляет собой систему, используемую для управления элементами мобильной сети. Используя NetNumen M31 можно реализовать интегрированное

управление сетевыми элементами. Система включает в себя такие функции как конфигурация и управление, безопасность, работоспособность сетевых элементов.

В связи с широкими возможностями системы, можно выделить ряд основных преимуществ NetNumen M31:

- централизованное управление контроллера БС, сети радиодоступа;
- инструменты для сравнения данных;
- автоматическое обнаружение соседних ячеек при планировании;
- пакетное сравнение данных элементов сети;
- возможность изменении конфигурации радиоданных.

Как описано выше, в программном обеспечении помимо мониторинга базовых станции, можно менять параметры сети. Используя NetNumen M31 есть возможность работать в нескольких платформах одновременно, например, платформа аварийных сигналов, платформа для изменения параметров, платформа статистики и логов, платформа безопасности. Каждая часть имеет свою фишку в использовании и очень удобна для изменения. Все эти инструменты облегчают операции по управлению сетью и улучшает эффективность работы обслуживающего персонала.

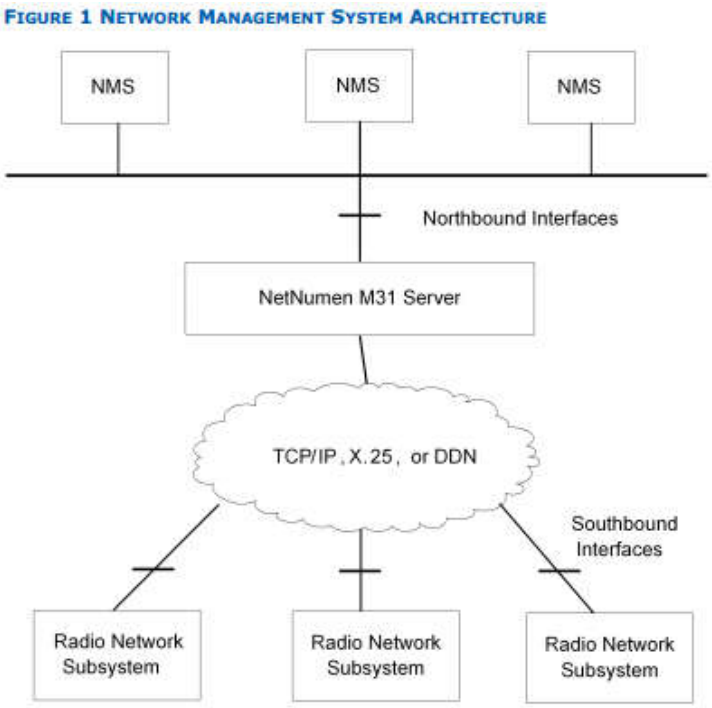


Рисунок 2 – Архитектура системы управления сетью

Структура работы NetNumen M31 состоит следующих основных централизованных функции:

- Topology Management (управление топологией);
- Log Management (управление логами);
- Fault Management (управление авариями);
- Performance Management (управление производительностью).

Для анализа работы мониторинга системы были протестированы базовые станции, которые находятся в различных городах Казахстана. В процессе описания мониторинга, есть определенные значения базовых станции которые показывают основную статистику производительности. Например, в следующем рисунке 3 указана доступность 3G секторов региона Астана (наименован как ASTA_RNC_4) за указанную дату:

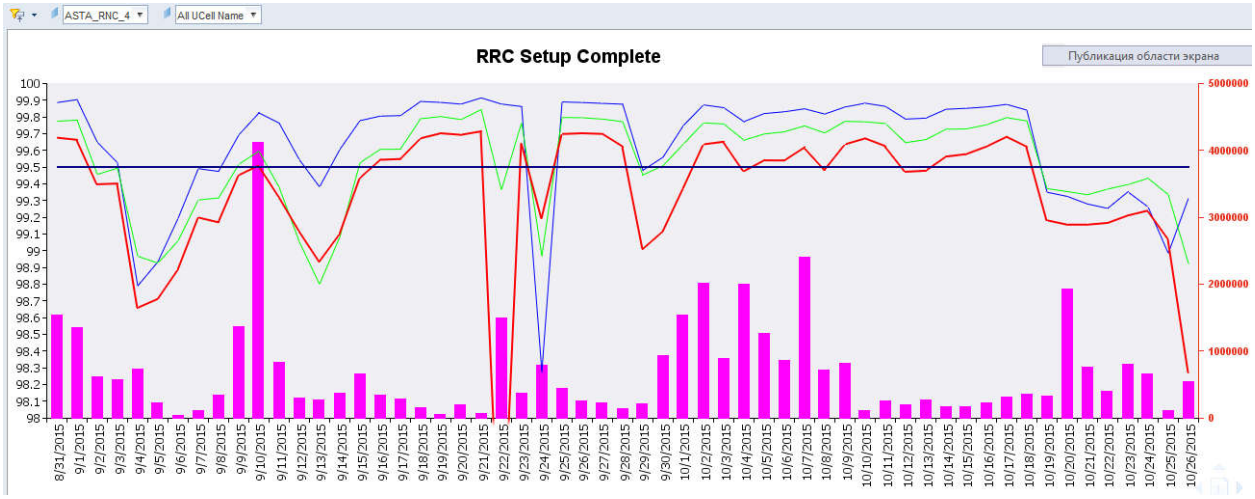


Рисунок 3 – Статистика доступности 3G секторов

На данном рисунке можно наблюдать что доступность секторов резко ухудшается к концу указанной даты. При исследовании проблемы выяснилось, что на базовой станции была произведена смена радио блока, что вызвало аварию на сети и данный факт отразился на статистике. С помощью оповещения данной системы неполадка своевременно была устранена.

Основной экран мониторинга аварии базовых станции выглядит немного иным образом. Как известно, есть различные типы аварии на сети. В NetNumen M31 они разделены на категории критичности – critical(критический), major(главный),minor(незначительный). Соответственно каждая авария относится к определенной категории и появляются красным, желтым либо оранжевыми цветами что означает его критичность. Дополнительно указывается информация: название базовой станции(БС), время появления аварии, название и описание аварии и к какому BSSотносится БС. На рисунке 4 представлен ряд аварии по БС города Актау:

M...	16360MAYSKOYE	2015-10-16 14:52:14	A/C POWER OFF(198092551)	Kostanay-BSC-OMMB
C...	52035TUSHYKUDUK	2015-10-16 14:53:42	Site Abis control link broken(198087337)	Aktau-BSC1-OMCR
C...	52136AMANBULAK	2015-10-16 14:53:42	Site Abis control link broken(198087337)	Aktau-BSC1-OMCR
C...	52172KARAJANTW	2015-10-16 14:53:42	Site Abis control link broken(198087337)	Aktau-BSC1-OMCR
C...	52126SHEBIRTOW	2015-10-16 14:53:42	Site Abis control link broken(198087337)	Aktau-BSC1-OMCR
C...	52113OTPANTAU HIGH SITE	2015-10-16 14:53:42	Site Abis control link broken(198087337)	Aktau-BSC1-OMCR
C...	99501MOBIVECO	2015-10-16 14:53:43	Site Abis control link broken(198087337)	Aktau-BSC1-OMCR
C...	61182BATSERVIS(3G)	2015-10-16 14:54:39	The SCTP association is broken(198092230)	LTE-FDD-OMCB
M...	16202BESTOBE	2015-10-16 14:55:51	A/C POWER OFF(198092551)	Kostanay-BSC3-OMMB

Рисунок 4 – Интерфейс мониторинга аварии БС

Для обеспечения полноценной связи абонентов дополнительно необходимо проверять EDGE параметры БС. EDGE (EGPRS) (англ. Enhanced Data rates for GSM Evolution) – цифровая технология беспроводной передачи данных для мобильной связи, которая функционирует как надстройка над 2G и 2.5G (GPRS)-сетями. Эта технология работает в TDMA и GSM-сетях. Для поддержки EDGE в сети GSM требуются определённые модификации и усовершенствования. Для проверки на работоспособность данного параметра использовал систему мониторинга NetNumen M31 и составил статистику. Статистику предназначена для БС региона Алматы, BSSнаименованы как ALMA_B1, ALMA_B2 и т.д.:

Таблица 1 – Статистика по EDGE

	Вместимость edge w51			Вместимость edge w52	
	Общее	No edge	%	No edge	%
Alma_B1	163	4	97.55	5	96.93
Alma_B2	161	2	98.76	2	98.76
Alma_B3	171	3	98.25	3	98.25
Alma_B7	309	12	96.12	16	94.82
Alma_B8	163	2	98.77	2	98.77
Alma_B9	217	0	100.00	1	99.54
Alm_B10	205	2	99.02	2	99.02
Tald_B1	144	1	99.31	1	99.31
		Среднее значение	98.30	Среднее значение	97.91

Как известно, каждый год в период празднования «Нового Года» увеличивается нагрузка в целом на сеть. В подобных случаях перед праздником проводятся массовые работы по увеличению мощности секторов БС по всей территории Казахстана. Очень важно обеспечить доступность всех сервисов на высоком уровне, независимо от пиковой абонентской нагрузки. Как показала статистика, есть две основные пиковые нагрузки в течении дня (31 декабря):

- с 12:00 – видимо люди договариваются о встречах, мероприятиях, подарках;
- после 23:45 – основной пик, начало празднования.

В целях улучшения качества обслуживания на сети, был произведен анализ прошлых годов пиковой активности абонентов, что показала следующие данные:

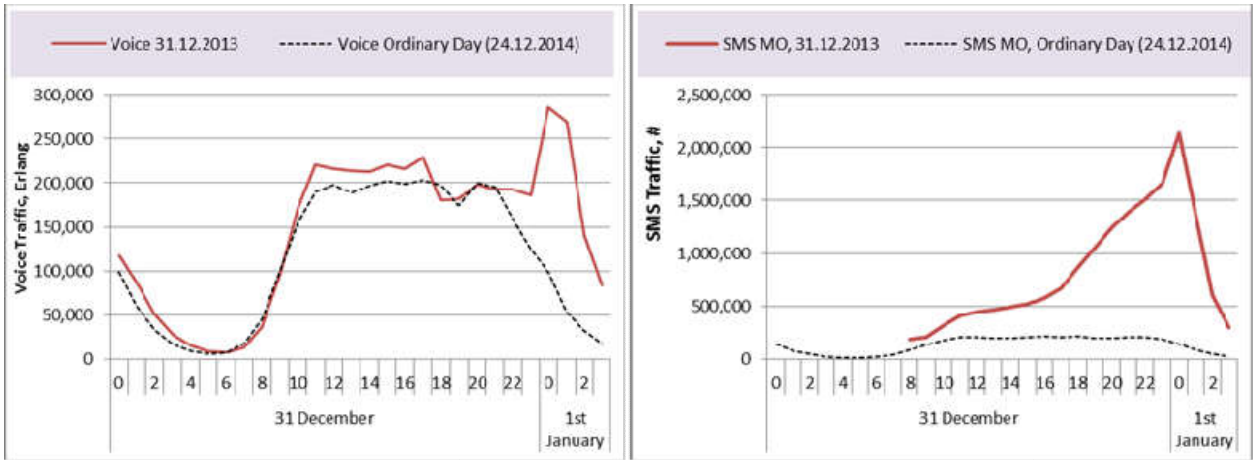


Рисунок 5 – Статистические данные производительности сети сотовой связи (Voice traffic/SMS traffic)

На рисунке 5 представлена статистика потребления ресурсов голоса и SMSоповещения абонентов. Как видим на рисунке, трафик голоса растет с приближением ночи в 31 декабря 2014 года. Посчитал сравнительную статистику так же за 2016-2017 годы, что показано на рисунке 6:

Рисунок 6 – Статистические данные производительности сети сотовой связи за 2016-2017 год (Voice traffic/Data traffic/SMS traffic)

Вывод. В статье рассмотрен вопрос улучшения качества и повышения стабильности мониторинга телекоммуникационных услуг с помощью системы NetNumen M31. Проведено экспериментальное исследование в восстановлении работоспособности сети, так же описаны принцип работы системы мониторинга. Сравнительный анализ показал, что данная система надежно работает в условиях пиковой нагрузки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Попов, В.И. Основы сотовой связи стандарта GSM/ В.В. Андреев. –М.: ЭкоТрендз.

2. http://www.edgetech.lv/wp-content/uploads/2015/04/NetNumen-U31-R10-V12.14.30-Unified-Element-Management-System-Product-Description_595609.pdf

3. «Рынок услуг сотовой связи Казахстана: тенденции и перспективы» -аналитический обзор Kursiv.kz.

УДК 621.391.

Сабитов Нуржалгас Газизович – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

ОПТИМИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ НАТУРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ НА ОСНОВЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ TEMS INVESTIGATION

Введение. В сетях сотовой связи, широко применяются измерения зон покрытия базовыми станциями. Такие измерения, как правило, проводятся на этапе планирования, а также в ходе эксплуатации для анализа функционирования, сети, при техническом обслуживании сети, при анализе её расширения и для уточнения зон охвата в ходе проверки смоделированных с помощью компьютерных программ зон покрытия.

Применение современных систем автоматизированного проектирования сетей подвижной радиосвязи не даёт удовлетворительных результатов. Это связанно с тем, что многие модели, заложенные в системы проектирования, являются эмпирическими, следовательно, приближёнными. Причём, очень сложно в данные модели заложить достоверно всю информацию об исследуемом районе (плотность застройки, тип материалов застройки, высотную модель застройки). Если же последние факторы, в какой-то степени являются детерминированными, то такие факторы как погодные

условия, движущиеся объекты, влияющие на распространения радиосигналов - случайны, и не могут быть заложены в данные модели.

Отсюда следует, что анализ работоспособности системы не может быть проведён с помощью данных систем проектирования без проведения натурных измерений в сети сотовой связи.

Следует различать несколько видов измерений, ориентированных на решение различных видов проблем на сети:

- измерения, для получения относительно мгновенных или кратковременных данных с одного или нескольких положений;
- исследование покрытия, создаваемого определенной базовой станцией или сектором антенной системы (соты);
- длительные измерения, нацеленные на измерение и построение диаграмм распределения мощностей принимаемого сигнала на всей территории обслуживания;
- измерения качественных показателей сигнала в зоне обслуживания определенной сети сотовой связи;
- измерения в многоуровневых сетях сотовой связи для определения значений системных параметров.

В статье проанализирована система измерительного комплекса Tems Investigation. Система TEMS, является измерительной системой, специально разработанной для проведения анализа работоспособности радиочастотного тракта сотовых систем. За основу измерителя мощности принимаемого сигнала в этих системах взяты обычные сотовые телефоны Ericsson GH688, Ericsson R520m соответствующие рекомендациям ETSI. В таблице представлена основная характеристика измерительного комплекса TEMS.

Таблица 1 – Характеристика измерительных комплексов TEMS

Измерительный комплекс	Тип	Динамический диапазон по передаче, dBm	Динамический диапазон по приёму, dBm	Полоса частот передача/приём, МГц
TEMS 98 (Ericsson GH 688)	Стационарный/ Подвижный	5 ÷ 33	110 ÷ -47	890 - 915/ 935 - 960
TEMS 3.2 (Ericsson R520m)	Стационарный/ Подвижный	5 ÷ 33	110 ÷ -47	890 - 915/ 935 - 960, 1710-1785/ 1805-1880

TEMS, расшифровывается как Test Mobile System, и состоит из программного обеспечения (Test Mobile Software) и модифицированного мобильного аппарата (Test Mobile Station). К TEMS так же может быть подключено дополнительное оборудование, такое как еще одна или несколько MS и оборудование системы глобального позиционирования GPS. Таким образом, TEMS представляет собой законченную мощную систему, предназначенную для всестороннего тестирования радиоинтерфейса между MS и BTS.

Ниже перечисляются основные возможности, которые предоставляет данная система для инженера:

- интерактивный контроль 2-х и более MS;
- контроль сообщений, передаваемых по 2, 3-му уровню сигнализации;
- произвольный выбор соты в свободном и в активном режимах;
- сканирование и мониторинг интересующих частот;
- проигрывание файлов с информацией об отсканированных частотах;

- контроль авторизации;
- просмотр информации о статусе сети;
- фильтрация потоков системной информации;
- возможность присвоить каждой соте сети определенное название;
- синхронизация данных с географическими координатами;
- возможность самостоятельно изменить класс мощности MS;
- считывание и изменение информации на SIM карте;
- тестирование каналов трафика;
- возможность посылать SMS- сообщения;
- можно просмотреть информацию о качестве сигнала RxQuality в свободном режиме;
- показывается значение, FER;
- показывает значение величин, Cl и C2;
- определяется значение SQI, Speech Quality Index;
- расчет C/I и C/A;
- возможность произвольного выбора обслуживающей соты.

Удобный пользовательский интерфейс позволяет отображать на мониторе персонального компьютера множество важнейших параметров, характеризующих работу сети, как в текстовой, так и в графической форме. Программа позволяет декодировать всю передаваемую по радиоэфиру системную информацию и записывать результаты всех измерений в файлы данных, которые потом можно просмотреть и проанализировать, рисунок 1:

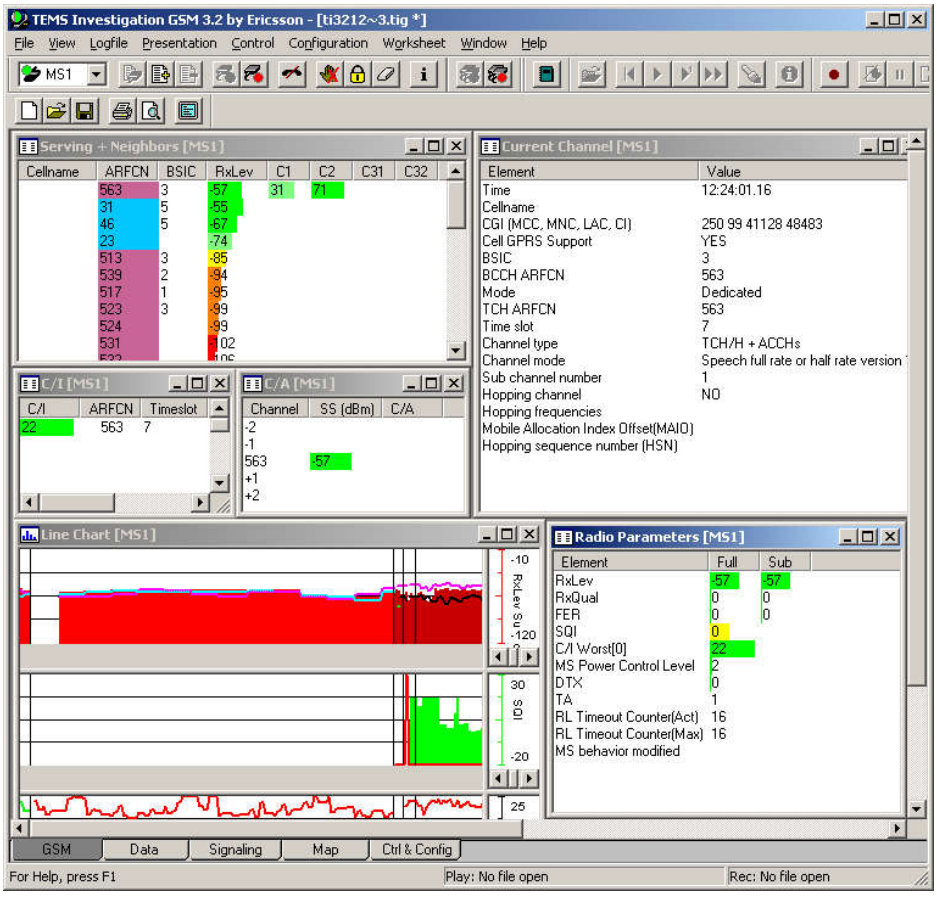


Рисунок 1 – Интерфейс Tems Investigation 3.2

Помимо проведения драйв - тестов, после запуска системы необходимо проводить анализ статистических данных, касающихся качества обслуживания абонентов. При анализе статистики, в отличие от использования TEMS, оператор оценивает интегральные показатели качества по каждой соте в целом. К оцениваемым параметрам относятся:

1. сброшенные соединения на каналах трафика (TCH) и управления (SDCCH);
2. перегрузки (congestion) на каналах трафика (TCH) и управления (SDCCH);
3. хэндоверные характеристики;
4. время простоя базовых станций.

Вывод. В статье рассмотрен вопрос оптимизации сети с помощью измерительной системы Tems, описаны главные достоинства системы и преимущества использования для инженера. При анализе пути развития системы, необходимо выбрать, каким образом и где, надо увеличивать пропускную способность. Использование стандарта GSM 1800 наиболее эффективно в качестве дополнений к стандарту GSM 900 на относительно небольших территориях с высокой плотностью абонентской нагрузки, прежде всего на территории больших городов, в локальных зонах с интенсивным трафиком. Организация же иерархической структуры сот в совмещенных системах GSM 900/1800 позволит организовать распределение нагрузки между двумя частотными диапазонами.

ЛИТЕРАТУРА

1.1Попов, В.И. Основы сотовой связи стандарта GSM/ В.В. Андреев. –М.: ЭкоТрендз.

2. http://www.tehencom.com/Technologies/GSM/GSM.htm

3.1«Рынок услуг сотовой связи Казахстана: тенденции и перспективы» -аналитический обзор Kursiv.kz.

УДК 339.13

Сейдімбекова Айназым Мақсатқызы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

Бекмагамбетова Жанат Мухитовна – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

ИСХОДЯЩИЙ ТРАФИК КОНТАКТ ЦЕНТРА

В настоящее время информационно справочные службы или центры обслуживания вызовов нашли применение во многих социально-экономических отраслях, например, в службах экстренного реагирования, банковских и финансовых сферах, торговых, страховых, туристических компаниях, так же информационно-справочные службы операторов связи. Технологии информационно справочных службах позволяют обрабатывать быстрее, дешевле и качественнее запросы клиентов, повысить эффективность внутреннего информационного обмена на предприятии, что приводит к значительной экономии времени операторов и клиентов, обращающихся в информационно справочные службы. Информационно справочные службы являются интенсивно развивающимся направлением телекоммуникационной отрасли.

Для увеличения эффективности бизнеса большинство компании применяют контакт-центры для телемаркетинга. В данном случае клиента вызывает оператор в контакт-центре, а заявка считается исходящей заявкой. Статистическому анализу заявок, поступающих на контакт-центр посвящено много работ. Исходящим заявкам уделяются меньше внимания, хотя они тоже составляют нагрузку, и прогнозирование трафика исходящих заявок нужно для адекватного применения ресурсов контакт-центра [4].

Первым этапом этой работы является актуализация базы данных – поиск конкретного лица (в конкретной компании), в чьей компетенции решить вопрос о приобретении предлагаемого товара или услуги. Затем осуществляется собственно звонок с предложением - продажа.

Важное условие – хорошая подготовка операторов; даже замечательная база данных не поможет, если оператор не обладает навыками продавца и не знает свойств и преимуществ предлагаемого продукта. Однако требования к квалификации операторов можно значительно снизить если использовать схему «звонок-рассылка- продаж». В этом случае после актуализации на имя лица принимающего решение, направляется письменное изложение с предложением, а в ходе последующего звонка оператор лишь фиксирует реакцию собеседника. Этот путь менее продуктивен, чем работа профессионального оператора, однако в большинстве случаев хорошо окупается и создает хорошую базу для дальнейшей работы собственного отдела продаж заказчика.

С помощью исходящих звонков клиентам требуется, как правило, решить одну из следующих задач:

1) провести анкетирование по телефону;
2) выполнить актуализацию базы телефонов клиентов;
3) разослать коммерческое предложение (сообщение) своей компании потенциальным клиентам и зарегистрировать отклик; продать по телефону: товар, услугу, платный семинар и т.п.,
4) совершить комплексные мероприятия с клиентами, при которых активно используется телекоммуникационная (телефон, интернет) связь.

Для грамотного и эффективного выполнения задач, поставленных клиентом, сотрудникам call-центра необходимо провести некоторые подготовительные работы. Вся деятельность по производству исходящих звонков подразделяется на два этапа: этап подготовительных работ и этап собственно производства звонков, который осуществляется только после сдачи Заказчику всех работ по подготовке. Несмотря на кажущуюся громоздкость, только такой подход к решению задачи по исходящим звонкам может гарантировать успешность и эффективность проделанной работы [2].

По окончании подготовительного этапа начинается основная работа по звонкам. Непосредственный обзвон может совершаться, как вручную, так и автоматически.

Автоматический набор выглядит таким образом: система автодозвона сама осуществляет набор номера, и если с той стороны произошел контакт (подняли трубку), то звонок тут же переключается на свободного оператора. Система сама рассчитывает частоту звонков так, чтобы набранный звонок не «повис», то есть отслеживает наличие свободного оператора. У этого способа есть свое преимущество – обзвон происходит быстро, труд операторов интенсифицируется. Автоматическая схема хороша для проектов по актуализации записей базы данных и телефонного анкетирования. Однако в автоматическом обзвоне есть и недостаток: он не предполагает многоразовые контакты, которые необходимы, например, при рассылке коммерческих предложений, когда требуется совершить 2-3 звонка каждому абоненту (контакт, предложение, повторный контакт) и более эффективным оказывается другой метод обзвона - ручной набор.

Режим работы ручного набора бывает полуавтоматизированный, когда оператор нажимает кнопку, а номер набирает компьютер, и полностью ручной, когда оператор сам набирает весь номер на аппарате (клавиатуре компьютера). В обоих случаях используется CRM-система, в которой хранится история общения оператора с данным клиентом. Разумеется, в качестве такой системы может выступать и достаточно проста база данных, написанная в MS Access с интерфейсом для работы оператора

Анкетирование клиентов по телефону — одна из широко распространенных составляющих спектра возможностей, предоставляемых контакт-центром. Анкетирование позволяет оценить процент клиентов, удовлетворенных качеством товаров или услуг.

Анкетирование позволяет предприятию улучшить качество предоставляемых товаров или услуг путем изучения отзывов потребителей и в конечном счете ведет к увеличению прибыли. Также анкетирование позволяет выявит предпочтения клиентов для рекламных и маркетинговых целей [1].

Данные с исследуемой системы обслуживания вызовов собирались с помощью программных комплексов, разработанных для сбора статистики и мониторинга работы контакт - центра.

Сбор данных был проведен на контакт - центре, который имеет 15 рабочих мест операторов и 1 место супервайзера. Режим работы центра с 09:00 до 20:00 в будние дни.

Для анализа трафика собраны данные за год о количестве звонков, производимых операторами по месяцам. Эти данные сформированы во временной ряд.

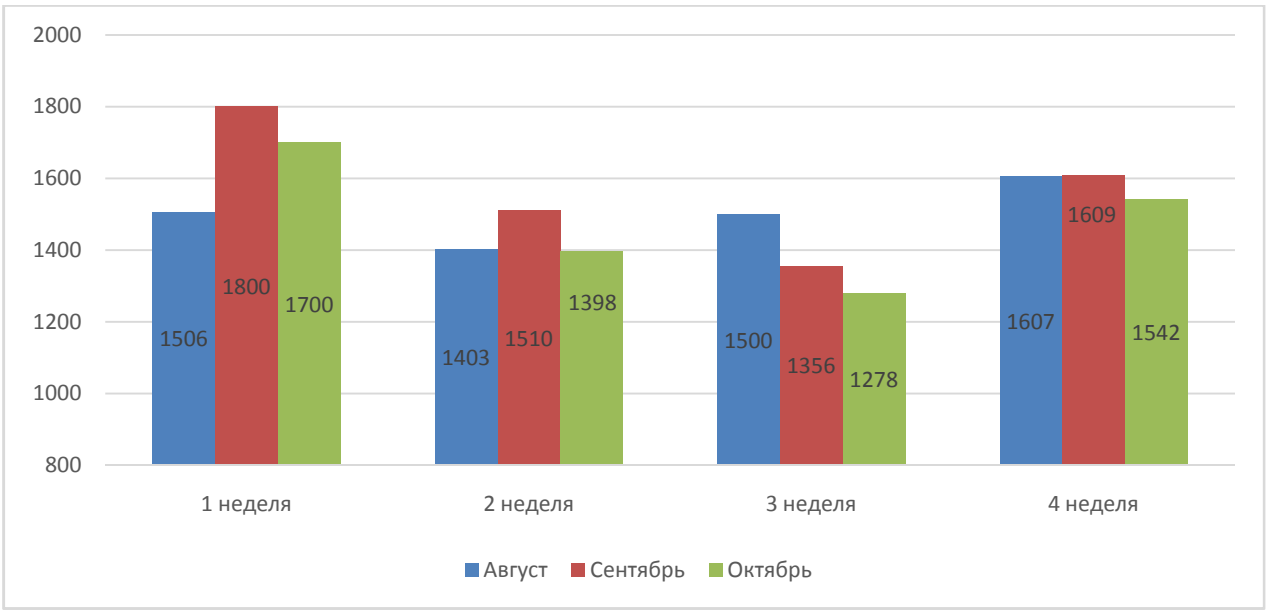


Рисунок 1 – Исходящий трафик по неделям

Рисунок 2 - Исходящий трафик по месяцам

Как видно из графика на рисунке 2 наибольшее количество исходящих вызовов совершились в июле. Это связано с тем, что операторы совершают звонки для предоставления различных услуг от клиентов и обслуживают их. Таким образом, можно сделать вывод, что с каждым месяцем количество исходящих звонков увеличивается и операторы контакт-центра понимают потребность предоставляемых услуг.

Вывод. Подводя итог вышесказанному, можно сделать вывод о том, что эффективность работы напрямую зависит от профессиональной подготовки операторов, от актуальности абонентских баз и трафика. Знание прогнозных оценок трафика в предстоящие периоды времени, позволяет обеспечить качественное обслуживание клиентов. С каждым годом для результативности бизнеса большинство компании применяют контакт-центры для телемаркетинга, тем самым потребность исходящих звонков увеличивается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гольдштейн Б.С., Фрейнкман В.А. Call-центры и компьютерная телефония, - СПб.: БХВ, 2002. – 207 с.
2. Корнышев Ю.Н., Пшеничников А.П., Харкевич А.Д. Теория телетрафика. - М.: Радио и связь, 1996.-155 с.
3. Самолюбова А.Б. Call Center на 100%, - М.: АББ, 2004. – 309 с.
4. Садовский Д.О., Call Center взгляд изнутри и снаружи, - М., 2006. – 70 с.
5. www.ihl.ru

УДК 339.13

Сейдімбекова Айназым Мақсатқызы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

ПРОГНОЗ ВХОДЯЩЕГО ТРАФИКА КОНТАКТ ЦЕНТРА

Центры обслуживания вызовов и их современные преемники, контакт-центры, получают все большее признание в качестве эффективного инструмента взаимодействия компаний с клиентами. Большинство организаций, работающих с клиентами, а это могут быть как частные компании, так и правительственные организации или экстренные службы, переоснащают свою инфраструктуру, встраивая в нее от одного до нескольких ЦОВ. Для телекоммуникационных компаний, ЦОВ или Call-центр являются незаменимым средством связи и эффективного менеджмента взаимоотношения с клиентами.

Наличие разнообразной статистической информации, доступной в режиме реального времени, позволяет проводить оперативное управление обслуживанием вызовов, гибко перераспределяя поток звонков на различные группы, а грамотная настройка Call-центра – и вовсе избежать вмешательств при возникновении разовых нагрузок. Например, с помощью резервных групп можно сбалансировать загрузку операторов при появлении аврального трафика, тем самым гарантировать качество обслуживания вызовов. Но для решения данной задачи необходимо краткосрочное прогнозирование поступающей нагрузки.

В жестких экономических условиях особенно важно быть уверенным в том, что в Call-центре работает оптимальное количество сотрудников, с соответствующими навыками и умениями, и что все они работают по наиболее продуктивному графику, который не только сводит расходы к минимуму, но и гарантирует вашим клиентам полный доступ к контактному центру [1].

Основное требование к любому инструменту прогнозирования – быть способным точно предсказывать объем нагрузки в конкретный промежуток времени и генерировать оптимальное расписание, принимая во внимание принципы планирования местного рабочего времени и требования законодательства. Проще говоря, необходимо создавать, управлять и оптимизировать прогнозирование и планирование рабочих графиков, и, в результате, выводить на смену оптимальное количество сотрудников, которые эффективно справляются с запросами клиентов.

Контакт центры предназначены для обработки большого числа входящих вызовов ограниченным количеством операторов и с минимальными потерями. В дополнение к возможностям, предоставляемым традиционными телефонными коммутаторами, контакт центр использует дополнительные виды связи с клиентами, такие, как IP вызовы, заказ вызова с Web страницы, электронный чат, рассылка голосовых сообщений. Характерной особенностью контакт центра является почти полная загрузка абонентских линий (до 1 Эрл. на линию), и чтобы снизить неизбежные в таком случае потери входящих вызовов принимаются такие меры как удержание клиента в очереди, возможность самообслуживания без участия оператора, предоставление оператору информации о клиенте и вероятной причине звонка, равномерное распределение нагрузки, интеллектуальная маршрутизация.

SSw – (soft switch) – коммутатор пакетов; ACD – (automatic call distributor) модуль автоматического распределения вызовов; IVR – (interactive voice response) модуль интерактивного речевого ответа; CQ – (call queue) модуль очередей входящих вызовов; DB – (database) модуль хранения данных; MR – (media resource) модуль медиа ресурсов [5].

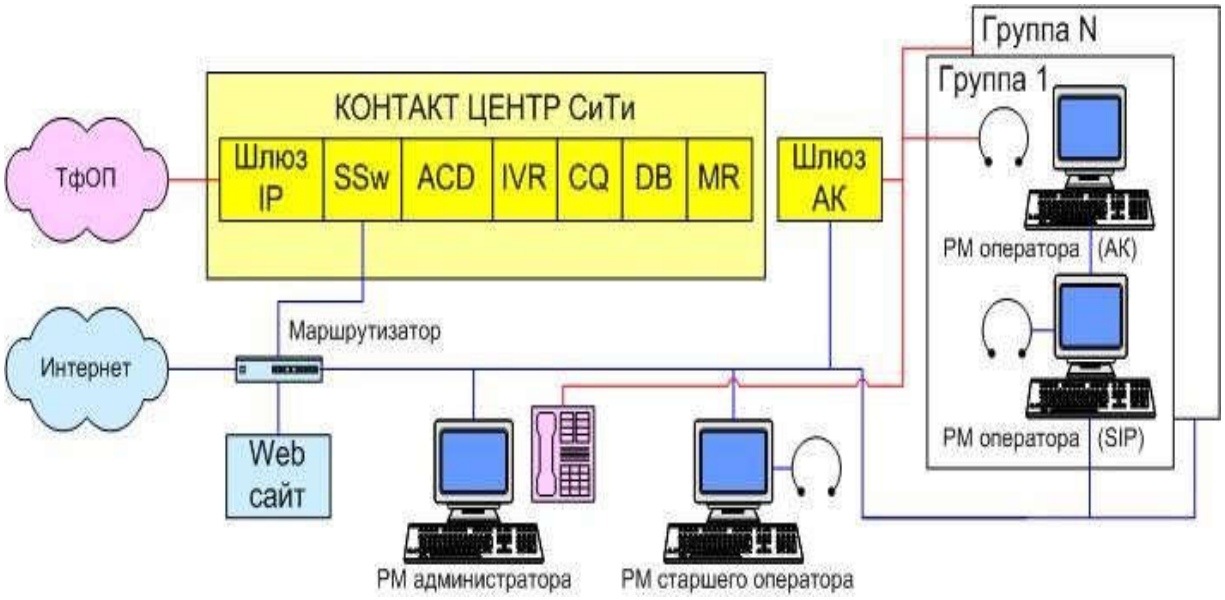


Рисунок 1 –Состав контакт центра

Входящий вызов (ТСОП или IP) вначале маршрутизируется, как правило, на какой-нибудь речевой сценарий системы интерактивного речевого ответа (IVR).

IVR производит первичную обработку вызова и при необходимости направляет его на нужную группу операторов. В случае занятости всех операторов вызов может быть перенаправлен на другую группу или поставлен в очередь.

Находясь в очереди, клиент получает информацию о порядке ее прохождения и предполагаемое время ожидания. Оператор получает на мониторе информацию о клиенте, основанную на его телефонном номере или на результате прохождения

сценария IVR. Информация может быть предоставлена из базы данных контакт центра или из корпоративной базы данных. В случае не ответа вызов переводится на другого свободного оператора, а не ответивший оператор временно блокируется.

Входящий трафик близок к стационарному. Следовательно, для входящего трафика можно выполнить прогноз методами скользящей средней и экспоненциального взвешенного среднего [4].

Скользящие средние достаточно четко показывают основную тенденцию изучаемого явления – наличие постоянного изменения входящего трафика.

Поскольку значение g= 7 у нас нечетное, скользящая средняя будет определена по формуле:

$$y = \frac{\sum_{i=t-p}^{i+p} y_i}{2p+1} = \frac{y_{t-p} + y_{t-p+1} + \ldots + y_{t+p-1} + y_{t+p}}{2p+1} \qquad (1)$$

где: y_i - фактическое значение i-го уровня;

y_t - значение скользящей средней в момент t;

$2p+1$ - длина интервала сглаживания.

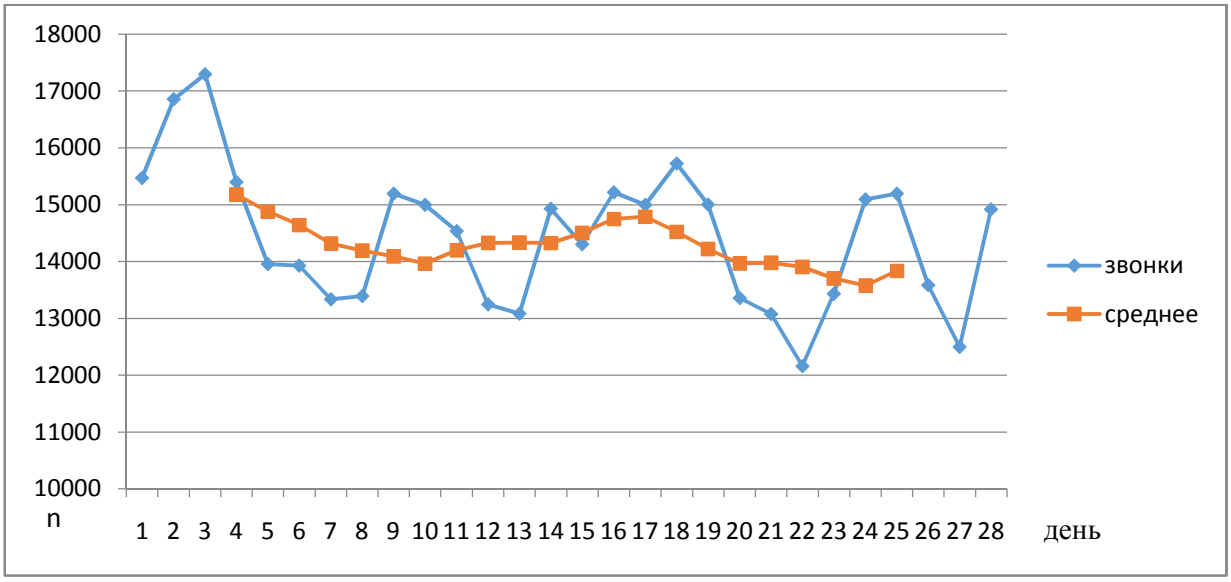


Рисунок 2 - Входящий трафик и его выравнивание с помощью скользящей средней

Проведем расчет прогнозного значения трафика методом экспоненциально взвешенного среднего, используя формулы

$$u_t = \alpha \cdot d_t + (1-\alpha) \cdot u_{t-1} \qquad (2)$$

где α – стабильное среднее;

d_t - настоящее значение;

u_{t-1} - прошедшее значение.

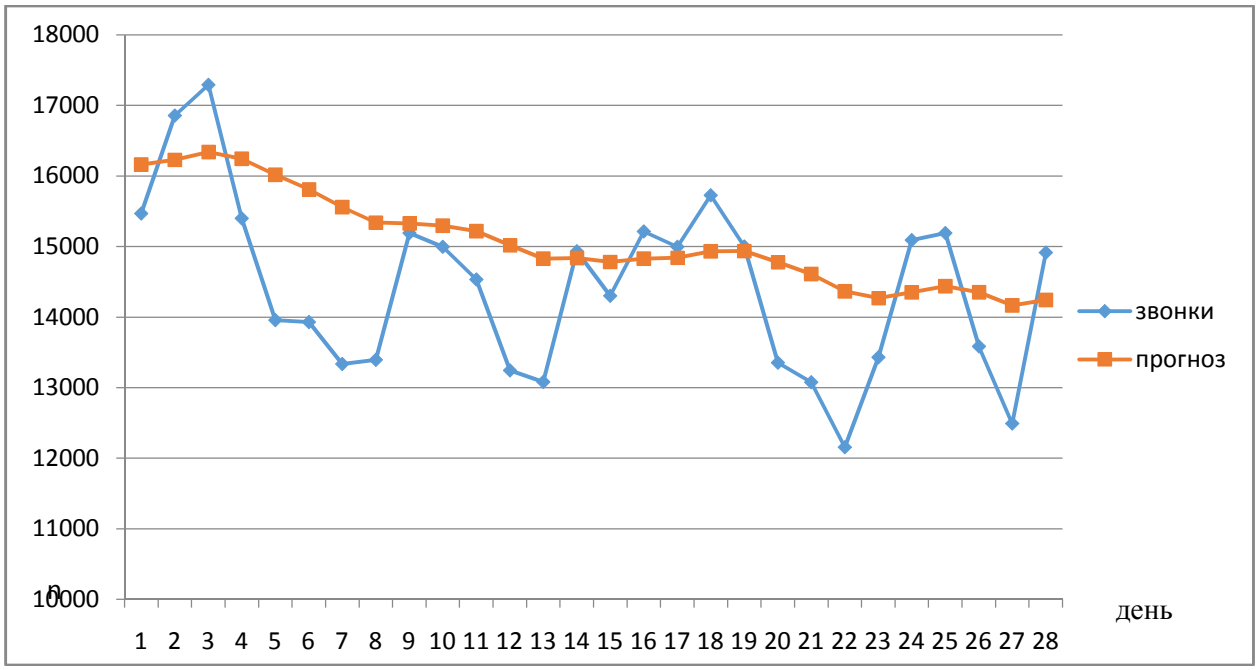


Рисунок 2 - Входящий трафик и его выравнивание с помощью экспоненциального сглаживания

Поскольку прогнозы основываются на информации о поведении объекта в прошлом, они всегда будут иметь относительную ошибку, среднеквадратическое отклонение. Рассчитаем статистические характеристики временного ряда входящего трафика.

Среднесуточное значение входящего трафика: $Y = \frac{Y_i}{n}$ (3)

Для входящего трафика: $Y = \frac{Y_i}{n} = \frac{404098}{28} = 14432{,}07 зв$

Размах вариации: $R = X_{\max} - X_{\min} = 17292 - 12155 = 5137 зв$ (4)

Дисперсия: $\sigma^2 = \sum \frac{(Y - Y)^2}{n}$ (5)

Среднеквадратическое отклонение: $\sigma = \sqrt{D}$ (6)

Таблица 1 - Расчет ошибки прогноза для входящего трафика

Метод	Фактический трафик, $Y_ф$	Ожидаемый трафик, $Y_б$	Абсолютная ошибка прогноза $\Delta = Y_ф - Y_б$	Относительная ошибка прогноза $\Delta / Y_ф * 100\%$
Скользящей средней	15192	13836	1356	8,9
Экспоненциально сглаженного среднего		14436	756	4,9

Как показывают результаты расчетов разность в относительной ошибке прогноза, полученными двумя методами прогноза незначительна, тем не менее выравнивание с помощью экспоненциального сглаживания имеет преимущество.

Вывод. Подводя итог, можно сделать вывод о том, что эффективность работы контакт центра напрямую зависит от правильного прогноза трафика. Входящий трафик Call - центра является стационарным, что позволяет осуществить краткосрочный прогноз известными методами скользящей средней и экспоненциального взвешенного среднего. Сравнение спрогнозированных данных с фактическими показало, что при прогнозировании на 1- 2 дня ошибка прогноза не превышает 9%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Росляков А.В., Самсонов М.Ю., Шибаева И.В. Центр обслуживание вызовов – М.: Эко-Трендз,2002.
2. Гольдштейн Б.С., Фрейнкман В.А. Call-центры и компьютерная телефония, - СПб.: БХВ, 2002. – 207 с.
3. Корнышев Ю.Н., Пшеничников А.П., Харкевич А.Д. Теория телетрафика. - М.: Радио и связь, 1996.-155 с.
4. Самолюбова А.Б. Call Center на 100%, - М.: АББ, 2004. – 309 с.
5. Садовский Д.О., Call Center взгляд изнутри и снаружи, - М., 2006. – 70 с.
6. www.ihl.ru

УДК 681.7(068)

Липская Марина Анатольеевна – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

Қыдырхан Жұлдыз Бағдатқызы – магистрант (г. Алматы,Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

ИЗГОТОВЛЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОСТРУКТУРИРОВАННЫХ ВОЛОКОН

Актуальность микроструктурных оптических волокон (МОВ), их еще называют, дырчатых оптических волокон, является самой актуальной задачей в области волоконной оптики последнего времени. Такой огромный интерес возникает как следствие уникальных свойств и возможностей таких оптических волокон - широкий одномодовый диапазон, уникальные дисперсионные характеристики и их сильная зависимость от геометрических параметров оптического волокна, большое значение нелинейного коэффициента обусловленного сильной локализацией поля моды, увеличенное двулучепреломление по сравнению с обычным РМ оптическим волокном. Эти уникальные свойствадают широкое применение в телекоммуникациях, нелинейной оптике, метрологии, атомной и медицинской оптике.

Новизна данной темы заключается в том что микроструктурированное волокно принесет новые революционные изменения в проектирование волокон. Теоретические знания были получены с помощью вычислений, а современные технологии сделали возможным производство этих волокон с различными замечательными свойствами. Данные волокна позволяют создавать положительную дисперсию волновода в одномодовых волокнах. Применяются для датчиков, интерферометров, а также для сокращения поляризационной дисперсии.

В последнее время микроструктурированные волокна привлекают все больше внимание в связи их уникальными свойствами. Эти волокна включают переодическую структуру воздушных пустот в пределах кварцевой сердцевины, причем в центре могут находиться точечные, линейные, полые дефекты, которые играют роль оптических волноводов [1].

Микроструктурированные волокна изготавливаются по классической волоконной технологии. То есть методом перетягивания в подобии исходной заготовки или пакета. Например, гексагально уложенных стеклянных или кварцевых капилляров, или дополнительного отверстия большего диаметра. Направляющие свойства таких структур определяются в основном переодической структурой диэлектрика вблизи дефекта, т.е. зависят от выбора диаметра отверстий их геометрии и расположения.

Микроструктурированные волокна менее чувствительны к изгибам и к кручению. Волокна сохраняют одномодовый характер распространения с минимальными потерями в широкой области спектра, обладают нулевой дисперсией групповых скоростей вплоть до 650 нм [2].

Эти изобретение относится к области волоконной оптики, в частности к технологии изготовления микроструктурных оптических волоконных световодов с двулучепреломлением, и может быть использовано в волоконно-оптических системах передачи информации, а также при конструировании датчиков физических величин.

Способы получения микроструктурных оптических волокон включают этап производства заготовки и этап вытяжки волокон. Для производства преформ применяют известные способы: сверление, шлифование, полирование, травление и раздувание продольных каналов в преформах, сборку и перетяжку кварцевых заготовок, сформированных из набора труб и стержней различных форм в поперечном сечении; формирование структуры преформ продавливанием через форму-шаблон (способ пригоден для легкосплавных материалов, например полимеров) и др.

Воздушные каналы имеют перемычки толщиной менее передаваемой длины волны и расположены переферически относительно центра сердцевины на расстоянии от 2 до 10 наибольших из передаваемых длин волн, при этом сердцевина оказывается как бы подвешенной в воздухе или в другом газе продольных каналов. Это позволяет рассматривать такие волокна, как микроструктурные оптические волокна с подвешенной сердцевиной (МОВПС). Известно дырчатое волокно, которое может уменьшить потери на малых длинах волн. Сердцевина этого волокна отделена от отражающей оболочки слоем воздушных каналов, параллельных оси волокна [4].

Существенными признаками способа, влияющими на получение технического результата являются:

- получают на всей длине стержня-заготовки не менее 4-х пазов, попарно симметричных относительно плоскости, проходящей через продольную ось вращения заготовки (зеркально симметричных относительно указанной плоскости), причем форма и размеры каждой пары симметрично расположенных пазов одинаковы (рисунок 1).

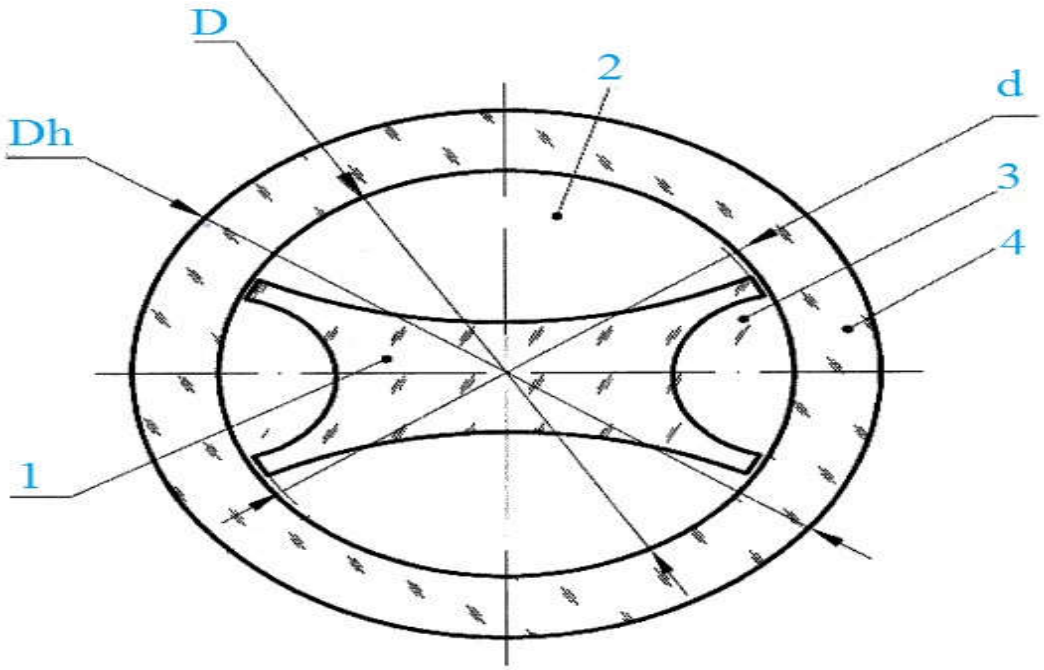


Рисунок 1- Схема расположения и формы пазов на заготовке сердцевины

- сплавляют стержнь-заготовку и стеклянную (кварцевую) трубу в нерабочей области (рисунок 2). Признак обеспечивает фиксацию трубы на стержне-заготовке и получение неразъемного, негерметичного соединения;

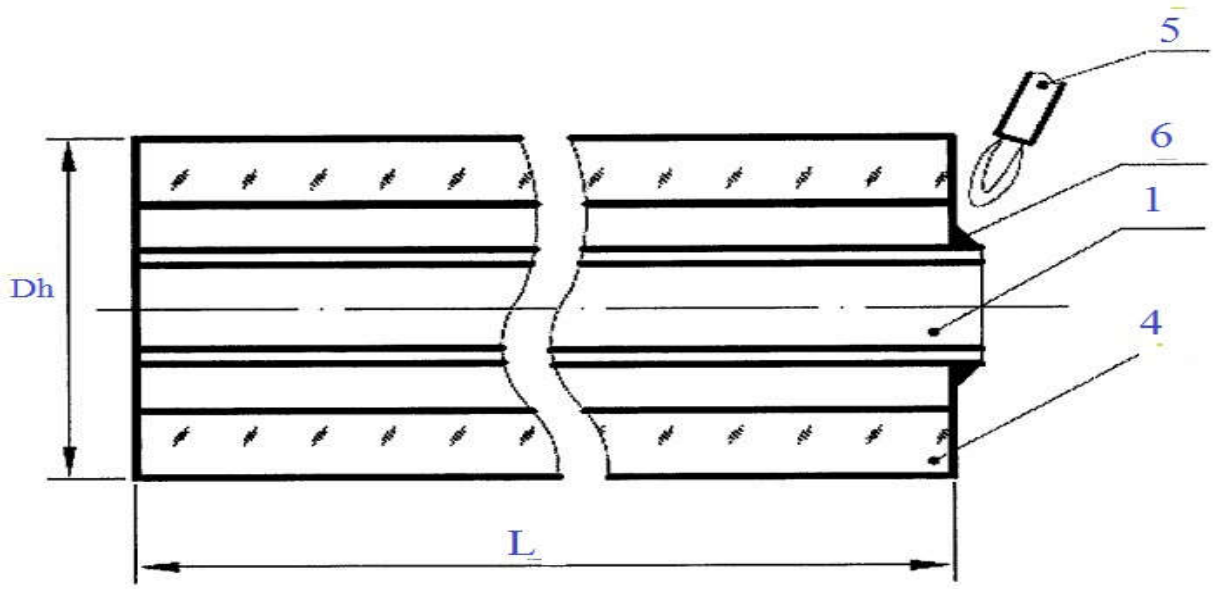


Рисунок 2 –Схема сплавления стержня-заготовки и кварцевой трубы

- собирают стержень-заготовку со стеклянной (кварцевой) трубой. Признак обеспечивает получение сборки, имеющей заготовки внутренних каналов, необходимые для получения воздушных каналов МОВПС;

- перетягивают стержень-заготовку и трубу в предзаготовку (рисунок 3). Признак обеспечивает перетяжку с одновременным нахлопыванием трубы и получение требуемого диаметра предзаготовки;

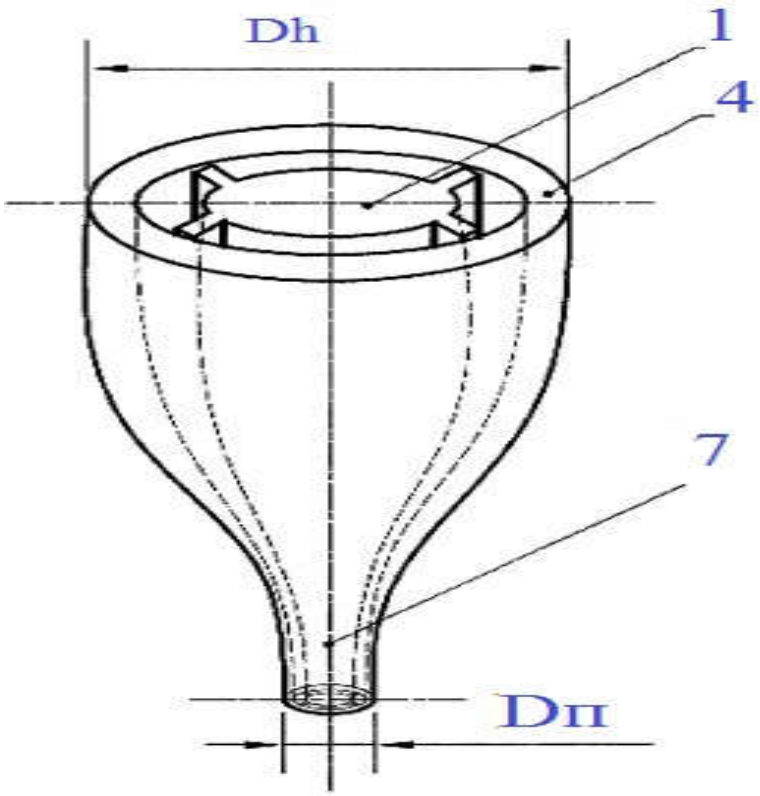


Рисунок 3 –Схема перетяжки стержня заготовки с кварцевой трубой в предзаготовку

- растравливают внутренние каналы в отрезке предзаготовки (рисунок 4). Признак обеспечивает получение требуемых толщин перемычек и размеров каналов за счет их растворения HF кислотой, прокачиваемой под давлением сквозь каналы;

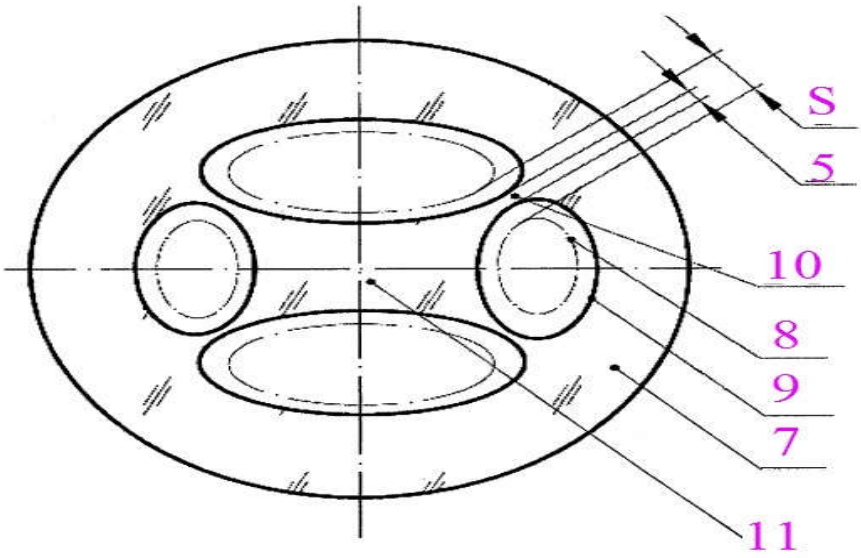


Рисунок 4 – Схема растравливания каналов в предзаготовке

- получают преформу путем сплавления отрезка предзаготовки и капиллярной кварцевой трубки на стороне, противоположной трубчатому технологическому держателю (рисунок 5).

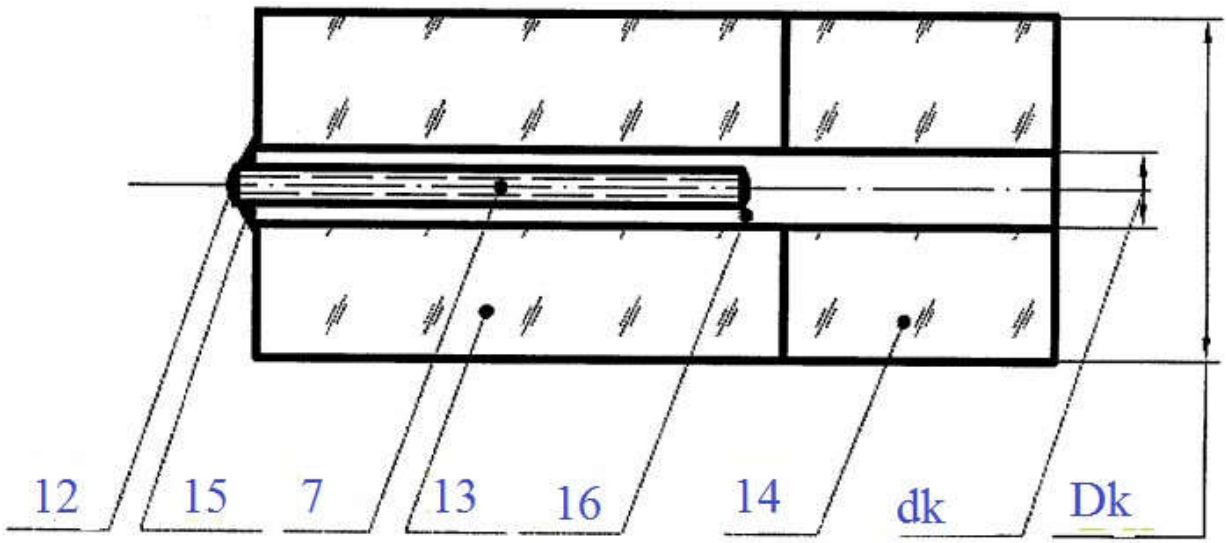


Рисунок 5 – Схема сплавления предзаготовки с капиллярной трубкой

На рисунке 6 - показана микрофотография поперечного сечения сердцевины МОВПС с 6 каналами, полученной описанным вариантом осуществления способа.

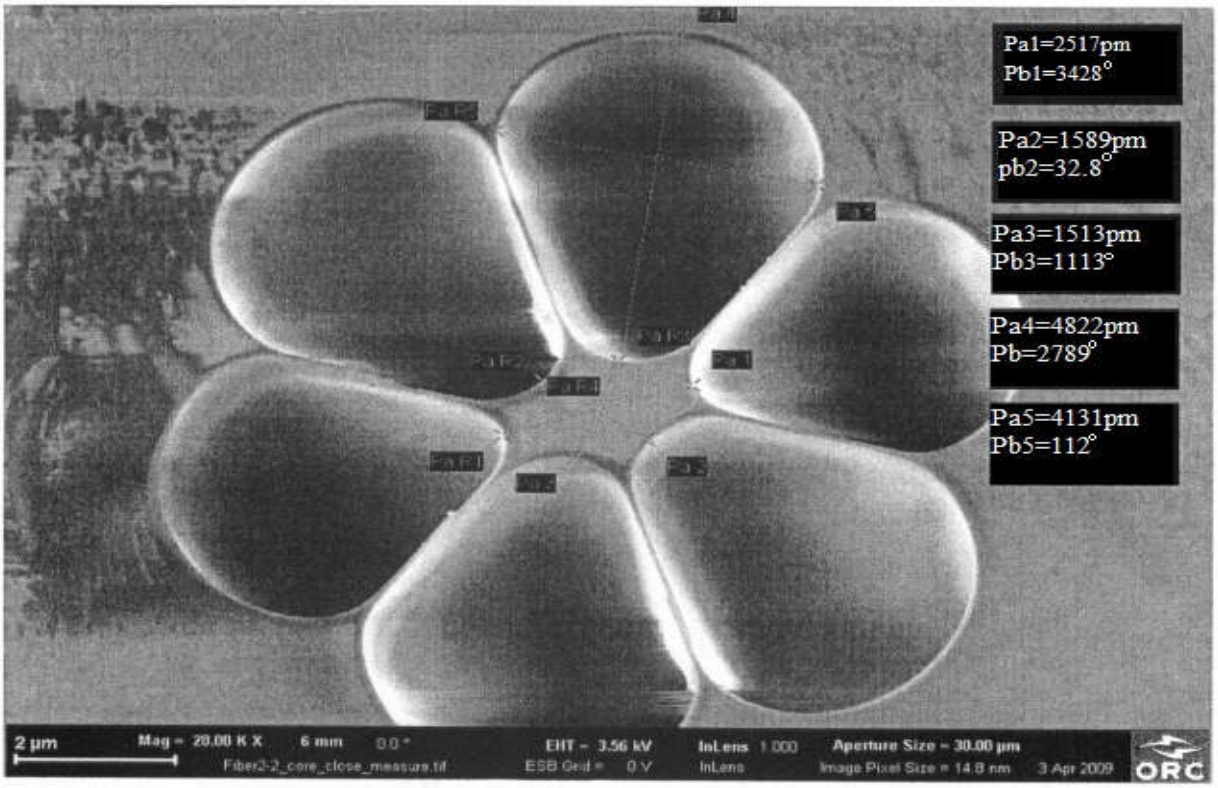


Рисунок 6 – Микрофотография поперечного сечения сердцевины МОВПС с 6 каналами

На рисунке 7 - показана микрофотография поперечного сечения МОВПС с 6 каналами, полученного описанным вариантом осуществления способа.

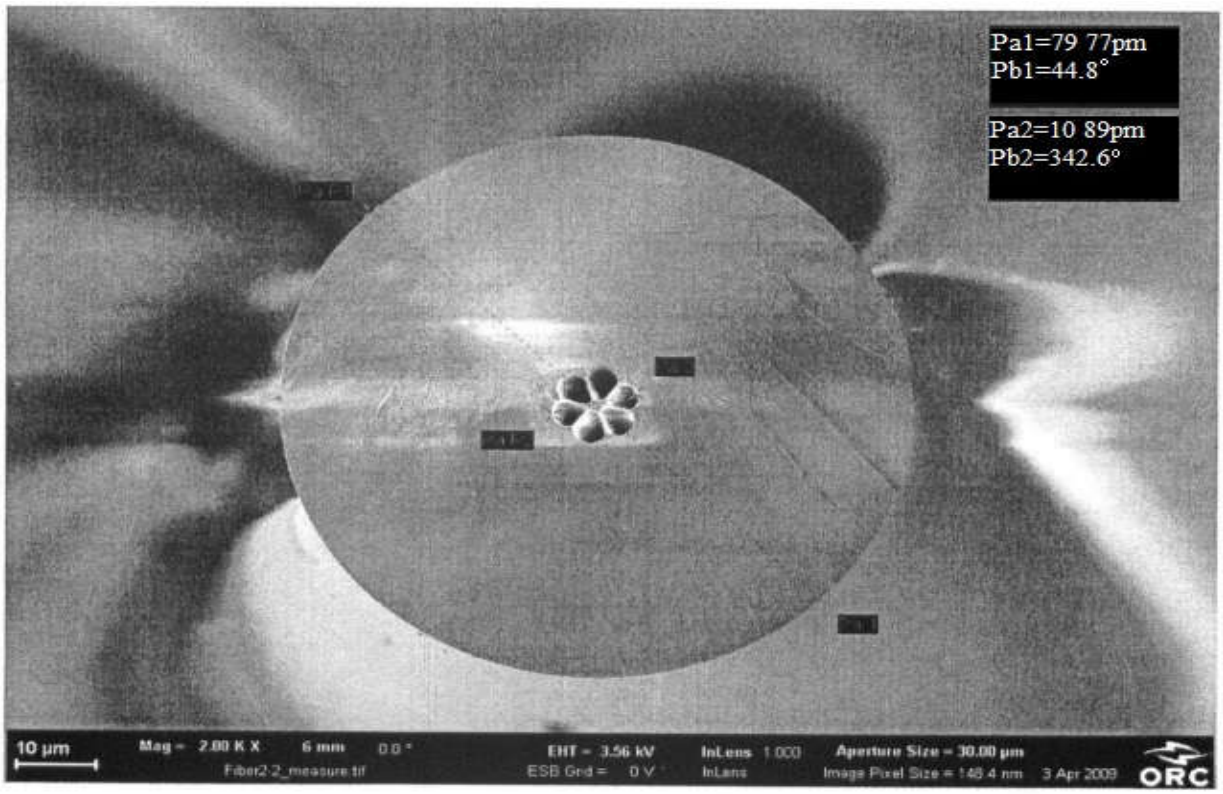


Рисунок 7 – Микрофотография поперечного сечения МОВПС с 6 каналами.

Общими существенными признаками прототипа [3] с представленным в описании техническим решением являются:

- изготавливают исходный стержень-заготовку из плавленого кварца;
- получают на всей длине стержня-заготовки четное количество пазов;
- промывают и сушат стержень-заготовку;
- собирают стержень-заготовку со стеклянной (кварцевой) трубой;
- сплавляют стержнь-заготовку и трубу в нерабочей области;
- перетягивают преформу в оптическое волокно и наносят защитное упрочняющее покрытие.

Цифрами на рисунках 1-8 обозначены: 1 - стержень-заготовка, 2 - первая пара пазов I-I, 3 - вторая пара пазов II-II, 4 - стеклянная (кварцевая) труба, 5 - газовая горелка, 6 - место сплавления, 7 - перетянутая продзаготовка, 8 - исходный контур канала, 9 - растравленный контур канала, 10 - перемычки между каналами, 11 - область сердцевины предзаготовки, 12 - запаянный торец предзаготовки, 13 - капиллярная трубка, 14 - трубчатый держатель, 15 - место сплавления отрезка предзаготовки 7 и капиллярной трубки 13, 16 - щель.

На рисунках 1-8 буквами обозначены: d - диаметр стержня-заготовки, D - внутренний диаметр кварцевой трубы, Dн - наружный диаметр кварцевой трубы 4, Dп - диаметр перетянутой предзаготовки, Dk - наружный диаметр кварцевого капилляра, dk - внутренний диаметр кварцевого капилляра, L - длина отрезка предзаготовки; S - толщина перемычки нерастравленных каналов.

Выводы:

1.Микроструктурированные волокна менее чувствительны к изгибам и к кручению.

2. Волокна сохраняют одномодовый характер распространения с минимальными потерями в широкой области спектра, обладают нулевой дисперсией групповых скоростей вплоть до 650 нм.

3. Современные технологии делают возможным производство данных волокон с замечательными свойствами.

4. Микроструктурированные оптические волокна позволяют сделать в одномодовых волокнах положительную дисперсию.

5. С уникальными свойтвами их в телекоммуникациях, нелинейной оптике, атомной оптике, медицинской оптике, метрологии широко применяют.

ЛИТЕРАТУРА

1. ПатентUS 6415079 B1, 2002. Optical Fiber Gratings Having Internal Gap Cladding For Reduced Short Wavelength Cladding Mode Loss.

2. Miniature microstructured fiber coil with high magneto-optical sensitivity. Yu.K.Chamorovskiy, N.I.Starostin, M.V.Ryabko, A.I.Sazonov, S.K.Morshnev, V.P.Gubin, I.L.Vorob'ev, S.A.Nikitov. Optics Communications, 282, (2009), 4618-4621.

3. Патент US 7155097 B2, 2006. Fabrication OfMicrostructured Fibres.

4. White T. P., Kuhlmey B. T., McPhedran R. C. et al. Multipole method formicrostructured optical fibers. I. Formulation //Journal of Optical Society of America B. 2002. Vol. 19.Number. 10. P. 157-161.

УДК 521:396 52

Бахтиярова Елена Ажибековна – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им.М. Тынышпаева)

Спатаева Сания Маратқызы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТИ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ ПОСЛЕДНИХ ПОКОЛЕНИЙ В Г. КАПЧАГАЙ

Основным достоинством LTE является то, что она строится на базе существующего оборудования со сравнительно легкой интеграцией GSM и WCDMA, поэтому сеть LTE поддерживает существующие абонентские устройства 2G и 3G [2].

Основной задачей является провести анализ существующей сети GSM и развертывающей сети LTE в г. Капчагай.

Уровень сигнала до модернизации сети GSM показан на рисунке 1. Местность города Капчагай разделена на зоны, имеющую наиболее низкий уровень сигнала, которая и будет модернизироваться экспериментально развертыванием сети LTE.Как видно на рисунке наиболее низкий уровень сигнала имеют зоны 1,2,3,4,5. Рассмотрим зону, где находится базовая станция KAP001 .Прежде всего тестировать уровень сигнала сети LTE необходимо проанализировать уровень сигнала какой-либо базовой станции, работающий в сети GSM.

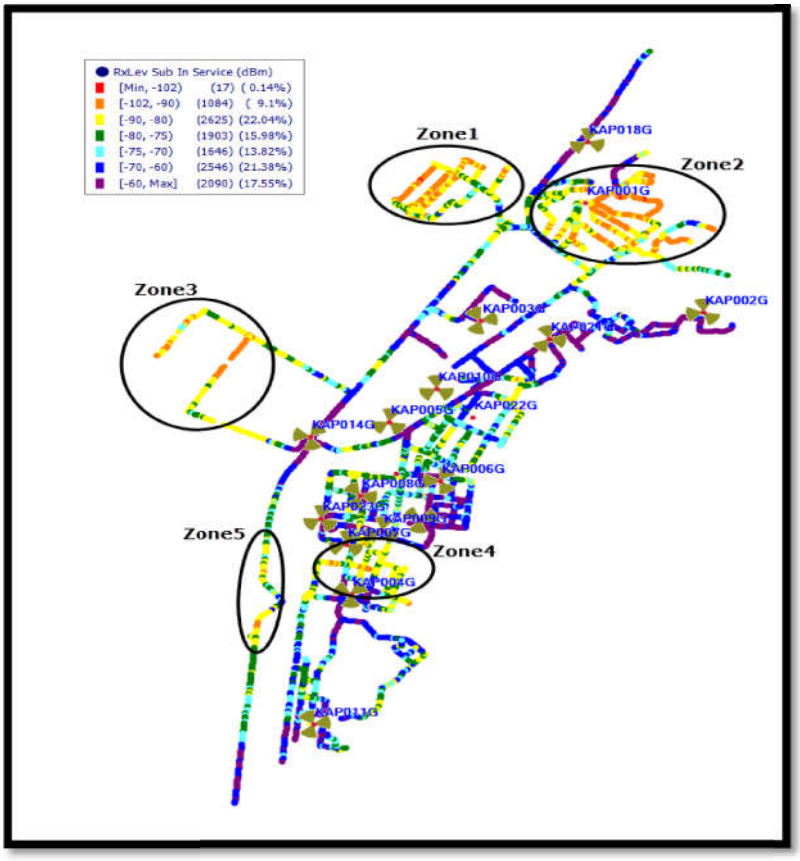


Рисунок 1-Уровень сигнала связи до модернизации сети GSM

На рисунке 2 указано месторасположение базовой станции KAP001. Эта зона полностью связана с охватом.

Как видно из рисунка 2 ухудшение качества связано с плохим охватом. KAP018C не может покрыть эту зону из-за профиля высоты, который показан на левом рисунке. Расположение зоны намного выше, чем базовая станции, а наивысшая точка - всего 8 метров. Единственное решение – улучшить, модернизировать базовую станцию KAP001, который может улучшить покрытие (запланированная высота площадки 18 метров)

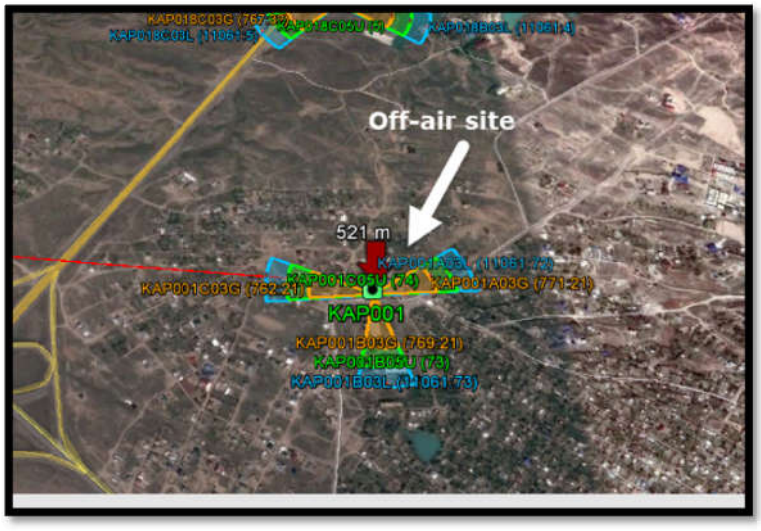


Рисунок 2- месторасположение базовой станции KAP0001

Заданные свойства принятого сигнала рассчитываются чувствительностью приемника. Можно представить общее уравнение передачи как:

$$P_{прм} = \frac{P_{прд} \cdot \eta_{фпрд} \cdot G_{апрд} \cdot \xi_{п} \cdot G_{апрм} \cdot \eta_{фпрм} \cdot \xi_{с}}{L_{\Sigma}}, \quad (1)$$

В таблице 1 приведены параметры базовой и мобильной станций, необходимые для вычисления суммарных затуханий радиоволн (в восходящем и нисходящем каналах передачи данных).

Таблица 1 - Параметры BS и MS для существующей сети GSM и LTE

Символ значения	Название и единица измерения	Значение GSM	Значение LTE
$P_{прдБС}$	Мощность передатчика БС, дБ/Вт	13	40
$G_{прдБС}$	К-т усиления передающей антенны БС , дБ	18	18
$f_{прдБС}$	Полоса рабочих частот передачи БС, МГц	900-1800	900-1800
$P_{прмБС}$	Чувствительность приемника БС, дБ/Вт	-138	-138
$G_{прмБС}$	К-т усиления приемной антенны БС , дБ	18	18
$f_{прмБС}$	Полоса рабочих частот приема БС, МГц	900-1800	900-1800
$P_{прдМС}$	Мощность передатчика МС, дБ/Вт	-3	-3
$G_{прдМС}$	К-т усиления передающей антенны МС , дБ	0	0
$f_{прдМС}$	Полоса рабочих частот передачи МС, МГц	900-1800	900-1800
$P_{прмМС}$	Чувствительность приемника МС, дБВт	-104	-104
$G_{прмМС}$	К-т усиления приемной антенны МС , дБ	0	0
$f_{прмМС}$	Полоса рабочих частот приема МС, МГц	900-1800	900-1800

Проведем расчет поправки, который учитывает рельеф местности. На рисунке 2 показано местоположение и координаты существующей БС KAP001. Это мачта высотой равный 40 м. В проекте используется трехсекторная антенна, поэтому расчет произведем по трем направлениям: Север, юго-Восток и юго-Запад. Найдем поправки, которые учитывают рельеф местности. И определим коэффициент $L_{рел.}$

Для расчета дальности связи воспользовались параметрами эмпирической модели распространения радиоволн Okumura – Hata. Эти параметры рассчитываются как [3]:

$$L_P = \begin{Bmatrix} A + B\lg(r) \text{ для городской зоны}, \\ A + B\lg(r) - C \text{ для пригородной зоны}, \\ A + B\lg(r) - D \text{ для открытой зоны} \end{Bmatrix} \quad (2)$$

Радиус зоны покрытия базовой станции и мобильной станции:

$h_b = 40$ м – высота антенны базовой станции

$h_m = 10$ м – высота антенны мобильной станции

Воспользуемся формулой 2 и определим из потери распространения L_P соответствующую зависимость. Таким образом можем найти зависимость дальности связи МС от чувствительности и определим качество принятого сигнала, которое и определяет чувствительность приемника. Найдем зависимость чувствительности приемника от дальности связи [1]:

БС-GSM:

От БС к МС:

$$f_0 = 1800 \text{ МГц};$$

$$a(h_m) = 3{,}2 \cdot [\lg(11{,}75 \cdot 10)]^2 - 4{,}97 = -2{,}2;$$

$$A = A(f_0, h_b, h_m) = 69{,}55 + 26{,}16 \cdot \lg(1800) - 13{,}82 \cdot \lg(40) + 2{,}2 = 134{,}75;$$

$$B = B(h_b) = 44{,}9 - 6{,}55 \cdot \lg(40) = 34{,}4;$$

$$L_P = A + B \cdot \lg(r) = 134{,}75 + 34{,}4 \cdot \lg(r);$$

$$P_{пр} = P_{прдБС} + \eta_{фпрдБС} + G_{апрдБС} + \xi_{пБС} + G_{прмМС} + \eta_{фпрмМС} + \xi_{сМС} - L_{\Sigma} =$$
$$= 13 + 0{,}95 + 18 + 0{,}9 + 0 + 0{,}95 + 0{,}9 - L_{\Sigma} = 34{.}7 - L_{\Sigma} = 34{.}7 - L_P - L_{РЕЛ} =$$
$$= 34{,}7 - A - B \cdot \lg(r) - L_{РЕЛ}$$

$$L_{РЕЛ} = -1{,}5 \text{ дБ} \text{ - север};$$
$$L_{РЕЛ} = -1{,}25 \text{ дБ} - \text{юго-восток};$$
$$L_{РЕЛ} = -0{,}5 \text{ дБ} - \text{юго-запад};$$

Север

$$P_{пр} = 34{,}7 - A + B \cdot \lg(r) - L_{РЕЛ} = 34{,}7 - 134{,}75 - 34{,}4 \cdot \lg(r) + 1{,}5 = -98{,}55 - 34{,}4 \cdot \lg(r);$$

$$P_{пр} = -98{,}55 - 34{,}4 \cdot \lg(r);$$

Юго-восток

$$P_{пр} = -100{,}05 - 34{,}4 \cdot \lg(r) + 1{,}25 = -98{,}8 - 34{,}4 \cdot \lg(r);$$

$$P_{пр} = -98{,}8 - 34{,}4 \cdot \lg(r);$$

Юго-запад

$$P_{пр} = -100{,}05 - 34{,}4 \cdot \lg(r) + 0{,}5 = -99{,}55 - 34{,}4 \cdot \lg(r);$$

$$P_{пр} = -99{,}55 - 34{,}4 \cdot \lg(r) \cdot$$

БС-LTE:

От БС к МС:

$$P_{пр} = P_{прдБС} + \eta_{фпрдБС} + G_{апрдБС} + \xi_{пБС} + G_{прмМС} + \eta_{фпрмМС} + \xi_{сМС} - L_{\Sigma} =$$
$$= 40 + 0{,}95 + 18 + 0{,}9 + 0 + 0{,}95 + 0{,}9 - L_{\Sigma} = 61{,}7 - L_{\Sigma} = 61{,}7 - L_P - L_{РЕЛ} =$$
$$= 61{,}7 - A - B \cdot \lg(r) - L_{РЕЛ}$$

$$L_{РЕЛ} = -1{,}5 \text{ дБ} \text{ - север};$$
$$L_{РЕЛ} = -1{,}25 \text{ дБ} - \text{юго-восток};$$
$$L_{РЕЛ} = -0{,}5 \text{ дБ} - \text{юго-запад};$$

Север

$$P_{пр} = 61,7 - A + B \cdot \lg(r) - L_{РЕЛ} = 61,7 - 134,75 - 34,4 \cdot \lg(r) + 1,5 = -70,55 - 34,4 \cdot \lg(r);$$

$$P_{пр} = -70,55 - 34,4 \cdot \lg(r);$$

Юго-восток

$$P_{пр} = -73,05 - 34,4 \cdot \lg(r) + 1,25 = -71,8 - 34,4 \cdot \lg(r);$$

$$P_{пр} = -71,8 - 34,4 \cdot \lg(r);$$

Юго-запад

$$P_{пр} = -73,05 - 34,4 \cdot \lg(r) + 0,5 = -72,55 - 34,4 \cdot \lg(r);$$

$$P_{пр} = -72,55 - 34,4 \cdot \lg(r) \cdot$$

От МС к БС и у БС-LTE и БС-GSM будет одинаково:

Север

$$P_{пр} = 18,7 - 127,6 - 34,4 \cdot \lg(r) + 1,5 = -107,6 - 34,4 \cdot \lg(r);$$

$$P_{пр} = -107,6 - 34,4 \cdot \lg(r) \cdot$$

Юго-восток

$$P_{пр} = -109,1 - 34,4 \cdot \lg(r) + 1,25 = -107,85 - 34,4 \cdot \lg(r);$$

$$P_{пр} = -107,85 - 34,4 \cdot \lg(r);$$

Юго-запад

$$P_{пр} = -109,1 - 34,4 \cdot \lg(r) + 0,5 = -108,5 - 34,4 \cdot \lg(r);$$

$$P_{пр} = -108,5 - 34,4 \cdot \lg(r).$$

Полученные зависимости дальности связи от чувствительности приемника МС изображены на рисунке 3 и 4.

Дальность действия при чувствительности приемника $P_{прмМС}$=-104 изображена в таблице 2.

Таблица 2-

Параметры расчетов дальности связи БС-LTE и БС-GSM при чувствительности приемника $P_{прмМС}$=-104

Направление связи	От БС до МС, км (LTE)	От БС до МС, км (GSM)	От МС до БС, км
Север	1,35	9,5	0,82
Юго-восток	1,4	8,9	0,79
Юго-запад	1,55	7,9	0,71

Для изображения зоны покрытия выбрали значения дальности действия от БС к МС. Из произведенных расчетов обозначили на карте зону покрытия базовой станции технологии GSM и зону покрытия для LTE, изображенную на рисунке 5. В ходе расчетов дальности связи было получено то, что дальности связи БС-LTE меньше чем у БС-GSM в северном направлении на 8,5 км, юго-восточном направлении на 7,5 км, юго-западном направлении на 6,35 км. Это означает LTE имеют меньшую зону охвата.

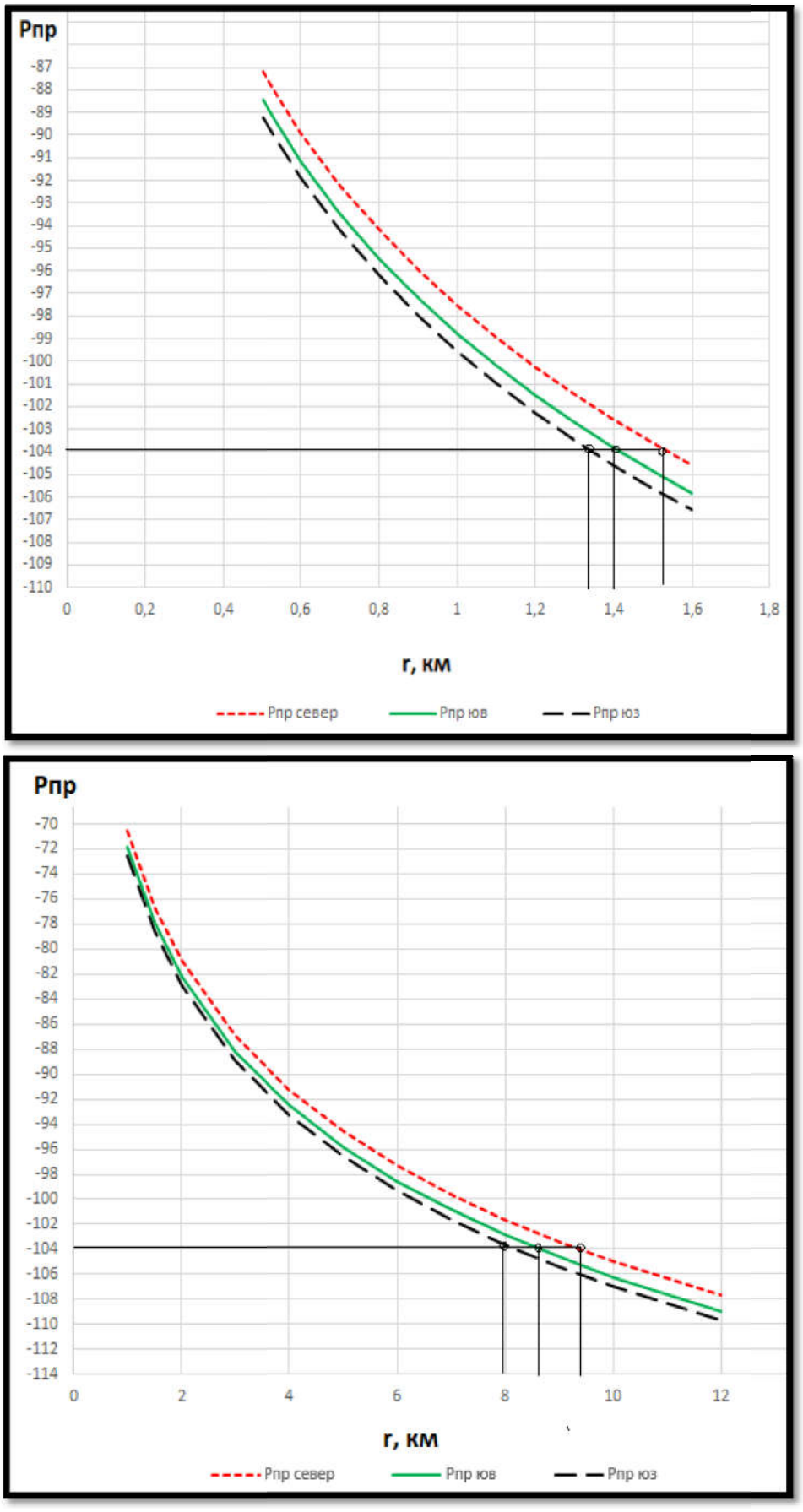


Рисунок 3 - Зависимость дальности связи от чувствительности приемника МС от при частоте 1800 МГц (LTE и GSM)

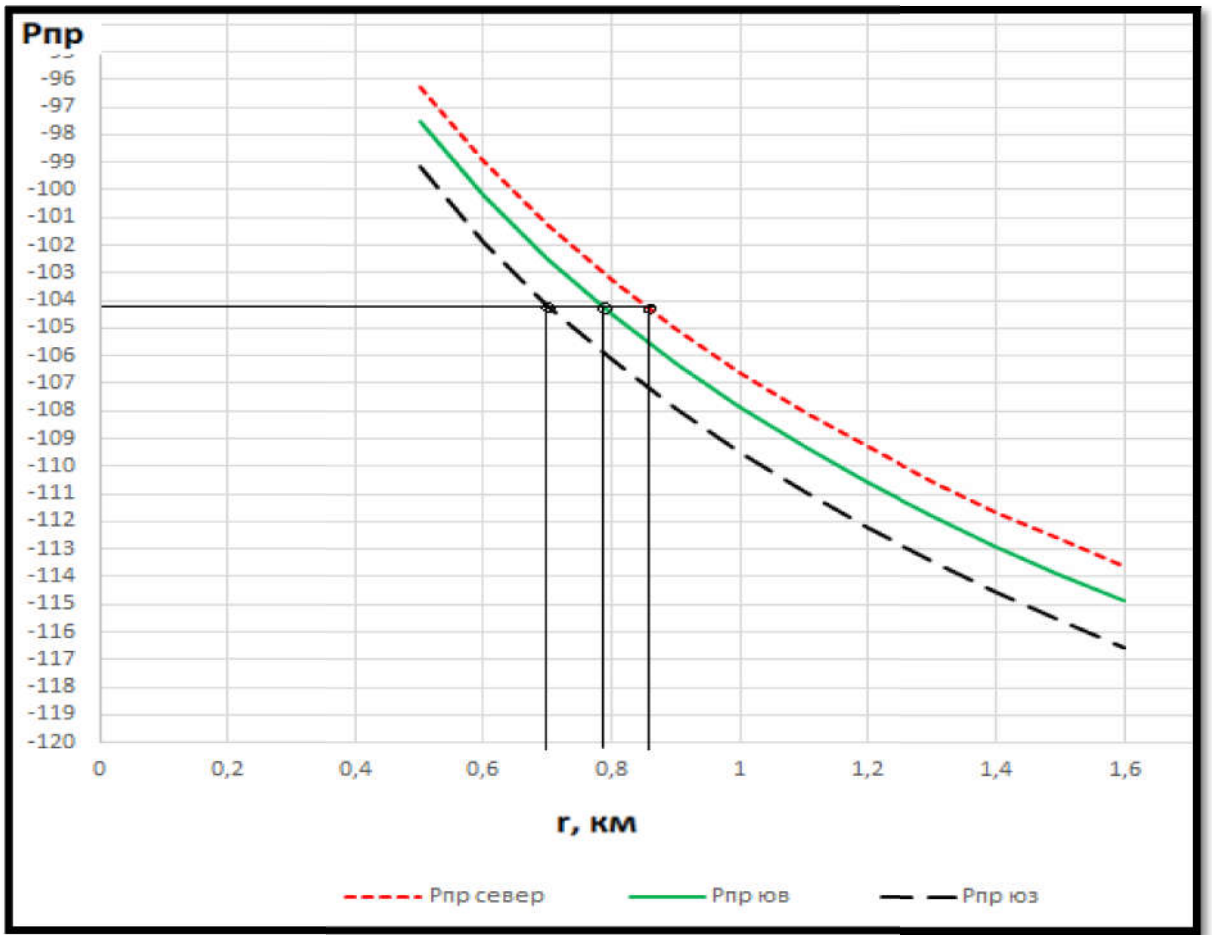


Рисунок 4 - Зависимость дальности связи от чувствительности приемника МС от при частоте 900 МГц

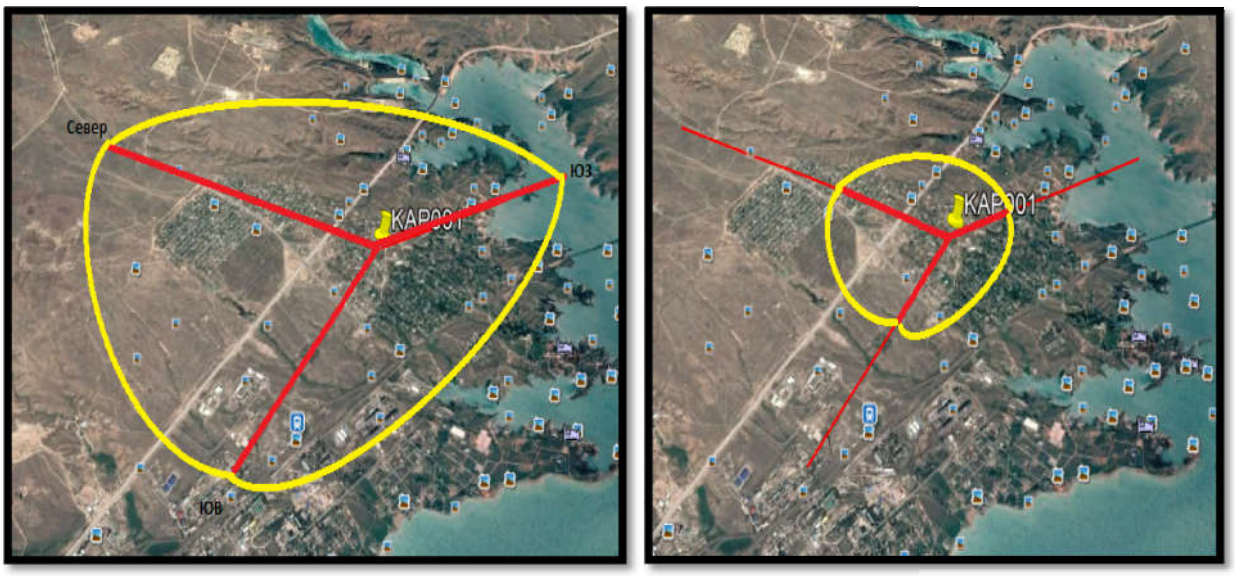


Рисунок 5 - Зона покрытия для для GSM и LTE, рассчитанная с помощью параметров модели Окамура и Хата

Уровень сигнала БС- KAP001 существующей сети GSM и модернизированной сети LTE приведен на рисунке 6.

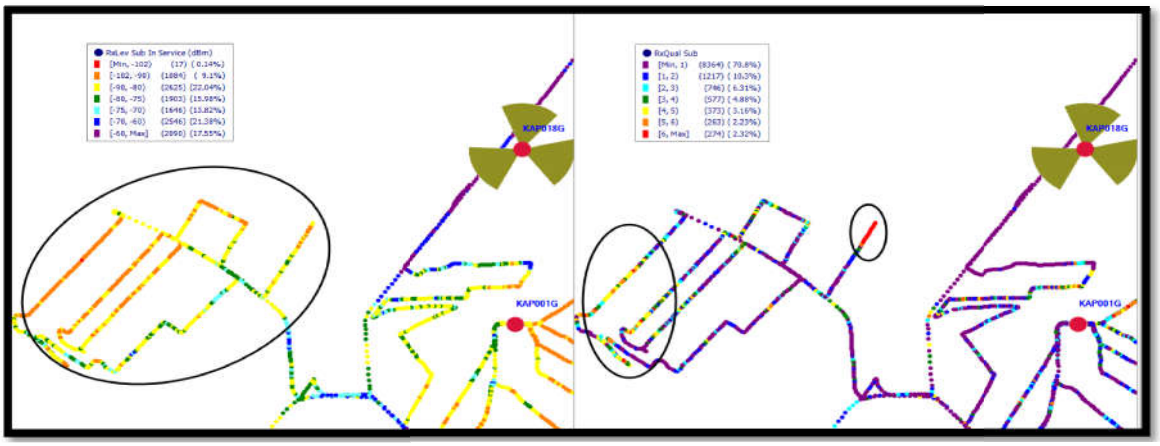


Рисунок 6 - Уровень сигнала БС- KAP001 существующей сети GSM и модернизированной сети LTE

Вывод. Так как мощность передатчика LTE больше чем у передатчика GSM, то и уровень сигнала и скорость передачи сигнала улучшится, что и показал тест-драйв, наглядно продемонстрированный на рисунке 9. Можно увидеть изменения уровня сигнала сети GSM после модернизации сети LTE. Наиболее критическая точка из 0,14% улучшилась к 2,32%.Но по расчетам и теоретически дальность связи у БС-LTE меньше чем у БС-GSM.

Таким образом был проведен сравнительный анализ по уровню сигнала и дальности связи обоих технологий.

ЛИТЕРАТУРА

1.Тихвинский В.О., Терентьев С.В., Юрчук А.Б. Сети мобильной связи LTE: технология и архитектура. – М.: Эко-Трендз, 2010.

2. Гельгор А. Л. Технология LTE мобильной передачи данных: учебное пособие. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011.

3. Бабаков В. Ю., Вознюк М. А., Михайлов П. А. Сети мобильной связи. Частотно-территориальное планирование. Учебное пособие для ВУЗов. -М: Горячая линия – Телеком, 2007.

УДК 621.372

Спатаева Сания Маратқызы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им.М. Тынышпаева)

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ УРОВНЯ СИГНАЛА ОТ УГЛА НАКЛОНА АНТЕНН БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ ПОСЛЕДНИХ ПОКОЛЕНИЙ В Г. КАПЧАГАЙ

Данное исследование проводится на объекте AL7559, т.е. на интегрированной Базовой станции компании Теле2/Алтел на базе сетей GSM/UMTS и LTE расположенном по адресу: Алматинская область, г. Капчагай, мкр 4, дом 34.

На основе модернизируемого объекта, БС AL7559 исследуем прямую видимость, уровень сигнала для последних поколений как GSM, UMTS, LTE. Проведем исследование зависимости уровня сигнала от угла наклона антенны, регулируемое электрическими тилтами и проведем анализ уровня сигнала для последних поколений.

Исследование проведем с помощью программы Netmonitor, которая позволяет мониторить сеть мобильного оператора GSM. В программе представлена информация как о текущей базовой станции, так и о соседних. Основные параметры:

- CID (Cell ID)
- LAC (Location Area Code)
- код мобильного оператора
- уровень сигнала
- тип сети

У программы есть возможность использовать собственную базу данных с информацией о местоположении базовых станций. Программа позволяет вести лог и записывать его в файл (даже в фоновом режиме), отображать текущие базовые станции на карте. Также отображает информацию о переключений между сотами в логе и на карте. Запись лога в файл CLF или KML [1].

В таблице 1 представлены параметры Базовой станции AL7559. Базовая станция является двухсекторной соответствующими первому и второму секторам А и В. Электрические тильты установим так, чтобы азимуты наклона были 20 и 170 градусов, соответствующие проекту TSSR (рисунок 2 и 3).

Таблица 1- параметры Базовой станции AL7559

Название сайта	AL7559					
Координаты:						
Широта	N 43.150614°					
Долгота	E 77.060240°					
Сектор	Сектор1			Сектор2		
Диапазон, Мгц	900	1800	2100	900	1800	2100
Азимут, °	20			170		
Высота подвеса, м	7			6		
Механический наклон, °	0			0		
Электрический наклон, °	9	8	8	0	0	0

На рисунке 1 можно увидеть изображение азимутов секторов А и В БС7559. На БС AL7559 установлена антенна РРЛ 300мм с диапазоном 23 ГГц.

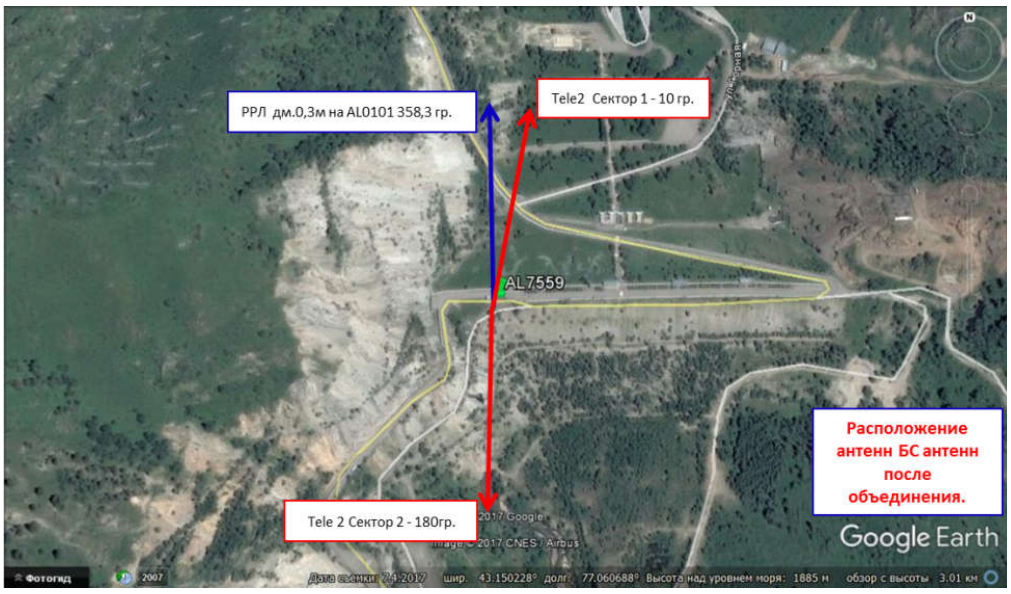


Рисунок 1- Изображение значений азимута в Google Earth

Измерения проводились для каждой секторной антенны базовой станции в прямой видимости на расстоянии 20-70 метров. Определили идентификатор соты.

CID (Cell ID) – идентификатор соты, уникален в пределах местности с определенным LAC. LAC (Location Area Code) — код локальной зоны. В двух словах LAC - это объединение некоторого количества базовых станций, которые обслуживаются одним контроллером базовых станций (BSC). Этот параметр может быть представлен как в десятичном, так и в шестнадцатеричном виде [3]. Последняя цифра CID указывает на номер сектора. Для GSM это 1,2,3, а для UMTS будет 4,5,6, что будет соответствовать 4 – первый, 5 – второй, 6 – третий сектора.

В таблице 2 представлены параметры CID для каждой сети.

Таблица 2-параметры CID.

Тип сети	EDGE (GSM)	HSPA(UMTS)	LTE
1 сектор			
CID	8058	9349	115559
2 сектор			
CID	6914	9352	117559

Рисунок 2- Установка тилтов на секторе 1 (А)

Рисунок 2- Установка тилтов на секторе 2 (В)

На рисунках 3,4,5 показан график уровня сигнала для технологии GSM, UMTS, LTE для 1-го сектора. Максимальный уровень сигнала в первом секторе для GSM -49dBm, для UMTS -59dBm, для LTE -60dBm.

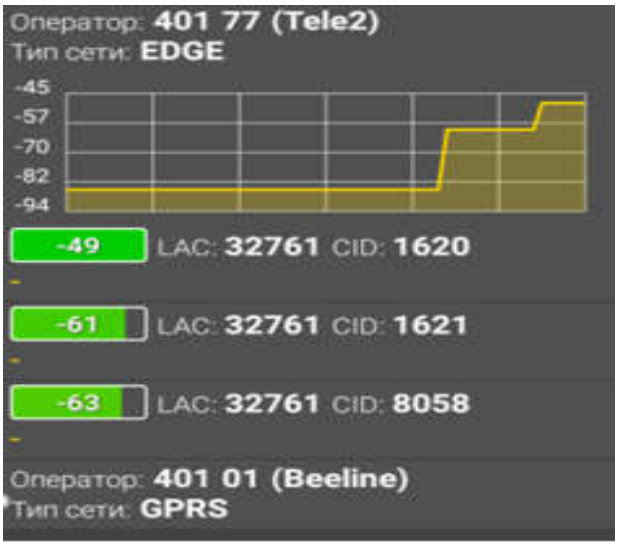


Рисунок 3- График уровня сигнала для технологии GSM с помощью программы Netmonitor (sector A)

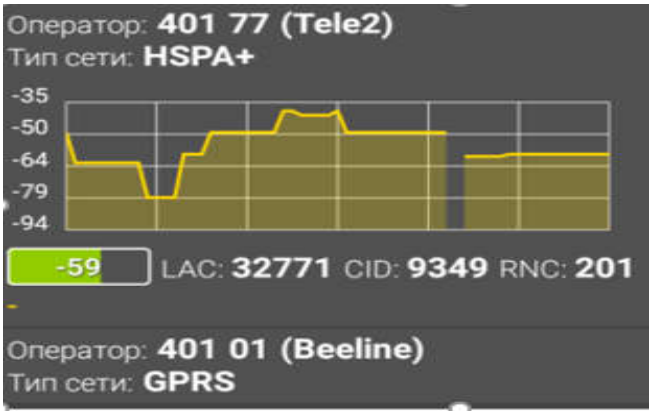


Рисунок 4- График уровня сигнала для технологии UMTS с помощью программы Netmonitor (sector A)

Рисунок 5- График уровня сигнала для технологии LTE с помощью программы Netmonitor (sector A)

На рисунках 6,7,8 показан график уровня сигнала для технологии GSM, UMTS, LTE для 2-го сектора. Максимальный уровень сигнала в первом секторе для GSM -49dBm, для UMTS -47 dBm, для LTE -68 dBm.

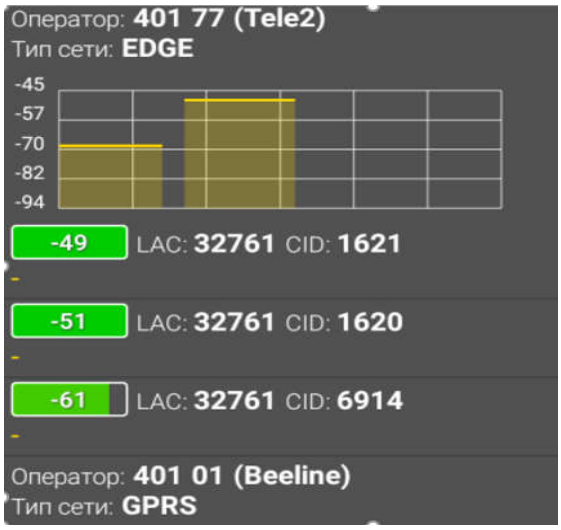


Рисунок 6- График уровня сигнала для технологии GSM с помощью программы Netmonitor (sector B)

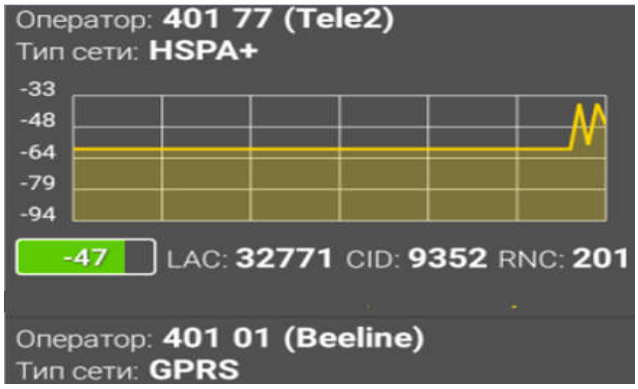


Рисунок 7- График уровня сигнала для технологии UMTS с помощью программы Netmonitor (sector B)

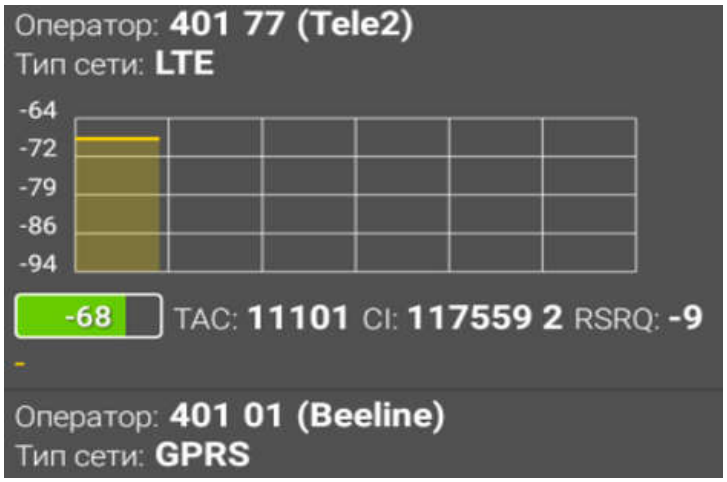


Рисунок 8- График уровня сигнала для технологии LTE с помощью программы Netmonitor (sector A)

Для примера зависимости уроня сигнала от угла наклона проведем моделирование сети LTE с помощью программы Atoll. Atoll – это гибкая и масштабируемая платформа для планирования сетей сотовой связи. Программное обеспечение Atoll используется для планирования радио сети, которое дает возможность планировать сети GSM/GPRS/EDGE, UMTS, LTE и другие. Atoll является открытой платформой и может быть легко интегрирован с другими системами и базами данными, уже работающими на предприятии [2]. Это позволит исключить конфликты данных в процессе интеграции и увеличить производительность работы. Сюда относится также моделирование условий распространения, использование трехмерных картографических данных, моделирование совместного действия различных сотовых сетей и т.д. Параметр используемый при планировании радиосети для оценки уровня радиосигнала в LTE называется RSRP. RSRP-Reference Signal Received Power. Расчет был произведен на 3D карте. Азимуты 20/170, соответственно 1-ый сектор/2-й сектор. Электрический наклон (electrical tilt) – 9,8,8 и 0,0,0 на всех секторных антеннах. Углы механического наклона 0/0/0. на всех секторных антеннах. На рисунке 9 можно увидеть распределение уровня радиосигнала, полученное в результате моделирования, при электрическом тилте 9,8,8.

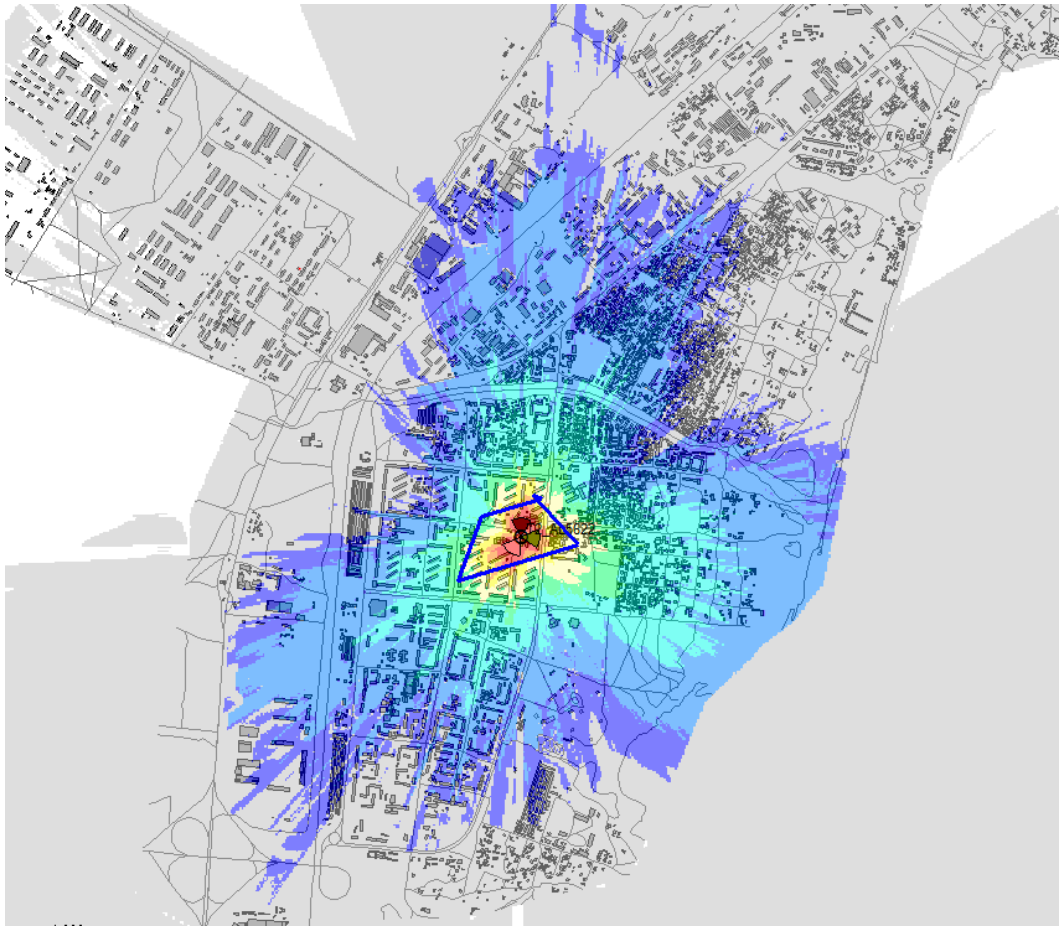


Рисунок 9 - Распределение уровня радиосигнала, полученное в результате моделирования, при электрическом тилте 9,8,8 с помощью программы Atoll.

Теперь рассмотрим рисунок 10 на примере того же сайта но уже с электрическим тилтом 10,9,9. градусов. Так как сайт расположен в местности с плотной застройкой многоэтажных здании и для уменьшения интерференции были сконфигурированы углы наклона большей величины. Как видно из рисунка покрытие уменьшилось, но уровень сигнала допустимого для indoor пользования LTE улучшилось.

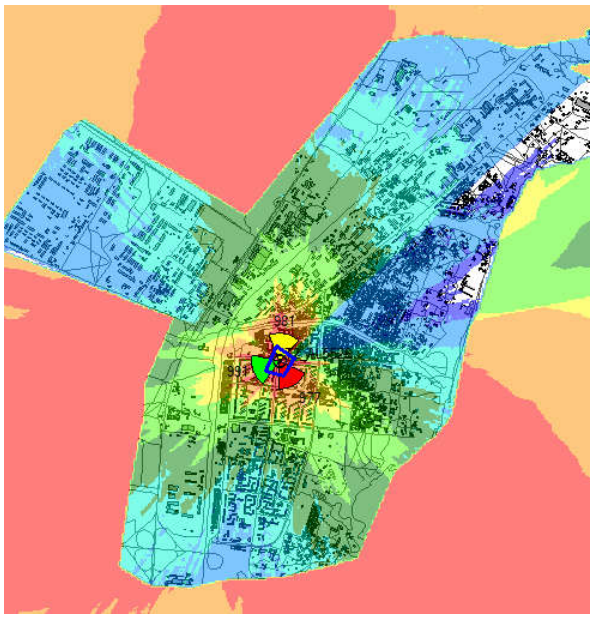


Рисунок 10 - Распределение уровня радиосигнала, полученное в результате моделирования, при электрическом тилте 10,9,9 с помощью программы Atoll.

На рисунке 11 можно увидеть изменения уровня сигнала сети типа LTE после изменения тилтов в секторе А до -47dBm (значения отношения изменения сектора А и В аналогичны).

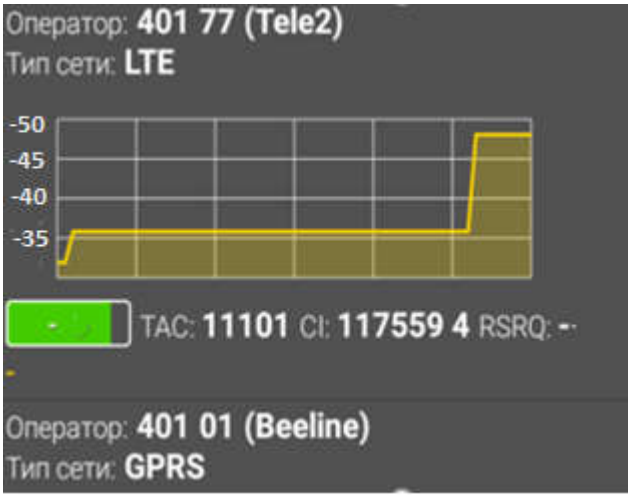


Рисунок 11- График уровня сигнала для технологии LTE с помощью программы Netmonitor (sector A) после изменения тилтов антенн

Вывод. При исследовании зависимости уровня сигнала от установки тилтов антенн, т.е. от угла наклона было выявлено, что уровень сигнала зависит от местности распределения радиосигнала, соответственно зависит от уровня наклона. В частности на примере сравнения технологий GSM, UMTS, LTE выявлено, что при установке тилтов 9,8,8 уровень сигнала технологии LTE имел худшее значение на первом секторе -60 dBm и на втором -68 dBm, чем значения GSM и UMTS. Так как БС7559 расположен в местности с плотной застройкой многоэтажных здании и для уменьшения интерференции были сконфигурированы углы наклона большей величины 10,9,9. Как показала программа Atoll покрытие уменьшилось, но уровень сигнала допустимого для indoor пользования LTE улучшилось по программе Netmonitor достигло значения -47dBm.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тихвинский В.О., Терентьев С.В., Юрчук А.Б. Сети мобильной связи LTE: технология и архитектура. – М.: Эко-Трендз, 2010.

2. Гельгор А. Л. Технология LTE мобильной передачи данных: учебное пособие. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011.

3. Бабаков В. Ю., Вознюк М. А., Михайлов П. А. Сети мобильной связи. Частотно-территориальное планирование. Учебное пособие для ВУЗов. -М: Горячая линия – Телеком, 2007.

СЕКЦИЯ № 3

«АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ»

УДК 621.317.785

Соколов Дмитрий Юрьевич − доктор PhD (г. Алматы Казахский национальный университет имени Аль - Фараби)

Акишев Ержан Мухтарович – магистрант (г. Алматы Казахский национальный университет имени Аль - Фараби)

КАНАЛЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В СИСТЕМАХ УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Посланием Президента Республики Казахстан народу Казахстана от 29 января 2010 года «Новое десятилетие – новый экономический подъем – новые возможности Казахстана» и Государственной программой по форсированному индустриально-инновационному развитию Республики Казахстан на 2010 - 2014 годы поставлены задачи по устойчивому и сбалансированному росту экономики. В области энергосбережения поставлена задача по снижению энергоемкости внутреннего валового продукта не менее чем на 10 % к 2015 году и 25 % к 2020 году. Кроме того, Президентом Республики Казахстан от 23 января 2013 года поручено Правительству Республики Казахстан обеспечить экономию потребления электрической энергии путем ежегодного 10-процентного снижения энергоемкости экономики в течение 2013 - 2015 годов. Тем самым, энергосбережение отнесено к стратегическим задачам государства. Для достижения поставленных целей необходимо повышение энергоэффективности во всех отраслях, всех регионах и стране в целом.

Энергосбережение на предприятии является одной из самых актуальных проблем, с которой сталкивается промышленность. Это связано с постоянным ростом стоимости на электроэнергию и прочие энергоносители.

Ключевые слова: энергосбережение, энергопотреблении, экономия электроэнергии.

Работы по энергосбережению ведутся по таким направлениям:

- Увеличение эффективности производственного процесса;
- Экономия энергоресурсов.

На сегодняшний день используется ряд эффективных способов для экономии электроэнергии. Основные из них:

- модернизация оборудования;
- применение энергосберегающих технологий;
- уменьшение потерь электроэнергии в электроприемниках и системах электроснабжения;
- регулирование режимов работы оборудования;
- улучшение качества электроэнергии.

Актуальность работы:

Статический счетчик (электронный) активной энергии переменного тока многотарифный (далее счетчик) с телеметрическим выходом предназначен для учета электрической активной энергии в однофазных цепях переменного тока по одному или нескольким тарифам, со встроенным модемом передачи данных по силовой сети 0,4 кВ (Power Line Communication - PLC). Счетчик снабжен реле управления нагрузкой, что позволяет управлять нагрузкой с заданными ограничениями, а в необходимых случаях отключить нагрузку от сети. Функция PLC используется для чтения данных со счетчиков в удаленном режиме, управления и мониторинга состояния реле управления нагрузкой

счетчика. Счетчик имеет ИК-порт, который используется для чтения данных со счетчика и настройки параметров счетчика локально.

Счетчик снабжен встроенными часами и обеспечивает раздельный учет потребления электроэнергии по тарифным зонам.

На отсчетном устройстве (далее ЖКИ) отображается: текущее время, текущая дата, идентификационный номер счетчика, передаточное число, суммарная активная энергия, кВт*ч, активная энергия по Т1, кВт*ч, активная энергия по Т2, кВт*ч, активная энергия по Т3, кВт*ч, активная энергия по Т4, кВт*ч, реактивная энергия, квар*час, макс. потребление, кВт, напряжение сети, В, ток, А, мощность, кВт.и общее время работы счетчика в часах.

Основной целью систем дистанционного контроль и учета потребления электроэнергии является улучшение оплаты за электроэнергию.

Основная направленность данных систем – это:

- уменьшение коммерческих и технических потерь электроэнергии;
- уменьшение эксплуатационных расходов;
- расчет баланса полученной и потребленной электроэнергии.

Система дистанционного учета электроэнергии подразумевает сбор данных от счетчиков электроэнергии, сбор параметрических данных от датчиков (токовая нагрузка, напряжение, активная, реактивная мощность, cosj), устанавливаемых в каждой ячейке. Такая система позволяет вывести предприятие на более высокий уровень. Полная картина по потреблению электроэнергии на производстве дает возможность прогнозировать, распределять и регулировать нагрузку, как на отдельных агрегатах, так и на всем предприятии. Постоянный дистанционный контроль за нагрузками позволяет более рационально использовать энергетические ресурсы, исключать крупные аварии и поломки дорогостоящего электрооборудования. Практика показывает, что использование систем дистанционного контроля за энергоресурсами позволяет экономить значительные денежные средства, а срок окупаемости такой системы составляет от одного года до трех лет.

PLC (Power line communication) — термин, описывающий несколько разных систем для использования линий электропередачи (ЛЭП) для передачи данных. Сеть может передавать данные, накладывая аналоговый сигнал поверх стандартного переменного тока частотой 50 Гц или 60 Гц. PLC включает BPL (Broadband over Power Lines — широкополосная передача через линии электропередачи), обеспечивающий передачу данных со скоростью более 1 Мбит/с, и NPL (Narrowband over Power Lines — узкополосная передача через линии электропередачи) со значительно меньшими скоростями передачи данных.

Технология PLC базируется на использовании силовых электросетей для высокоскоростного информационного обмена. Эксперименты по передаче данных по электросети велись достаточно давно, но низкая скорость передачи и слабая помехозащищенность были наиболее узким местом данной технологии. Но появление более мощных DSP-процессоров (цифровые сигнальные процессоры) дали возможность использовать более сложные способы модуляции сигнала, такие как OFDM-модуляция, что позволило значительно продвинуться вперед в реализации технологии PLC. В 2000 году несколько крупных лидеров нарынке телекоммуникаций объединились в HomePlug Powerline Alliance с целью совместного проведения научных исследований и практических испытаний, а также принятия единого стандарта на передачу данных по системам электропитания. Прототипом PowerLine является технология PowerPacket фирмы Intellon, положенная в основу для создания единого стандарта HomePlug1.0 (принят альянсом HomePlug 26 июня 2001 года), в котором определена скорость передачи данных до 14 Мб/сек.

Основой технологии PowerLine является использование частотного разделения сигнала, при котором высокоскоростной поток данных разбирается на несколько относительно низкоскоростных потоков, каждый из которых передается на отдельной поднесущей частоте с последующим их объединением в один сигнал. Реально в технологии PowerLine используются 84 поднесущие частоты в диапазоне 4—21 Мгц.

При передаче сигналов по бытовой электросети могут возникать большие затухания в передающей функции на определенных частотах, что может привести к потере данных. В технологии PowerLine предусмотрен специальный метод решения этой проблемы — динамическое включение и выключение передачи сигнала (dynamically turning off and on data-carrying signals). Суть данного метода заключается в том, что устройство осуществляет постоянный мониторинг канала передачи с целью выявления участка спектра спревышением определенного порогового значения затухания.

В случае обнаружения данногофакта, использование этих частот на время прекращается до восстановления нормального значения затухания.

Существует также проблема возникновения импульсных помех (до 1 микросекунды), источниками которых могут быть галогенные лампы, а также включение и выключение мощных бытовых электроприборов, оборудованных электрическими двигателями.

Система дистанционного мониторинга счетчиков электрической энергии разработана для автоматизации учета электроэнергии и контроля оборудования. Система осуществляет дистанционный сбор показаний и контроль состояния счетчиков электрической энергии. Любые устройства, имеющие интерфейс RS-485 и работающие по протоколам, поддерживающим индивидуальную и групповую адресацию, могут быть объединены в беспроводную сеть передачи данных без изменения их программного обеспечения. Таким образом, беспроводная сеть передачи данных работает как аналог проводного соединения RS-485, где одно ведущее устройство выдает устройствам пользователя индивидуальные и групповые команды, а также следит за их выполнением.

Архитектура системы состоит из локальной сети нижнего уровня не лицензируемого диапазона 433 МГц и глобальной GSM/GPRS сети. Локальная сеть передачи данных нижнего уровня построена на радиоадаптерах. Радио- адаптеры 433 МГц являются оконечными устройствами, которые подключаются к приборам учета по интерфейсу RS-485, осуществляют управление приборами учета и сбор данных для последующей передачи в центр управления. Выход в глобальные сети обеспечивает GSM-КОМ-муникатор, который является связующим звеном между диспетчерским сервером и приборами учета электроэнергии,

Двухсетевой GSM-коммуникатор обеспечивает выход в GSM/GPRS сеть и осуществляет обмен данными с радиоадаптерами через локальный радиоканал 433 МГц.

Система передачи данных состоит из:

программного обеспечения верхнего уровня (АСКУЭ), устанавливаемого на персональном компьютере (диспетчерском сервере), имеющем выделенное подключение к Интернету и статический IP- адрес;

- GSM-модема, подключенного к диспетчерскому серверу;
- GSM-коммуникатора, в состав которого входит GSM/GPRS-модуль для соединения с диспетчерским сервером и радиоконтроллер 433 МГц для связи с радиоадаптерами;
- набора радио-адаптеров, которые являются узлами беспроводной сети передачи данных;
- приборов учета электроэнергии, подключенных к радиоадаптерам по интерфейсу RS-485.

ТОО «Корпорация сайман» применяет в своих системах передовые технологии не только в части приборов коммерческого учета и программного обеспечения, но и при организации каналов связи между разными уровнями системы. Это не только ускоряет наладку и сдачу системы, но и позволяет уменьшить издержки Заказчика при построении АСКУЭ.

На сегодняшний день нашей компанией освоены и активно применяются следующие технологии для передачи данных:

-GSM/GPRS: передача данных посредством GSM-сети. Применяется для передачи данных об энергопотреблении как от УСПД в Энергосбыт, так и от счетчиков в УСПД.
ТИПЫ ОБОРУДОВАНИЯ: В системах применяются внешние GSM/GPRS-модемы собственного производства (SaiCom G2)
ДОСТОИНСТВА: Уже сформированная инфраструктура сотовой сети с достаточно большим покрытием территории, большой выбор оборудования.

-PLC: передача данных посредством силовой сети 0.4кВ, канал связи (PLC). Применяется для передачи данных об энергопотреблении от счетчиков в УСПД. Чаще всего используется в системах АСКУЭ административных зданий и жилищно-коммунальном секторе.

ТИПЫ ОБОРУДОВАНИЯ: В системах применяются встроенные в счетчики электроэнергии и УСПД PLC-модемы

ДОСТОИНСТВА: Передача данных от счетчиков к УСПД осуществляется непосредственно по существующей силовой сети 0,4 кВ, что сокращает трудозатраты и стоимость внедрения системы, т.к. отпадает необходимость прокладывать всевозможные информационные кабели.

-RADIO 433, 866 МГц: передача данных посредством радио-канала на безлицензионной частоте 433МГц или 866МГц. Применяется для передачи данных об энергопотреблении от счетчиков в УСПД. Применяется в случаях, когда прокладка информационного кабеля либо технически невозможна, либо экономически нецелесообразна. Преимуществами данного вида связи являются: отсутствие каких-либо платежей за передачу данных, не требуется получение разрешений. Дальность связи может достигать нескольких километров.

-ETHERNET, INTERNET: передача данных посредством технологии TCP-IP (вычислительные сети). Применяется для передачи данных об энергопотреблении как от УСПД в Энергосбыт, так и от счетчиков в УСПД. Применяется в системах, где требуется передача больших объемов информации, а также когда требуется организовать автоматизированное рабочее место, которое глобально удалено от УСПД или сервера сбора данных.
ТИПЫ ОБОРУДОВАНИЯ: Коммутаторы ETHERNET, различные xDSL-модемы и др.
ДОСТОИНСТВА: Передача больших объемов информации на большой скорости. Зачастую, инфраструктура Ehternet (в т.ч. с доступом в сеть Internet) уже существует на объекте автоматизации.

-RS-485, RS-232, M-BUS: передача данных посредством проводных последовательных интерфейсов. Применяется для передачи данных об энергопотреблении как от счетчиков в УСПД, так и от УСПД в АРМ-Энергетика.
ТИПЫ ОБОРУДОВАНИЯ: Счетчики электроэнергии, УСПД, модемы, преобразователи и др.

ДОСТОИНСТВА: Надежная передача данных между устройствами низкого, среднего и верхнего уровня. Параллельное объединение большого количества устройств с использованием малого количества проводов.

На данный момент существуют самые разные решения экономии электроэнергии, которые могут быть либо эффективными, либо нет. Для этого рассмотрим способы экономии электроэнергии, которые встречаются на предприятиях и позволяют сократить

объем потребляемого электричества, при этом увеличивая полезный эффект от его применения.

В системы экономии электроэнергии на производстве должны быть контроль за режимом работы осветительных приборов, и защитных выключателей, использование реле времени, датчиков присутствия, устаревшего электроустановок на более современное, исходя из этого на более экономичное.

Задача предприятия перераспределить нагрузку с часов ник, когда цена за единицу мощности велика, на полупиковые или ночные зоны, когда цена значительно низкая. Система (АСКУЭ) должна охватывать энергоемкие производства, и отдельные мощные потребители предприятия. Возможно, работа некоторых из них могла бы быть перенесена на другие часы, где стоимость энергии меньше. Наличие АСКУЭ на предприятии также дает возможность выбрать правильный тариф. Сочетание этих мероприятий может значительно сократить общие затраты на электроэнергию. Эффективным решением может стать объединение системы коммерческого учета и технического учета в одну систему. Современная элементная база и программное обеспечение позволяют строить двухуровневые системы АС, что упрощает процедуру внедрения, техническое обслуживание, и т.д.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сайт для электриков по эксплуатации и ремонту электрооборудования. http://www.fazaa.ru/

2. Сайт Пульс энергосбережения. [Элек- тропный ресурс], http://www.etx.ru/blog/

3. Сайт[energylogia.com/business/municipality/ j energosberezhenie-na-predprij atii .html

4. Сайт http:// www.energosovet.ru/bul_stat.php7idcH380

5. Кобелев Н.С., Энергосберегающие технологии в и нженерных системах промышленных и общественных зданий**.** – Курск: КурскГТУ, 2008. – 135 с.

6. Энергосбережение. - Изд. офиц. ; введен впервые. - Москва : ИПК Издательство стандартов, 2004. - 148 с.

7. N.S. Kobelev, Energy Technology and nzhenernyh systems of industrial and public buildings. - Kursk KurskGTU, 2008. - 135 p.

УДК 621.311.24

Манатбаев Рустем Кусаингазыевич – старший преподаватель (г.Алматы, Казахский Национальный Университет имени Аль-Фараби)

Аубакиров Ержан Кайржанулы – магистрант (г. Алматы, Казахский Национальный Университет имени Аль - Фараби)

РАЗРАБОТКА ТИХОХОДНОГО ГЕНЕРАТОРА МОЩНОСТЬЮ 1 КВТ ДЛЯ ВЕТРОЭНЕРГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Существование человека немыслимо без потребления энергии. Уровень развития промышленности, транспорта, сельского хозяйства и быта человека в значительной степени определяются запасами и использованием энергоресурсов. Вся история развития цивилизации – это поиск более совершенных источников питания. Кроме традиционных источников энергии топлива дров, угля, урана существуют также и не традиционные источники энергии солнца, ветра, земли.

В настоящее время бурно развивается область автономная энергоустановка фермерского хозяйства с использованием возобновляемых источников энергии.

Важность данной тематики заключается в том, что в современных условиях на территории Республики Казахстан наблюдается нехватка электроэнергии по отдельным регионам. Крупные города и поселки, за последние десять лет, получили доступ к стабильному источнику электроэнергии. Но, тем не менее, отдаленные от крупных городов села и поселки, зачастую не имеют стабильного источника электроэнергии, иногда наблюдается и полное отсутствие источника электроэнергии.

Это связано, в первую очередь, с обширностью территории страны и разбросанностью жилых поселков по всей территории. Проведение промышленных линий электропередач в данные поселки связано с большими финансовыми затратами и не всегда оправдано с точки зрения окупаемости. Одним из решений данной проблемы может быть дальнейшее разработка и расширение использования малых автономных энергоустановок на основе возобновляемых источников энергии (солнца, ветра, биогаза и тд.). Данное утверждение особенно относится к фермерским хозяйствам. Фермерские хозяйства (ФХ) на территории нашей страны зачастую располагаются в отдаленных степных регионах в силу необходимости хозяйственной деятельности и создавшихся условий, и не имеют доступа к промышленным источникам электроэнергии.

Состояние развития ветроэнергетики в мире

Проблема энергоснабжения отдаленных фермерских хозяйств стоит не только в Казахстане, но и по всему миру. Поэтому, во многих странах нашей планеты, силами разных групп разработчиков идут активные исследования в области применения возобновляемых источников энергии. Данные исследования объясняются не только желанием обеспечения фермерских хозяйств автономным источником энергии, но и стремлением уменьшения зависимости человека от ископаемых источников топлива. Всем известен тот факт, что ископаемые источники энергии ограничены по своим запасам и выделяют определенное количество вредных выбросов в атмосферу. По этой причине ветроэнергетика получила широкое развитие (см. рисунок 1.1). Причем разработки ведутся по всей элементной базе (ветротурбины, инверторы и тд), составляющей ветроэнергетическую установку.

Общая схема функционирования ветроэнергетической установки (ВЭУ) как системного объекта представлена на рисунке 1.2.

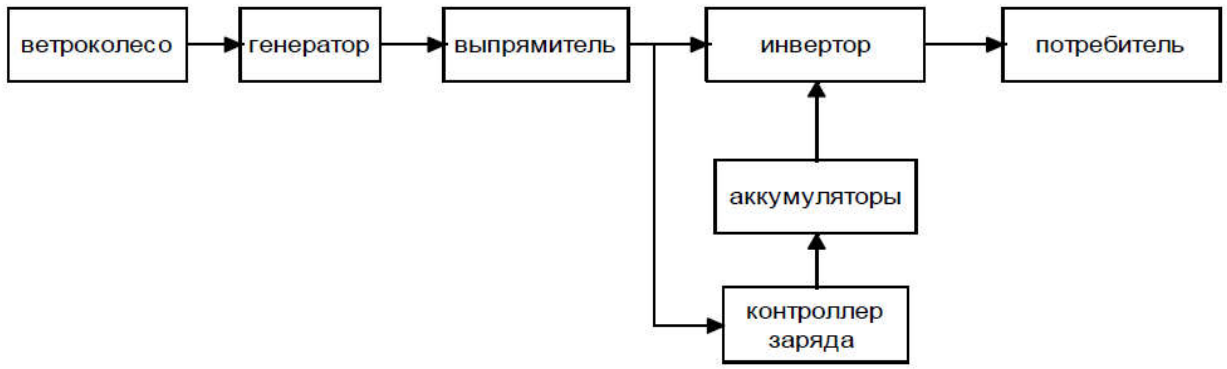


Рисунок 1.2 – Функциональная схема ВЭУ

Ветроустановка работает следующим образом: при воздействии ветра ветроколесо начинает вращаться, что в свою очередь приводит во вращение ротор генератора. Ток с генератора выпрямляется и через инвертор, который преобразует постоянный ток в переменный ток, подается на потребителя. Излишки энергии через котроллер заряда подаются на аккумулятор. В случаях, когда недостаточна скорость ветра, накопленный в аккумуляторах заряд, через инвертор подается на потребителя.

Ветровой потенциал Республики Казахстан

Проектирование ветроэнергетической установки требует предварительного исследования ветрового потенциала той местности, где предполагается установить ветроустановку. Исследуются характеристики ветра: средняя скорость ветра за какой-то расчетный период времени (месяц, год и тд.), повторяемость и длительность штилей, повторяемость различных скоростей ветра и тд. На основании полученных данных делается вывод о рентабельности проектируемой установки.

Программой развития ООН в Казахстане был составлен ветровой атлас Казахстана [3].

Разработка ветрового атласа осуществлялась партнером проекта – компанией Parsons Brinckendorf PB Power.

Ветровой атлас Казахстана – это карта распределения скорости ветра на высоте 80 метров над поверхностью земли с указанием городов, хозяйственных объектов (дороги, электростанции).

Главная цель ветрового атласа – создание базы данных ветровых ресурсов страны, анализ полученных данных и вынесение рекомендации о строительстве ветроэлектростанции на той или иной местности (см. рисунок 1.14).

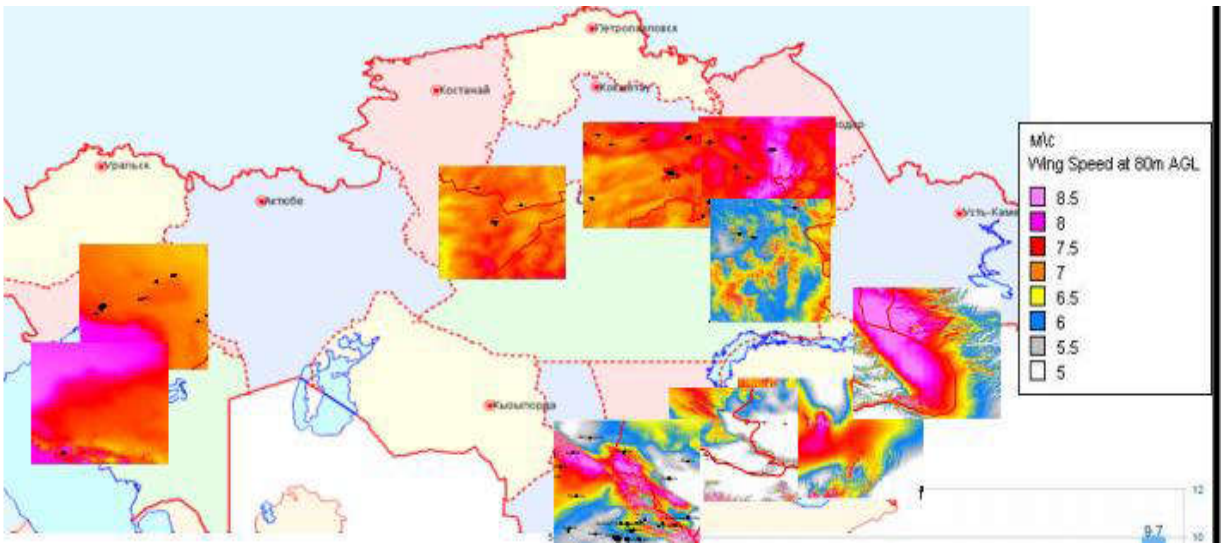


Рисунок 1.14 – Ветровой атлас Казахстана с указанием перспективных участков для строительства ВЭС

ЛИТЕРАТУРА

1. "Энергия", / Под ред. Д. Дэвинса, М.: Энергоатомиздат, 1985.
2. "Нетрадиционные возобновляемые источники энергии", / В. А. Брылева, Л. Б. Воробьева, Мн., 1996.
3. "Тысячелетие энергетики", / Карцев В., Хазановский П., М. 1984.
4. Белорусская Деловая Газета, № 727 от 01/03/2000.
5. Безруких, П.П. Использование возобновляемых источников энер¬гии в России //
6. Информационный бюллетень "Возобновляемая энергия". М.: Интерсоларцентр, 1997. №1.
7. Д. де Рензо, В. В. Зубарев Ветроэнергетика. Москва. Энергоатомиздат, 1982
8. Фатеев, Е.М. Ветродвигатели и ветроустановки. М.: Сельхозиз-дат, 1948
9. Фатеев, Е. М. Вопросы ветроэнергетики. Сборник статей. Издательство АН СССР, 1959
10.Журнал «Современные технологии автоматизации», март 2008 года

УДК 620.92(574)

Дробышев Андрей Степанович – профессор (г.Алматы, Казахский национальный университет им. Аль-Фараби)

Балтаханова Айгерим Нурлановна – магистрант (г.Алматы, Казахский национальный университет им. Аль-Фараби)

ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ В КАЗАХСТАНЕ

Республика Казахстан обладает значительными ресурсами возобновляемой энергии в виде солнца, гидроэнергии и ветровой энергии. Однако, до настоящего времени, эти ресурсы не нашли широкого применения, за исключением гидроэнергии, которая частично используется для производства электроэнергии на гидроэлектростанциях. Таким образом, доля возобновляемой энергии в энергетическом балансе страны находится на уровне одного - двух процентов за счет использования гидроэнергии.

Специальные исследования, проведенные в рамках совместного проекта Программы развития ООН и Министерства энергетики и минеральных ресурсов Республики Казахстан, показали наличие хорошего ветрового климата и условий для строительства ветроэнергетических систем (ВЭС) в ряде районов, расположенных в различных регионах Казахстана. С использование метеоданных был разработан ветровой атлас Казахстан, представляющий собой карту с распределением скорости ветра на всей территории страны. Приблизительная оценка ветроэнергетических ресурсов Казахстана на основе ветрового атласа показывает, что на площади более 50 000 кв. км на высоте 80 метров наблюдается среднегодовая скорость ветра более 7 м/с. Утилизация этого потенциала позволила бы ежегодно вырабатывать около 1000 ТВт·ч электроэнергии, что на порядок превышает потребности Казахстана в электроэнергии. На основе проведенных исследований были подготовлены инвестиционные предложения по строительству ветроэлектростанций в Казахстане. Суммарная мощность ветроэлектростанций на исследованных площадках может составить порядка 1000 Мвт с годовым обьемом производства электроэнергии около 3 млрд. кВтч.

Для освоения ветроэнергетического потенциала Министерством энергетики и минеральных ресурсов РК при поддержке Программы развития ООН была разработана Программа развития ветроэнергетики в Республике Казахстан до 2015 г. с перспективой до 2030 г. В рамках данной Программы предусматривается осуществление строительства ВЭС с вводом 250-300 МВт мощности к 2015 г. и до 2000 МВт к 2030г. На этих электростанциях будут производиться до 1 млрд. кВт·ч электроэнергии к 2015 г. и до 5 млрд. кВт·ч к 2030 г.

Для обеспечения законодательной поддержки использованию возобновляемой энергии и с целью привлечения инвестиций в июне 2009 г. принят закон РК «О поддержке использования возобновляемых источников энергии».

Законом предусматривается ряд мер по поддержке возобновляемых источников энергии на рынке электроэнергии, в том числе поддержка при строительстве и подключении объектов возобновляемых источников энергии к сети, транспорте электроэнергии по сетям и продаже энергии региональным электротранспортным компаниями и КЕГОК.

Перспективы и проблемы развития ветроэнергетики в Казахстане

Данная статья описывает мероприятия, проводимые государством по развитию ветроэнергетики в Республике Казахстан. Указаны перспективные регионы, для которых

выполнены проектные работы по строительству ветроэлектрических станций промышленного назначения.

В условиях высокого потребления энергии в Казахстане и вовлеченности в глобальные процессы динамичного развития возобновляемых источников энергии (ВИЭ), сфера ветроэнергетики становится крайне актуальной. В данном случае значение имеет, как ряд преимуществ и, в том числе, конкурентоспособность данного вида энергопроиводства, так и большой потенциал Казахстана в его развитии с точки зрения географического положения республики.

В эпоху глобализации всемирная тенденция интенсивного увеличения доли ВИЭ в мировом энергопроизводстве не мог не отразиться на Казахстане.

Как показывают исследования международных энергетических агентств и институтов, доля возобновляемых источников энергии в мировом энергетическом балансе 2050г может составить порядка 18%, или даже выше, для удовлетворения возрастающего спроса на энергию и стабилизации содержания парниковых газов в атмосфере. Развитыми странами принимаются программы по развитию возобновляемых источников энергии. Так, Европейским Союзом принято решение об увеличении доли производства электроэнергии от возобновляемых источниках энергии до 20% к 2020г (без учета крупных гидроэлектростанций). В Казахстане доля электроэнергии, выработанной, на крупных гидроэлектростанциях, составляет порядка 12%.

В настоящее время в Казахстане, когда речь идет о развитии ВИЭ большое внимание на ветроэнергетический потенциал страны. Ветроэнергетика является одним из наиболее динамично развивающихся коммерческих видов возобновляемых источников энергии. Интерес к развитию ветроэнергетики обусловлен следующими факторами:

- *возобновляемый ресурс энергии, не зависящий от цен на топливо;*
- *отсутствие выбросов вредных веществ и парниковых газов;*
- *развитый мировой рынок ветровых установок;*
- *конкурентная стоимость установленной мощности (10001400 долл. США/ КВт);*
- *конкурентная стоимость электроэнергии, не зависящая о стоимости топлива;*
- *короткие сроки строительства ветровой электростанции (ВЭС) с адаптацией мощности ВЭС к требуемой нагрузке;*
- *возможность децентрализованного обеспечения электроэнергией для отдаленных районов.*

Сегодня около 60 стран мира имеют ВЭС в структуре электроэнергетики. 43 страны мира имеют Национальные Программы развития ветроэнергетики с установкой сотен и тысяч МВт мощности в ближайшей и среднесрочной перспективе. Данные Программы, как правило, сопровождаются развитием собственной базы ветроэнергостроения, что позволяет снизить стоимость оборудования ветроустановок. Предполагается, что уже к 2015г установленная мощность ВЭС в мире составит около 150 000 МВт, а к 2020г - 230 000 МВт.

Важно отметить, что ветроэнергетика рассматривается не только как экологически «чистый» источник энергии. Она также поддерживает социально-экономическое развитие, энергетическую безопасность и снижает зависимость электроэнергии от цен на топливо.

Говоря о потенциале Казахстана, надо сказать, что по своему географическому положению республика находится в ветровом поясе северного полушария и на значительной части территории страны наблюдаются достаточно сильные воздушные течения, преимущественно Северо-восточного, Юго-западного направлений. В ряде районов Казахстана среднегодовая скорость ветра составляет более 6м/с, что делает эти районы привлекательными для развития ветроэнергетики. В этой связи Казахстан рассматривается как одна из наиболее подходящих стран мира для использования ветроэнергетики.

В структуре топливного баланса электростанций Республики Казахстан доля угля составляет 75%, газа - 23%, мазута - 2%. По удельным выбросам парниковых газов на единицу Внутреннего Валового Продукта (ВВП) РК занимает третье место в мире.

Приблизительная оценка экономического ущерба от загрязнения окружающей среды только угольной энергетикой составляет в Казахстане порядка $3,4 млрд. в год.

На сегодняшний день одним из путей сохранения окружающей среды на Земле и ее экологии является широкое использование альтернативных, экологически чистых возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Еще одним аргументом в пользу ВИЭ является то, что в условиях огромной территории (2,7 млн. км2) и низкой плотности населения в РК (5,5 чел/км2), значительны потери энергии при ее транспортировке удаленным потребителям. В этой связи всемерное развитие местных возобновляемых источников энергии может являться экономической и экологической альтернативой крупным угольным электростанциям. Одним из наиболее динамично развивающихся коммерческих видов ВИЭ является ветроэнергетика.

Республика Казахстан по своему географическому положению находится в ветровом поясе северного полушария и на значительной территории Казахстана наблюдаются достаточно сильные воздушные течения, преимущественно северо-восточного, юго-западного направлений. В ряде районов Казахстана среднегодовая скорость ветра составляет более 6 м/с, что делает эти районы привлекательными для развития ветроэнергетики.

По экспертным оценкам, ветроэнергетический потенциал Казахстана оценивается в 929 млрд. кВт.ч в год.

Исследования ветроэнергетического потенциала по регионам Казахстана, проведенные в рамках проекта Программы развития ООН по ветроэнергетике, показывают наличие хорошего ветрового потенциала для строительства ВЭС в Южной зоне (Алматинская, Жамбылская, Южно-Казахстанская области), в Западной зоне (Мангистауская и Атырауская области), в Северной зоне (Акмолинская область) и Центральной зоне (Карагандинская область).

Главным препятствием к развитию ветроэнергетики являются высокие удельные капитальные затраты на строительство и как следствие высокий тариф на электроэнергию. Однако в условиях постоянного роста цен на энергоносители, привлечения инвестиций в модернизацию и обновление генерирующих мощностей разница между ценой на электроэнергию от традиционных источников и ветроэлектростанции будет сокращаться.

В 2009 году вступил в силу Закон РК «О поддержке использования ВИЭ», а также необходимые для его реализации нормативные документы. Подготовлены технико-экономические обоснования и ведется строительство первых ветроэлектрических станций (ВЭС) в Акмолинской, Атырауской, Южно-казахстанской и Алматинской областях общей установленной мощностью свыше 160 МВт.

В РК принята Государственная программа по форсированному индустриально-инновационному развитию на 2010-2014 годы. На сегодняшний день в РК динамично идет процесс по разработке различных государственных мер, направленных на оказание благоприятного воздействия на процесс коммерциализации результатов научной и научно-технической деятельности. Государственной программой предусмотрено достижение объема вырабатываемой электрической энергии в 2014 году возобновляемыми источниками энергии – 1 млрд. кВт.ч в год. В общем объеме электропотребления к 2015 году доля возобновляемых источников энергии составит более 1%. Одним из наиболее динамично развивающихся коммерческих видов ВИЭ является ветроэнергетика. В структуре электроэнергетики ВЭС имеют около 60 стран мира. Предполагается, что уже к 2013 г. установленная мощность ВЭС в мире превысит 150 000 МВт. Ветроэнергетика рассматривается не только как экологически «чистый» источник энергии. Ветроэнергетика поддерживает социально-экономическое развитие,

энергетическую безопасность и снижает зависимость экономики от мировых энергетических рынков.

Традиционно сложилось, что многие регионы Казахстана зависят от поставок электроэнергии из центральной части Казахстана, на транспортировку которой требуются значительные затраты. Использование местных источников энергии сокращает общие затраты на удовлетворение потребностей в энергии за счет сокращения капитальных вложений в развитие инфраструктуры электрических сетей, потерь электроэнергии при транспорте.

Казахстан исключительно богат ветровыми ресурсами. Порядка 50% территории Казахстана имеет среднегодовую скорость ветра 4-5 м/с, а ряд районов имеет скорость ветра 6 м/с и более, что предопределяет очень хорошие перспективы для использования ветроэнергетики. По некоторым данным теоретический ветропотенциал Казахстана составляет около 1820 млрд. кВт.ч в год. Учитывая плотность мощности ВЭС на уровне 10 МВт/км2 и наличие значительных свободных пространств, можно предполагать возможность установки в Казахстане нескольких тысяч МВт мощности ВЭС. В районе Джунгарских ворот среднегодовая скорость ветра составляет 9,7 м/с на высоте 50 метров, а плотность ветрового потока порядка 1050 Вт/м2. Это дает возможность вырабатывать в год примерно 4400 кВт.ч электроэнергии на кВт установленной мощности ВЭС, что делает это место уникальным для целей ветроэнергетики. Наличие свободного пространства дает возможность установить здесь несколько сот МВт мощности ВЭС с годовой выработкой порядка 1 млрд. кВт.ч электроэнергии в год. В настоящее время ведется строительство пилотной ВЭС мощностью 5 МВт в этом районе. Предполагается, что ВЭС будет вырабатывать порядка 18 млн. кВт.ч электроэнергии в год при стоимости электроэнергии порядка 7 тенге/кВт.ч. В случае успешного опыта эксплуатации мощность ВЭС может быть увеличена до 50 МВт.

К сожалению, в Республике Казахстан еще нет достаточной нормативно-правовой базы, которая бы позволяла в полной мере использовать возможности возобновляемых источников энергии. В нашей стране до 2009 года не существовало законодательных механизмов, способствующих развитию генерирующих источников, использующих возобновляемые источники энергии.

Использование возобновляемых энергетических ресурсов является приоритетным направлением при разработке программ развития энергетики и решении экологических проблем Казахстана.

В Казахстане создаются необходимые правовые и организационно-экономические условия для вовлечения в энергобаланс возобновляемых энергетических ресурсов, развития на их базе энергетических объектов.

Выводы:

1.Масштабы использования ветроэлектрических станций в Республике Казахстан с учётом их экономических преимуществ перед традиционными генерирующими источниками и имеющихся в стране возобновляемых энергетических ресурсов ограничены лишь технологическими соображениями и потребностью в электроэнергии.

2.Наиболее перспективными регионами по совокупности способствующих развитию ветроэнергетики факторов представляются:

a) в южной зоне - Алматинская, Жамбылская, Южно-Казахстанская области;
b) в западной зоне - Мангистауская и Атырауская области;
c) в северной зоне - Акмолинская область;
d) в центральной зоне - Карагандинская область.

3. Энергетически и экономически эффективное широкомасштабное использование ВЭС является перспективным инновационным направлением электроэнергетики, которое выгодно и для производителей, и для потребителей электроэнергии, выгодно оно и для государства.

4. Республика Казахстан располагает достаточным экономическим потенциалом для стимулирования активного вовлечения возобновляемых источников энергии в энергобаланс страны.

5. Для устойчивого рационального развития ветроэнергетики в Казахстане необходима Генеральная схема размешения ветроэлектрических станций, которая учитывала бы интересы потребителей, сетевых предприятий и инвесторов, а прежде всего - интересы энергетической безопасности государства.

Рассмотренные выше проблемы реализации проектов ВИЭ требуют всестороннего рассмотрения и принятия собственных решений с учетом мирового опыта.

Широкое внедрение ВИЭ позволит не только снизить негативное влияние на окружающую среду, но и послужит стимулом для развития других смежных отраслей науки и промышленности.

С принятием Закона о поддержке использования возобновляемых источников энергии развитие ВИЭ в Казахстане перешло в новую фазу – от намерений к практической реализации.

Надеемся, что в законе будут предусмотрены кратчайшие сроки устранения недоработок и трудностей, которые возникают при реализации проектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Программа по развитию электроэнергетики Республики Казахстан на 2010 – 2014 годы.
2. Национальная Программа развития ветроэнергетики в Республике Казахстан до 2015г. с перспективой до 2024г.
3. Шефтер Я.И, Использование энергии ветра. 2-е изд. перераб. и доп. М.: Энергоиздат, 2013. 200 с.
4. Бетц А. Энергия ветра и её использование посредством ветряных двигателей: Пер. с нем. / Под ред. Д.М. Беленького. Харьков, 2013. 53.
5. Трофимов А., Маринушкин Б., К генеральной схеме развития ветроэнергетики Казахстана. М.: Журнал «Энергетика», Алматы. 2012.
6. План действий по развитию альтернативных и возобновляемых источников энергии в Республике Казахстан в 2013-2020г.г., Самрук-зеленый.
7. Николаев В. Г., Ганага С. В., Кудряшов Ю. И. Национальный кадастр ветроэнергетических ресурсов России и методические основы их определения. - М.: Атмограф, 2008. - 590 с.

УДК 621.313.12

Туманов Иса Елегенович – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева)

Дондагулов Ерлен Болатович – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева)

ДВУХТАКТНЫЙ ВИБРАЦИОННЫЙ ГЕНЕРАТОР ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Предмет исследования относится к электротехнике, к устройствам для генерирования электрической энергии, использующим энергию возвратно-поступательного, колебательного или вибрационного движения подвижного распределителя магнитного потока относительно системы магнитов и катушек и может быть использовано в устройствах по преобразованию механической энергии природного происхождения в электрическую энергию.

Реализация прямого преобразования входного механического колебания в переменный электрический ток и повышение эффективности работы вибрационного

генератора переменного тока осуществляется непосредственно, без промежуточных преобразовательных устройств, что позволит использовать механическую энергию текущих вод рек и энергию умеренных воздушных потоков (ветер).

Поставленные цели достигаются за счет использования в магнитопроводе поперечного зазора, где расположен якорь поляризованного реле с возможностью соединения с вибрационным приводом. Предмет исследования относится к электротехнике, к устройствам для генерирования электрической энергии, использующим энергию возвратнопоступательного, колебательного или вибрационного движения подвижного распределителя магнитного потока относительно системы магнитов и катушек.

Вибрационный генератор электрической энергии выполнен на базе электромагнитного возбудителя низкочастотных механических колебаний, который содержит электромагнит с якорем, с обмоткой, подключенный через конденсатор к сети переменного тока.

Наиболее близким по технической сущности является вибрационный генератор электрической энергии, который содержит магнитопровод, замкнутый на полюса постоянного магнита, по обоим сторонам которого установлена двухсекционная рабочая обмотка с выходными контактами. На магнитопроводе выполнен поперечный зазор, в котором установлен наконечник магнитопровода. Зазор с наконечником охватывает корпус магнитного коммутатора, в котором установлен подвижный магнитный шунт, предназначенный для изменения магнитного потока в магнитопроводе. Наконечник магнитопровода и шунт выполнены в виде одинаковых жестких пакетных структур, состоящих из неразъемно соединенных при помощи связующего компаунда и чередующихся между собой магнитопроводных и магнитонепроводных слоев, расположенных параллельно друг другу и перпендикулярно направлению колебательного движения шунта.

Недостатками известного вибрационного генератора электрической энергии являются его несовершенная конструктивная схема из-за отсутствия в схеме генератора механизма, позволяющего точно отрегулировать рабочую амплитуду колебания магнитопровода и зафиксировать среднее положение его амплитудного смещения относительно средства изменения магнитного потока, а также низкая эффективность работы генератора из-за неточной настройки резонансной частоты колебания магнитопровода, и соответственно, он обладает более низким КПД по отношению к предлагаемому изобретению.

Технической задачей предмета исследования является реализация прямого преобразования входного механического колебания в переменный электрический ток и повышение эффективности работы вибрационного генератора переменного тока.

Поставленные цели достигаются за счет использования в электромагнитном возбудителе низкочастотных колебаний, в резонансном контуре которого имеется размещенная на магнитопроводе рабочая обмотка с последовательно включенным конденсатором, в котором выполнен поперечный зазор, где расположено подвижное средство изменения магнитного потока с возможностью соединения с вибрационным приводом, в конструкции которого вместо демпферных элементов используется поляризованное реле.

Указанная техническая задача решается предлагаемым вибрационным генератором переменного тока, содержащим постоянный магнит, полюса которого замкнуты магнитопроводом, две рабочие обмотки с последовательно включенными конденсаторами, подвижный механизм изменения магнитного потока в магнитопроводе. При этом в магнитопроводе выполнен поперечный зазор, где расположен подвижный механизм изменения магнитного потока с возможностью соединения с вибрационным приводом. Новым является то, что подвижный механизм изменения магнитного потока

выполнен в виде поляризованного реле, якорь которого размещен внутри поперечного зазора, то есть впервые рассматривается генераторный режим функционирования электромагнитного возбудителя низкочастотных колебаний.

Технический результат состоит в упрощении конструктивной схемы за счет обеспечения возможности регулирования рабочей амплитуды и частоты колебаний подвижных частей и фиксирования воздушного зазора, а также в повышении эффективности работы за счет точной настройки и приведения в соответствие параметров колебательного контура в резонансном режиме функционирования.

Технический результат состоит в реализации двухтактного генераторного режима функционирования электромагнитного возбудителя низкочастотных колебаний, в котором резонанс напряжений является "клапаном", регулирующим перепоступление энергии из механической подсистемы в магнитную и затем в электрическую.

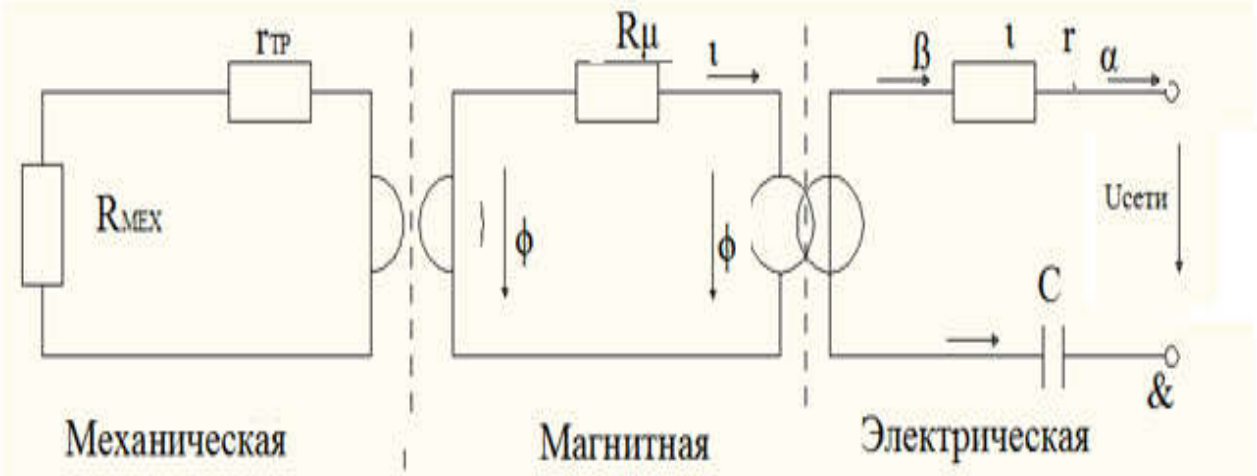


Рисунок 1 – реализация генераторного режима с помощью иммитиционной модели трех разнородных подсистемы обьеденных в одном

Описание двухтактного вибрационного генератора электрической энергии.

На фигуре изображен предполагаемый вибрационный генератор переменного тока. Вибрационный генератор переменного тока содержит магнитопровод (1), замкнутый на полюса постоянного магнита (2), через якорь (3) подвижного механизма поляризованного реле (4), по обоим сторонам которого установлены рабочие обмотки (5) и (6) с последовательно им включенными конденсаторами (7) и (8). На магнитопроводе (1) выполнен поперечный зазор (9). Подвижной механизм (4) якоря (3) выполнен посредством шарнира.

Работа двухтактного вибрационного генератора электрической энергии.

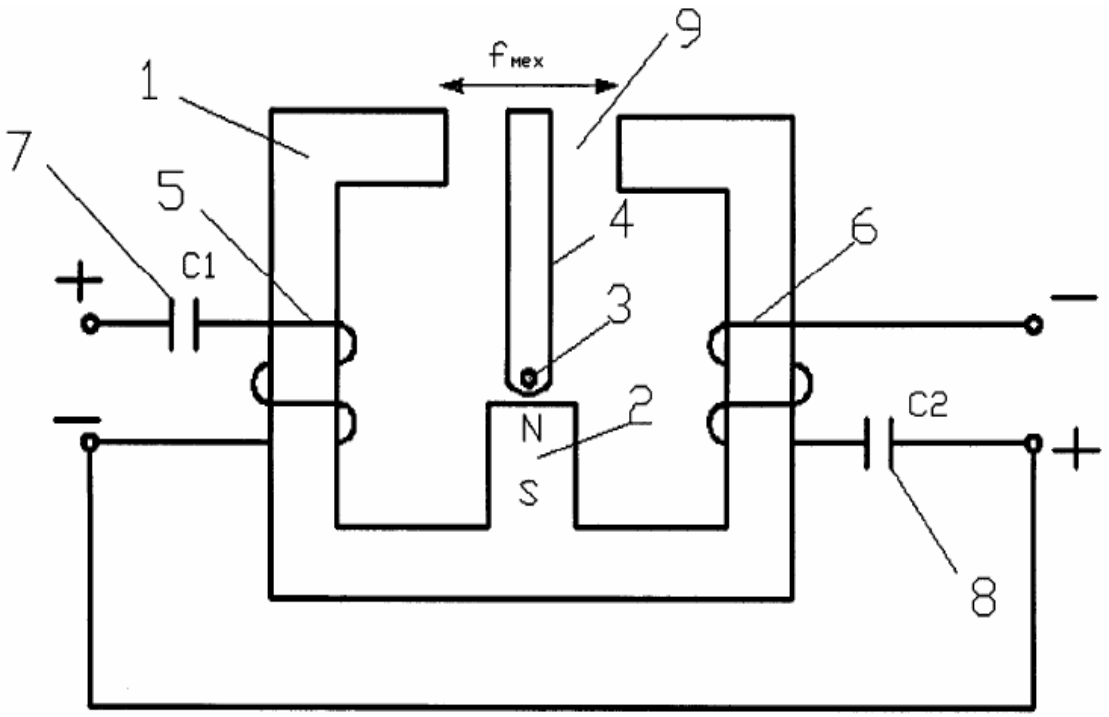


Рисунок 2 – Двухтактный вибрационный генератор электрической энергии:
1 – симметрично расположенные магнитопроводы; 2- постоянный магнит; 3 – якорь;
4 – поляризованный реле; 5,6 – рабочие обмотки; 7,8 – последовательно включенные пары конденсаторов; 9- воздушный поперечный зазор

Работа вибрационного генератора переменного тока. Вибрационный генератор переменного тока используют следующим образом: на якорь 3 подвижного механизма 4 воздействуют источником механической вибрации с малой амплитудой и частотой колебаний, под воздействием которых якорь 3 начнет совершать колебательное движение относительно магнитопровода 1 и своей опоры, закрепленный на постоянном магните 2, в результате в магнитопроводе 1 возникает изменяющийся по амплитуде и частоте магнитный поток, который индуцирует электрическое напряжение в обмотках 4 и 5, к выходным контактам которых подключают нагрузку. Для точной настройки рабочей амплитуды и частоты колебаний используют параметры резонансного контура. В динамическом состоянии точную регулировку осуществляют по максимальной величине напряжения на выходном контакте рабочих обмоток.

Предлагаемый вибрационный генератор переменного тока позволяет, таким образом, непосредственно, безпромежуточных преобразовательных устройств, преобразовать механические колебательные движения в переменный электрический ток.

Двухтактный вибрационный генератор электрической энергии, содержащий магнитопровод в виде двухполюсного постоянного магнита с поперечным зазором, с рабочими обмотками с последовательно включенными конденсаторами и якорь, размещенный между полюсами магнита, связанный с источником механических колебаний отличающийся тем, что генератор снабжен вторым симметрично расположенным магнитопроводом с двумя рабочими обмотками, каждая из которых включена параллельно к зажимам соответствующей рабочей обмотки первого магнитопровода, и двумя парами параллельно включенных конденсаторов в последовательной выходной цепи.

Выводы. Предмет исследования относится к электротехнике, к устройствам для генерирования электрической энергии, использующим энергию возвратно-поступательного, колебательного или вибрационного движения подвижного

распределителя магнитного потока относительно системы магнитов и катушек и может быть использовано в устройствах по преобразованию механической энергии течения рек в электрическую энергию.

Реализация прямого преобразования входного механического колебания в переменный электрический ток и повышение эффективности работы вибрационного генератора электрической энергии осуществляется в двухтактном режиме непосредственно, без промежуточных преобразовательных устройств, что позволит использовать механическую энергию текущих вод рек.

Поставленные цели достигаются за счет использования второго симметричного магнитопровода, выполненного в виде постоянного магнита с частичным поперечным зазором, между которыми размещен якорь с возможностью соединения с источником механических колебаний с постоянной амплитудой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балагуров В.А. Галатеев Ф.Ф. Электрические генераторы с постоянными магнитами. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 280с.

2. Копылов И.П. Проектирование электрических машин: учебное пособие для вузов – М.: Энергия, 1980. – 496 с.

3. Голоднов Ю.М., Пиковский А.В. Генераторы для ветровых, малых гидравлических и приливных электростанций // Итоги науки и техники. ВИНИТИ. Сер. нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. - 1992. - №3. – С. 1-99.

4. http://www.turboatom.com.ua

УДК 621.311.22

Мессерле Владимир Ефремович – д.т.н., профессор (г. Алматы, Казахский Национальный Университет им. Аль-Фараби)

Дюсенова Сауле Жаксылыковна – магистрант (г. Алматы, Казахский Национальный Университет им. Аль-Фараби)

ОПТИМИЗАЦИЯ РАСХОДА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ НА СОБСТВЕННЫЕ НУЖДЫ ТЭЦ

В данной статье рассмотрено режим работы оборудования собственных нужд теплоэлектроцентрали (ТЭЦ), работающей по тепловому графику нагрузки на примере работы Алматинской ТЭЦ-2. Проанализировано потребление электроэнергии на собственные нужды ТЭЦ. Рассмотрены основные причины повышенного энергопотребления механизмами собственных нужд ТЭЦ при ее работе на частичных нагрузках. При анализе потребления электроэнергии на собственные нужды (СН) были определены группы механизмов по их режиму работы. Для каждой из групп механизмов собственных нужд были построены графики потребления электроэнергии при разных режимах работы основного оборудования ТЭЦ в течении суток. Показана экономия электрической энергии при внедрении индивидуального частотного привода для регулирования производительности механизмов собственных нужд ТЭЦ.

Потребление электроэнергии на собственные нужды ТЭЦ составляет 5-15% [1] от установленной мощности ТЭЦ. Работа основного оборудования ТЭЦ на частичных нагрузках приводит к необходимости регулирования производительности механизмов собственных нужд ТЭЦ, в следствии чего, они работают в зоне неоптимального КПД. Наиболее эффективным способом регулирования производительности центробежных механизмов является изменение частоты вращения рабочего колеса механизма. Для этого

можно использовать турбопривод механизмов, гидропривод и частотно-регулируемый привод. Использование турбопривода широко используется на питательных насосах блоков ТЭЦ мощностью 300 МВт и выше. Анализ применения турбопривода на разных типах блоков электрических станций и ТЭЦ с поперечными связями по пару представлен в [2]. Применение гидромуфт также имеет свои особенности [3]. Основной их недостаток - низкая надежность механических элементов [4].

Режимы работы ТЭЦ. Рассмотрим график режима работы Алматинской ТЭЦ-2 за 10 августа 2016г. В работе оборудование двух очередей – очередь высокого давления (котлоагрегат станционной №6 (К-6) паропроизводительностью 120 т/час, турбогенератор (ТГ-5) электрической мощностью 24 МВт) и очередь среднего давления (котлоагрегат К-1 паропроизводительностью 100т/час, ТГ-1 электрической мощностью 6 МВт). На рисунке 1 показан суточный график выработки тепловой и электрической энергии Алматинской ТЭЦ-2 за 10 августа 2016г.

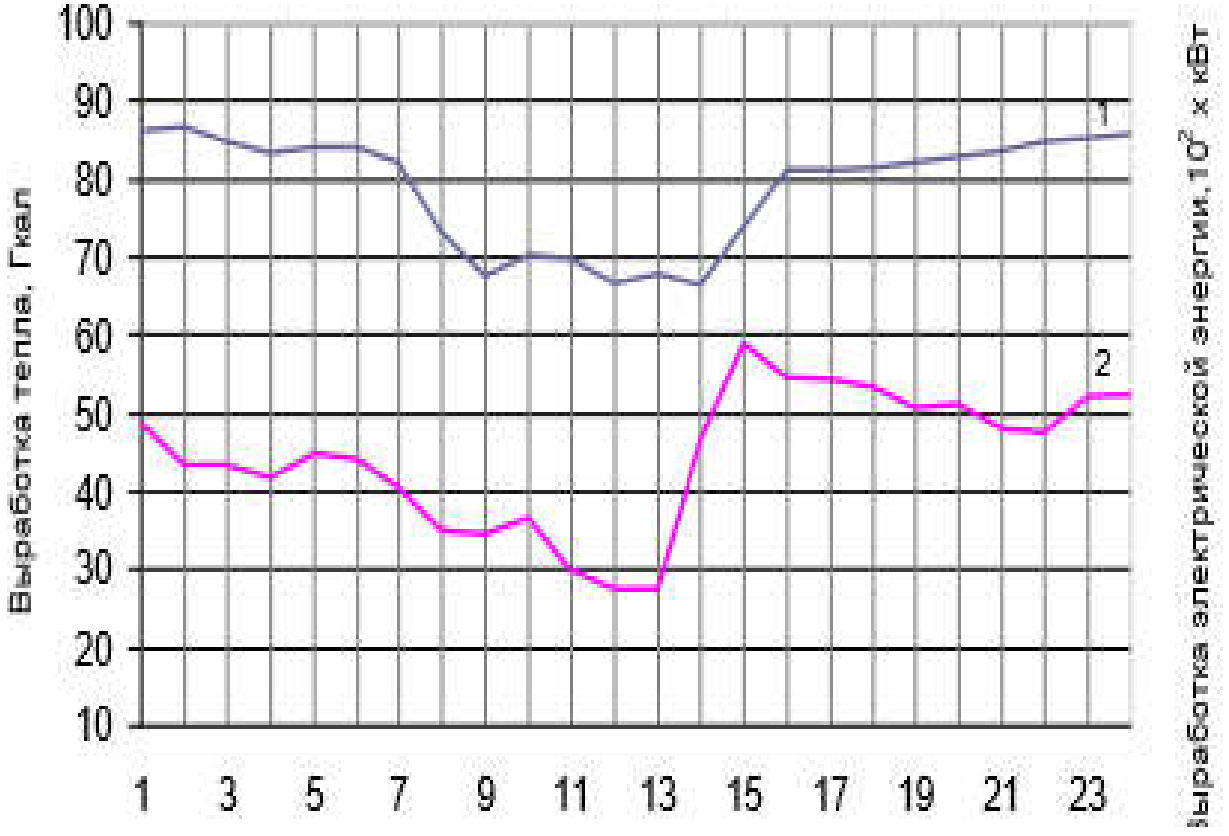


Рисунок 1 – Отпуск тепловой и электрической энергии Алматинской ТЭЦ-2 за 10 августа 2016г 1 – выработка электрической энергии; 2 – выработка тепловой энергии

Для ТЭЦ, работающей по тепловому графику нагрузки, основным параметром, задающим режим ее работы, является, количество сетевой воды, которая циркулирует через ее теплораспределительный пункт, а также задание диспетчера по температуре этой воды. Для анализа режима станции рассмотрим данные параметры. На рисунке 2 показано количество сетевой воды, циркулирующей через теплораспределительный пункт (ТРП), ее температура и выработка тепла ТЭЦ.

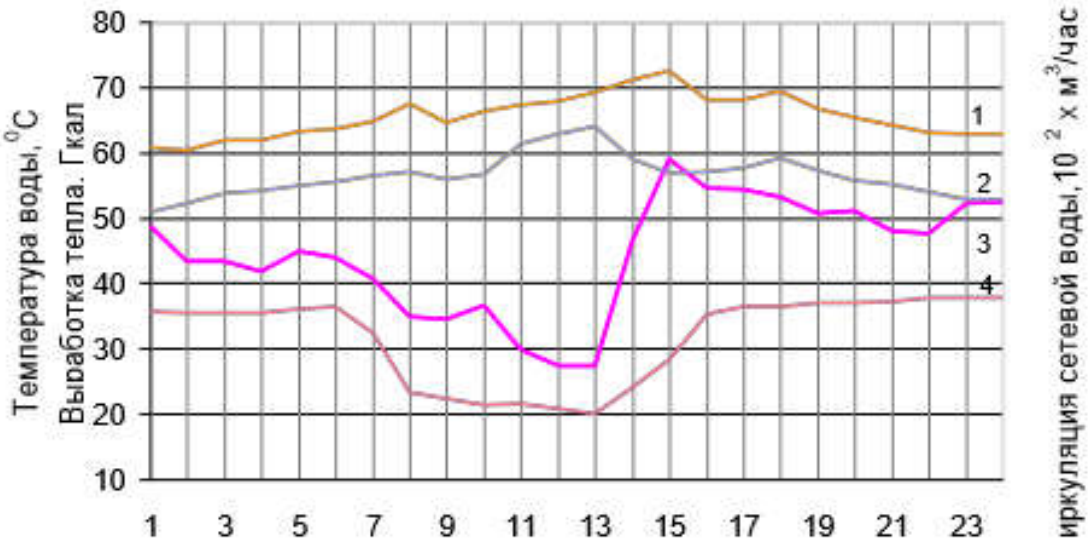


Рисунок 2 – Циркуляция сетевой воды, ее температура и выработка тепловой энергии на Алматинской ТЭЦ-2 за 10 августа 2016г. 1 – температура сетевой воды на выходе с ТРП; 2 – температура сетевой воды на входе в ТРП; 3 – выработка тепловой энергии; 4 – циркуляция сетевой воды.

В летний период на Алматинской ТЭЦ-2 работают турбины с противодавлением типа Р (ТГ-5, ТГ-1). Выхлоп данных машин подключен к общей группе тепловых бойлеров, где пар конденсируется, нагревая при этом сетевую воду. Температура сетевой воды на входе в ТРП и количество этой сетевой воды, в свою очередь, определяет противодавление на выхлопе турбины, а следовательно и мощность на валу генератора. На рисунке 3 показан график выработки тепловой и электрической энергии на Алматинской ТЭЦ-2 за 10 августа 2016года.

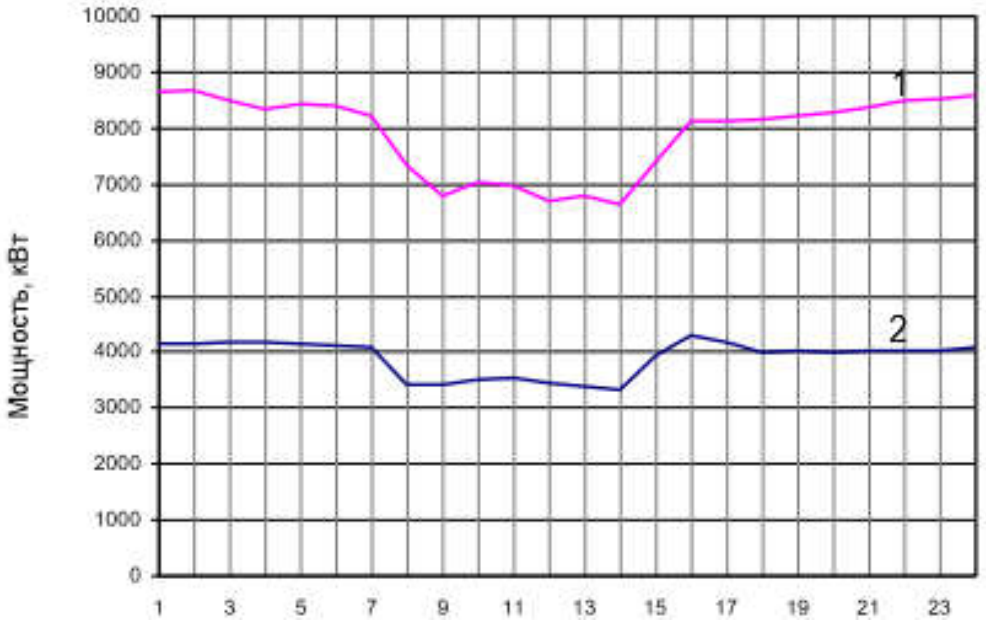


Рисунок 3 – График выработки и потребления электроэнергии на собственные нужды Алматинской ТЭЦ-2 за 10 августа 2016года. 1 – выработка электрической энергии; 2 – потребление на собственные нужды;

Довольно высокая доля потребления электроэнергии на СН Алматинской ТЭЦ-2 объясняется тем, что данная ТЭЦ работает по тепловому графику нагрузки, основное оборудование работает в режиме, близком к минимально-допустимому. Как видно из графиков, показанных на рисунках 1-3, график потребления электроэнергии коррелируется с графиками производства тепловой и электрической энергии и графиком циркуляции сетевой воды через ТРП ТЭЦ. Потребление электроэнергии на СН можно определить следующим выражением:

$$P_{СН} = P_{об.к} + P_{п.тр.} + P_{ХВО} + P_{ТС} + P_{др}\ , \qquad (1)$$

где $P_{об.к}$ - потребление на оборудование тяго-дутьевой системы котла (дымососы и вентиляторы горячего дутья), кВт;

$P_{п.тр.}$ – потребление на оборудование питательного тракта (питательные электронасосы, конденсатные насосы) , кВт;

$P_{ХВО}$ -потребление на химводоподготовку, кВт;

$P_{ТС}$ -потребление на оборудование тепловых сетей (сетевые насосы, насос опрессовки теплосети), кВт;

$P_{др}$ -потребление оборудования, которое не входит в технологическую схему выработки тепловой и электрической энергии, кВт (освещение и обогрев цехов ТЭЦ и др.).

Режим работы оборудования тяго-дутьевой системы котла. К данной группе оборудования котла относятся его дымососы и дутьевые вентиляторы. Потребляемая вентиляторами мощность определяется величиной расхода воздуха и развиваемого давления. Расход увеличивается пропорционально мощности блока. По снятым характеристикам котла К-6 были построены зависимости возможного потребления природного газа (рисунок 4), а также зависимость расхода воздуха и уходящих газов через котел (рисунок 5) от его производительности. На графиках указана интерполяция зависимости потребления природного газа, а также расхода воздуха и уходящих газов через котел от его паропроизводительности. С учетом данных выражений был промоделирован режим работы тяго-дутьевого оборудования котла 6 Алматинской ТЭЦ-2, в результате которого были получены графики потребления электроэнергии на оборудование тяго-дутьевой системы котла с внедрением индивидуального частотного привода и без него, а также построены зависимости нагрузки тяго-дутьевых механизмов котла 6 от его паропроизводительности (рисунок 6). Скачок на графике, представленном на рисунке 7, объясняется включением второго вентилятора горячего дутья. Как видно из графиков, при работе котла в переменных режимах с помощью применения частотно-регулируемого привода можно достичь значительной экономии электрической энергии, которая в зависимости от режима работы оборудования ТЭЦ может достигать 40%.

Режим работы сетевых насосов. Режим работы данных механизмов зависит от количества воды, которое циркулирует через ТРП ТЭЦ. При анализе работы сетевых насосов Алматинской ТЭЦ-2 было определено, что режим работы данных механизмов определяется количеством районов тепловых сетей, подключенных к тепло-распределительному устройству ТЭЦ. При этом количество насосов, работающих для поддержания заданного диспетчером тепловых сетей давления и необходимой циркуляции, подбирается по их номинальной производительности с учетом наиболее эффективного распределения воды между работающими насосами. Следовательно, данные насосы работают в режиме с нагрузкой 70-90%, что соответствует зоне наилучшего КПД таких механизмов, поэтому использование частотного привода данных механизмов в большинстве случаев неоправданно.

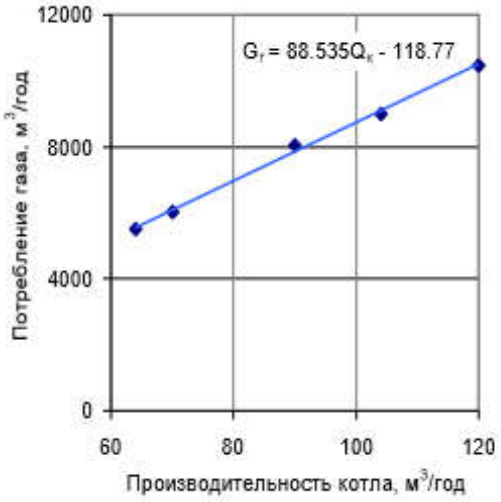


Рисунок 4 – Потребление природного

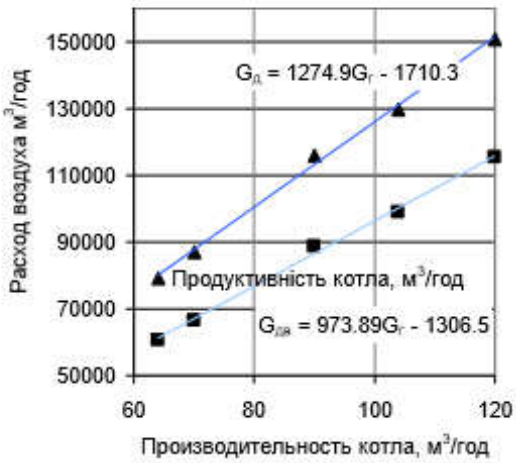


Рисунок 5 – Расход воздуха и уходящих газа котлом от его газов через котел от его паропроизводительности

Режим работы питательного насоса. Питательный электрический насос (ПЭН) относится к особо ответственному оборудованию ТЭЦ. От надежности его работы зависит работа котлов ТЭЦ, при этом очень остро стоит вопрос энергоэффективности данного механизма, поскольку единичная мощность данных устройств довольно высокая и работа питательных электронасосов значительно влияет на эффективность работы станции в целом.

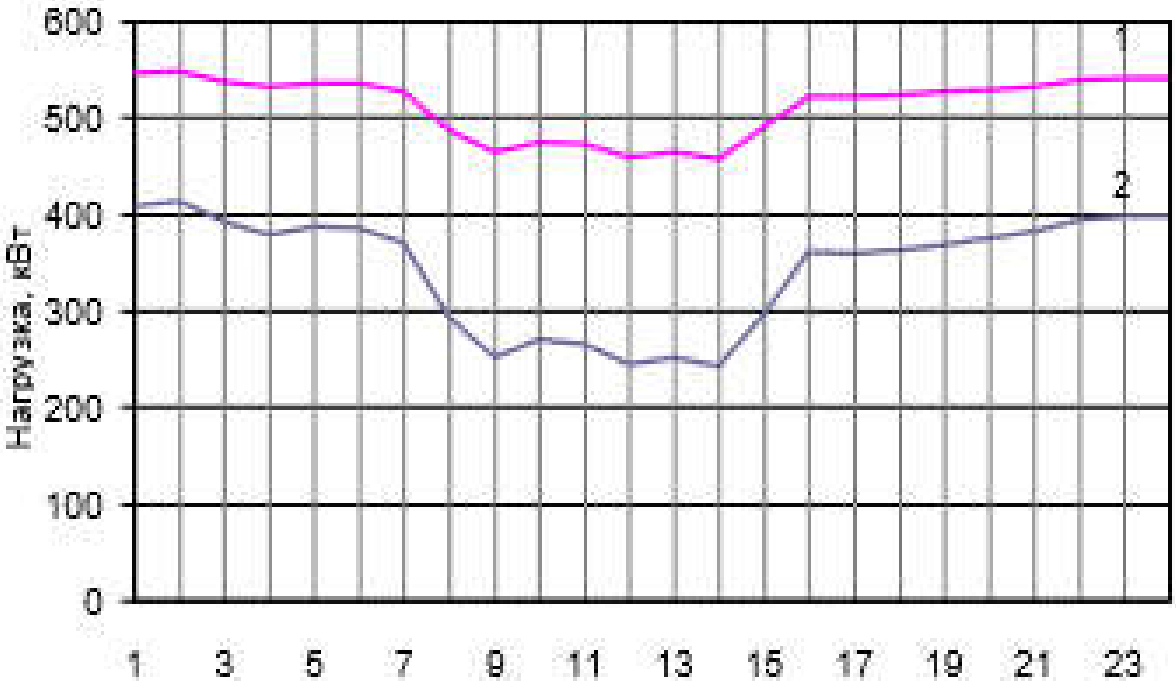


Рисунок 6 – Зависимость суточного потребления электроэнергии тягодутьевым оборудованием котла при применении частотно-регулируемого (2) привода и питании от системы с частотой 50Гц (1)

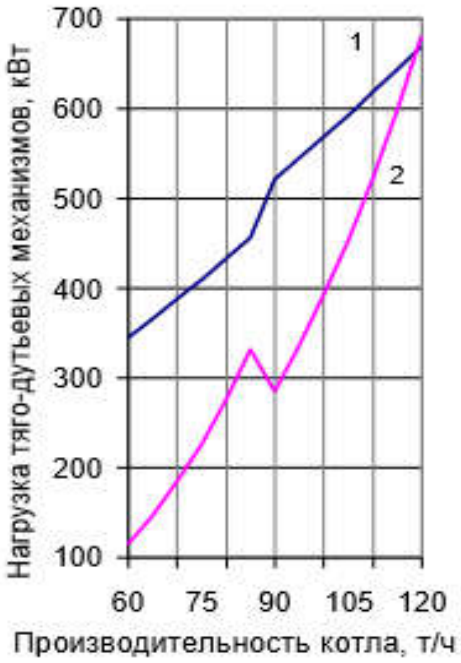


Рисунок 7 – Зависимость нагрузки тяго-дутьевых механизмов котла от его производительности 1 – при дросселировании; 2 – при использовании частотно-регулируемый привод.

ПЭН - это высоконапорный механизм, следовательно, использование дросселирования в зонах малой производительности невозможно, так как может привести к закипанию воды в рабочей зоне насоса. Для выхода из этой ситуации применяется байпасирование, когда жидкость на выхлопе насоса отводится через байпас для того, чтобы обеспечить нормальную работу механизма.

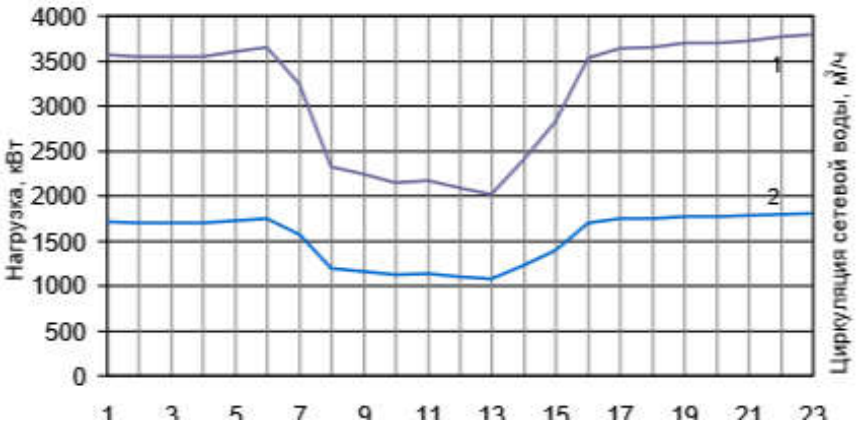


Рисунок 8 – Суточное потребление электроэнергии сетевыми насосами (1) и циркуляция сетевой воды (2) через ТРП

Часто на малых ТЭЦ с поперечными связями по пару, ПЭН используется для питания сразу нескольких котлов, что приводит к выбору таких насосов со значительной производительностью, но при работе ТЭЦ с частичными нагрузками это зачастую не оправдано. На ряде таких ТЭЦ установлены насосы с производительностью, рассчитанной на покрытие нагрузки одного котла, но при работе котла с частичными нагрузками все равно приходится использовать дросселирование.

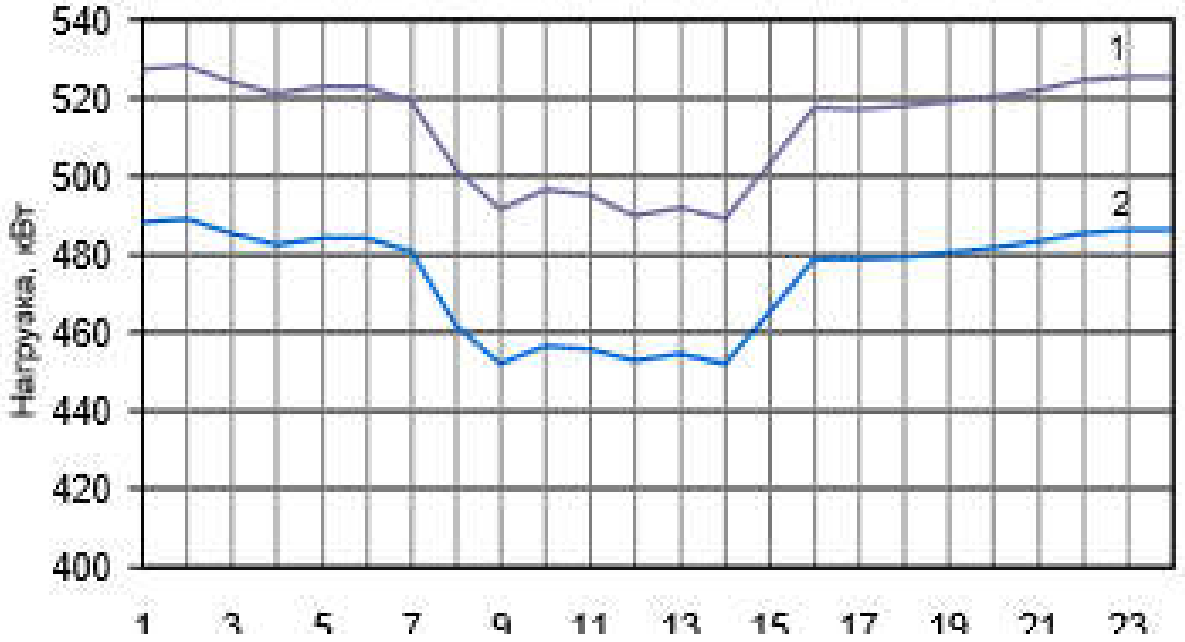


Рисунок 9 – Зависимость суточного потребления электроэнергии питательным насосом котла при применении ЧРП (2) и питании от системы с частотой 50Гц(1)

При использовании ЧРП механизмов собственных нужд ТЭС можно получить следующие выгоды: - обеспечивается экономия электрической энергии за счет энергоэффективного регулирования производительности центробежных механизмов; обеспечивается поддержание высокого коэффициента мощности электроустановки, так как современные ЧРП поддерживают возможность компенсации реактивной мощности; значительная экономия электроэнергии в режимах пуска и останова основного оборудования ТЭЦ; удобно обеспечивается плавный пуск механизмов, использующих ЧРП, это позволяет ограничить уровень пусковых токов механизмов, увеличить срок службы оборудования ТЭЦ. При правильном выборе данного оборудования можно также улучшить режимы работы оборудования ТЭЦ при запуске двигателей механизмов собственных нужд ТЭЦ; повышается уровень автоматизации технологических процессов при выработке электрической и тепловой энергии, а также достигается значительная экономия электроэнергии при прохождении минимумов нагрузки энергосистемы а также при работе основного оборудования на скользящих параметрах по пару.

Выводы. При работе отопительных ТЭЦ с поперечными связями по тепловому графику нагрузки работа их основного оборудования сильно зависит от тепловой нагрузки. Когда тепловое потребление потребителей значительно понижается, основное оборудование таких ТЭЦ работает на частичных нагрузках. Для нормальной работы данных механизмов необходимо глубже регулировать производительность механизмов собственных нужд ТЭЦ. Применение ЧРП механизмов собственных нужд ТЭЦ имеет значительный экономический эффект, особенно проявляющийся для механизмов тягодутьевой системы котла. Применение ЧРП сетевых насосов имеет ряд режимных ограничений, так как их производительность близка к номинальной, и обоснование его применения должно быть обосновано для каждой ТЭЦ отдельно. ПЭН как особо ответственные механизмы ТЭЦ, имеющие значительную мощность, сильно влияют на эффективность работы ТЭЦ, поэтому использование ЧРП ПЭН также дает значительный экономический эффект. Помимо экономии электрической энергии, использование ЧРП дает следующие технические преимущества: повышение срока службы оборудования, его плавный пуск и качественное регулирование производительности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рожкова Л. Д. Электрооборудование станций и подстанций / Л. Д. Рожкова, В. С. Козулин. – М.: Энергия, 1975. – 704 с.

2. Мамонтов Н. И. Эффективность и целесообразность применения турбоприводов питательных насосов на ТЭЦ и энергоблоках 150 – 200 МВт ТЭС / Н. И. Мамонтов, О. М. Кобцев, В. В. Панов // Компрессорное и энергетическое машиностроение. - 2012. - № 1. - С. 9-14.

3. Фардиев И.Ш. О целесообразности и опыте применения гидромуфт на вспомогательном оборудовании ТЭС с поперечными связями / И.Ш. Фардиев, А.А. Салихов, Р.М. Фаткуллин // Энергетик, 2004. - №5. – С. 15-18

4. Ситас В.И. Применение регулируемых гидромуфт для уменьшения расхода электроэнергии на собственные нужды электростанций / В.И. Ситас, А. Пешк, Р.М. Фаткуллин // Электрические станции, 2003. - №2. - С. 61-65

УДК 620.92

Кошумбаев Марат Булатович – д.т.н., академик МАИ при ООН (г. Алматы, Казахский НИИ Энергетики)

Егенова Арайлым Оралбековна – магистрант (г. Алматы, Казахский национальный университет имени Аль - Фараби)

РАЗРАБОТКА НОВОГО СВЕТОВОГО УСТРОЙСТВА НА ОСНОВЕ СВЕТОДИОДА И СОЛНЕЧНОГО ЭЛЕМЕНТА

В наше время тема развития альтернативных способов получения энергии как нельзя более актуальна. Традиционные источники стремительно иссякают и уже через каких-нибудь пятьдесят лет могут быть исчерпаны. И уже сейчас энергетические ресурсы довольно дороги и в значительной мере влияют на экономику многих государств.

Всё это заставляет жителей нашей планеты искать новые способы получения энергии. И одним из наиболее перспективных направлений является получение солнечной энергии. И это вполне естественно. Ведь именно Солнце даёт жизнь нашей планете и обеспечивает нас теплом и светом. Солнце обогревает все уголки Земли, управляет реками и ветром. Его лучи выращивают не менее одного квадриллиона тонн всевозможных растений, которые, в свою очередь, являются пищей для животных.

Таким образом, мы уже используем солнечную энергию в своих нуждах и все традиционные источники энергии (нефть, уголь, торф) появились на земном шаре благодаря Солнцу.

Человек с самых древних времён учился пользоваться дарами Солнца. Даже простой костёр, который согревал наших предков тысячи лет назад и продолжает это делать теперь, является по сути дела использованием солнечной энергии, которую накопила древесина. Но Солнце способно удовлетворять и более масштабные потребности человека. По подсчётам учёных, человечество нуждается в десяти миллиардах тонн топлива. Если высчитать количество таких условных тонн, которые предоставляются Солнцем в течение года, мы получим фантастическую сумму - около ста триллионов тонн. Таким образом, люди получают количество энергии, превышающее необходимые ресурсы в десять раз. Нужно только взять это энергетическое богатство. Вот этот вопрос и является крайне актуальным для науки.

Возобновляемые источники энергии важны не только с точки зрения диверсификации технологической базы электрогенерации. Сегодня мировое сообщество испытывает серьезную озабоченность по поводу глобального изменения климата.

Сегодня наиболее распространенны газоразрядные лампы уличного освещения, заполненные парами ртути или натрия. В последнее время наблюдается тенденция перехода на светодиодные излучатели, но в массовом порядке эта технология пока не применяется. В традиционных системах управления газоразрядными лампами важнейшую роль играют балластные сопротивления или балласты. Балласты ограничивают мощность до номинального уровня и широко используются для реализации простейших функций управления.

Индукционные балласты (ИБ) формируют бросок тока при подаче питания, необходимый для поджига газоразрядной лампы. На этапе устойчивого свечения индукционный балласт (его еще называют магнитным балластом) ограничивает мощность на лампе за счет реактивного сопротивления индуктивности (сам балласт не нагревается). Недостаток магнитных балластов - сдвиг фаз между током и напряжением исправляют за счет применения конденсаторов и разнообразных схем противофазного включения нескольких ламп, что также снижает стробоскопический эффект[5] от мерцания ламп на промышленной частоте. Стробоскопический эффект показывает, как быстро меняется скорость тела при его неравномерном движении. Различают два типа стробоскопических эффектов. Первый состоит в том, что при наблюдении быстро сменяющих друг друга отдельных фаз движения (каждая из которых фиксируется в состоянии покоя) возникает иллюзия непрерывного движения. Это связано с инерцией зрения, то есть со способностью клеток сетчатки глаза сохранять зрительный образ объекта в течение некоторого промежутка времени (примерно 0,1 секунды) после исчезновения самого зримого объекта. И если время между появлениями отдельных изображений меньше этого промежутка, образы сливаются и движение воспринимается как непрерывное. На этом, в частности, основано восприятие движения в кинематографе и телевидении.

Стробоскопический эффект второго типа заключается в том, что при определенных условиях возникает, наоборот, иллюзия покоя предмета, который на самом деле движется. Представьте себе, например, какое-то вращающееся тело, скажем колесо со спицами, которое освещается импульсной лампой, дающей короткие, повторяющиеся через равные промежутки времени вспышки. Ясно, что наблюдатель будет видеть колесо только в те моменты, когда оно окажется освещенным. Если частота вращения колеса в точности совпадает с частотой повторения вспышек, колесо будет освещено каждый раз в одном и том же положении. При достаточно большой частоте вращения (и вспышек) глаз будет сохранять это зрительное ощущение в течение промежутков времени между вспышками, и колесо будет казаться неподвижным. Приборы, в которых используется этот эффект, называют стробоскопами[6]. В современных стробоскопах прерывистое освещение осуществляется с помощью импульсных ламп с регулируемой частотой вспышек.

Электронные балласты (ЭБ) - это полупроводниковые устройства, обеспечивающие нужную последовательность подачи токов поджига и поддержания напряжения на лампе. ЭБ обычно состоят из инвертора преобразующего токи промышленной частоты в токи частотой примерно 20 кГц. Это дает ряд преимуществ: устраняется стробоскопический эффект и повышается яркость свечения газа за счет постоянной ионизации на повышенной частоте. Яркость свечения резко возрастает (на 9%) на частоте около 10 килогерц (кГц), и далее плавно возрастает при повышении частоты приблизительно до 20 кГц. Работа на высокой частоте позволяет также резко сократить габариты электронных компонентов, повысить их КПД и использовать для ограничения тока через лампу не индуктивность, а конденсатор, тем самым минимизируя потери электрической мощности. Современные ЭБ позволяют плавно регулировать яркость свечения и реализовать различные режимы поджига газоразрядных ламп:

·Быстрый старт: одновременная подача энергии поджига и прогрев катодов. При работе в таком режиме тратится некоторое количество энергии на постоянный подогрев катодов;

·Программируемый старт: последовательная подача энергии сначала на подогрев катодов, а затем на поджиг электронной дуги. Этот способ обеспечивает наиболее длительный срок службы газоразрядных ламп, высокую экономичность и максимальное количество циклов включения - выключения.

ЭБ часто оснащают средствами дистанционного управления контроля. В качестве сетевых протоколов обычно используются LonWorks, DMX-512, DALI, DCI. Например, широко распространенный протокол LonWorks, разработанный Echelon Corporation, может использовать в качестве транспортной среды силовой кабель, по которому подается питание на лампу. В этом протоколе определены методы адресации, маршрутизации и управления. Таким образом, ЭБ является своеобразным «выключателем» для ламп уличного освещения, обеспечивая энергосбережение, продление ресурса ламп и дистанционное управление. Для автоматизации включения и выключения ламп уличного освещения чаще всего используют датчики уровня освещенности. Алгоритм работы таких систем предельно прост: при снижении уровня яркости ниже заданного порога лампы включаются, и выключаются при превышении порога срабатывания.

К недостаткам таких систем можно отнести трудности калибровки датчиков, чувствительность датчиков к загрязнению, невозможность реализации энергосберегающих алгоритмов работы (например, затемнения или выключения части ламп в глухое ночное время, когда полное освещение не требуется).

Альтернативным методом автоматического управления в системах уличного освещения является использование графика включений и выключений освещения. При таком подходе контроллер на основании даты, дня недели (будни или выходные) и времени суток включает или выключает освещение. Этот метод является простым и эффективным.

Выводы. Использование солнечных батарей в настоящее время активно применяется во многих странах мира. Тема данного диплома, в первую очередь подразумевает возможности использования солнечных батарей и организацию освещения в городе Владивосток.

Был проведён анализ погодных условий города, а также определено количество солнечных дней. Сделан обзор оборудования и выбрано оптимально подходящее для нашего региона.

Расчет затрат производился на основе существующих смет по объекту Де-Фриз. В итоге проект с применением солнечных батарей дороже существующего на 50 580 008 рублей. Это обусловлено в первую очередь применением передовых технологий и соответственно более высокой стоимости оборудования. Разница в 50 580 008 рублей будет компенсирована за счёт отсутствия затрат на электроэнергию и более экономичных светодиодных светильников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев С.В**.** Солнечные электростанции- М.:Наука 2002.

2. Бурдаков В.П. Электроэнергия из космоса М: Энергоатомиздат 1991.

3. Рубан С.С. Нетрадиционные источники энергии-М.:Энергия, 2003.

4. Харченко Н.В. Индивидуальные солнечные установки М. Энергоатомиздат 1991.

5. Новая энергетическая политика России / Под общ. ред. Ю.К. Шафраника М.: Энергоатомиздат, 1995.

6. Ванке В.А., Лесков Л.В., Лукьянов А.В. Космические энергосистемы. М.: Машиностроение, 1997.

7. Базаров Б.А., Заддэ В.В., Стебков Д.С. и др. Новые способы получения кремния солнечного качества. Сб. "Солнечная фотоэлектрическая энергетика". Ашхабад, 1983.

8. Грилихес В.А. Солнечные космические энергостанции 1986.
9. Стребков Д.С. Сельскохозяйственные энергетические системы и экология. Альтернативные источники энергии: эффективность и управление. 1990.
10. Солнечная энергия - www.wikipedia.org/Солнечная энергия/
11. Источники энергии - www.3dnews.ru/editorial/sun_energy <http://www.3dnews.ru/editorial/sun_energy>

УДК 620.92-5:621.317.785

Лаврищев Олег Александрович – к.ф-м.н., доцент (г. Алматы, Казахский Национальный Университет им. Аль-Фараби)
Есбосынов Исатай Кубейулы – магистрант (г. Алматы, Казахский Национальный Университет им. Аль-Фараби)

ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ПОВЕРКИ ВЫСОКОТОЧНЫХ ПРИБОРОВ УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, ПРИМЕНЕНИЕ В ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИИ И В ПРИБОРОСТРОЕНИИ

В данной статье рассмотрены вопрос о целесообразности и актуальности использования в современном производстве поверки приборов учета электрической энергии. Целью статьи является определение роли поверки в повышении точности измерений и достоверности учета приборов учета электроэнергии, и в энергосбережении и в приборостроении. Для решения поставленных в статье научных задач использовались методы математической статистики, а также практических исследовании.

Актуальность работы. В связи с переходом экономики страны на рыночные условия работы, важное значения приобретают вопросы достоверного учета электроэнергии на всех уровнях ее производства, передачи и потребления. В промышленного развитых странах с рыночной экономикой энергоресурсы рассматриваются как любой другой товар – объект покупки-продажи, на которую распространяются все действующие правила коммерческого учета относительно их количества и качества. Поэтому наличие всестороннего коммерческого учета энергоресурсов рассматривается как неотъемлемый элемент, присущи принципам построения рыночных экономических отношений, который предопределяет и техническое обеспечение такого учета.

Целью метрологической поверки является определение степени точности работы приборов учёта путём испытания на более точном оборудовании. По результатам поверки даётся заключение о возможности (не возможности) дальнейшего использования этого прибора, о чём делается соответствующая отметка в паспорте прибора

Новизна статьи выявления ошибок или потерь в сети электропередач и исследование новых видов высокоточных приборов учета электроэнергии.

Повышение качества продукции и обеспечение ее соответствия требованиям отечественных и международных стандартов является одним из важных факторов повышения эффективности промышленного предприятия. В настоящее время в условиях жесткой конкуренции в единой системе международных экономических отношений основными условиями конкурентоспособности предприятия является качество создаваемой продукции, ее цена и способность предприятия выполнить требования заказчика в установленные сроки. Перед предприятиями электроэнергетики встает ряд задач, в том числе метрологического обеспечения, для решения которых требуется модернизация парка средств измерения параметров электроэнергии, средств их поверки и внедрение современных методик измерений. для достижения единства и требуемой точности проводимых измерений необходимо применение научных и организационных

основ, современных технических средств, правил и норм. Прибыльность предприятий энергетики и надежность энергетической системы в целом зависят от качества электроэнергии [3]. Поэтому внедрение коммерческого учёта показателей качества с помощью приборов, включенных в состав автоматизированных систем учёта и контроля электрической энергии в настоящее время очень актуально. Повышение точности измерения физических величин можно добиться путём повышения точности измерений и достоверности учёта электроэнергии.

Электросчетчик конструктивно должен обеспечивать защиту от несанкционированного вмешательства и исключать возможность обнуления ранее полученных результатов измерений и накопленной измерительной информации, работать в классе точности.

Для выбранных значений тока электросчетчик должен отвечать требованиям, представленным в таблице 1.

Таблица 1

	Класс А	Класс В	Класс С
Для электросчетчиков прямого присоединения			
	$\leq 0{,}05 \cdot I_b$	$\leq 0{,}04 \cdot I_b$	$\leq 0{,}04 \cdot I_b$
	$\leq 0{,}5 \cdot I_b$	$\leq 0{,}5 \cdot I_b$	$\leq 0{,}3 \cdot I_b$
	$\geq 50 \cdot I_b$	$\geq 50 \cdot I_b$	$\geq 50 \cdot I_b$
Для электросчетчиков, работающих через трансформатор			
	$\leq 0{,}06 \cdot I_n$	$\leq 0{,}04 \cdot I_n$	$\leq 0{,}02 \cdot I_n$
	$\leq 0{,}4 \cdot I_n$	$\leq 0{,}2 \cdot I_n$ (1)	$\leq 0{,}2 \cdot I_n$
	$20 \cdot I_n$	$20 \cdot I_n$	$20 \cdot I_n$
	$\geq 1{,}2 \cdot I_n$	$\geq 1{,}2 \cdot I_n$	$\geq 1{,}2 \cdot I_n$
(1) Для электромеханических электросчетчиков класса В должно применяться $I_{min} \leq 0{,}4 \cdot I_n$			

где I - электрический ток, протекающий через электросчетчик;

I_n - значение тока, являющееся исходным для установления требований к электросчетчику, работающего от трансформатора (далее - номинальный ток);

I_{st} - наименьшее значение тока, при котором начинается непрерывная регистрация показаний (далее - стартовый ток);

I_{min} - наименьшее значение тока, при котором электросчетчик удовлетворяет требованиям точности, установленным в настоящем документе (многофазные электросчетчики со сбалансированной нагрузкой) (далее - минимальный ток);

I_b - значение тока, являющееся исходным для установления требований к электросчетчику с непосредственным включением (далее - базовый ток);

I_{max} - наибольшее значение тока, при котором электросчетчик удовлетворяет требованиям точности, установленным в настоящем документе (далее - максимальный ток).

Диапазоны изменения напряжения, частоты и коэффициента мощности, в пределах которых электросчетчик должен удовлетворять требованиям максимально допускаемой погрешности измерений, представлены в таблице 3. Эти диапазоны должны соответствовать типовым характеристикам электрического тока, поставляемого потребителям.

Диапазоны изменения напряжения и частоты должны находиться в пределах
$0{,}9 \cdot U_n \leq U \leq 1{,}1 \cdot U_n$,
$0{,}98 \cdot fn \leq f \leq 1{,}02 \cdot fn$,
коэффициент мощности - от $\cos\varphi = 0{,}5$ (индуктивный) до $\cos\varphi = 0{,}8$ (емкостной),
где U - электрическое напряжение, подаваемое на электросчетчик;

U_n - значение напряжения, являющееся исходным для установления требований к электросчетчику (далее - номинальное напряжение);

f - частота напряжения, подаваемого на электросчетчик;

fn - значение частоты, являющееся исходным для установления требований к электросчетчику (далее - номинальная частота).

Оценка влияния измеряемых и влияющих величин производится для каждой из них отдельно (все остальные измеряемые и влияющие величины считаются постоянными и равными своим номинальным значениям). Если электросчетчик работает в режиме изменяемой токовой нагрузки, погрешности измерений в процентах не должны превышать пределов, указанных в таблице 2.

Таблица 2

Класс точности	Рабочие температуры			Рабочие температуры			Рабочие температуры			Рабочие температуры		
	+5 °С...+30 °С			-10°С...+5°С или +30 °С...+40 °С			-25°С...-10°С или +40 °С...+55 °С			-40 °С...-25 °С или +55 °С…+70 °С		
	А	В	С	А	В	С	А	В	С	А	В	С
Однофазный электросчетчик; многофазный электросчетчик, если работает со сбалансированными нагрузками												
$I_{min} \le I < I_n$	3,5	2	1	5	2,5	1,3	7	3,5	1,7	9	4	2
$I_{min} \le I \le I_n$	3,5	2	0,7	4,5	2,5	1	7	3,5	1,3	9	4	1,5
Многофазный электросчетчик, если работает с однофазной нагрузкой												
$I_n \le I \le I_{max}$	4	2,5	1	5	3	1,3	7	4	1,7	9	4,5	2
Для электромеханических многофазных электросчетчик диапазон тока для однофазной нагрузки ограничивается $5I_n \le I \le I_{max}$												

Электросчетчик должен соответствовать требованиям электромагнитной совместимости со степенью жесткости испытаний 2 и требованиям пунктов 1 и 2.

1. Влияние помех, воздействующих продолжительное время, указаны в таблице 3.

Таблица 3

Вид помехи	Критические значения изменений для помех, воздействующих продолжительное время		
	Класс А	Класс В	Класс С
Реверсированная последовательность фаз	1,5	1,5	0,3
Разница напряжений (только для многофазных электросчетчиков)	4	2	1
Гармонические составляющие в токовых цепях(1)	1	0,8	0,5
Постоянный ток и гармоники в токовой цепи(1)	6	3	1,5
Быстропротекающие переходные процессы	6	4	2
Магнитные поля; ВЧ (излучаемое РЧ) электромагнитное поле; помехи, наводимые радиочастотными полями, невосприимчивость к электромагнитным волнам	3	2	1
(1) В случае электромеханических электросчетчиков критические значения изменений не определяются для гармонических составляющих в токовых цепях и для постоянного тока и гармоник в токовых цепях			

2. Электромагнитная совместимость электросчетчика должна удовлетворять требованию, чтобы во время и сразу после воздействия электромагнитной помехи любой сигнал, влияющий на точность счетчика, не превышал критическое (наибольшее допускаемое) значение изменения.

За установленное время после воздействия электромагнитной помехи счетчик должен:

- обеспечивать восстановление (сохранение) всей измерительной информации, имевшейся непосредственно перед воздействием помех;
- сохранять все измерительные функции;
- восстанавливать свою работу с погрешностью не большей максимально допускаемой погрешности.

Критическое значение изменения в киловатт-часах равно $m \times U_n \times I_{max} \times 10^{-6}$ (*m* - число измерительных элементов счетчика, напряжение U_n в вольтах и ток I_{max} в амперах).Для тока перегрузки критическое значение изменения равно 1,5%. Положительная погрешность электросчетчика не должна превышать 10% при напряжении меньше нормированного рабочего значения.

Для отображения дисплей электросчетчика должен иметь достаточное число разрядов цифр, чтобы показания электросчетчика не вернулись к его первоначальному значению, после того как электросчетчик проработал 4000 часов при полной нагрузке ($I=I_{max}$, $U=U_n$ и PF 1), где PF - коэффициент мощности cosφ, где φ - разность фаз между I и U. Электросчетчик не должен допускать сброса данных во время эксплуатации. В случае отсутствия электричества в сети, количество измеренной электрической энергии должно оставаться доступным для считывания в течение не менее 4 месяцев. При наличии напряжения и отсутствии тока в токовой цепи (токовая цепь должна быть разомкнута) электросчетчик не должен регистрировать потребление энергии при любом значении напряжения от $0,8 \cdot U_n$ до $1,1U_n$.

Теперь рассмотрим снижения потребления электроэнергии с помощью приборов учета электроэнергии одним из ключевых условий их снижения является наличие эффективной системы учета и контроля электроэнергии, позволяющей получать достоверную информацию об объеме потребления в автоматическом режиме.

Внедрение современных систем учета электроэнергии — базовый элемент политики энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Ведь, по сути, без систем учета потребителям нет смысла экономить.

Сейчас учет электроэнергии осуществляется с использованием почти 300 видов счетчиков различных поколений и производителей. Из них только 10% соответствуют современным стандартам.

Формированию объемов оказанных услуг по передаче электроэнергии сетевой организацией и снижению потерь препятствуют отсутствие физической возможности произвести ежемесячный сбор данных со всех приборов учета и сформировать достоверный баланс электроэнергии.

Значительные препятствия также создает отсутствие мотивации у потребителей в применении более дорогого современного прибора учета электроэнергии, а также отсутствие организации, ответственной за развитие учета. Это приводит к большому количеству разнообразных технических решений, росту затрат на обслуживание приборов и мешает их интеграции в единую интеллектуальную систему.

Выгоды энергосбытовых компаний заключаются в возможности более точного прогнозирования объема электропотребления и оптимизации выставления счетов потребителям.

Наконец, преимущества государства состоят в возможности развития конкуренции на розничном рынке путем упрощения процедуры смены поставщика, получения возможности достоверно формировать энергетические балансы, повысить прозрачность тарифо образования.

Чтобы система учета электроэнергии считалась по-настоящему современной, она должна соответствовать целому ряду требований. А именно: обеспечивать возможность удаленного снятия показаний приборов учета с целью минимизации обходов

потребителей и формирования объемов электроэнергии на единый момент времени; обладать возможностями для длительного хранения информации об энергопотреблении с целью предоставления объективных данных; передавать команды от информационно-вычислительного комплекса к прибору учета для создания постоянно действующей двусторонней связи между сетевой организацией и потребителем; обеспечивать удаленное включение и отключение нагрузки, что служит дополнительной защитой, в частности, при устранении аварийных ситуаций; предупреждать и выявлять неучтенное потребление, а также мониторить качество электроэнергии и даже осуществлять анализ данных.

"Умный счетчик", помимо того, что значительно повышает собираемость платежей, дает возможность создать дополнительные каналы коммуникаций между потребителем и государством. Сдерживающими факторами в развитии интеллектуального учета являются отсутствие единых технических стандартов и масштабной современной производственной базы приборов учета.

Учитывая высокую социальную значимость и регулируемый характер деятельности по передаче электрической энергии, соответствующая услуга воспринимается большинством потребителей как государственная. Кроме того, в связи с тем, что именно государство регулирует цены на электроэнергию, наиболее эффективным является принятие решений о внедрении интеллектуальной системы учета электроэнергии на государственном уровне.

Большинством стран Евросоюза на государственном уровне приняты национальные стандарты и выполняются масштабные программы развития учета электрической энергии.

Так, во Франции компанией Enedis реализуется проект, в рамках которого планируется до 2020 года установить 35 миллионов интеллектуальных приборов учета. Бюджет проекта — порядка пяти миллиардов евро. Европейские страны демонстрируют успешные результаты внедрения политики энергосбережения с помощью модернизации приборов учета силами сетевых организаций, при этом право собственности на приборы учета принадлежит электросетевым компаниям.

Попытка достичь тех же показателей, но без реализации аналогичных программ по организации учета электроэнергии, представляется несостоятельной.

Интеллектуальные системы учета электроэнергии неразрывно связаны с развитием рыночных отношений в электроэнергетике. При повсеместном внедрении подобных систем решается сразу несколько задач.

Во-первых, все участники рынка своевременно получают достоверную информацию о фактическом движении товарной продукции (электроэнергии и мощности), необходимой для функционирования рынков электроэнергии.

Во-вторых, формируются благоприятные условия для развития конкуренции между энергосбытовыми компаниями.

В-третьих, потребитель получает стимул для повышения энергоэффективности. Кроме того, современные технологии учета позволяют более точно прогнозировать электропотребление, а значит, более качественно планировать перспективное развитие сетей.

Учитывая, что 2017 год объявлен годом экологии, разработка и утверждение соответствующей целевой госпрограммы в этом году может иметь важное практическое значение для политики энергосбережения и стать серьезным шагом по реализации Парижского соглашения по климату.

Выводы. Проведенные теоретические и экспериментальные исследования и разработки в целом составляют конструктивную основу для проектирования современных серийно способных ЭС энергии повышенной точности и ваттметров высокой точности. Одновременно с этим решением задача о создании образцовых электронных счетчиков, необходимых для метрологического обеспечения производства и эксплуатации счетчиков повышенной точности. Практические результаты работы имеют

большое народнохозяйственное значение в области учета энергии в энергетических сетях. Внедрение разработанных счетчиков в промышленности обеспечит большой экономический эффект.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нежеленко И.В. Высшие гармоники в системах электроснабжения промпредприятий.- М.: Энергия, 1974,- 184 с.

2. ГОСТ 13109-67. Электрическая энергия. Нормы качества электрической энергии у ее приемников, присоединенных к электрическим сетям общего назначения. Введ. с 01.68, измен.01.08.68 и 02.05.79.-18с. Группа Е02.

3. Тимофеев Д.В. Режимы в энергетических сетях с тяговыми нагрузками. 4Д. : Энергия, 1972,- 296 с.

4. Броштейн Б.В., Минеев Р.В. Высшие гармонические токи и напряжения в рабочих режимах дуговых сталеплавильных печей.-Электротехника, 1980, J5 3, с.60-63.

5. Цыганкова А.Г., Шестопалов В.М. Статистические исследования высших гармоник напряжения в электрических сетях.- В кн.:Автоматизация и релейная защита электрических систем. Кие в,: Наукова думка, 1966, с.52-57.

6. Жежеленко И.В. Анормальные гармоники, генерируемые вентильными установками электроприводов.- В кн.: Проблемы технической электродинамики, вып.31.- Киев: Наукова думка, 1971, с.6-12.

7. Галактионов Г.С., Радионович Р.Л. О постоянной составляющей в напряжении дуговых сталеплавильных печей.- В кн.: Вопросы комплексной автоматизации электроплавильных печей черной металлургии.-М.: Информэлектро, 1975, с.30-32.

8. Скрябинский В.С. О частотных характеристиках счетчиков индукционной системы. В кн.: Проблемы технической электроди- намики, вып.23-Киев: Наукова думка, 1970, с.16-19.

9. Белов 10.И. Исследование и разработка электронных счетчиков энергии и количества электричества на основе методов частотно-и времяшлпульсного преобразования.: Авторе®, дисс. канд.техн.наук.-Пенза, 1981,-19 с.

10. Переход в Японии на электронные счетчики ватт-часов.-Электроника, 1976, I, с. 13.

11. Горелик Д.Г., Докушаев 10.М., Кубышкин Б.А., Семеренко А.В. Нормирование метрологических характеристик электронных счетчиков электрической энергии.- Измерительная техника, 1983, & 6, с.54-55.

12. Гореликов Н.И., Чайковский О.И. Методы и средства цифровых измерений мощности.- Приборы и системы управления, 1972,1., с.38-41.

13. Гореликов Н.И., Чайковский О.И. Методы и средства цифровых измерений мощности.- Приборы и системы управления, 1973,3, с. 10-13.

14. Янкова В.Б. Измерване на активна електрическа мощност чрез равномерно дискретизиране.:Дис.канд.техн.науки.-София, 1979, 215 е., Библиогр.: с I59-I7I.

15. Матряшин А.И.,Шахов Э.К., Шляндин В.М. Преобразователи электрических параметров для систем

ӘОЖ 620:621.4

Карасаева Әсел Рахметуллақызы – т.ғ.м,. оқытушы (Алматы қ., М.Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы)

Сейтимова Айсана Кабылбеккызы – магистрант (Туркестан қ., Қ.А. Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті)

Жангазин Батырбек Жазылбекұлы – магистрант (Алматы қ., М.Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы)

ҚУАТЫ 2 МВТ ФОТОЭЛЕКТРЛІК КҮН ЭЛЕКТР СТАНСАНЫҢ ЕСЕПТІК КӨРСЕТКІШТЕРІН АНЫҚТАУ

2020 жылға дейін ҚР-ның Стратегиялық даму жоспарына сәйкес электрэнергиясын жалпыға ортақ шығару көрсеткішінің ҚЖЭК-нің үлесі 2015 жылға дейін 1,5% және 2020 жылға қарай 3% -ды құрайтын болады. 2010-2014 жылдарға арналған индустриалды-инновациялық дамытуға бағытталған мемлекеттік бағдарламаға енгізілген өзгертулер, жылына ЖЭК-нен электр энергиясын өндіруді 1 млрд. КВт*сағ дейін ұлғайтуды көздейді, ол Қазақстанның энергобалансында 1% -ға көрсеткішін арттады.

Қазақстанда баламалы энергетиканы дамыту 2009 жылы «Жаңартылатын энергия көздерін пайдалануды қолдау туралы» ҚР Заңы қабылданғаннан кейін басталды. «Жасыл экономикаға» көшу туралы ҚР Тұжырымдамасына сәйкес, мемлекет күн және жел электр станциясының жалпы өндірісін 2020 жылға қарай 3% -ға, және 2030 жылға қарай 10%-ға жеткізуді мақсат етеді [1]. Осыған сәйкес мақалада Бурнооктябрьское елді мекенінде жобаланатын қуаты 2 МВт фотоэлектрлік КЭС – ның өндіретін электр энергия көрсеткіштерін есептік зерттеу жұмыстраы жүргізілген.

Жобаланатын фотоэлектрлік күн электр стансы Жамбыл облысында орналасады. КЭС – тың орналасу аймағы ретінде қазіргі таңда «Бурное Солар – 1» КЭС – ы орналасқан Бурное ауылын аламыз.

Бурное ауылы орналасу координаталары:

Ендік: 42.7°

Бойлық: 70.82°

Фотоэлектрлік күн стансасының орташа шамамен әрбір айда және жылына өндіретін энергиясының шамасын (кВт*сағ/күн,ай,жыл) анықтау мақсатында төмендегі (1) формуланы қолданамыз [2]:

$$E_{ФЭС} = \frac{E_{қос.күн\ рад.} * K_0 * P_{фм} * K_{жоғ}}{I_{сын}} \quad (1)$$

мұндағы:

$E_{.қос.күн.рад}$ – жердің горизонталь бетіне түсетін күн радиациясының тығыздылығы.

K_0 –горизонталь беттен күн батареясының көлбей бетіне түсетін күн радиациясының тығыздығын анықтайтын түзетпе коэффициент. Оны K_0=1,2 деп қабылдаймаз.

$P_{фм}$- Жалпы жобада қолданылатын күн фотомодульдердің (батареяларының) қосынды қуаты (КЭС үшін жобаланатын қуат 2 МВт = 2000 кВт).

$K_ж$ – КЭС модульдеріндегі энергияны шығару, түрлендіру, тасымалдау кезіндегі пайда болатын жоғалыстарды ескеретін коэффициент немесе жоғалыстар коэффициенті.

$I_{сын}$ = 1000 Вт/м^2 (1 кВт/м2) – фотоэлектрлік модульді (күн батареясын) сынақтан өткізген кездегі күн радиациясының қарқындылығы.

Фотоэлектрлік модульдегі (күн батареясы) күн энергиясын электр энергиясына түрлендіру кезіндегі пайда болатын жоғалыстар:

- өткізгіштердегі жоғалыс – 1%
- инвертордегі жоғалыс – 3-7%
- модульдің температурасы жоғарлағанда туындайтын жоғалыс- 4-8%
- күн радияциясының төменгі мәнінде туындайтын жоғалыс - 1-3%
- күн батареясының өзара көлеңке түсуінен және ластануынан туындайтын жоғалыс 1-3%
- шунтталған диодтарда туындайтын жоғалыс – 0,5%

Осы көрсетілген жоғалысты ескере отырып, есеп үшін туындайтын жоғалысты – 14% деп белгілесек, онда КЭС модульдеріндегі энергияны шығару, түрлендіру, тасымалдау кезіндегі пайда болатын жоғалыстарды ескеретін коэффициент немесе жоғалыстар коэффициентін $К_ж$= 0.86 деп қабылдаймыз.

Жалпы күн қондырғысы жүйесінің тиімділігі 85% - жақсы көрсеткіш. Бірақ практикада жалпы жоғалыс шамасы 25-30 % дейін жетеді.

Жоғарыда NASA SSE деректер базасында Жамбыл облысы үшін алынған мәліметтерде жердің горизонталь бетіне түсетін күн радиациясының тығыздылығы анықтады. Осыған сәйкес Бурное ауылына сәйкес келетін қосынды күн радиациясының көрсеткіштері төмендегі кестеде келтірілген. Салыстырмалы түрде есептеу жұмыстарын жүргізу үшін қазіргі таңда КЭС салынған, немесе болашақта салынуы жоспарланған Жамбыл облысындағы екі аймақтың көрсеткіштерін де аламыз [3][4]:

Кесте 1 – Жамбыл облысының әртүрлі аймақтары үшін горизонталь бетке түсетін орташа айлық қосынды радиациясы (кВт/м^2/күн)

Аймақ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Бурное	1,71	2,42	3,52	4,9	6,19	7,11	7,17	6,38	5,08	3,41	2,06	1,46
Отар	1,76	2,52	3,56	5,04	6,05	6,79	6,54	6,04	4,84	3,31	2,09	1,48
Шу	1,68	2,5	3,66	5,12	6,3	7,09	6,83	6,22	5,01	3,34	2,06	1,41

Жалпы есептік жұмыстарды екі түрлі жолмен жасауға болады:

1. Тәжиребелік, яғни әр есепті шығару
2. MathCAD математикалық модельдеу бағдарламасын қолдану.

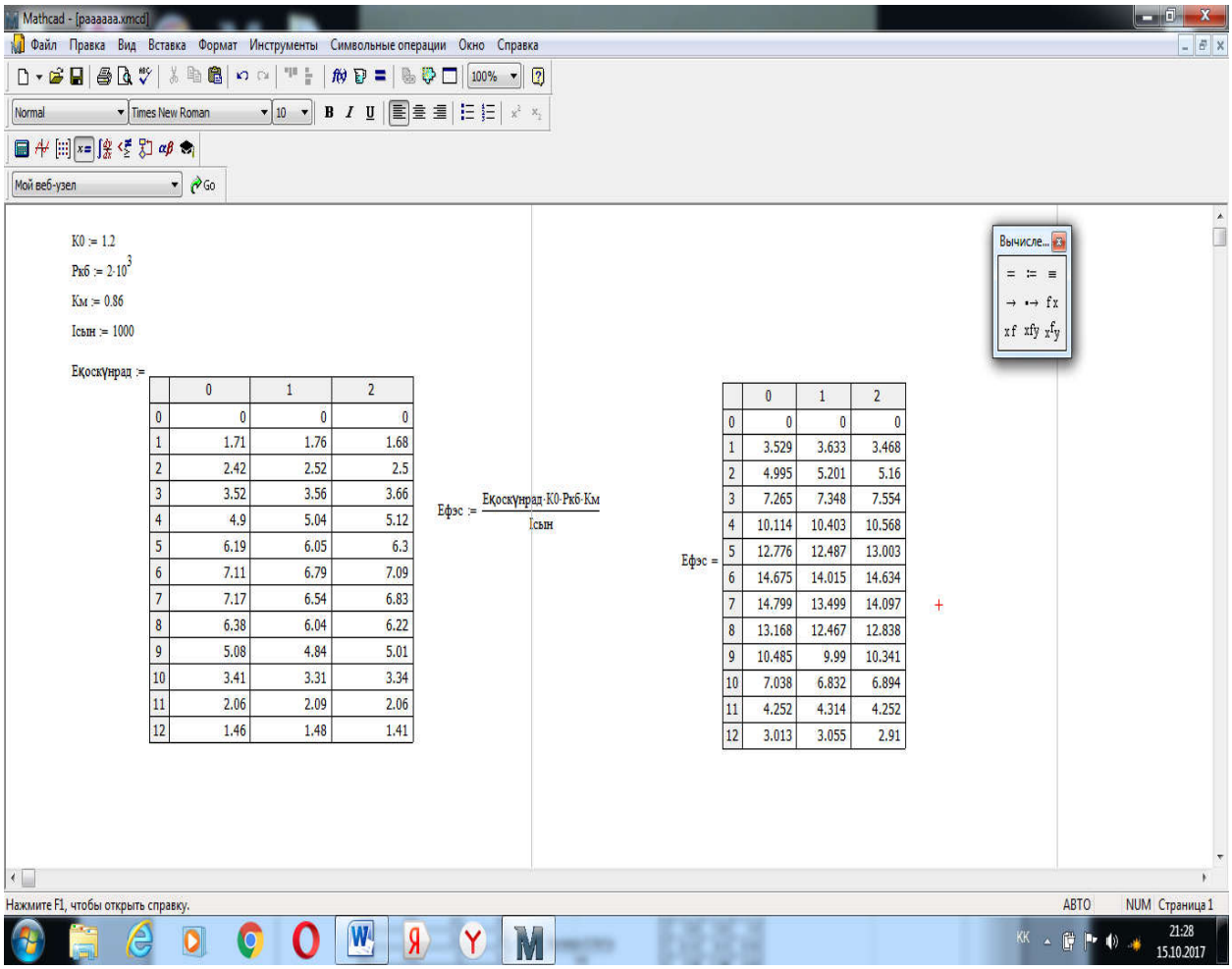
Бірінші тәсілді қолдана отырып, әр ай үшін Жамбыл облысының әр аймағына арналған есептеу жұмысты жүргізуіміз қажет. Мысалы, Бурное ауылы үшін қаңтар айына сәйкес келетін қуаты 2 МВт КЭС шығаратын энергиясын анықтаймыз. Ол үшін жоғарыдағы (1) – формуланы қолданамыз:

$$Е_{ФЭС} = \frac{Е_{қос.күн\ рад.} * К_0 * Р_{фм} * К_{жоғ}}{I_{сын}} = \frac{1{,}7 * 1{,}2 * 2000000 * 0{,}86}{1000} = 3{,}508\ МВт * сағ/күн$$

Жамбыл облысының Бурное аймағына сәйкес келетін қуаты 2 МВт құрайтын фотоэлектрлік күн электр стансасының бір күндік орташа қуаты 3508 МВт*сағ.

Осы тәсіл бойынша әр аймаққа келетін КЭС шығаратын көрсеткіштерін есептеуге болады.

Екінші тәсіл бойынша есептеу формуласын қажетті көрсетіштерді MathCad компьютерлік бағдарламаға енгізіп, үш аймақтың жылдың 12 ай бойы қуаты 2 МВт құрайтын КЭС көрсеткіштерін анықтауға болады. Оны визуализациялау үшін төмендегі 1- суретте көруге болады:



	0	1	2
0	0	0	0
1	1.71	1.76	1.68
2	2.42	2.52	2.5
3	3.52	3.56	3.66
4	4.9	5.04	5.12
5	6.19	6.05	6.3
6	7.11	6.79	7.09
7	7.17	6.54	6.83
8	6.38	6.04	6.22
9	5.08	4.84	5.01
10	3.41	3.31	3.34
11	2.06	2.09	2.06
12	1.46	1.48	1.41

	0	1	2
0	0	0	0
1	3.529	3.633	3.468
2	4.995	5.201	5.16
3	7.265	7.348	7.554
4	10.114	10.403	10.568
5	12.776	12.487	13.003
6	14.675	14.015	14.634
7	14.799	13.499	14.097
8	13.168	12.467	12.838
9	10.485	9.99	10.341
10	7.038	6.832	6.894
11	4.252	4.314	4.252
12	3.013	3.055	2.91

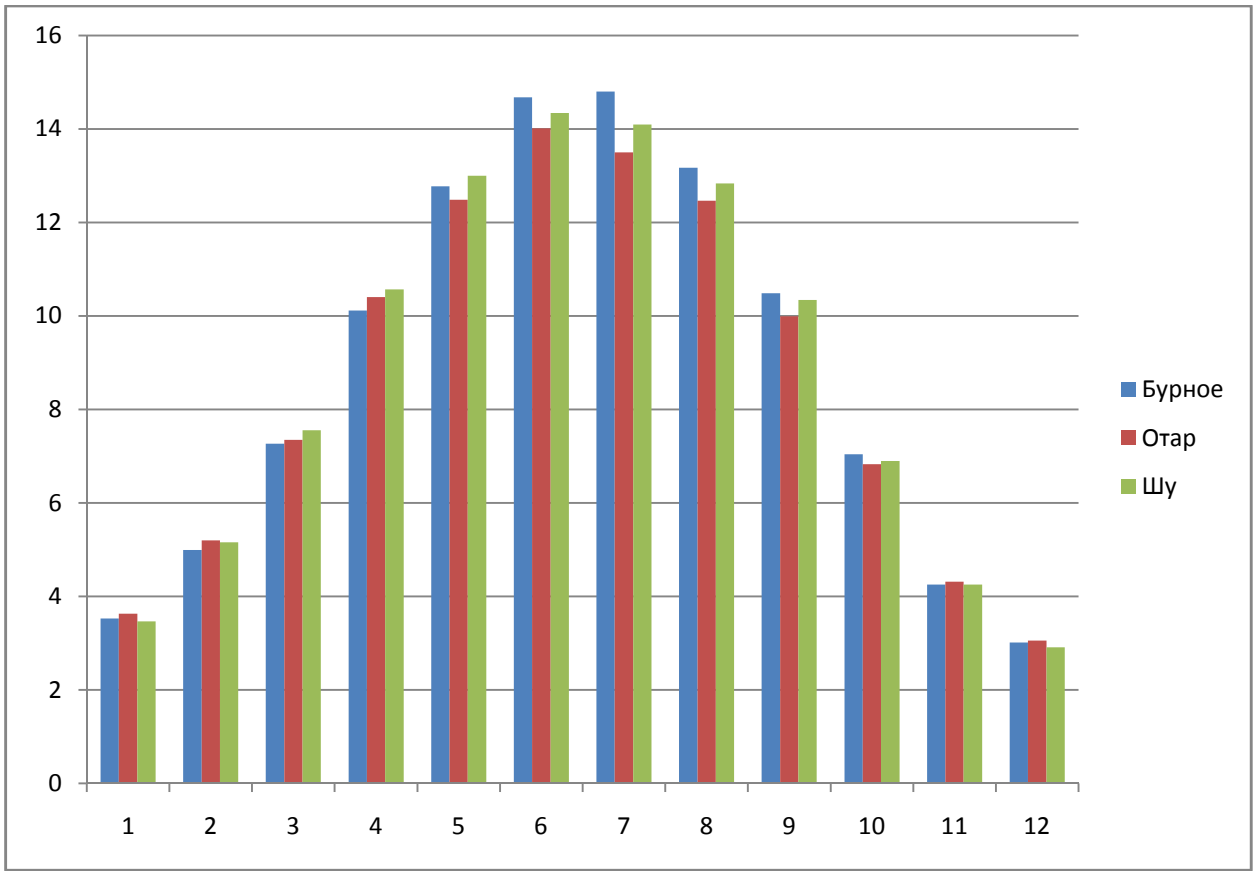
Сурет 1– MathCAD компьютерлік бағдарламасында орындалған есептеу жұмыстары (орташа айлық көрсеткіш МВт*сағ/күн).

Мұндағы, 1- суретте көрсетілген бағаналардағы 0 – Бурное, 1 – Отар, 2 – Шу аймақтарына сәйкес келеді, жолдардағы 1 – 12 сандары жылдағы 12 айға сәйкес келеді.

Кесте 2 – Қуаты 2МВТ КЭС шығаратын энергия мөлшері (МВт*сағ/күн)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Бурное	3,53	4,99	7,27	10,11	12,77	14,67	14,8	13,16	10,49	7,04	4,25	3,01
Отар	3,63	5,20	7,35	10,40	12,48	14,01	13,5	12,47	9,99	6,83	4,3	3,05
Шу	3,47	5,16	7,55	10,56	13	14,3	14,1	12,83	10,34	6,89	4,25	2,91

Жамбыл облысының осы үш аймақтағы қуаты 2МВт фотоэлектрлік күн электр стансасының шығаратын электр энергия көрсеткіштерін (МВт*сағ/күн) салыстырмалы диаграммасы 2- суретте көрсетілген.



Сурет 2– Жамбыл облысының үш аймақтағы қуаты 2МВт фотоэлектрлік күн электр стансасының шығаратын электр энергия көрсеткіштерінің (МВт*сағ/күн) салыстырмалы диаграммасы.

Қорытынды. Қазіргі таңдағы қайта жаңғырылатын энергия көздерін қолдау мен дамыту тенденциясы – экологиялық таза әрі сарқылмайтын энергетикалық ресурстарды пайдаланатын болашақ әлемді құрудың алғашқы қадамдарының бірі. Соған сәйкес Қазақстанның ЖЭК ресурстарын зерттеу осы мақсатқа жетудің шешімі. Мақалада зерттелгендей, Жамбыл облысының, оның ішінде Бурное, Отар, Шу елді- мекендерінде фотоэлектрлік КЭС-ын салу мен олардың көрсеткіштерін зерттеу – Қазақстанның энергоресурстарын дамытуға өз септігін тигізуі мүмкін.

ӘДЕБИЕТ

1. «Қазақстан-2050» стратегиясы, 2012 жыл, желтоқсан
2. Т.Қ.Қойшиев, Жаңғыртылатын энергия көздері, Алматы, 2013, б. 100-102 .
3. Т.К. Койшиев, А.К.Сейтимова,Ә.Р. Карасаева Картографирование потенциала ресурсов солнечной радиации Жамбылской области для проектирования PV солнечной технологии// Вестник КазАТК № 3 (102), 2017,б. 88-94.
4. [Electronic resource] NASA SSE –[URL] http://eosweb.larc.nasa.gov/sse/

УДК 620.92-5

Мессерле Владимир Ефремович – д.ф.-м.н., профессор (г.Алматы, Казахский Национальный Университет имени Аль-Фараби)

Жумабеков Алтынбек Рсбекович – магистрант (г. Алматы, Казахский Национальный Университет имени Аль - Фараби)

АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ (ЭЛЕКТРОСЧЕТЧИКИ)

В настоящее время бурно развивается область исследований связанная с развитием и разработкой систем управления электрическими сетями, в частности, энергопотреблением. Современная цивилизованная организация производства основана на использовании автоматизированного приборного учёта, сводящего к минимуму участие человека на этапе измерения, сбора и обработки данных и обеспечивающего адаптируемый к различным тарифным системам и графикам работы предприятия учёт. Учёт все сторонний с предоставлением оперативной и достоверной информации для всех заинтересованных сторон: поставщиков энергоресурсов и их потребителей, работников самого предприятия и служб инженерного контроля и безопасности.

Одним из важных направлений данных исследований является - системы обеспечения контроля и учета электроэнергии позволяющие решать задачи технического и коммерческого учета потребления или отпуска электроэнергии, оперативного контроля и управления нагрузками в электрических сетях. .

Актуальность работы - снижение потерь электроэнергии в электрических сетях до минимального уровня - одно из важных направлений энергосбережения.

Научная новизна – применение новой высокорсотной коммуникации PLC Prime для АСКУЭ. Разработка однофазных двунаправленных счетчиков для бытовых потрибителей, которая позволяеть учитывать альтернативную энергию.

Внедрение АСКУЭ бытовых потребителей в различных регионах Казахстана

Активное внедрение АСКУЭ бытовых потребителей в Казахстане началось с 2009 года. Большие проекты АСКУЭ внедрены уже в г. Тараз, Усть-Каменогорск, Семей, Талдыкурган, Караганда и т.д. Отзыв по внедрению АСКУЭ в Талдыкурган в Приложений Д.

Проекты АСКУЭ который реализовал ТОО «Корпорация Сайман»:

- АО «ВК РЭК». В АО «ВК РЭК» в марте 2010 года запущен пилотный проект на 3-х ТП. В настоящее время система функционирует на 22 ТП в частном секторе потребления с общим количеством абонентов – 6 500 шт.

- АО «ТАТЭК» . В 2011 году запущен пилотный проект на 300 абонентов. В 2012 году осуществлен запуск проекта в 5-ти пригородных поселках г.Талдыкорган, с общим количеством приборов учета – 1 500. В 2013 году планируется расширение системы до 7 000 абонентов.

С ноября 2013 года, ТОО «Корпорация Сайман» в качестве Генерального подрядчика, приступило к реализации проекта Автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии АО «АЖК», на основании заключенных договоров: «Проектирование и внедрение автоматизированной системы коммерческого учета электрической энергии на базе PLC-технологии по распределительным сетям 0,4 кВ АО «АЖК» в г.Алматы, где была проведена реконструкция сетей 0,4 кВ» и «Комплексные работы по установке программного обеспечения автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии АО «АЖК», с учетом конфигурации в систему всех существующих точек учета».

Выводы. Сегодня уже нет существенных технических препятствий на пути реализации АСКУЭ для бытовых потребителей. Имеются счетчики электроэнергии от различных производителей, надежный канал связи между счетчиками электроэнергии и операционным центром электросетевой компании, где компания собирает данные. Это может быть сделано несколькими способами. В данной работе мы рассмотрели PLC канал связи, помимо этого, имеется возможность использования мобильных сетей, особенно в ночное время, когда канал не загружен. Даже в очень бедных странах услуги мобильной связи в настоящее время широко доступны, по крайней мере в основных городах. Данная технология придет в замен существующим способам обмена информацией, т.е. на место PLC связи, ZIGBEE, WiMAX,LoRaWAN и т.д.

Активное внедрение АСКУЭ бытовых потребителей в Казахстане началось с 2009 года. Большие проекты АСКУЭ внедрены уже в г. Тараз, Усть-Каменогорск, Семей, Талдыкурган, Караганда и т.д.

Проекты АСКУЭ который реализовал ТОО «Корпорация Сайман»:

- АО «ВК РЭК». В АО «ВК РЭК» в марте 2010 года запущен пилотный проект на 3-х ТП. В настоящее время система функционирует на 22 ТП в частном секторе потребления с общим количеством абонентов – 6 500 шт.

- АО «ТАТЭК» . В 2011 году запущен пилотный проект на 300 абонентов. В 2012 году осуществлен запуск проекта в 5-ти пригородных поселках г.Талдыкорган, с общим количеством приборов учета – 1 500. В 2013 году планируется расширение системы до 7 000 абонентов.

С ноября 2013 года, ТОО «Корпорация Сайман» в качестве Генерального подрядчика, приступило к реализации проекта Автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии АО «АЖК», на основании заключенных договоров: «Проектирование и внедрение автоматизированной системы коммерческого учета электрической энергии на базе PLC-технологии по распределительным сетям 0,4 кВ АО «АЖК» в г.Алматы, где была проведена реконструкция сетей 0,4 кВ» и «Комплексные работы по установке программного обеспечения автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии АО «АЖК», с учетом конфигурации в систему всех существующих точек учета».

ЛИТЕРАТУРА

1 .What is Power Line Communication? – 2011, Cypress Semiconductor (www.eetimes.com/ design/industrial-control/4218852/What-isPo wer-Line-Communication-pageNumBer=0).

2 .Smart Grid. Solutions Guide. – 2011, Maxim Integrated Products, Inc. (www.maxi m-ic.com/ smartgrid).

3 .State-of-the-art Technologies & Protocols.D2.1/part 4. — OPEN Meter, 2009 (www. openmeter.com).

4 .Description of the state-of-the-art PLC Based access technology. D2.1/part 2. — OPEN Meter, 2009 (www. openmeter.com).

5 .HomePlug Command & Control (C&C). Overview. White Paper. — HomePlug Powerline Alliance, 2008 (www.homeplug.org).

6 .ST7538Q. FSK power line transceiver. — STM, 2006 (www.st.com).

7 .ST7570. S-FSK power line networking system-on-chip. — STM, 2009 (www.st.com).

8 .Сайт http://thenews.kz/2013/04/25/1369786.html

9 .Сайт http://www.saiman.kz

УДК 621.315.1

Кельбасс Сергей Витольдович – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахская Академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

Жұмаділләев Әділет Меркебайұлы – магистрант (г. Алматы, Казахская акадеия транспорта и коммуникации им. М. Тынышпаева)

МЕРЫ ПОВЫШАЮЩИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

Повышение пропускной способности воздушных линий (ВЛ) обусловлено быстрым ростом потребления электроэнергии во всех странах мира. Растет число городов-мегаполисов, что требует обеспечения глубокого ввода мощности в центры городов и крупных промышленных предприятий. Слишком дорогой становится земля под полосы отчуждения ВЛ, повышаются требования к экономичности и экологии, снижению сроков строительства ВЛ, безопасности и защите от электромагнитных полей и помех от них, что требует новых подходов к сооружению воздушных каналов передачи электроэнергии. Применение новых технологий в электроэнергетике и электротехнической промышленности позволяет решить эти задачи.

Важной задачей при строительстве воздушных линий электропередачи (ЛЭП) является снижение расходов при передаче электроэнергии. Этого можно достигнуть применением новых марок проводов, современных типов изоляторов, сооружением компактных ВЛ, контролем температуры и натяжения провода, строительством воздушных линий электропередачи постоянного тока (ВЛПТ).

Для повышения технико-экономических показателей ЛЭП необходимо их развитие в следующих направлениях:

- строительство компактных ВЛ с применением новых конструкций опор, позволяющих повысить пропускную способность ЛЭП;
- повышение нагрузочной способности и снижение провеса проводов ВЛ;
- повышение номинального напряжения ВЛ;
- повышение нагрузки ВЛ с учетом метеоусловий;
- замена традиционных марок проводов на провода с улучшенными эксплуатационными характеристиками (термостойкие провода, провода с уменьшенным провесом);
- непрерывный контроль пропускной способности ВЛ;
- применение ВЛПТ.

Строительство новых линий

В этом случае возможны следующие варианты: размещение дополнительной линии на существующих опорах; строительство новой линии в том же коридоре.

Предпочтительным является размещение дополнительной линии на существующих опорах из-за нехватки ширины полосы отчуждения и появления возможности повышения напряжения или увеличения числа цепей на одной опоре.

С другой стороны, простейшим и самым эффективным методом «усиления» электрической сети является прокладка новых ВЛ в существующих коридорах с использованием усовершенствованных видов проводов повышающих пропускную способность линий. Однако, в промышленно развитых странах экономически более целесообразна реконструкция действующих ВЛ.

Повышение рабочих напряжений

Значительное повышение пропускной способности линий и снижение потерь электроэнергии в них достигается применением более высоких уровней напряжения. При этом требуются усиление изоляции и расширение коридора, что связано с заменой

изоляторов и изменением размещения проводов для обеспечения необходимых воздушных промежутков между ними и землей. Необходимо так же учитывать замену трансформаторного оборудования и применение более высоких опор и усиление фундаментов.

Повышение рабочего напряжения часто позволяет при замене ВЛ использовать прежнюю ширину коридора и для реконструкции существующей ВЛ требуются меньше времени на их замену, а технические решения достаточно простые. Целесообразность перевода на другой класс напряжения определяется конструкцией ВЛ и существующей шириной коридора трассы ВЛ.

Повышение нагрузки действующей линии

Наиболее оптимальное решение при повышении пропускной способности действующих линий - сохранение имеющихся проводов, так как замена проводов связана с большим перерывом в работе ВЛ. При сохранении прежних проводов требуется изменить для них верхнюю рабочую температуру в пределах, допустимых по статистике погодных условий, при этом дополнительный нагрев проводов ограничивается их провесом и техническими условиями старения материала проводов.

Стандартные алюминиевые сплавы могут продолжительно работать при температурах 90°-100°С. При долгосрочном повышении нагрузочной способности, простейший выход – увеличение нагрузки на существующие провода, но при этом необходимо учитывать увеличение провеса в пролетах и возможности соединительных зажимов. Наибольшие ограничения связаны с условием увеличения провеса проводов и соответственно уменьшения расстояния до земли в пролете. При этом необходимо оценивать возможные значения температуры провода, особенно в пролетах с критическим провесом. Такие линии при повышении номинальной нагрузки должны проверяться визуально с вертолета.

Ограничение провеса проводов

Для ограничения провеса провода при увеличении нагрузки применяются следующие меры: повышение натяжения провода; изменение конструкции подвески; укорочение изолирующей подвески без уменьшения ее электрической прочности.

Увеличение провеса провода может быть допущено путем подъема точки подвеса провода - замена поддерживающей гирлянды на натяжную (рисунок1).

Возможность повышения нагрузки с помощью увеличения провеса провода на существующей линии зависит от максимально допустимой температуры, длины пролета и типа провода.

Снижение провеса провода с помощью увеличения его натяжения возможно при условии, что этот провод находится в хорошем состоянии, а имеющееся его натяжение относительно низкое. Увеличение натяжения может привести к снижению надежности провода и системы его подвески. При этом возрастает риск воздействия эоловой вибрации на срок службы провода и возможность усиления механических воздействий при гололеде или штормовом ветре (установка дополнительных гасителей вибрации).

Натяжение провода может быть снижено уменьшением длины пролета в критических зонах, установкой подпорок в середине пролета или критических местах линии (длинный пролет, неудобный рельеф местности, участки с повышенной солнечной радиацией).

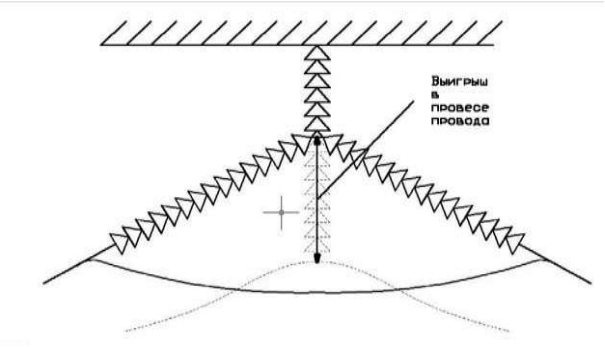


Рисунок 1 - Замена подвесной гирлянды на натяжную

Замена проводов

Наиболее эффективный метод повышения пропускной способности ВЛ - применение усовершенствованных типов проводов. Конструкции проводов с высокой термостойкостью и малым весом позволяют без какой-либо реконструкции опор повысить пропускную способность линии вдвое и более.

Наиболее эффективно применение проводов с улучшенными характеристиками при соблюдении следующих условий: провод работает на пределе термической нагрузки; провес провода в пролетах находится в пределах допустимого; конструкция линии позволяет использовать более тяжелый провод (без усиления ее элементов).

Применение обычных типов проводов большого сечения – наиболее простой способ. Основное ограничение в этом случае – рост массы провода, это требует усиливать конструкцию линии (опоры, фундаменты, изолирующую подвеску).

Другим ограничивающим фактором являются ветровая и гололедная нагрузка, усиливающаяся из-за увеличения поверхности провода. Применение трапецеидальных Z-образных проволок проводящей части вместо круглых (при том же сечении – меньшая поверхность провода) позволяет уменьшить ветровую и гололёдную нагрузку. Такой провод имеет малое аэродинамическое сопротивление и сниженные потери энергии на корону, а также обладает повышенной нагрузочной способностью (сечение проводящей части в 1,5 раза больше, чем у провода ACSR при том же внешнем диаметре) и уменьшенным на 50% коэффициентом лобового сопротивления ветру.

Термостойкие провода

Виды термостойких проводов определяются свойствами сердечника и токопроводящих жил (алюминий и его сплавы), а их применение целесообразно при условии, что их стоимость не превышает расходы на усиление конструкции линии. Обычные провода имеют предел по нагреву 90-100°С из-за потери механических свойств алюминия при более высоких температурах.

Алюминий после отжига становится мягким, его прочность снижается, но растяжимость увеличивается, это снижает риск обрыва провода. Провод с отожженным алюминием и стальными сердечниками типа ACSS имеет сниженную на 30% прочность по сравнению с проводом ACSR. Конструкция, масса и диаметр этих проводов одинаковы, но провод ACSS меньше растягивается и имеет меньший провес. Алюминий в проводе ACSS работает до температуры 250°С – предельное значение для проволоки сердечника с гальваническим покрытием и узлов крепления провода.

Высокую температуру провода допускают сплавы алюминия с цирконием типа TAL и Z TAL. Комбинации такого провода с сердечниками из специальной стали имеют такие же массу и диаметр, как провод ACSR, но выдерживают более высокие температуры. Провес такого провода в пролете больше.

Непрерывный контроль пропускной способности ВЛ

Под руководством института электроэнергетики США EPRI разработана система непрерывного слежения за термической нагрузкой ВЛ в динамике, потребность в которой вызвана необходимостью «предсказания» нагрузки ВЛ при наличии независимых производителей энергии. Система DTCR (Dynamic Thermal Circuit Rating) осуществляет в реальном времени наблюдение за нагрузкой ВЛ и погодой. Данные от датчиков, размещенных в критических точках ВЛ, передаются через систему телеизмерений телеуправления SCA-DA/EMS. Часть информации поступает с метеостанций.

Согласно полученным данным система рассчитывает пропускную способность ВЛ с учетом ветра, осадков, температуры воздуха, натяжения проводов. В расчеты включаются и силовые трансформаторы, питающие линию. По температуре масла в баке и условиям охлаждения определяется температура наиболее нагретых конструктивных частей внутри обмоток. С учетом тепловых постоянных времени достигается наиболее полное использование нагрузочной способности оборудования в динамике. Система DTCR непрерывно следит за нагрузкой, а также определяет допустимую перегрузку в течение 4ч., 1ч. и 15мин.

Эффективность управления загрузкой ВЛ в динамике высокая (обычно линия загружена на 70-90%). Дозагрузка силовых трансформаторов в продолжительных режимах не столь эффективна в результате ограничений по охлаждению, а в динамических – из-за больших тепловых постоянных времени. Однако такую систему можно успешно использовать в качестве диагностической.

Применение ВЛ постоянного тока (ВЛПТ)

Применение воздушных линий электропередачи постоянного тока в условиях рынка – эффективное решение многих проблем в электрических сетях: повышение надежности, безопасности и экономичности передачи электроэнергии. При передаче электроэнергии на дальние расстояния многие проблемы в таких сетях решаются с помощью ВЛПТ, позволяющих связать асинхронно работающие системы и эффективно регулировать потоки мощности. Для ВЛ экономичность ВЛПТ превалирует при дальности передачи 800-1000км и более, для кабельных линий -50 км и более. Посредством ВЛПТ решаются проблемы подводных кабельных линий и передач на дальние расстояния больших мощностей.

Для сравнения разных способов повышения пропускной способности ВЛ на рисунке 2 приведена диаграмма. Наибольшие возможности появляются при переводе ВЛ с переменного на постоянный ток.

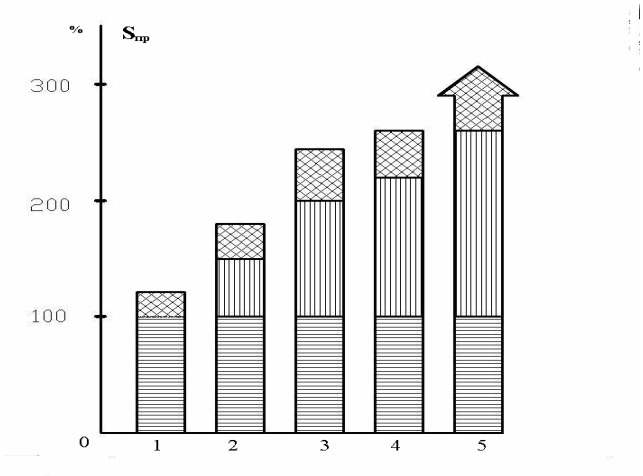


Рисунок 2 - Диаграмма повышения пропускной способности ВЛ:
1- динамический контроль; 2 - изменение структуры линии; 3 - снижение провеса провода; 4- увеличение сечения; 5 - перевод на постоянный ток

Выводы:

1. Применение проводов повышенной нагревостойкости и уменьшенного веса позволяют увеличить их сечение без замены опор, а при сооружении новых линий снизить массу опор.

2. Провода с композитными сердечниками допускают нагрузку по току на 100% без изменения опор. Провода с зазорами между токоведущей частью и сердечником позволяет поднять нагрузку на 65% без замены опор.

3. Недостаток проводов с повышенными температурами это увеличение потерь в линии и высокая стоимость проводов (такие провода в 2-10 раз дороже обычного провода).

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев Б. А. Совершенствование и развитие линий электропередачи // Энергетика за рубежом, 2009. №4.

2. Алексеев Б. А. Совершенствование и развитие линий электропередачи // Энергетика за рубежом, 2009. №6.

3. Никифоров Е. П. Об увеличении нагрузочной способности действующих ВЛ по току // Электрические станции 2008. №11.

4. Александров Г. Н. Воздушные линии электропередачи повышенной пропускной способности // Электричество 1981. №7.

УДК 621.355:621.319.4

Кельбасс Сергей Витольдович – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

Ирзин Бекзат Қонысбекұлы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

УСТРОЙСТВО ЗАРЯДКИ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Одним из приоритетных направлений развития электроэнергетики и решения экологических проблем Казахстана является использование возобновляемых энергетических ресурсов. Потенциал возобновляемых энергетических ресурсов (гидроэнергия, ветровая и солнечная энергия) в Казахстане весьма значителен. К 2020 году в Казахстане планируется построить четыре солнечные станции мощностью 77 МВт. Перспективы развития солнечной энергетики в Казахстане вполне благоприятны.[3]

Одним из перспективных направлений использования возобновляемых источников энергии являются ФС. ФС и их элементы постоянно модернизируются, улучшаются их показатели.

Однако у ФС существуют свои недостатки. Один из главных – невозможность работы ФС, по крайней мере ФП, в ночное время. Также ФС слабо генерируют, или вообще не генерируют, электроэнергию в сумерки и облачную погоду, то есть в условиях слабой освещенности. А ведь продолжительность данных условий достаточная чтобы задуматься о возможности получить недоотпущенную энергию.

Некоторые производители современных контроллеров для ФС утверждают, что контроллеры последнего поколения с технологией Maximum Power Point Tracking (MPPT) могут повысить эффективность ФП в условиях слабой освещенности, но конкретных данных об этом никто не проводит [19].

Поэтому развитие элементов ФС в данном направлении является актуальным, и этому посвящена эта работа.

Цель диссертации – рассмотреть возможность использования ФП в условиях слабой освещенности, а также разработать алгоритм и схему управления устройства зарядки аккумуляторных батарей от ФП через промежуточные конденсаторы.

Задачи, решаемые в данной диссертационной работе:

1. Рассмотрение принципов работы ФС.
2. Анализ существующих данных об исследовании работы ФП или ФС в условиях слабой освещенности.
3. Оценка возможности использования ФП при слабой освещенности.
4. Разработка схемы управления процессом зарядки аккумуляторной батареи от ФП.
5. Определение основных параметров данной схемы.

Основным элементом фотоэлектрических систем является фотоэлектрический преобразователь (фотоэлемент) – полупроводниковый прибор, который преобразует энергию фотонов испускаемых Солнцем в электрическую энергию [4]. Фотоэлементы соединяются между собой в фотоэлектрический модуль (солнечная панель), мощность которого обычно составляет от 10 до 250 Ватт. В свою очередь, солнечные панели соединяются между собой последовательно и параллельно в солнечные батареи, образуя фотоэлектрические системы мощностью до нескольких кВатт.

Строение солнечных панелей. Итак, плавно перейдем к солнечным панелям, а именно к их послойному строению. Солнечная панель состоит из соединенных ФЭП последовательно и параллельно. Все фотоэлементы располагаются на каркасе из непроводящих материалов. Такая конфигурация позволяет собирать солнечные батареи требуемых характеристик (тока и напряжения). Кроме того, это позволяет заменять вышедшие из строя фотоэлементы простой заменой.

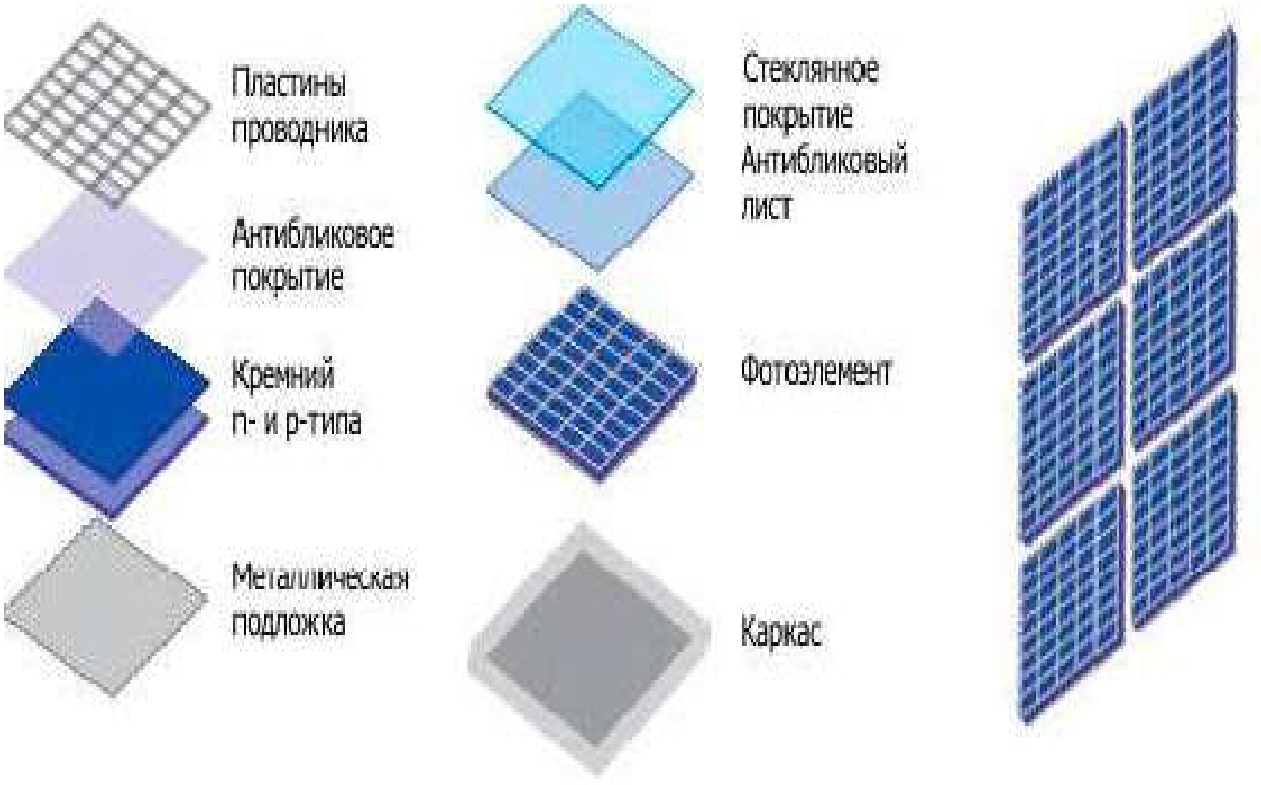


Рисунок 1.1 – Послойное строение солнечной панели

Механизм преобразования в ФС энергии солнечного излучения в электричество заключается в следующем [4]. Когда лучи света попадают на n-слой, за счет фотоэффекта образуются свободные электроны. Кроме этого, они получают дополнительную энергию и способны «перепрыгнуть» через потенциальный барьер p-n-перехода. Концентрация электронов и дырок изменяется и образуется разность потенциалов, и если замкнуть внешнюю цепь через нее начнет течь ток.

Фотоэлектрические системы в части конструктивного исполнения и практического применения, делятся на две большие группы, Мобильные ФЭС и Стационарные ФЭС. Мобильные системы представляют малогабаритные быстро разворачиваемые модули, обладающие следующими отличительными особенностями:

- Весовые характеристики изделий, как правило, не превышают значений, допускающих их транспортировку способом переноса или любым доступным транспортом.

- Мощность изделий не превышает 200 — 300 Вт, из расчёта на одну систему.

Наша цель ориентирована в первую очередь на стационарные фотоэлектрические системы общего назначения, доступные широкому кругу потребителей в качестве неотъемлемой части создания систем автономного и резервного энергоснабжения домов, дач и коммерческих объектов.

В настоящее время на мировом рынке уверенно занимают лидирующие места три основных типа ФЭП, из которых в последующем изготавливаются солнечные модули [4]:

- монокристаллические кремниевые;
- поликристаллические (мульти кристаллические) кремниевые;
- аморфные кремниевые

Каждый из этих видов фотоэлектрических преобразователей имеет свои преимущества и недостатки. Упустим тонкости технологических процессов изготовления элементов, и опишем основные достоинства каждого из них:

Монокристаллические кремниевые пластины имеют более высокий КПД по сравнению с другими доступными видами ФЭП, однако затраты на производство таких элементов существенно больше, что в свою очередь сказывается на розничной цене конечных изделий (солнечных модулей). За счет более высокого КПД снижается площадь изготавливаемых солнечных панелей, это имеет значение при ограниченном пространстве для размещения солнечной установки.

Производство поликристаллических кремниевых элементов напротив требует меньших затрат, соответственно конечная цена солнечных панелей на основе этого вида кремниевых пластин для потребителя намного выгоднее чем из монокристаллических пластин. Также производители заявляют, что поликристаллы способны лучше собирать энергию солнечного излучения в пасмурную погоду, тем самым повышая энергоэффективность всей системы, что актуально для средней полосы Казахстана, где число солнечных дней так не велико.

Элементы из аморфного кремния менее подвержены воздействию высоких температур, т. е. энергоэффективность в очень жаркие дни не снижается в отличии от поли- и монокристаллов. Лучшая способность преобразовывать солнечное излучение в электроэнергию в условиях недостаточной освещенности либо высокой облачности даже по сравнению с поликристаллическими преобразователями. Единственный и самый главный недостаток - очень низкий КПД, порядка 6 %, поэтому если проблема с площадью размещения солнечных батарей не так значительна, то есть смысл рассмотреть данный вид преобразователей.

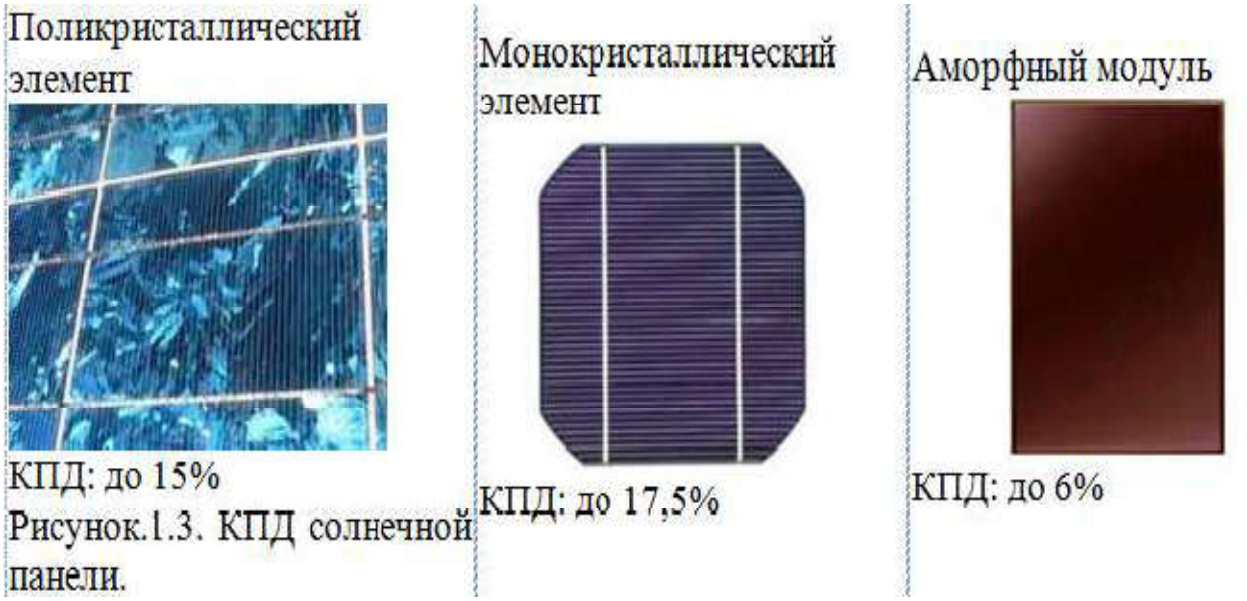


Рисунок 1.2 – Виды фотоэлектрических преобразователей

Срок эксплуатации фотоэлектрических преобразователей в основном обусловлен качеством изготовления солнечных модулей, где ФЭП являются основными структурными элементами. Качественная сборка солнечных модулей, которая может быть обеспечена только в заводских условиях, гарантирует защиту ФЭП от воздействия факторов окружающей среды, влияющих на продолжительность работы элементов, таких как атмосферное давление, влажность воздуха 13 и различная пыль. Тем не менее, с годами мощность фотоэлектрических модулей падает в среднем на 10 % спустя 10 лет и 20 % через 25 лет.

Итак, какая солнечная батарея лучше — монокристаллическая или поликристаллическая? Чтобы ответить на этот вопрос, нужно сначала разобраться, а чем же они отличаются? На фото ниже представлены два основных типа:

Монокристаллический элемент Поликристаллический элемент

Рисунок 1.3 Внешний вид солнечного элемента

Первое, что бросается в глаза, это внешний вид. У монокристаллических элементов скругленные углы и поверхность однородная. Скругленные углы связаны с тем, что при производстве монокристаллического кремния получают цилиндрические заготовки. Однородность цвета и структуры монокристаллических элементов связана с тем, что это один выращенный кристалл кремния, а кристаллическая структура является однородной.

В свою очередь, поликристаллические элементы имеют квадратную форму из-за того, что при производстве получают прямоугольные заготовки. Неоднородность цвета и структуры поликристаллических элементов связана с тем, что они состоят из большого количества разнородных кристаллов кремния, а также включают в себя незначительное количество примесей.

Второе и наверное главное отличие — это эффективность преобразования солнечной энергии. Монокристаллические элементы и соответственно панели на их основе имеют на сегодняшний день наивысшую эффективность — до 22% среди серийно выпускаемый и до 38% используемый в космической отрасли. Монокристаллический кремний производится из сырья высокой степени очистки (99,999%). Серийно выпускаемые поликристаллические элементы имеют эффективность до

18%. Более низкая эффективность связана с тем, что при производстве поликристаллического кремния используют не только первичный кремний высокой степени очистки, но и вторичное сырье (например, переработанные солнечные панели или кремниевые отходы металлургической промышленности). Это приводит к появлению различных дефектов в поликристаллических элементах, таких как границы кристаллов, микродефекты, примеси углерода и кислорода. Эффективность элементов в конечном счете отвечает за физический размер солнечных панелей. Чем выше эффективность, тем меньше будет площадь панели при одинаковой мощности.

Третье отличие — это цена солнечной батареи. Естественно, цена батареи из

монокристаллических элементов немного выше в расчете на единицу мощности. Это связано с более дорогим процессом производства и применением кремния высокой степени очистки. Однако это различие незначительно и составляет в среднем около 10%.

Итак, перечислим основные отличия монокристаллических и поликристаллических солнечных

батарей:

- Внешний вид.
- Эффективность.
- Цена.

Как видно из этого перечня, для солнечной электростанции не имеет ни какого значения, какая солнечная панель будет использоваться в ее составе. Главные параметры — напряжение и мощность солнечной панели не зависят от типа применяемых элементов и зачастую можно найти в продаже панели обоих типов одинаковой мощности. Так что окончательный выбор остается за покупателем. И если его не смущает неоднородный цвет элементов и немного большая площадь, то вероятно он выберет более дешевые поликристаллические солнечные панели. Если же эти параметры имеют для него значение, то очевидным выбором будет немного более дорогая монокристаллическая солнечная панель.

В заключении хочется отметить, что по данным Европейской ассоциации EPIA в 2010 году производство солнечных батарей по типу применяемого в них кремния распределилось следующим

образом:

1) поликристаллические - 52,9%
2) монокристаллические - 33,2%
3) аморфные и пр. - 13,9%

Т.е. поликристаллические солнечные батареи по объему производства занимают лидирующие позиции в мире.

Для определения характеристик солнечной панели при облачных и пасмурных целесообразнее использовать поликристаллические солнечные панели, так как поликристаллы способны лучше собирать энергию солнечного излучения в пасмурную погоду, тем самым повышая энергоэффективность всей системы, что актуально для

средней полосы Казахстана где число солнечных дней не так велико. А так же поликристаллы требует меньших затрат, соответственно конечная цена солнечных панелей на основе этого вида кремниевых пластин для потребителя намного выгоднее чем из монокристаллических пластин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Евдокимов В.М. Расчетпоследовательного и шунтирующего сопротевлений по вольтамперной характеристике солнечного элемента //Гелиотехника. 1972, №6, С. 16-222.

2. Колтун М.М. Оптика и метрология солнечных элементов: Практическое пособие. – Москва: Наука. 1985.

3. Гусев Г.В. Гусев И.В. Электроника и микропроцессорная техника: Учебное издание. Москва: Высшая школа, 2005.4. Хрусталев, Д.А.Аккумуляторы, - Москва: Изумруд, 2003.

УДК 621.316:696.6

Ислямов Акылбек Нурланович - магистрант (г.Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

КАТЕГОРИЯ КВАРТИР И КОТТЕДЖЕЙ ЭЛИТНОГО КОТТЕДЖНОГО ГОРОДКА И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Жилище является основой комфортного проживания людей. При массовом строительстве многоквартирных, а также одноквартирных домов или коттеджей, не имеющих верхних ограничений по нормируемой площади, создаются условия для удовлетворения запросов заказчиков по повышению комфортности проживания.

Важнейшим условием реализации комфортности является оснащение жилища различными устройствами, работа которых основана на использовании электроэнергии. Украшением любого интерьера являются художественно оформленные светильники, электрокамины и другие электробытовые приборы, обеспечивающие удобство быта, комфорт и уют. Телевизоры, холодильники, стиральные машины, электроплиты, пылесосы, кухонные комбайны и другие приборы являются неотъемлемой частью быта людей. Электроподогреватели различных конструкций и назначений, кондиционеры, вентиляторы создают комфортные климатические условия в жилище.

Комфортность жилища повышается при наличии электродушевых, джакузи, саун и т.п. устройств, обеспечивающих прием водных и воздушных процедур. Работа этих устройств основана на использовании электроэнергии.

Все более широкое применение в быту находят персональные компьютеры и различные устройства на базе микропроцессорной техники, составляющие основу интеллектуализации жилища.

Кроме того, в коттеджах широко используется различные насосы, электрокотлы, электроклиматические устройства для теплиц и др., являющиеся основой водо – и теплоснабжения как самого жилища, так и приусадебных построек, что также способствует повышению комфортности жилища.

В соответствии с нормативными документами установлены две категории по уровню комфорта жилищ:

- I категория – нормативные нижние и неограниченные верхние пределы площадей квартир или одноквартирных домов;

- II категория – нормируемые нижние и верхние пределы площадей квартир (жилых комнат).

Исходя из этого, квартиры с улучшенной планировкой и коттеджи следует отнести к I категории комфортности.

На начальной стадии проектирования, когда практически неизвестны точные данные электроприемников, но необходимо получить технические условия на присоединение электрической мощности, возникает вопрос, как рассчитать величину установленной мощности потребителей и на этой основе определить расчетную нагрузку на вводе в квартиру или коттедж. При этом, под понятием расчетная электрическая нагрузка P_p потребителя или элемента сети подразумевается мощность, равная ожидаемой максимальной нагрузке 30 мин.

По расчету электрических нагрузок жилых зданий» расчетную нагрузки на вводе в квартиру для домов I категории рекомендуется определять по формуле:

$$P_p = P_з \cdot K_c \quad (1)$$

где $P_з$ - заявленная мощность электроприемников, определяемая суммированием номинальных мощностей электробытовых и осветительных приборов, а также розеточной сети;

K_c - коэффициент спроса, зависящий от величины заявленной мощности в квартире.

На предпроектных стадиях рекомендуется определять расчетные нагрузки по ориентировочным удельным нагрузкам

Расчетная нагрузка питающих линий , вводов и на шинах РУ-0,4 кВ ТП от электроприемников квартир повышенной комфортности $P_{р.кв.}$ кВт определяются по формуле :

$$P_{р.кв.} = P_{кв.} \cdot n \cdot K_o \quad (2)$$

где $P_{кв.}$ – нагрузка электроприемников квартир повышенной комфортности;

n - число квартир;

K_o – коэффициент одновременности для квартир повышенной комфортности. 8,8 кВт- для домов с электрическими плитами.

Если же общая площадь, дома превышает 60м^2, расчетная нагрузка должна быть увеличена на 1% на каждый дополнительный 1м^2 .

В реальных случаях площади квартир повышенной комфортности и коттеджей существенно отличаются от базовых и не имеют верхнего ограничения уровня электрификации быта.

Каждая отдельно взятая квартира или коттедж с приусадебными постройками представляет собой микромир , заполняемый не усредненными, а фактическими потребителями электроэнергии, номинальная мощность которых может существенно отличаться от принятых в нормативах материалах.

Определение расчетной величины $P_{р.р.}$ нагрузки групповых и питающих линий от электроприемников, подключаемых к розеткам, предполагается выполнить по рекомендации, приведенной формуле:

$$P_{р.р,} = P_{уд.} \cdot n_p \cdot K_{о.р.} \quad (3)$$

где $P_{уд.}$ – удельная мощность на одну розетку , при числе розеток до 100 принимаемая 0,1, свыше 100 –0,06 кВт;

n_p – число розеток;

$K_{о.р.}$ – коэффициент одновременности для сети розеток, определяемый в зависимости от числа розеток:

- До 10 розеток ……..…….. 1,0
- Свыше 10 до 20 розеток……... 0,9
- Свыше 20 до 50 розеток……... 0,8
- Свыше 50 до 100 розеток……. 0,7
- Свыше 100 до 200 розеток…….....0,6
- Свыше 200 до 400 розеток…….....0,5
- Свыше 400 до 600 розеток……..…..0,4
- Свыше 600 розеток……0,35

Основными расчетными коэффициентами являются: коэффициент спроса K_c, коэффициент использования K_u и коэффициент мощности $\cos\varphi$.

Под коэффициентом спроса по нагрузке понимается отношение расчетной электрической нагрузки к номинальной (установленной) мощности электроприемников:

$$K_c = \frac{P_p}{P_y}. \quad (4)$$

где P_p – расчетная электрическая нагрузка, кВт (30мин максимум);

P_y - установленная мощность электроприемников, кВт.

Под коэффициентом использования активной мощности одного или группы электроприемников понимается отношение фактически потребляемой мощности P к номинальной мощности $P_н$:

$$K_u = \frac{P}{P_н} \quad (5)$$

Таблица 1 – Мощности однотипных электроприемников

Наименование групп электропотребителей или основных электроприемников	Установленная мощность, кВт	Расчетные коэффициенты			Расчетная мощность	
		$К_с$	$К_и$	cos/tg	активная кВт	полная кВА
Электрическое освещение	2,92	0,8	0,6	1,0 / 0	1,4	1,4
Бытовая розеточная сеть	4,3	-	0,7	0,9 / 0,484	3,01	3,34
Электрическая плита	10,5	0,8	1,0	1,0 / 0	8,4	8,4
Стиральная машина	2,2	1,0	0,6	0,8 / 0,75	1,32	1,65
Посудомоечная машина	2,2	0,8	0,8	0,8 / 0,75	0,41	1,76
Джакузи с подогревом	2,5	0,8	0,8	0,8 / 0,75	1,6	2,0
Душевая кабина с подогревом	3	0,6	0,8	1,0 / 0	1,44	1,44
Водонагреватель аккумуляционный	2,4	0,6	0,8	1,0 / 0	1,152	1,152
Кондиционеры	8	0,7	0,8	0,8 / 0,75	4,48	5,6

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
Компьютер персональный	1,2	0,6	1,0	0,65 / 1,168	0,72	1,107
Электрические отопительные котлы	30	0,8	0,9	0,8 / 0,75	21,6	27
Теплый пол в жилой комнате, спальне, кухне, прихожей	0,24	0,5	1,0	1,0 / 0	0,12	0,12
Теплый пол в ванной, детской	0,16	0,3	1,0	1,0 / 0	0,048	0,048
Тепловентиляции	8	0,9	0,9	0,8 / 0,75	6,48	8,1
Печь –гриль	1	0,4	1,0	0,9 / 0,484	0,4	0,44
Чайник электрический	1,5	0,4	0,8	0,9 / 0,484	0,48	0,53
Кофевары	1	0,3	1,0	1,0 / 0	0,3	0,3
Микроволновая печь	1,5	0,4	0,8	0,9 / 0,484	0,48	0,53
Утюг	1,5	0,4	0,8	0,9 / 0,484	0,48	0,53
Пылесос	1	0,4	1,0	0,9 / 0,484	0,4	0,4
Много функциональный кухонный комбайн	2	0,3	1,0	1,0 / 0	0,6	0,6
Компьютер персональный	1,2	0,6	1,0	0,65 / 1,168	0,72	1,107
Надплитный фильтр	0,25	0,6	1,0	1,0 / 0	0,12	0,12
Холодильник	0,6	1,0	0,5	0,9 / 0,329	0,3	0,32
Телевизор	0,15	0,5	1,0	1,0 / 0	0,075	0,075
Итого	88,12			1,0 / 0	55,815	66,962

Расчетную активную мощность (кВт) каждой группы электроприемников определяется по формуле:

$$P_p = \sum P_y K_c K_u . \quad (6)$$

Полная мощность каждой группы электроприемников, кВА;

$$S = \frac{P_p}{\cos\varphi} . \quad (7)$$

Коэффициент мощности на вводе в квартире:

$$\cos\varphi = \frac{\sum P_p}{\sum S} . \quad (8)$$

RM-6 – компактное распределительное устройство , предназначенное для установки в радиальных , магистральных и петлевых распределительных сетях на 6, 10 и 20кВ. RM-6 выполняет функции присоединения , питания и защиты одного или двух распределительных трансформаторов мощностью до 3000кВА с помощью силового

выключателя с защитой . Коммутационные аппараты расположены в герметическом корпусе, запаянным элегазом.

RM-6 позволяет организовать узловую подстанцию на 2, 3 и 4 направления:

- с защитной линии выключателем на 630А;
- с коммутации линии выключателем нагрузки;
- со встроенным источником питания для устройств телеуправления.

RM-6– малогабаритное распределительное устройство состоящее из 1-4 встроенных блоков. Это полностью изолированный моноблок состоит из:

- герметического корпуса из нержавеющей стали, запаянного на весь срок службы, внутрь которого помещены все активные части, выключатели нагрузки, заземляющие разъединители , или выключатели;
- от одного до четырех кабельных отсеков для подключения к сети или к трансформатору;
- отсека вторичных цепей;
- отсека привода.

Коммутационный аппарат совмещает в себе одновременно функции двух устройств, выключателя нагрузки (выключателя) и заземляющего разъединителя, и имеет три положения: включено, отключено, заземлено.

Подвижный контакт перемещается в вертикальной плоскости. Такая конструкция полностью исключает возможность наложения заземления при включенном выключателе нагрузки (выключателе).

Заземляющий разъединитель обладает стойкостью к включению на короткое замыкание. Коммутационные аппараты RM-6 выполняют функцию разделения и отключения.

Ряд функций RM6.

Серия RM-6 включает в себя все функции СН которые позволяют производить:

- присоединение, питание и защиту трансформаторов в радиальных или кольцевых сетях при помощи выключателей на 200А с независимой цепью защиты;
- присоединение и питание линий при помощи выключателей нагрузки;
- защиту линий при помощи выключателей нагрузки;
- производство частных понижающих подстанций с измерениями на стороне СН.

Выводы. В данной статье рассмотрены категории квартир и коттеджей элитного коттеджного городка. Приведен расчет определения расчетной нагрузки по ориентировочным расчетным нагрузкам. Приведена таблица мощности однотипных электроприемников. Также описан моноблок RM- 6.

ЛИТЕРАТУРА

1. Правило устройства электроустановок. РК-А., 2011г.

2.Каталог RM6, Schneider Electric«Компактное распределительное устройство»., 2013г.

3..Каталог Masterpact NT и NW, Schneider Electric, «Низковольтные силовые автоматические выключатели на ток 630 до 6300А., 2011г.

4.Барыбин Ю.Г. Справочник по проектированию электроснабжения- М.: Энергоатомиздат, 1990.

УДК 620.92-5

Кошумбаев Марат Булатович – д.т.н., академик МАИ при ООН (г. Алматы Казахский НИИ Энергетики)

Каденов Ренат Уристемович – магистрант (г. Алматы Казахский национальный университет имени Аль - Фараби)

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПРИБОРОВ ЭНЕРГОУЧЕТА

Посланием Президента Республики Казахстан народу Казахстана от 29 января 2010 года «Новое десятилетие – новый экономический подъем – новые возможности Казахстана» и Государственной программой по форсированному индустриально-инновационному развитию Республики Казахстан на 2010 - 2014 годы поставлены задачи по устойчивому и сбалансированному росту экономики. В области энергосбережения поставлена задача по снижению энергоемкости внутреннего валового продукта не менее чем на 10 % к 2015 году и 25 % к 2020 году. Кроме того, Президентом Республики Казахстан от 23 января 2013 года поручено Правительству Республики Казахстан обеспечить экономию потребления электрической энергии путем ежегодного 10-процентного снижения энергоемкости экономики в течение 2013 - 2015 годов.

Тем самым, энергосбережение отнесено к стратегическим задачам государства. Для достижения поставленных целей необходимо повышение энергоэффективности во всех отраслях, всех регионах и стране в целом.

Энергосбережение на предприятии является одной из самых актуальных проблем, с которой сталкивается промышленность. Это связано с постоянным ростом стоимости на электроэнергию и прочие энергоносители.

Работы по энергосбережению ведутся по таким направлениям:

- Увеличение эффективности производственного процесса;
- Экономия энергоресурсов.

На сегодняшний день используется ряд эффективных способов для экономии электроэнергии. Основные из них:

- модернизация оборудования;
- применение энергосберегающих технологий;
- уменьшение потерь электроэнергии в электроприемниках и системах электроснабжения;
- регулирование режимов работы оборудования;
- улучшение качества электроэнергии.

Актуальность цель достигается тем, что способ автоматизированной калибровки электронных измерительных устройств основан на измерении значений погрешности измерительного устройства по заданным точкам измерения. Затем осуществляется автоматический анализ погрешности электронного измерительного устройства и преобразование ее в калибровочный код, который передается в измерительное устройство для калибровки погрешности.

При этом осуществляется последовательное формирование импульса тока для удаления перемычек регулировочного поля (запись калибровочного кода посредством удаления PCB проводников) на плате. Калибровочный код передается по шинному интерфейсу с параллельной передачей. В результате включения и выключения соответствующих компонентов регулировочного поля производится калибровка электронных измерительных устройств в автоматизированном режиме.

Пример реализации предлагаемого способа основан на определении погрешности - относительной погрешности измерения физической величины в сравнении со значением

эталонного измерительного устройства, последующим формированием калибровочного кода, определяющего размыкание соответствующих перемычек регулировочного поля с целью компенсации погрешности измерительного устройства. Под регулировочным полем понимается набор пассивных электронных компонентов (резисторов, конденсаторов, индуктивностей и т.д.), соединенных в последовательную или параллельную цепь, и имеющий контактные площадки на печатной плате для подключения контактирующего устройства. При последовательном подключении компонентов регулировочного поля контактные площадки включены параллельно компоненту, а при параллельном подключении компонентов регулировочного поля - последовательно. В исходном состоянии (перед началом калибровки) контактные площадки замкнуты. На основе калибровочного кода последовательно формируется импульс тока на соответствующий контакт контактирующего устройства. Под действием данного импульса тока удаляется перемычка регулировочного поля, включая или выключая соответствующий электронный компонент. Для формирования импульса тока предлагается использовать емкостной накопитель энергии, который позволит при использовании электронного или электромеханического ключа сформировать импульс с мгновенным нарастанием фронта и за счет значительно большей инерционности повышения температуры в подводящих к регулировочному полю цепях, чем у перемычки, обеспечить ее удаление. Последовательным включением соответствующих калибровочному коду электронных или электромеханических ключей, т.е. подачей импульсов тока на перемычки регулировочного поля производится окончательная калибровка измерительного устройства.

Таким образом, предлагаемый способ полностью обеспечивает автоматизацию всего процесса калибровки электронных измерительных устройств и снижает время на его выполнение, а также не требует значительных материальных затрат, включаемых в само измерительное устройство, что играет решающую роль в условиях серийного и массового производства

На данный момент существуют самые разные решения экономии электроэнергии, которые могут быть либо эффективными, либо нет. Для этого рассмотрим способы экономии электроэнергии, которые встречаются на предприятиях и позволяют сократить объем потребляемого электричества, при этом увеличивая полезный эффект от его применения.

В системы экономии электроэнергии на производстве должны быть контроль за режимом работы осветительных приборов, и защитных выключателей, использование реле времени, датчиков присутствия, заме- па устаревшего электроустановок на более современное, исходя из этого на более экономичное. [1]

Задача предприятия перераспределить нагрузку с часов ник, когда цена за единицу мощности велика, на полупиковые или ночные зоны, когда цена значительно низкая. Система (АИИС ТУЭ) должна охватывать энергоемкие производства, и отдельные мощные потребители предприятия. Возможно, работа некоторых из них могла бы быть перенесена на другие часы, где стоимость энергии меньше. Наличие АИИС ТУЭ на предприятии также дает возможность выбрать правильный тариф. Сочетание этих мероприятий может значительно сократить общие затраты на электроэнергию. Эффективным решением может стать объединение системы коммерческого учета и технического учета в одну систему. Современная элементная база и программное обеспечение позволяют строить двухуровневые системы АИИС, что упрощает процедуру внедрения, техническое обслуживание, и т.д. [2]

В современных условиях функционирования промышленного производства выбор подхода к управлению использованием энергетических ресурсов предприятий является одним из ключевых моментов. Если ранее в условиях увеличения объемов выпуска продукции основной целью для обеспечения потребности в энергии являлось

экстенсивное производство, то в настоящее время основной задачей является сокращение удельного расхода электричества, теплоты и повышение эффективности их использования на всех стадиях их производства и потребления.

Если говорить об энергосбережении на предприятии, то оно является актуальной проблемой, с которой сталкивается промышленность.

Производство затрачивают свои финансы на сырье и материалы, топливо, на эксплуатационные работы, но самым дорогим является оплата за поставляемую энергию.

Энергосберегающие мероприятия которые проводятся па предприятии позволяют существенно снизить расходы на энергоносители и тем самым положительно влияют на технически-экономические показатели работы предприятия. Это проявляется в увеличении рентабельности и в повышении конкурентоспособности выпускаемой продукции за счет снижения себестоимости выпускаемой продукции или услуг.

Очевидно, что актуальным становится выявление способов и методов уменьшения потребляемой электрической энергии.

Одним из способов по снижению общего потребления энергии является использование энергоэффективного оборудования (светодиодные лампы и др.). При этом необходимым мероприятием является проведение экономического анализа эффективности внедрения такого оборудования.

Несомненно, что позволит экономить отсутствие в производственных помещениях не предусмотренные проектом электронагревательных приборов отопления.

Прекрасным способом экономии является ведение журнала ежемесячного учета расхода электроэнергии с оформлением «Ведомости снятия показаний приборов учета электроэнергии», согласно договору электроснабжения.

Следующим способом, позволяющим экономить, является установка устройства плавного пуска. Применение устройств плавного пуска позволяет уменьшить пусковые токи, снизить вероятность перегрева двигателя, повысить срок службы двигателя, устранить рывки в механической части привода или гидравлические удары в трубопроводах и задвижках в момент пуска и остановки электродвигателей. Конечно же в этом играет большую роль частотный преобразователь. На сегодняшний день современный уровень развития электроники, обеспечивший производство недорогих, надежных, быстродействующих и простых в эксплуатации преобразователей частоты, стал необходимым устройством для внедрения регулируемого электропривода, позволяющего снизить потребление электроэнергии, за счет более точного учета особенностей работы исполнительных механизмов и улучшения работы самого асинхронного двигателя. Удобство при эксплуатации преобразователей частоты, позволяет заказчику частично или полностью автоматизировать свое предприятие своими силами, т.е. существенно увеличить производительность, сократить количество сотрудников и требуемого оборудования на единицу продукции. Быстрая настройка параметров, интуитивно понятный интерфейс программного обеспечения и возможность настройки режимов работы онлайн с помощью программного осциллографа позволяет разнообразить потребительские свойства производимого оборудования, т.е. [4]

Таким образом, перечисленные выше способы и методы уменьшения потребляемой электрической энергии является одним из основных необходимых условий развития производства. Данная тенденция обеспечивает снижение себестоимости продукции, а также приводит к существенному сокращению инвестиционных затрат в масштабах народного хозяйства, связанных с производством дополнительного количества энергоресурсов. Кроме того, повышение уровня использования энергетических ресурсов приведет к росту производительности труда и, следовательно объема выпуска продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сайт для электриков по эксплуатации и ремонту электрооборудования. http://www.fazaa.ru/
2. Сайт Пульс энергосбережения. [Элек- тропный ресурс], http://www.etx.ru/blog/
3. Сайт[energylogia.com/business/municipality/ j energosberezhenie-na-predprij atii .html
4. Сайт http:// www.energosovet.ru/bul_stat.php7idcH380
5. Кобелев Н.С., Энергосберегающие технологии в и нженерных системах промышленных и общественных зданий**. –** Курск: КурскГТУ, 2008. – 135 с.
6. Энергосбережение. - Изд. офиц. ; введен впервые. - Москва : ИПК Издательство стандартов, 2004. - 148 с.
7. N.S. Kobelev, Energy Technology and nzhenernyh systems of industrial and public buildings. - Kursk KurskGTU, 2008. - 135 p.

УДК 658.262

Лаврищев Олег Александрович – д.т.н., профессор (г. Алматы, Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті)

Курмангалиева Жансая Жумабековна – магистрант (г. Алматы, Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті)

ТАРБАҒАТАЙ АУДАНЫ АҚЖАР КЕНТІНДЕ ҚАЛПЫНА КЕЛЕТІН ЭНЕРГИЯ КӨЗДЕРІН ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ ЭЛЕКТР ЖӘНЕ ЖЫЛУ ҮНЕМДЕУ

Электр энергетика саласы заманауи әлемдік экономиканың құрама бөлігі болып табылады. Алайда, басқа экономика секторларымен салыстырғанда оның өркениеттің ортақ даму екпініне әсері ерекшелінеді.

Қазіргі уақытта халық санының өсуіне, ғылым мен техниканың қарқынды дамуына байланысты органикалық отын қоры сарқылып және сол отынның қолданылу көлемі үлкейген сайын, қоршаған ортаны ластауы адамзатқа жалпылама проблемаға айналды. Болашақта органикалық отынның азаюы шарасыз жаппай сарқылмайтын энергия көзіне ауысуына алып келетіне сөзсіз. Жаңғыртылатын энергия көздерін пайдалану тиімді болып табылады, себебі бұл энергия көзі ғаламшардағы табиғи энергия балансын бұзбайды. Оларға жел, күн, биомасса, өзен және т.б. энергия көздері жатады.

Актуалды мақсат елдімекендерге дәстүрлі емес жаңғыртылатын энергия көздерін қолдана отырып, электр энергиясын өндіріп, жеткізу болып келеді.

«Ақжар» елдімекені Тарбағатай ауданында орнатылған. Бұл ауданда ауа - райының температурасы орташа: жазда + 26ºС, қыста - 16ºС. Рельефі тегіс емес. Жылына найзағайлы күндер шамасы 30-ға тең. Қысқы және күзгі уақыттарда дауылды желдермен көк мұз пайда болады. Көк мұздың орташа қалыңдығы $в$ = 6 мм, ал желдің күзгі орта жылдамдығы υ = 23 м/сек.

«Ақжар» ауылын электрмен жабдықтауының жұмыс істеп тұған қазіргі кездегі сұлбасы 35/10 кВ қосалқы станциясынан қоректенеді. Қосалқы станцияда 2500 кВА номиналдық қуаты бар бір трансформатор орнатылған. Қосалқы станциядан кернеуі 10 кВ ауа желісі Ф-1 Ф-2 Ф-3 және Ф-4 шығады. «Ақжар» елді мекені Ф-3 фидерден қоректенеді 10 кВ ауа желісінің ұзақтығы l = 40,3 км.

Ауылдың мезгіл үшін тәуліктік және жылдық энергиясын есептеп ЖЭҚ таңдаймыз және желсіз күндер үшін, бір күндік энергияны жинайтын аккумуляторды есептейміз. Тарбағатай ауданында желдің жылдық орташа жылдамдығы 8 м/с болғандықтан, ЖЭҚ-сын осы ауданда орналастыру тиімді болып табылады. Желсіз күндері және аккумулятор энергиясы біткен кезде, резерв ретінде биогаз электр қондырғыларын қолданамыз.

Жобаланатын қосалқы станцияны қоректендіретін 35 кВ желі біртізбекті сақиналы. Желінің ұзақтығы 107,5 км. Желі АС-95 сымымен темірбетон тіректерінде жасалған. Жұмыс істеп тұрған қосалқы станция сенімділікті көтеру құралдары жоқтығына және қосалқы станцияда бір трансформатордың болуына байланысты тұтынушылардың электрмен жабдықтаудың тиісті сенімділігін қамтамасыз ете алмайды; XX ғасырдың 80–85-ші жылдары салынған кернеуі 10 кВ таратушы тораптар мен 35 кВ қоректендіруші тораптың өткізетін қабілеті аз және кірмеде кернеудің нормативтік ауытқуын қамтамасыз етпейді.

Экологиялық сипаттама беретін болсақ, «Ақжар» елдімекеніндегі желдің орташа жылдық жылдамдығы 8 м/с. Бұл жел агрегатының электр энергиясын өндіруі үшін жақсы көрсеткіш.

Жел станциялары экологиялық жағдайы бойынша барлық санитарлық нормаға сай келеді. Норманы сақтау үшін, елдімекен тұрғындары тұратын жерден алшақ салынады.

Жел электростанциясының мақсаты – жел энергиясынан электр энергиясын өндіріп, электр энергиясынсыз отырған елдімекендерді электрмен жабдықтап, сату арқылы пайда түсіру. Электр энергиясының құны өзіндік құн, шығын және минималды пайдадан тұрады. Өзіндік құн неғұрлым төмен болса, соғұрлым өндіруші құны төмен болады, егер өндіруші құны тауардың нарықтық құнынан неғұрлым төмен болса, соғұрлым сатушы көп пайда түсіруі мүмкін.

Жел станциялары электр энергиясын тораптарға тарату, жеткізу және жергілікті халықты электр энергиясымен жабдықтау үшін қолданылады.

Жел станциялары қызмет көрсетуі арқылы жоба шығындарын ақтап, нарық тұрғысынан мекемеге пайда түсіруі қажет. Түскен пайда орташа табыстан төмен болмауы керек.

Жел станцияларын жаңадан салатын болғандықтан, онда автоматтандырылған электр қондырғыларымен жабдықтаймыз, электр тоғымен жұмыс істеу барысында жоғары сенімділікті қамтамасыз етеміз.

Арнайы маман иелері станцияның қондырғы бөлігіндегі жұмыстарды атқарады. Энергетикалық объектідегі эксплуатациялық ремонт және құрылыс жұмыстарын жасау үшін потенциалдық инвесторлар көмегі керек болады.

Қазақстанның ЦентрКредит банкінен 10 жылдық пайызы бар несие алынады.

Жел энергетикасы – жел энергиясын механикалық, жылу немесе электр энергиясына түрлендірудің теориялық негіздерін, әдістері мен техникалық құралдарын жасаумен айналысатын энергетиканың саласы. Ол жел энергиясын халық шаруашылығына ұтымды пайдалану мүмкіндіктерін қарастырады. Қазақстанда жел күшімен алынатын электр энергия-сы қуатын кеңінен және мол өндіруге болады. Республикамыздың барлық өңірлерінде жел қуаты жеткілікті. Жел энергиясының басқа энергия көздерінен экологиялық және экономикалық артықшылықтары көп.

Жел энергетикасы қондырғыларының технологиясын жетілдіру арқылы оның тиімділігін арттыруға болады. Жел энергиясын тұрақты пайдалану үшін жел энергетикасы қондырғыларын басқа энергия көздерімен кешенді түрде ұштастыру қажет. Республиканың шығыс, оңтүстік-шығыс, оңтүстік аймақтарында су электр стансалары мен жел электр стансаларын біріктіріп электр энергиясын өндіру өте тиімді. Қыс айларында жел күші көбейсе, жаз айларында азаяды, ал су керісінше, қыс айларында азайса, жаз айларында көбейеді. Сөйтіп, энергия өндіруді біршама тұрақтандыруға болады.

Қорытынды. Біздің жеріміз өте кең байтақ болғандықтан кейбір елдімекен, ауылдар электр станцияларынан қашықта орналасқан. Осындай ауылдарымыз электр энергиясыз отырған жайлары бар. Міне сондықтанда актуалды мақсатымыз елдімекендерге дәстүрлі емес жаңғыртылатын энергия көздерін қолдана отырып, электр энергиясын өндіріп, жеткізу болып келеді.

Дәстүрлі емес қайта жаңғыртылатын энергия көздерін қолдану еліміздің қазбалы отын қорларының асқан шапшаңдықпен таусылуын тежейді, адамзатқа экологиялық қаупін азайтады.

Бұл жобада жел энергиясы негізгі қорек көзі болып табылады. Себебі қайта жаңғыртылатын дәстүрлі емес жел энергиясының келешегі зор, экологиялық таза, қоры ешуақытта сарқылмайды, әрі арзан, тиімді. Бұларды пайдалану табиғат баланстарын бұзбайды. Жел агрегатын таңдау үшін екі түрлі нұсқаны қарастырып тиімдісін таңдадым.

Негіздеудің негізгі есебі жобаның экономикалық тиімділігін, инвестициялық ұтымдылығын, қаржылық салымдардың қарапайым өтелу мерзімін, таза келтірілген құнды және рентабелділік индексін анықтау болып табылады.

ӘДЕБИЕТ

1. Теплоэнергетика и теплотехника. Общие вопросы. Книга 1. Раскрываются общие вопросы в области теплоэнергетики и теплотехники. Для инженеров-теплотехников и теплоэнергетиков различных отраслей. Клименко А.В., Зорин В.М. | год: 1999 https://www.c-o-k.ru/library/document/13100

2. Теоретические основы теплотехники. Теплотехнический эксперимент. Книга 2. Справочник содержит сведения по термодинамике, гидроаэромеханике, процессам горения топлив и теории тепло - и массообмена. Для инженеров-теплотехников и теплоэнергетиков.

Автор: Григорьев В.А., Зорин В.М. https://www.c-o-k.ru/library/document/13100

3. Теплотехнические измерения и приборы -Преображенский В.П.1978 г

4. Данилов И.А. Общая электротехника: Учебное пособие для бакалавров / Данилов И.А.: Юрайт, 2013.-673 с.

5. Миролюбова, Е. Ветроэнергетика в России: состояние, тенденции, перспективы / Е. Миролюбова, М. Карнаухова // Электроэнергия. Передача и распределение. – 2013. – № 2. – С. 116-119. https://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1140209

6. Теплотехника - Баскаков А.П. 1991г http://www.twirpx.com/file/985480/

УДК 621.315

Мессерле Владимир Ефремович – д.ф.-м.н., профессор (г.Алматы, Казахский Национальный Университет имени Аль-Фараби)

Кусайнов Самат Жумамуратович – магистрант (г. Алматы Казахский Национальный Университет имени Аль - Фараби)

СИСТЕМА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ЭЛЕКТРОПОДСТАНЦИИ 500/220 КВ «ТАЛДЫКОРГАН»

Реализация проекта «Строительство ВЛ 500 кВ Шульбинская ГЭС (Семей) - Актогай -Талдыкорган – Алма» позволит увеличить транзитный потенциал НЭС в направлении Север-Юг Казахстана, обеспечить покрытия потребности в электроэнергии электрифицируемых участков железных дорог, энергоемких объектов горнорудной промышленности, создать условия для развития приграничных территорий и масштабного освоения потенциала возобновляемой энергии, а также усилить связь Восточной зоны с единой электрической системой Казахстана.

Одним из разделов проекта является строительство ПС 500 кВ «Талыдкорган».

Ключевые слова:

ВЛ – воздушная линия
ПС – подстанция
НЭС – национальная электрическая сеть
ГЭС – гидроэлектро станция
ОРУ – открытое распределительное станция

ВКО – восточно-Казахстанская область
ШГЭС – Шульбинская ГЭС
ОЭС – Объединённая энергосистема

Актуальность работы - обеспечение прогнозного балансов мощности и электроэнергии на перспективу до 2030 г., для исключения возможных рисков по надежному электроснабжению потребителей Южной зоны.

В настоящее время электроснабжение существующих потребителей г. Талдыкоргана и близлежащих районов осуществляется от ПС 220/110/10 кВ №152 Талдыкорган, запитанной от Капшагайской ГЭС по двум одноцепным ВЛ 220 кВ Капшагайская ГЭС – Сарыозек – Талдыкорган – Заводская, принадлежащих АО «KEGOC», при этом ОРУ 220 кВ ПС 220 кВ Сарыозек, Талдыкорган, Заводская, относящиеся также к АО «KEGOC», выполнены по блочной схеме 220-4Н с выключателями.

В плане развития г. Талдыкоргана для надежного электроснабжения существующих и намечаемых потребителей предусматривается строительство ПС 220/110/10 кВ Восточная с ВЛ 220 кВ.

На период до 2020 г. для электрификации ж/д Актогай –Алматы намечается сооружение ВЛ 220 кВ Актогай –Алматы с тяговыми ПС 220 кВ, в том числе Уштобе-тяга, Коксу-тяга, Сарыозек-тяга. Для присоединения тяговых ПС 220 кВ, а также ПС 220 кВ Коксай (в случае сооружения горно-металлургического комплекса на месторождении Коксай) предусматривается реконструкция ОРУ 220 кВ ПС Сарыозек с переходом на схему со сборными шинами (220-12).

Выводы:

Необходимость усиления межсистемной связи Север-Восток, обоснована следующими факторами:

- обеспечение надежного электроснабжения потребителей ВКО при максимальных дефицитах.
- реверсивным характером перетоков по связям Север-Восток, которые обусловлены привлечением каскада Иртышских ГЭС в покрытии пиковой части графика нагрузки ОЭС Казахстана.

Необходимость продолжения межсистемной связи Север-Восток на Юг со строительством ВЛ 500 кВ ШГЭС (Семей) – Актогай – Талдыкорган – Алма обоснована на основании:

- анализа существующего состояния электроснабжения в зоне прохождения намечаемой передачи;
- обеспечение надежного электроснабжения потребителей в зоне прохождения передачи и обеспечения доступа новых потребителей транспортной инфраструктуры и новых промышленных потребителей.
- обеспечение прогнозного балансов мощности и электроэнергии на перспективу до 2030 г., для исключения возможных рисков по надежному электроснабжению потребителей Южной зоны.

ЛИТЕРАТУРА

1 ТЭО «Строительство ВЛ 500 кВ ШГЭС-Актогай-Талдыкорган-Алма», ТОО «ESR», Алматы, 2012.

2 Статистические сборники Агентства Республики Казахстан по статистике за 2000-2010 гг.

3 Годовые отчеты АО «KEGOC» за 2010-2011.

4 Технико-экономические показатели работы электростанций за ряд отчетных лет (форма 6-ТП);

5 Сайт http://www.kegoc.kz

6 Сайт http://abctv.kz/ru/news/kegoc-tyanet-lep-na-yug

УДК 621.316

Кельбасс Сергей Витольдович – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

Өтегенов Талуқанайбек Ұлыбекұлы – магистрант (г. Алматы , Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

СУЩЕСТВУЮЩИЕ ВИДЫ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

Электрическая энергия является единственным видом продукции, для перемещения которого от мест производства до мест потребления не используются другие ресурсы. Для этого расходуется часть самой передаваемой электроэнергии, поэтому ее потери неизбежны, задача состоит в определении их экономически обоснованного уровня. Снижение потерь электроэнергии в электрических сетях до этого уровня - одно из важных направлений энергосбережения [1].

В течение всего периода с 1991 г. по 2012 г. суммарные потери в энергосистемах Казахстана росли и в абсолютном значении, и в процентах отпуска электроэнергии в сеть.

Рост потерь энергии в электрических сетях определен действием вполне объективных закономерностей в развитии всей энергетики в целом. Основными из них являются: тенденция к концентрации производства электроэнергии на крупных электростанциях; непрерывный рост нагрузок электрических сетей, связанный с естественным ростом нагрузок потребителей и отставанием темпов прироста пропускной способности сети от темпов прироста потребления электроэнергии и генерирующих мощностей.

В связи со сложностью расчета потерь и наличием существенных погрешностей, в последнее время особое внимание уделяется разработке методик нормирования потерь электроэнергии.

При передаче электрической энергии в каждом элементе электрической сети возникают потери. Для изучения составляющих потерь в различных элементах сети и оценки необходимости проведения того или иного мероприятия, направленного на снижение потерь, выполняется анализ структуры потерь электроэнергии.

Фактические (отчетные) потери электроэнергии $\Delta W_{Отч}$ определяют как разность электроэнергии, поступившей в сеть, и электроэнергии, отпущенной из сети потребителям. Эти потери включают в себя составляющие различной природы: потери в элементах сети, имеющие чисто физический характер, расход электроэнергии на работу оборудования, установленного на подстанциях и обеспечивающего передачу электроэнергии, погрешности фиксации электроэнергии приборами ее учета и, наконец, хищения электроэнергии, неоплату или неполную оплату показаний счетчиков и т.п.

Разделение потерь на составляющие может проводиться по разным критериям: характеру потерь (постоянные, переменные), классам напряжения, группам элементов, производственным подразделениями и т.д. Учитывая физическую природу и специфику методов определения количественных значений фактических потерь, они могут быть разделены на четыре составляющие:

1) *технические потери электроэнергии* ΔW_T, обусловленные физическими процессами в проводах и электрооборудовании, происходящими при передаче электроэнергии по электрическим сетям.

2) *расход электроэнергии на собственные нужды подстанций* ΔW_{CH}, необходимый для обеспечения работы технологического оборудования подстанций и жизнедеятельности обслуживающего персонала, определяемый по показаниям счетчиков, установленных на трансформаторах собственных нужд подстанций;

3) потери электроэнергии, обусловленные инструментальными погрешностями их измерения (инструментальные потери) ΔWИзм;

4*) коммерческие потери* ΔW_K, обусловленные хищениями электроэнергии, несоответствием показаний счетчиков оплате за электроэнергию бытовыми потребителями и другими причинами в сфере организации контроля за потреблением энергии. Их значение определяют как разницу между фактическими (отчетными) потерями и суммой первых трех составляющих:

$$\Delta W_K = \Delta W_{Отч} - \Delta W_T - \Delta W_{СН} - \Delta W_{Изм.} \quad (1)$$

Три первые составляющие структуры потерь обусловлены технологическими потребностями процесса передачи электроэнергии по сетям и инструментального учета ее поступления и отпуска. Сумма этих составляющих хорошо описывается термином *технологические потери*. Четвертая составляющая - коммерческие потери - представляет собой воздействие "человеческого фактора" и включает в себя все его проявления: сознательные хищения электроэнергии некоторыми абонентами с помощью изменения показаний счетчиков, неоплату или неполную оплату показаний счетчиков и т.п.

Критерии отнесения части электроэнергии к потерям могут быть *физического и экономического* характера [1].

Сумму технических потерь, расхода электроэнергии на собственные нужды подстанций и коммерческих потерь можно назвать *физическими* потерями электроэнергии. Эти составляющие действительно связаны с физикой распределения энергии по сети. При этом первые две составляющие физических потерь относятся к технологии передачи электроэнергии по сетям, а третья - к технологии контроля количества переданной электроэнергии.

Экономика определяет *потери* как часть электроэнергии, на которую ее зарегистрированный полезный отпуск потребителям оказался меньше электроэнергии, произведенной на своих электростанциях и закупленной у других ее производителей. При этом зарегистрированный полезный отпуск электроэнергии здесь не только та его часть, денежные средства за которую действительно поступили на расчетный счет энергоснабжающей организации, но и та, на которую выставлены счета, т.е. потребление энергии зафиксировано. В отличие от этого реальные показания счетчиков, фиксирующих потребление энергии бытовыми абонентами, неизвестны. Полезный отпуск электроэнергии бытовым абонентам определяют непосредственно по поступившей за месяц оплате, поэтому к потерям относят всю неоплаченную энергию.

С точки зрения экономики расход электроэнергии на собственные нужды подстанций ничем не отличается от расхода в элементах сетей на передачу остальной части электроэнергии потребителям.

Недоучет объемов полезно отпущенной электроэнергии является такой же экономической потерей, как и две описанные выше составляющие. То же самое можно сказать и о хищениях электроэнергии. Таким образом, все четыре описанные выше составляющие потерь с экономической точки зрения одинаковы.

Технические потери электроэнергии можно представить следующими структурными составляющими:

нагрузочные потери в оборудовании подстанций. К ним относятся потери в линиях и силовых трансформаторах, а также потери в измерительных трансформаторах тока, высокочастотных заградителях (ВЗ) ВЧ - связи и токоограничивающих реакторах. Все эти элементы включаются в "рассечку" линии, т.е. последовательно, поэтому потери в них зависят от протекающей через них мощности.

потери холостого хода, включающие потери в электроэнергии в силовых трансформаторах, компенсирующих устройствах (КУ), трансформаторах напряжения,

счетчиках и устройствах присоединения ВЧ-связи, а также потери в изоляции кабельных линий.

климатические потери, включающие в себя два вида потерь: потери на корону и потери из-за токов утечки по изоляторам ВЛ и подстанций. Оба вида зависят от погодных условий.

Технические потери в электрических сетях энергоснабжающих организаций (энергосистем) должны рассчитываться по трем диапазонам напряжения:

в питающих сетях высокого напряжения 35 кВ и выше;

в распределительных сетях среднего напряжения 6 - 10 кВ;

в распределительных сетях низкого напряжения 0,38 кВ.

Точное определение потерь за интервал времени T возможно при известных параметрах R (сопротивление проводника) и ΔPx (потери мощности холостого хода) и функций времени I (t) и U (t) на всем интервале. Параметры R и ΔPx обычно известны, и в расчетах их считают постоянными [1]. Но при этом сопротивление проводника зависит от температуры.

Информация о режимных параметрах I (t) и U (t) имеется обычно лишь для 10 дней контрольных замеров. На большинстве подстанций без обслуживающего персонала они регистрируются 3 раза за контрольные сутки. Эта информация является неполной и ограничено достоверной, так как замеры проводятся аппаратурой с определенным классом точности и не одновременно на всех подстанциях.

По особенностям схем и режимов электрических сетей и информационной обеспеченности расчетов выделяют пять групп сетей, расчет потерь электроэнергии в которых производят различными методами [2]:

¬ транзитные электрические сети 220 кВ и выше (межсистемные связи), через которые осуществляется обмен мощностью между энергосистемами. Для транзитных электрических сетей характерно наличие нагрузок, переменных по значению, а часто и по знаку (реверсивные потоки мощности). Параметры режимов этих сетей обычно измеряются ежечасно.

¬ замкнутые электрические сети 110 кВ и выше, практически не участвующие в обмене мощностью между энергосистемами;

¬ разомкнутые (радиальные) электрические сети 35-150 кВ. Для питающих электрических сетей 110 кВ и выше и разомкнутых распределительных сетей 35-150 кВ параметры режима измеряются в дни контрольных замеров (характерные зимний и летний дни). Разомкнутые сети 35-150 кВ выделяются в отдельную группу в связи с возможностью проведения расчетов потерь в них отдельно от расчетов потерь в замкнутой сети.

¬ распределительные электрические сети 6-10 кВ. Для разомкнутых сетей 6-10 кВ известны нагрузки на головном участке каждой линии (в виде электроэнергии или тока).

¬ распределительные электрические сети 0,38 кВ. Для электрических сетей 0,38 кВ имеются лишь данные эпизодических замеров суммарной нагрузки в виде токов фаз и потерь напряжения в сети. В соответствии с изложенным для сетей различного назначения рекомендуются следующие методы расчета [2].

Методы поэлементных расчетов рекомендуются как предпочтительные для отдельных линий и трансформаторов, потери в которых существенно зависят от транзитных перетоков.

Методы характерных режимов рекомендуются для расчета потерь в системообразующей и транзитной сети при наличии телеинформации о нагрузках узлов, периодически передаваемой в ВЦ энергосистемы. Оба метода - поэлементных расчетов и характерных режимов - основаны на оперативных расчетах потерь мощности в сети или ее элементах. Методы характерных суток и числа часов наибольших потерь могут использоваться для расчета потерь в замкнутых сетях 35 кВ и выше

самобалансирующихся энергосистем и в разомкнутых сетях 6-150 кВ. Методы средних нагрузок применимы при относительно однородных графиках нагрузки узлов. Они рекомендуются как предпочтительные для разомкнутых сетей 6-150 кВ при наличии данных об электроэнергии, пропущенной за рассматриваемый период по головному участку сети. Отсутствие данных о нагрузках узлов сети заставляет предполагать их однородность.

Статистические методы рекомендуются как предпочтительные для определения потерь в сетях 0,38 кВ.

Все методы, применимые к расчетам потерь в сетях более высоких напряжений, при наличии соответствующей информации могут использоваться для расчета потерь и в сетях более низких напряжений.

Выводы. В данной статье рассмотрены основные механизмы реального снижения коммерческих потерь электроэнергии в электрических сетях. Так, необходимыми условиями для снижения коммерческих потерь являются автоматизация учета электроэнергии и привязка потребителей к динамической модели электрической сети, а также более широкий охват сетей 0,4-6(10) средствами технического учета электрической энергии. Также обозначены методы потери электроэнергии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Железко Ю.С. Выбор мероприятий по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях.- М.: Энергоатомиздат, 1989. - 176с.

2. Железко Ю.С., Артемьев А.В., Савченко О.В. Расчет, анализ и нормирование потерь электроэнергии в электрических сетях. Руководство для практических расчетов. - М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2006. - 280с.

3. Воротницкий В.Э., Железко Ю.С., Казанцев В.Н. Потери электроэнергии в электрических сетях энергосистем. - М.: Энергоатомиздат, 1983. - 368с.

4. Бекбаев А.Б., Арынов А.К., Кенжебеков Д.А. Анализ методов по снижению потерь энергии в электрических сетях / Тр.Международной конференции «Высокие технологии – залог устойчивого развития». Алматы. 2011.с.339-343.

УДК 620.92:621.317.785

Дробышев Андрей Степанович – д.ф.-м.н., профессор (г. Алматы, Казахский Национальный Университет имени Аль - Фараби)

Сабазов Нуржан Дауренович – магистрант (г. Алматы, Казахский Национальный Университет имени Аль - Фараби)

ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ УЧЕТА АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА CORTEX-M3

Альтернативная электроэнергия или возобновляемая энергия на сегодняшний день рекомендует себя как потенциальным видом энергии которая будет использоваться параллельно с развитием новых технологии по направлению энергосбережения. Этот вид энергии имеет ряд существенных и положительных сторон с точки зрения безопасности окружающей среды. Кроме экологических преимуществ имеются и существенные экономические выгоды. В частности, использование ВИЭ для выработки и поставки электроэнергии в существующие сетевые энергосистемы может быть экономически оправданным в энергодефицитных районах каждых стран. При этом именно возобновляемая энергетика может стать ключевым фактором развития отдаленных регионов страны.

Однако объективно, что объекты возобновляемой энергетики остаются менее рентабельными и значительно более капиталоемкими по сравнению с традиционными. При этом использование ВИЭ достаточно скептически воспринимается частным бизнесом, в том числе ввиду недостаточной осведомленности и отсутствия опыта и их использования. Это обуславливает необходимость избирательного подхода к их внедрению, в то время как придает особое значение государственной поддержке сектора.

В плане экономической выгоды требуется постаянный контроль этого вида источника энергии. На сегодняшний день есть достаточно производителей которые работают в этом направлении. Некоторые развиваются в области производства оборудовании такие как ветрогенераторы, солнечные батареи и сами системы по контролю этих оборудовании. Но для выгоды с экономической точки зрения и обеспечения систематизирования по результатам разниц экономии требуется прибор который будет вести учет электроэнергии. Прибор учета должен учитывать активную и реактивную энергию, что с этим справляется счетчик отечественных производителей, в частности прибор учета производства ТОО «Корпорация Сайман». Эти счетчики были разработаны на базе микроконтроллеров семейства ARM Cortex M3.

Методы исследования и разработки прибора учета альтернативной электроэнергии проводились с учетом изучения самого микроконтроллера, ознокомления с его техническими характеристиками и функциональными возможностями.

Особенности микроконтроллера архитектуры ARM Cortex-M3

Семейство процессоров Cortex включает в себя три основных подсемейства архитектуры ARMv7: подсемейство A для очень ресурсоемких приложений, выполняемых под управлением сложных операционных систем; подсемейство R для применения в системах реального времени; и подсемейство M, оптимизированного для применения в недорогих встроенных приложений. Процессоры семейства Cortex-M3 — первые ARM процессоры, базирующейся на архитектуре ARMv7-M, которые были специально спроектированы для достижения высокой производительности всей системы в недорогих высокоэкономичных встроенных приложениях, таких как, например, системы промышленного контроля, автомобильная электроника, проводные и беспроводные телекоммуникационные системы, системы управления электроприводами и т.п. Для достижения этой цели было внесено множество изменений в базовую архитектуру, в частности, существенно упрощен процесс создания программного кода, что сделало рентабельным применение процессоров на базе архитектуры Cortex-M3 даже в самых простых приложениях.

Процессоры на базе архитектуры Cortex-M3 разрабатывались с целью обеспечить как можно более быстрое и простое создание эффективного программного кода без использования ассемблерных вставок, при этом от программиста не должно было требоваться очень глубокого знания особенностей архитектуры процессора для создания приложений средней сложности. Процессоры, выполненные по технологии Cortex-M3 используют самое маленькое ядро ARM на сегодняшний день, содержащее всего 33 тысячи вентилей, выполненные по 0.18 мкм технологии, и уменьшенные до разумных размеров периферийные модули.

В последнее время процессоры на основе технологии ARM нашли широчайшее применение во множестве встраиваемых приложений. Процессоры на основе архитектуры CortexM3 являются дальнейшим и наиболее прогрессивным развитием классической архитектуры ARM и, по всей видимости, станут наиболее популярными в самое ближайшее время за счет более высокой производительности, менее сложной модели программирования, прекрасной системы обработки прерываний и низкой цены. Некоторые преимущества процессоров на базе архитектуры Cortex-M3 перед процессорами на базе классической архитектуры приведены в табл. 2.

Таблица 2 - Сравнение ядер ARM7TDMI-S и Cortex-M3

Параметры	**Ядро**	
	ARM7TDMI-S	**Cortex-M3**
Ядро	ARMv4T	ARMv7-M
Архитектура	фон Неймана	Гарвардская
Поддерживаемые системы команд	Thumb	Thumb / Thumb-2
Прерывания	FIQ/IRQ	NMI + от 1 до 240 физических прерываний
Время обработки прерывания	24..42 тактов	12 тактов
Защита памяти	Нет	8 региональных устройств защиты памяти
Производительность	0.95 DMIPS/МГц)	1.25 DMIPS/МГц

Заявления, подобные приведенным выше, могут на первый взгляд показаться голословными и необоснованными. В этом случае есть смысл ближе познакомиться с архитектурой Cortex-M3.

Процессор на базе архитектуры Cortex-M3 в своей основе имеет иерархическую структуру. Она включает в себя ядро CM3Core с развитой периферией, включающей в себя механизмы управления прерываниями, защиты памяти и внутрисхемной отладки и другие. Этот набор обладает прекрасной конфигурируемостью, что позволяет применять этот процессор для решения широкого спектра задач и наиболее полно отвечать требованиям, выдвигаемым к нему. Ядро Cortex-M3 и интегрированные в него компоненты созданы с учетом требований к минимизации требуемого объема памяти и потребления энергии.

Поскольку процессоры Cortex-M3 считывают данные и команды одновременно, это позволяет производить некоторые операции одновременно и таким образом существенно повысить производительность системы. Таким образом с точки зрения экономии и производительности эффективно использовать данные микроконтроллеры для разработки прибора учета альтернативной электроэнергии и не только.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас энергетического потенциала возобновляемых и нетрадиционных источников энергии Украины.

2. Зеркалов Д. Топливно-энергетические ресурсы мира и Украины URL: http://zerkalov.org.ua/node/2468.

3. Официальный сайт US Energy Informaton Administration URL: http://www.eia.gov.

4. Официальный сайт Международного энергетического агентства URL:http://www.iea.org/

6. Статистический Ежегодник мировой энергетики 2013 URL:http://yearbook.enerdata.ru/oil-products-balance-trade.html.

7. Даташит на микроконтроллеров архитектуры ARM Cortex

УДК 620.92-5:621.317.785

Лаврищев Олег Александрович – д.ф.-м.н., профессор (г.Алматы, Казахский Национальный Университет имени Аль-Фараби)

Сейтбекова Арайлым Ермекбайевна – магистрант (г. Алматы, Казахский Национальный Университет имени Аль - Фараби)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ АСКУЭ

Одной из наиболее актуальных задач для любого промышленного предприятия сегодня является эффективное энергосбережение, которое позволяет поддерживать конкурентоспособность в условиях постоянного роста стоимости энергоресурсов. Реализовать меры эффективного энергосбережения невозможно, если на предприятии не обеспечивается точный учет потребления электроэнергии. Важнейшим шагом на этом пути станет создание АСКУЭ.

АСКУЭ — это автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии, которая обеспечивает дистанционный сбор информации с интеллектуальных приборов учета, передачу этой информации на верхний уровень, с последующей ее обработкой. Создание АСКУЭ позволяет автоматизировать учет, и добиться его максимальной точности. Также система учета электроэнергии дает возможность получать ценную информацию аналитического характера, необходимую для разработки действенных решений по энергосбережению.

Главной задачей и принципом действия системы контроля электроэнергии является сбор информации по всем потребителям энергии, состоящим в этой системе, по напряжению и мощности. Затем система обрабатывает полученные показания расхода, и на их основе выдает результат в виде отчета. В обязательном порядке система проводит анализ работы и прогнозирование ситуаций на будущие периоды. Основным моментом является анализ финансовых параметров и определение стоимости за израсходованную электроэнергию.

Актуальность работы – удаленное управление электросчетчиков, снятие показаний, отключение/включение абонентов. Снижение потерь электроэнергии в электрических сетях до минимального уровня - одно из важных направлений энергосбережения.

Научная новизна – применение новой высокосортной коммуникации PLC Prime для АСКУЭ. Разработка новых электросчетчиков которая позволяет учитывать альтернативную энергию.

У всех потребителей электрической энергии необходимо установить наиболее современные приборы учета, а именно, электронные счетчики.

Полученную информацию от электронных счетчиков в виде цифровых сигналов концентрировать в сумматорах, которые являются специальными блоками, обладающими большим объемом памяти.

Организовать внутри системы связь, позволяющую отправлять отчеты потребителям и организациям, снабжающим электрической энергией.

Создать центры по обработке полученной информации. Для этого их следует оснастить современной вычислительной техникой и программным обеспечением.

Для создания рассматриваемой системы необходимо организовать работу нескольких отделов, каждый из которых станет выполнять определенные задачи. Отделы системы делятся на несколько рабочих уровней, которые стоит рассмотреть подробнее.

Первый уровень

Устройствами этого уровня должны быть электронные счетчики, расположенные у потребителя энергии. Вместо электронных счетчиков иногда применяются специальные

датчики, и подключаются через специальную компьютерную программу. Датчики можно подключить к аналого-цифровым преобразователям.

Система АСКУЭ имеет особенности, выраженные в ее возможностях. Контроллеры соединяются с датчиками с помощью стандартного интерфейса, применяемого для асинхронного интерфейса. Это наиболее известная модель, ставшая популярной во многих системах автоматизации производственных сетей.

В системе имеется приемник цифрового сигнала, обладающего сопротивлением 12 кОм. Существуют некоторые ограничения передатчика цифрового сигнала, что ограничивает число приемников сигнала. Поэтому стандартный интерфейс способен принимать электронные сигналы всего от 32 датчиков, что является недостатком.

Второй уровень

Это связующий элемент системы контроля. На его линии расположены разные контроллеры, передающие сигналы. Обычно это преобразователи, модифицирующие сигнал от стандартного интерфейса к специальному устройству, совместимому с компьютером. Именно такой измененный сигнал может обрабатывать программное обеспечение.

При необходимости включения в систему большего количества датчиков, в нее устанавливают специальный концентратор, являющийся составным элементом второго уровня системы контроля.

Третий уровень

Электронные счетчики являются сложными электронными устройствами. Они применяются для учета расхода энергии, и имеют такое устройство, что могут быстро подключиться к системе АСКУЭ. Но существуют старые счетчики, не способные подключаться к системе контроля. Для решения этой проблемы в качестве дополнительного оборудования можно установить специальный оптический порт, способный считывать данные и передавать их на компьютер. Такой порт можно устанавливать на подключенном функционирующем счетчике.

Система АСКУЭ работает по сложной схеме, состоит из разных уровней. Чтобы обеспечить эффективность и точность ее работы, требуется правильно связать между собой все уровни, и применять только новые современные приборы, привлекать для настройки квалифицированных мастеров.

Данная работа посвящена разработке автоматизированной системы контроля и управления расхода и и потребления электроэнергии на основе применения технологии PLC (Power Line Communication).

Технология PLC (Power Line Communication) - новая телекоммуникационная технология, базирующаяся на использовании силовых электросетей для высокоскоростного информационного обмена. Следует заметить ,что эксперименты по передаче данных по электросети велись достаточно давно, но низкая скорость передачи и слабая помехозащищенность были наиболее узким местом данной технологии.

PLC-технология открывает новые возможности в реализации концепции «умного дома»,в котором вся бытовая электроника объединена в единую информационную сеть с возможностью централизованного управления. Электрическая сеть — идеальная среда передачи управляющих сигналов между бытовыми приборами, работающими от сети 110/220 вольт. Встроенные в различные приборы специализированные микросхемы могут обеспечить возможность приема/передачи данных через электросеть, а также обмен данными через интернет.

Во многих отношениях программирование встраиваемых в бытовые(домовые) счетчики систем не слишком отличается от написания кода для настольного компьютера.

Основные причины не позволяющие применять стандартные процедуры заключаются в следующем:

- во встраиваемых системах ресурсы (память и мощность процессора) ограниченны. В настольных системах, обычно предполагается, что этих ограничений не имеется;

-встраиваемые системы, как правило, работают в режиме реального времени;

-количество операционных систем для настольных компьютеров невелико, в отличие от этого ,для встраиваемых систем существует множество вариантов, в том числе работа «на голом железе» (то есть вообще без операционной системы);

-аппаратная часть всех персональных компьютеров, как правило, идентична по конфигурации. В отличие от этого каждая встраиваемая система уникальна по своей конфигурации, поэтому здесь для каждой конфигурации необходима разработка уникальной программы, требующая повторения всех процедур применяемых при разработке аппаратной части персонального компьютера.

Указанные причины приводили к тому, что первоначально ,на этапе становления, большинство встраиваемых систем программировалось на языке Ассемблер. Такой подход и в настоящее остается в качестве одного из вариантов, но теперь язык Ассемблер используется только в исключительных ситуациях, когда обойтись без этого действительно невозможно.

Прогресс в области программирования встраиваемых систем был достигнут ,когда был разработан алгоритм , предложенный Страуструпом ,позволяющий при разработке программы использовать возможности языка С++ [1,2,3].Идея алгоритма заключалась в том ,что вместо обычного компилятора, Страуструп разработал и применил препроцессор – «Cfront», который переводил язык С++ в стандартный язык Си. Это означало, что модернизированный таким образом язык стало возможно применять практически для решения любой задачи , где был доступен компилятор Си. В настоящее время эта идея получила широкое развитие. Разработаны специальные компиляторы С++, но первоначальный стимул этому дало именно создание препроцессора.

С++ можно использовать двумя способами. Его можно просто рассматривать как язык Си, «улучшенный» за счет ряда объектов и конструкций, или же он может использоваться как истинный объектно-ориентированный язык. Последний подход может быть очень полезен для встраиваемых приложений, поскольку он позволяет инкапсулировать специальные коды, например, коды доступа к устройству.

Выводы. Как показали исследования ,специфическими особенностями ,в силу износа оборудования, нестабильности их работы Казахстанские электрические сети являются наличие множества помех и шумов. Методы, используемые для передачи данных по электросетям. по мере роста требований к системам и необходимости создания разветвленных сетей, перестали удовлетворять возросшим запросам как энергогенерирующих компаний, так и потребителей. Кроме того, реструктуризация электроэнергетических сетей, ужесточение контроля энергопотребления, необходимость точного учета расхода электроэнергии со стороны производителей и потребителей, риск возникновения кризисных явлений в сбыте электроэнергии, увеличение пиковых нагрузок, возрастающая конкуренция с учетом возможного снижения тарифов послужили мощным толчком развития принципиально новых технологий взаимодействия с потребителями. Это стимулировало исследования и разработки усовершенствованных PLC-спецификаций и PLC-компонентов, благодаря чему появились современные интегральные компоненты и на их базе PLC-модемы, обеспечивающие скорость передачи данных 100-500 Кбит/с.

ЛИТЕРАТУРА

1. Oksman V., Lantiq Inc., Zhang J., Marvell Semiconductor Inc. G.HNEM: The New ITU-T Standard on Narrowband PLC Technology. – 2011, IEEE Communications Magazine.

2. Local Utility Powerline Communications in the 3-500 kHz Band: Channel Impairments, Noise, and Standards (http://users.ece.ute - xas.edu/~bevans/papers/2012/powerline/).

3. What is Power Line Communication? – 2011, Cypress Semiconductor (www.eetimes.com/ design/industrial-control/4218852/What-isPo wer-Line-Communication-pageNumber=0).
4. Smart Grid. Solutions Guide. – 2011, Maxim Integrated Products, Inc. (www.maxi m-ic.com/ smartgrid).
5. Description of the state-of-the-art PLC Based access technology. D2.1/part 2. — OPEN Meter, 2009 (www. openmeter.com).
6. What is Power Line Communication? – 2011, Cypress Semiconductor (www.eetimes.com/ design/industrial-control/4218852/What-isPo wer-Line-Communication-pageNumBer=0).
7. ST7570. S-FSK power line networking system-on-chip. — STM, 2009 (www.st.com).
8. State-of-the-art Technologies & Protocols.D2.1/part 4. — OPEN Meter, 2009 (www. openmeter.com).
9. HomePlug Command & Control (C&C). Overview. White Paper. — HomePlug Powerline Alliance, 2008 (www.homeplug.org).
10. Smart Grid. Solutions Guide. – 2011, Maxim Integrated Products, Inc. (www.maxi m-ic.com/ smartgrid).

УДК 621.317.785.

Мессерле Владимир Ефремович − д.ф.-м.н., профессор (г. Алматы Казахский национальный университет имени Аль - Фараби)

Шаймерденов Ерлан Турегалиевич – магистрант (г. Алматы Казахский национальный университет имени Аль - Фараби)

РАЗРАБОТКА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРИБОРОВ УЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИЙ

Посланием Президента Республики Казахстан народу Казахстана от 29 января 2010 года «Новое десятилетие – новый экономический подъем – новые возможности Казахстана» и Государственной программой по форсированному индустриально-инновационному развитию Республики Казахстан на 2010 - 2014 годы поставлены задачи по устойчивому и сбалансированному росту экономики. В области энергосбережения поставлена задача по снижению энергоемкости внутреннего валового продукта не менее чем на 10 % к 2015 году и 25 % к 2020 году. Кроме того, Президентом Республики Казахстан от 23 января 2013 года поручено Правительству Республики Казахстан обеспечить экономию потребления электрической энергии путем ежегодного 10-процентного снижения энергоемкости экономики в течение 2013 - 2015 годов. Тем самым, энергосбережение отнесено к стратегическим задачам государства. Для достижения поставленных целей необходимо повышение энергоэффективности во всех отраслях, всех регионах и стране в целом.

Энергосбережение на предприятии является одной из самых актуальных проблем, с которой сталкивается промышленность. Это связано с постоянным ростом стоимости на электроэнергию и прочие энергоносители.

Работы по энергосбережению ведутся по таким направлениям:

- Увеличение эффективности производственного процесса;
- Экономия энергоресурсов.

На сегодняшний день используется ряд эффективных способов для экономии электроэнергии. Основные из них:

- модернизация оборудования;
- применение энергосберегающих технологий;
- уменьшение потерь электроэнергии в электроприемниках и системах электроснабжения;
- регулирование режимов работы оборудования;
- улучшение качества электроэнергии.

Актуальность работы:

Счетчик предназначен для коммерческого и технического учета используемой и возвращаемой активной и реактивной энергии в режиме одно и многотарифности в трехфазных четырехпроводных сетях переменного тока.

Счетчик используется в условиях умеренного климата в закрытых помещениях при отсутствии в воздухе пыли, агрессивных паров и газов.

Счетчик удовлетворяет требованиям ГОСТ Р 52323-2005 (МЭК 62053-22: 2003),

ГОСТ Р 52425-2005 (МЭК 62053-23: 2003) и СТ ТОО 40374064-01-2006

По способу защиты человека от поражения электрическим током счетчик соответствует классу II по ГОСТ 12.2.007.0 раздел 2.

По защищенности от воздействия окружающей среды счетчик выполнен по

ГОСТ 15150 в исполнении УХЛ, категории 4.

Счетчик имеют степень защиты IP51 по ГОСТ 14254**.**

Статический счетчик (электронный) активной энергии переменного тока многотарифный (далее счетчик) с телеметрическим выходом предназначен для учета электрической активной энергии в однофазных цепях переменного тока по одному или нескольким тарифам, со встроенным модемом передачи данных по силовой сети 0,4 кВ (Power Line Communication - PLC). Счетчик снабжен реле управления нагрузкой, что позволяет управлять нагрузкой с заданными ограничениями, а в необходимых случаях отключить нагрузку от сети. Функция PLC используется для чтения данных со счетчиков в удаленном режиме, управления и мониторинга состояния реле управления нагрузкой счетчика. Счетчик имеет ИК-порт, который используется для чтения данных со счетчика и настройки параметров счетчика локально.

Счетчик снабжен встроенными часами и обеспечивает раздельный учет потребления электроэнергии по тарифным зонам.

На отсчетном устройстве (далее ЖКИ) отображается: текущее время, текущая дата, идентификационный номер счетчика, передаточное число, суммарная активная энергия, кВт*ч, активная энергия по Т1, кВт*ч, активная энергия по Т2, кВт*ч, активная энергия по Т3, кВт*ч, активная энергия по Т4, кВт*ч, реактивная энергия, квар*час, макс. потребление, кВт, напряжение сети, В, ток, А, мощность, кВт.и общее время работы счетчика в часах.

Основной целью систем дистанционного контроль и учета потребления электроэнергии является улучшение оплаты за электроэнергию.

Основная направленность данных систем – это:

- уменьшение коммерческих и технических потерь электроэнергии;
- уменьшение эксплуатационных расходов;
- расчет баланса полученной и потребленной электроэнергии.

Система дистанционного учета электроэнергии подразумевает сбор данных от счетчиков электроэнергии, сбор параметрических данных от датчиков (токовая нагрузка, напряжение, активная, реактивная мощность, cosj), устанавливаемых в каждой ячейке. Такая система позволяет вывести предприятие на более высокий уровень. Полная картина по потреблению электроэнергии на производстве дает возможность прогнозировать, распределять и регулировать нагрузку, как на отдельных агрегатах, так и на всем предприятии. Постоянный дистанционный контроль за нагрузками позволяет более рационально использовать энергетические ресурсы, исключать крупные аварии и поломки дорогостоящего электрооборудования. Практика показывает, что использование систем дистанционного контроля за энергоресурсами позволяет экономить значительные денежные средства, а срок окупаемости такой системы составляет от одного года до трех лет.

PLC (Power line communication) — термин, описывающий несколько разных систем для использования линий электропередачи (ЛЭП) для передачи данных. Сеть может передавать данные, накладывая аналоговый сигнал поверх стандартного переменного тока частотой 50 Гц или 60 Гц. PLC включает BPL (Broadband over Power Lines — широкополосная передача через линии электропередачи), обеспечивающий передачу данных со скоростью более 1 Мбит/с, и NPL (Narrowband over Power Lines — узкополосная передача через линии электропередачи) со значительно меньшими скоростями передачи данных.

Технология PLC базируется на использовании силовых электросетей для высокоскоростного информационного обмена. Эксперименты по передаче данных по электросети велись достаточно давно, но низкая скорость передачи и слабая помехозащищенность были наиболее узким местом данной технологии. Но появление более мощных DSP-процессоров (цифровые сигнальные процессоры) дали возможность использовать более сложные способы модуляции сигнала, такие как OFDM-модуляция, что позволило значительно продвинуться вперед в реализации технологии PLC. В 2000 году несколько крупных лидеров нарынке телекоммуникаций объединились в HomePlug Powerline Alliance с целью совместного проведения научных исследований и практических испытаний, а также принятия единого стандарта на передачу данных по системам электропитания. Прототипом PowerLine является технология PowerPacket фирмы Intellon, положенная в основу для создания единого стандарта HomePlug1.0 (принят альянсом HomePlug 26 июня 2001 года), в котором определена скорость передачи данных до 14 Мб/сек.

Основой технологии PowerLine является использование частотного разделения сигнала, при котором высокоскоростной поток данных разбирается на несколько относительно низкоскоростных потоков, каждый из которых передается на отдельной поднесущей частоте с последующим их объединением в один сигнал. Реально в технологии PowerLine используются 84 поднесущие частоты в диапазоне 4—21 Мгц.

При передаче сигналов по бытовой электросети могут возникать большие затухания в передающей функции на определенных частотах, что может привести к потере данных. В технологии PowerLine предусмотрен специальный метод решения этой проблемы — динамическое включение и выключение передачи сигнала (dynamically turning off and on data-carrying signals). Суть данного метода заключается в том, что устройство осуществляет постоянный мониторинг канала передачи с целью выявления участка спектра с превышением определенного порогового значения затухания.

В случае обнаружения данного факта, использование этих частот на время прекращается до восстановления нормального значения затухания.

Существует также проблема возникновения импульсных помех (до 1 микросекунды), источниками которых могут быть галогенные лампы, а также включение и выключение мощных бытовых электроприборов, оборудованных электрическими двигателями.

Система дистанционного мониторинга счетчиков электрической энергии разработана для автоматизации учета электроэнергии и контроля оборудования. Система осуществляет дистанционный сбор показаний и контроль состояния счетчиков электрической энергии. Любые устройства, имеющие интерфейс RS-485 и работающие по протоколам, поддерживающим индивидуальную и групповую адресацию, могут быть объединены в беспроводную сеть передачи данных без изменения их программного обеспечения. Таким образом, беспроводная сеть передачи данных работает как аналог проводного соединения RS-485, где одно ведущее устройство выдает устройствам пользователя индивидуальные и групповые команды, а также следит за их выполнением.

Архитектура системы состоит из локальной сети нижнего уровня не лицензируемого диапазона 433 МГц и глобальной GSM/GPRS сети. Локальная сеть передачи данных нижнего уровня построена на радиоадаптерах. Радио- адаптеры 433 МГц являются оконечными устройствами, которые подключаются к приборам учета по интерфейсу RS-485, осуществляют управление приборами учета и сбор данных для последующей передачи в центр управления. Выход в глобальные сети обеспечивает GSM-КОМ-муникатор, который является связующим звеном между диспетчерским сервером и приборами учета электроэнергии,

Двухсетевой GSM-коммуникатор обеспечивает выход в GSM/GPRS сеть и осуществляет обмен данными с радиоадаптерами через локальный радиоканал 433 МГц.

Система передачи данных состоит из:

программного обеспечения верхнего уровня (АСКУЭ), устанавливаемого на персональном компьютере (диспетчерском сервере), имеющем выделенное подключение к Интернету и статический IP- адрес;

- GSM-модема, подключенного к диспетчерскому серверу;

- GSM-коммуникатора, в состав которого входит GSM/GPRS-модуль для соединения с диспетчерским сервером и радиоконтроллер 433 МГц для связи с радиоадаптерами;

- набора радио-адаптеров, которые являются узлами беспроводной сети передачи данных;

- приборов учета электроэнергии, подключенных к радиоадаптерам по интерфейсу RS-485.

На данный момент существуют самые разные решения экономии электроэнергии, которые могут быть либо эффективными, либо нет. Для этого рассмотрим способы экономии электроэнергии, которые встречаются на предприятиях и позволяют сократить объем потребляемого электричества, при этом увеличивая полезный эффект от его применения.

В системы экономии электроэнергии на производстве должны быть контроль за режимом работы осветительных приборов, и защитных выключателей, использование реле времени, датчиков присутствия, устаревшего электроустановок на более современное, исходя из этого на более экономичное.

Задача предприятия перераспределить нагрузку с часов ник, когда цена за единицу мощности велика, на полупиковые или ночные зоны, когда цена значительно низкая. Система (АИИС ТУЭ) должна охватывать энергоемкие производства, и отдельные мощные потребители предприятия. Возможно, работа некоторых из них могла бы быть перенесена на другие часы, где стоимость энергии меньше. Наличие АИИС ТУЭ на предприятии также дает возможность выбрать правильный тариф. Сочетание этих мероприятий может значительно сократить общие затраты на электроэнергию. Эффективным решением может стать объединение системы коммерческого учета и технического учета в одну систему. Современная элементная база и программное обеспечение позволяют строить двухуровневые системы АИИС, что упрощает процедуру внедрения, техническое обслуживание, и т.д.

В современных условиях функционирования промышленного производства выбор подхода к управлению использованием энергетических ресурсов предприятий является одним из ключевых моментов. Если ранее в условиях увеличения объемов выпуска продукции основной целью для обеспечения потребности в энергии являлось экстенсивное производство, то в настоящее время основной задачей является сокращение удельного расхода электричества, теплоты и повышение эффективности их использования на всех стадиях их производства и потребления.

Если говорить об энергосбережении на предприятии, то оно является актуальной проблемой, с которой сталкивается промышленность.

Производство затрачивают свои финансы на сырье и материалы, топливо, на эксплуатационные работы, но самым дорогим является оплата за поставляемую энергию.

Энергосберегающие мероприятия которые проводятся па предприятии позволяют существенно снизить расходы на энергоносители и тем самым положительно влияют на технически-экономические показатели работы предприятия. Это проявляется в увеличении рентабельности и в повышении конкурентоспособности выпускаемой продукции за счет снижения себестоимости выпускаемой продукции или услуг.

Очевидно, что актуальным становится выявление способов и методов уменьшения потребляемой электрической энергии.

Одним из способов по снижению общего потребления энергии является использование энерго эффективного оборудования (светодиодные лампы и др.). При этом необходимым мероприятием является проведение экономического анализа эффективности внедрения такого оборудования.

Несомненно, что позволит экономить отсутствие в производственных помещениях не предусмотренные проектом электронагревательных приборов отопления.

Прекрасным способом экономии является ведение журнала ежемесячного учета расхода электроэнергии с оформлением «Ведомости снятия показаний приборов учета электроэнергии», согласно договору электроснабжения.

Следующим способом, позволяющим экономить, является установка устройства плавного пуска. Применение устройств плавного пуска позволяет уменьшить пусковые токи, снизить вероятность перегрева двигателя, повысить срок службы двигателя, устранить рывки в механической части привода или гидравлические удары в трубопроводах и задвижках в момент пуска и остановки электродвигателей. Конечно же в этом играет большую роль частотный преобразователь. На сегодняшний день современный уровень развития электроники, обеспечивший производство недорогих, надежных, быстродействующих и простых в эксплуатации преобразователей частоты, стал необходимым устройством для внедрения регулируемого электропривода, позволяющего снизить потребление электроэнергии, за счет более точного учета особенностей работы исполнительных механизмов и улучшения работы самого асинхронного двигателя. Удобство при эксплуатации преобразователей частоты, позволяет заказчику частично или полностью автоматизировать свое предприятие своими силами, т.е. существенно увеличить производительность, сократить количество сотрудников и требуемого оборудования на единицу продукции. Быстрая настройка параметров, интуитивно понятный интерфейс программного обеспечения и возможность настройки режимов работы онлайн с помощью программного осциллографа позволяет разнообразить потребительские свойства производимого оборудования, т.е.

Таким образом, перечисленные выше способы и методы уменьшения потребляемой электрической энергии является одним из основных необходимых условий развития производства. Данная тенденция обеспечивает снижение себестоимости продукции, а также приводит к существенному сокращению инвестиционных затрат в масштабах народного хозяйства, связанных с производством дополнительного количества энергоресурсов. Кроме того, повышение уровня использования энергетических ресурсов приведет к росту производительности труда и, следовательно объема выпуска продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сайт для электриков по эксплуатации и ремонту электрооборудования. http://www.fazaa.ru/

2. Сайт Пульс энергосбережения. [Элек- тропный ресурс], http://www.etx.ru/blog/

3. Сайт[energylogia.com/business/municipality/ j energosberezhenie-na-predprij atii .html

4. Сайт http:// www.energosovet.ru/bul_stat.php7idcH380

5. Кобелев Н.С., Энергосберегающие технологии в и нженерных системах промышленных и общественных зданий**.** – Курск: КурскГТУ, 2008. – 135 с.

6. Энергосбережение. - Изд. офиц. ; введен впервые. - Москва : ИПК Издательство стандартов, 2004. - 148 с.

7. N.S. Kobelev, Energy Technology and nzhenernyh systems of industrial and public buildings. - Kursk KurskGTU, 2008. - 135 p.

СЕКЦИЯ № 4

«ИННОВАЦИИ В IT»

УДК 681.3(075)

Асылбек Таңшолпан Тынышбекқызы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

КЛАССИФИКАЦИЯ ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

Современный рынок предлагает большой выбор инструментов практически в каждой области моделирования, однако фактически все они основаны на концепциях, которые были зафиксированы в узких областях моделирования несколько десятилетий назад. В современном мире информационных технологий десятилетие сравнимо с веком прогресса в традиционных технологиях.

Любое промышленное предприятие как объект моделирования является исключительно сложной системой. Процесс изготовления изделий характеризуется прежде всего движением во времени и пространстве большого числа материальных, трудовых, финансовых и информационных потоков, связанных с подготовкой производства, доставкой материалов и энергии, выполнением множества технологических операций и операций по обслуживанию производства, хозяйственно-финансовому обеспечению, сбыту и реализации продукции. При этом поведение производственной системы не может быть представлено (оценено) каким либо одним показателем.

Использование методов моделирования открывает широкие возможности для выполнения комплексного технико-экономического анализа деятельности предприятий, совершенствования их организационной структуры управления, прогнозирование наиболее эффективных направлений их развития. Применение ЭВМ в системе производственного планирования и управления, кроме повышения скорости и объемов обрабатываемой информации, обеспечивает получение лучших, чем в условиях «традиционного» управления, управленческих решений. Такая возможность достигается как повышением надежности разрабатываемых планов, более полно учитывающих допустимые изменения характеристик производственных процессов, так и выбором наилучшего планового решения [1].

При имитационном моделировании реализующий модель алгоритм воспроизводит процесс функционирования системы во времени. Имитируются элементарные явления, составляющие процесс, с сохранением их логической структуры и последовательности протекания во времени.

В связи с этим определим словосочетание «компьютерное моделирование», которое все чаще используется в литературе. Будем полагать, что компьютерное моделирование - это математическое моделирование с использованием средств вычислительной техники. Соответственно, технология компьютерного моделирования предполагает выполнение следующих действий:

1) определение цели моделирования;
2) разработка концептуальной модели;
3) формализация модели;
4) программная реализация модели;
5) планирование модельных экспериментов;
6) реализация плана эксперимента;
7) анализ и интерпретация результатов моделирования.

Основным методом исследования сложных систем является метод моделирования. Моделирование – это способ изучения объекта через рассмотрение подобного ему и более простого объекта, т.е. его модели. Модель– это образ реального объекта, который отражает его основные свойства и замещает объект в ходе исследования. (Т.е. о моделировании можно говорить лишь при использовании модели для познания оригинала: в игре ребенка с моделью паровоза новое знание относительно паровоза не рождается).

Модели бывают материальные (физические) и математические. Среди математических моделей выделяют два типа: аналитические и имитационные (рисунок 1).

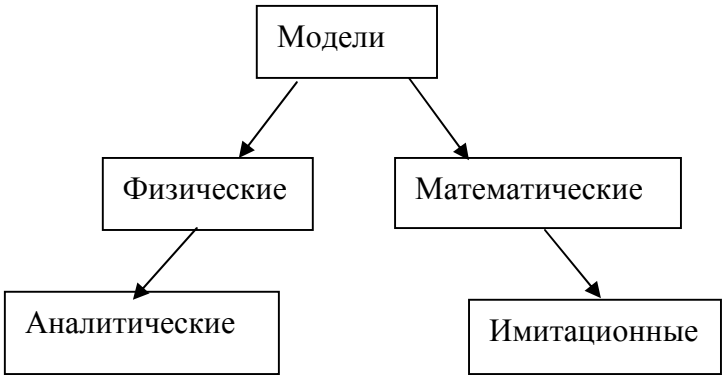


Рисунок 1 - Классификация моделей

В аналитических моделях поведение сложной системы описывается в виде алгебраических, интегральных, дифференциальных и иных соотношений и логических условий. Наиболее простым примером аналитической модели является соотношение $S = v \cdot t$, где S – расстояние, v – скорость перемещения, t– время.

Аналитическая модель требует введения ряда упрощений. Часто такое упрощение получается слишком грубым приближением действительности и результаты не могут быть применены на практике. Например, та же формула $t = \frac{S}{v}$ будет применима для самолета, который достиг заданной скорости, но не подходит для описания движения по автостраде в час пик. В этих случаях исследователь вынужден использовать имитационное моделирование.

Имитационной моделью сложной системы называется программа (или алгоритм), позволяющая имитировать на компьютере поведение отдельных элементов системы и связи между ними в течение заданного времени моделирования.

В ходе выполнения этой программы можно значения определенных переменных интерпретировать как состояние системы в соответствующий момент времени, т.е. имитация рассматривается как наблюдение во времени за характеристиками системы.

Имитационное моделирование состоит в исследовании системы с помощью компьютерных (вычислительных) экспериментов на имитационной модели. Этот метод наиболее эффективен для исследования сложных систем, на функционирование которых оказывает существенное влияние случайные факторы (стохастических систем). В этом случае результат одного эксперимента на имитационной модели может рассматриваться лишь как оценка истинных характеристик системы. Требуется проведение большого числа экспериментов и статистическая обработка их результатов. Поэтому иногда имитационное моделирование называется также методом статистического моделирования.

К достоинствамимитационного моделирования можно отнести:

1) свободу от каких-либо ограничений на класс решаемых задач;
2) наглядность;
3) возможность исследования системы на различных уровнях детализации;
4) возможность контроля над характеристиками системы в динамике.

Недостатки имитационного моделирования:

1) дороговизна;
2) большой расход машинного времени;
3) результаты исследования обладают меньшей степенью общности по сравнению с аналитическими моделями;
4) не существует надежных методов оценки адекватности имитационной модели.

Эти недостатки несколько смягчаются с развитием вычислительной техники и ряда программных продуктов для автоматизации разработки и исследования имитационных моделей. Таким образом, применение имитационного моделирования нужно сводить к разумному минимуму. Такое применение целесообразно:

1) в случаях “безысходности”, когда сложность ситуации превосходит возможности аналитических методов;
2) если не существует четкой постановки задачи исследования и идет процесс познания объекта моделирования (модель служит средством изучения явления);
3) когда необходимо контролировать протекание процессов в системе путем замедления или ускорения явлений в ходе имитации;
4) при подготовке специалистов и приобретении ими навыков в эксплуатации новой техники.[2]

Программное обеспечение имитационного моделирования.Одно из наиболее важных решений, которые приходится принимать разработчику имитационных моделей, касается выбора программного обеспечения. Если программное обеспечение недостаточно гибко или с ним сложно работать, то имитация может дать неправильные результаты или будет вообще невыполнима.

Программное обеспечение, используемое для создания имитационных моделей, можно классифицировать следующим образом, представленной на рисунке 2:

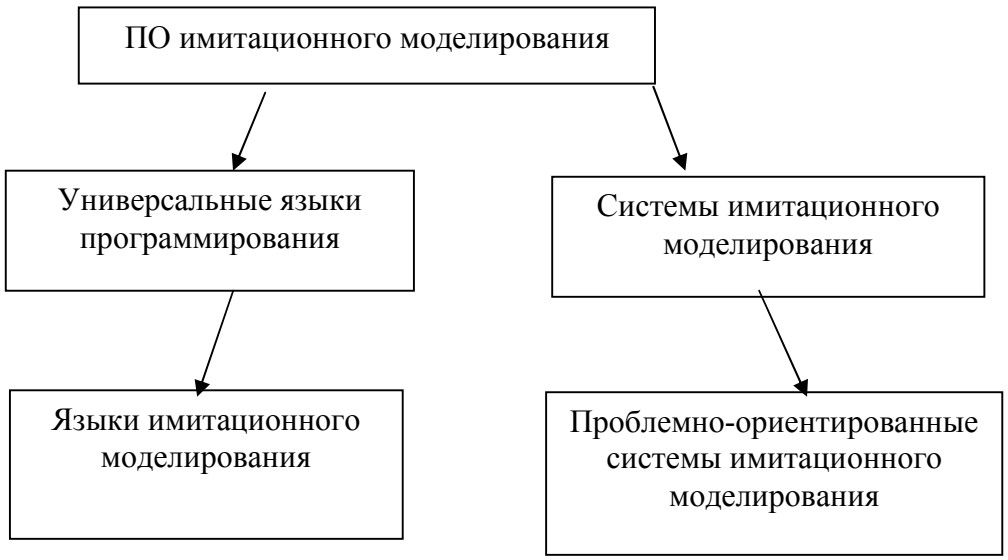


Рисунок 2 – Классификация ПО имитационного моделирования

Универсальные языки моделирования позволяют достичь гибкости при разработке модели, а также их высокого быстродействия. Их знает большинство разработчиков. Однако затраты времени и средств на разработку и отладку модели гораздо выше, чем при использовании специальных систем имитационного моделирования. Обычно универсальные языки применяют для создания уникальных моделей, когда важна скорость выполнения программы (работа в реальном времени), например в оборонной сфере.

Системы имитационного моделирования по сравнению с универсальными языками программирования имеют несколько преимуществ:

1 Они автоматически предоставляют функциональные возможности, которые требуются для создания имитационных моделей:

a) генераторы случайных чисел;
b) продвижение модельного времени;
c) добавление и удаление записей из списка событий;
d) сбор выходных статистических данных и создание отчета с результатами и т.д.

Это позволяет сократить время, требуемое для программирования и общую стоимость проекта.

2 Основные конструкции систем имитационного моделирования больше подходят для создания имитационных моделей, чем конструкции универсальных языков программирования (естественная среда моделирования).

3 Системы имитационного моделирования обеспечивают более совершенный механизм обнаружения ошибок имитации.[3]

Выводы. Рассмотрены вопросы имитационного моделирования управленческих процессов в производственной деятельности. Основным преимуществом имитационных моделей является возможность решения более сложных задач. Имитационные модели позволяют легко учитывать наличие дискретных или непрерывных элементов, нелинейные характеристики, случайные воздействия и др. Поэтому этот метод широко применяется на этапе проектирования сложных систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Емельянов А.А., Власова Е.А., Дума Р.В. Имитационное моделирование экономических процессов. М.: Финансы и статистика, 2002.

2. Александровский Н.М., Егоров С.В., Кузин Р.Е. Адаптивные системы управления сложными технологическими процессами. М.: НРЕ, 1973.

3. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. М.: Наука, 1978.

УДК 656.212.7

Исмагулова Жулдыз Сауелхановна – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

Асылбек Таңшолпан Тынышбекқызы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ГРУЗОВОЙ СТАНЦИИ С ПОМОЩЬЮ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ

Имитационное моделирование является важным инструментом в изучении работы железнодорожных станций. Применение компьютерных моделей позволяет существенно сократить затраты инженерно технического труда на выполнение расчетов и проверить условия работы станции не при одном, а при многих вариантах технологических и

технических оснащений, и получить более общий и более надежный результат. В настоящий момент существует большое количество различных программ, выполняющих данную функцию, при этом каждая из них имеет свои особенности. Разработанная имитационная модель обладает рядом преимуществ:

- компьютерная модель является универсальной и подходит для исследования работы разных по назначению и объемам работы станций;
- программа имеет простой в обращении интерфейс, не требующий большого количества времени для изучения;
- результаты моделирования отображаются в табличной форме и в виде графиков на любое количество суток;
- результаты моделирования можно сохранять в виде рисунков и таблиц для дальнейшей обработки, анализа и контроля;
- программа является портативной и не требует установки.

Грузовая железнодорожная станция — раздельный пункт сети железных дорог, выполняющий грузовые и коммерческие операции с грузами и грузовыми вагонами, связанные с приёмом к перевозке, взвешиванием, хранением, погрузкой, выгрузкой, сортировкой и выдачей грузов, переработкой контейнеров, оформлением перевозочных документов, формированием передаточных грузовых поездов и отправительских маршрутов, производством маневровой работы по подаче вагонов на грузовые фронты и их уборке, а также с другими техническими операциями.

Грузовые станции предназначены для массовой погрузки и выгрузки грузов. Эти станции расположены в крупных промышленных и населенных пунктах, а также портах и в зависимости от назначения подразделяются на станции общего пользования (неспециализированные), специализированные, перегрузочные и портовые.

При осуществлении перевозок, в зависимости от характера и требований к технологии выполнения грузовых операций, грузовые железнодорожные станции специализируются на:

- погрузочные — при массовой погрузке;
- выгрузочные — при массовой выгрузке;
- перегрузочные — при перегрузке с одного вида транспорта на другой.

Станции общего пользования служат для погрузки и выгрузки всех видов грузов. Их сооружают на окраинах городов в пунктах, соединенных железной дорогой с сортировочной станцией и автомобильными дорогами — с промышленными районами города. Эти станции выполняют операции, связанные как с прибытием грузов (прием поездов с сортировочной станции, технический и коммерческий осмотр вагонов, расформирование поездов, подача вагонов по точкам выгрузки, выгрузка, хранение грузов, оформление перевозочных документов, выдача груза получателю, уборка вагонов с места выгрузки и их очистка), так и с отправлением грузов (их прием от отправителя, оформление документов на перевозку, хранение груза, погрузка в вагоны, уборка вагонов, формирование поездов и отправление их на сортировочную станцию).

Управление перевозками включает в себя множество различных аспектов, таких как: планирование и организация перевозок и технического обслуживания автопарка, управление человеческими ресурсами, а также управление рисками. При помощи AnyLogic можно решить эти вопросы, а значит решить и главную задачу управления перевозками. Использование имитационного моделирования позволяет определить максимальную загрузку транспортных средств, минимизировать расходы на перевозки, а также вычислить вероятность превышения расходов. При помощи моделирования можно разыграть различные схемы транспортировки и управления автопарком, чтобы выявить и предотвратить возможные проблемы [1].

Железнодорожная библиотека позволяет эффективно моделировать и визуализировать функционирование железнодорожных узлов и железнодорожных

транспортных систем любого уровня сложности и масштаба. Сортировочные станции, пути погрузки/разгрузки больших предприятий, железнодорожные станции и вокзалы, станции метрополитена, шаттлы аэропортов, пути на контейнерных терминалах, движение трамваев и даже рельсовая транспортировка в угольных шахтах - все эти задачи могут быть легко и точно промоделированы с помощью Железнодорожной библиотеки.

Железнодорожная библиотека интегрирована с другими библиотеками AnyLogic - Библиотекой моделирования процессов и Пешеходной библиотекой, что позволяет соединять железнодорожные модели с моделями, более детально рассматривающими движение грузовиков, кранов, кораблей, моделями пассажиропотоков, производственных и бизнес-процессов и т.д.

Железнодорожная библиотека поддерживает детализированное моделирование высокой точности (индивидуальные размеры вагонов, точная топология путей и стрелок, ускорение и замедление поездов), но это моделирование имеет высокую динамику в исполнении, что может быть важно при оптимизации в поисках лучшей стратегии [2].

Двумя основными входными составляющими железнодорожной модели являются топология железнодорожной сети и операционная логика железнодорожного узла.

Топология железнодорожного узла (это может быть сортировочная станция, пути погрузки/разгрузки и т.д.) состоит из специальных элементов разметки пространства, разработанных для моделей железной дороги: путей, стрелок и элементов, задающих смещение на пути (точка ж/д пути). Вы можете как нарисовать эти фигуры вручную в графическом редакторе, так и создать их программно, например, считав данные из базы данных.

Железнодорожная библиотека поддерживает очень простой высокоуровневый интерфейс задания операций железнодорожного узла. Библиотекасодержитсемьобъектов:

–TrainSource; TrainDispose; TrainMoveTo; TrainCouple; TrainDecouple; TrainEnter; TrainExit.

С помощью этих объектов вы можете выполнять любые операции с поездами и вагонами без необходимости писать программный код. Более того, диаграммы процессов железнодорожного узла могут включать в себя объекты Библиотеки моделирования процессов, такие, как Delay, SelectOutput, Hold, Seize, Release, Queue, и т.д. Это означает, что теперь операционная логика железнодорожных узлов может быть полностью задана графически простым перетаскиванием объектов (в стиле drag-and-drop).

Железнодорожная библиотека поддерживает детализированное моделирование высокой точности (индивидуальные размеры вагонов, точная топология путей и стрелок, ускорение и замедление поездов), но это моделирование имеет высокую динамику в исполнении, что может быть важно при оптимизации в поисках лучшей стратегии [3].

Двумя основными входными составляющими железнодорожной модели являются топология железнодорожной сети и операционная логика железнодорожного узла.

Исходными данными для имитационного моделирования являются:

- количество прибывающих на станцию грузовых поездов $N^{\text{гр}}$
- (только грузовые поезда будут обрабатываться в парке приема);
- доля грузовых поездов каждой категории: поступающих в расформирование; со сменой локомотива; со сменой локомотивных бригад;
- продолжительность обработки поездов каждой категории в парке приема $t_{обр.}$ (величина, зависящая от общего количества вагонов в составе, количества неисправных вагонов в составе, количества бригад ПТО в парке);
- продолжительность расформирования грузовых поездов на сортировочной горке (величина, зависящая от общего количества вагонов в составе, перерабатывающей способности горки);

- количество пассажирских (среди них пригородные) поездов (пассажирские поезда не обрабатываются в парке приема, однако их пропуск влияет на свободность прилегающих перегонов);
- средний интервал прибытия поездов на станцию. Это значение определяется с учетом коэффициентов съема поездами различных категорий, количества поездов различных категорий по формуле

$$I_{\text{ср}} = \frac{1440}{N_{\text{сут}}^{\text{гр}} + N_{\text{пасс}} \cdot E_{\text{пасс}} + N_{\text{приг}} \cdot E_{\text{приг}}} \quad (1)$$

где $N_{\text{сут}}^{\text{гр}}$ – количество

$N_{\text{пасс}}$/ $N_{\text{приг}}$– количество соответственно пассажирских и пригородных поездов;

$E_{\text{пасс}}$ /$E_{\text{приг}}$ – коэффициент съёма соответственно пассажирскими и пригородными поездами.

При моделировании процесса прибытия поездов на технические станции интервал между поступающими поездами, как величина случайная, определялся по формуле

$$I_i = I_{min} = \frac{I_{\text{ср}} - I_{min}}{k} \ln\left(\prod_{i=1}^{k} x_i\right) \quad (2)$$

где I_{min}– минимально допустимый интервал между прибывающими на станцию поездами, мин;

$\ln\left(\prod_{i=1}^{k} x_i\right)$–значение натурального логарифма от произведения случайных чисел, где k – параметр Эрланга (параметр k зависит от мощности входящего на станцию вагонопотока).

Внешний вид программы представлен на рисунках 1–3. Форма имеет три вкладки: параметры модели, график и журнал. На вкладке «параметры» (рисунок 1) указывают параметры потока поездов, характеристики параметров обслуживания, количество путей в приемоотправочном парке. После применения параметров и выполнения самого процесса моделирования на основе разработанного алгоритма автоматически происходит построение графика обработки поездов на весь заданный период моделирования (рисунок 2). Полученный результат можно сохранить в виде рисунка на каждые сутки.

Проблемы повышения эффективности технологии и организации перевозок на различных видах транспорта

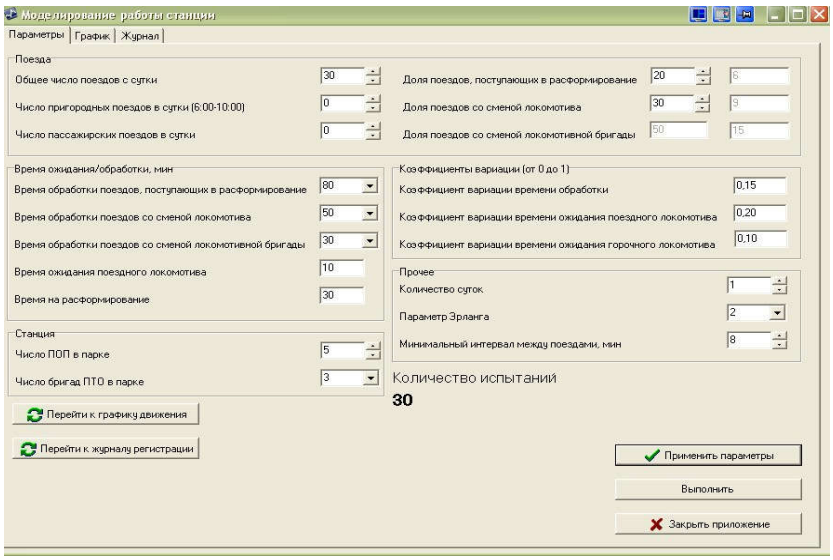


Рисунок 1 - Окно «Параметры», программы «Моделирование работы станции»

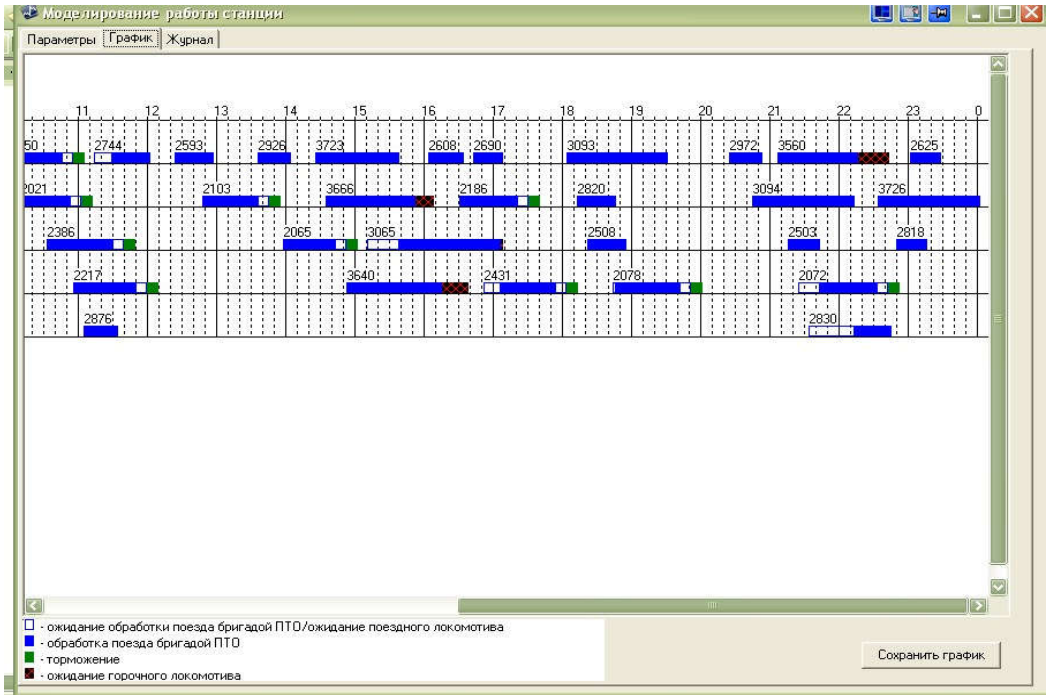
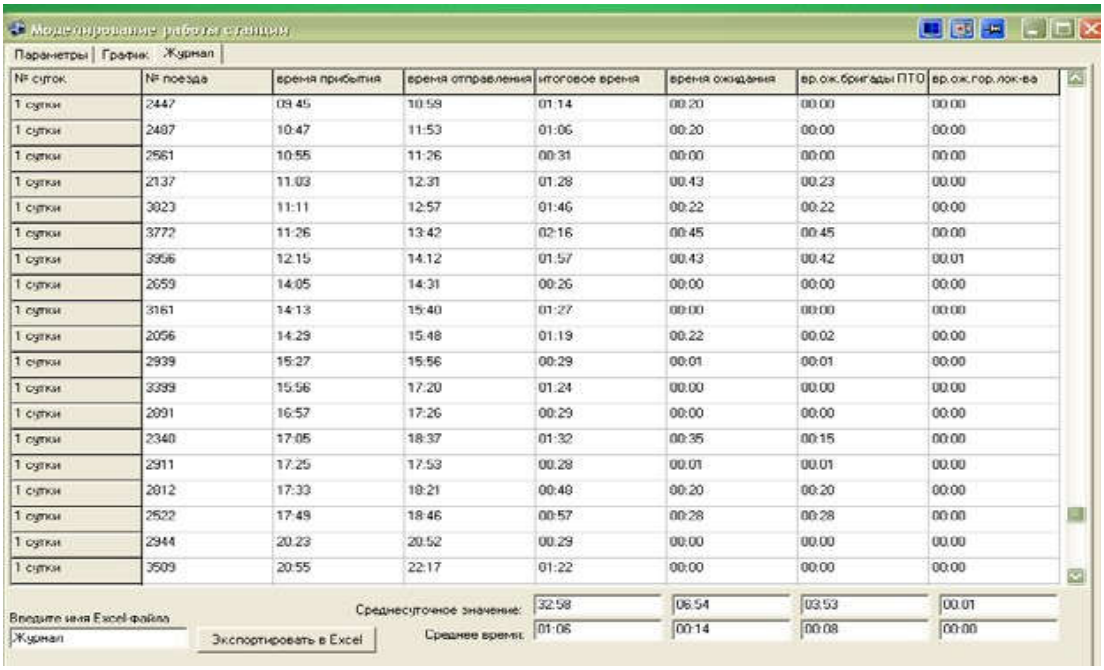


Рисунок 2 - График обработки грузовых поездов в парке прибытия участковой станции

На графике разными цветами обозначены основные технологические элементы:

- ожидание обработки поезда бригадой ПТО;
- ожидание поездного локомотива;
- обработка поезда бригадой ПТО;
- полная проба тормозов;
- ожидание горочного локомотива.



№ суток	№ поезда	время прибытия	время отправления	итоговое время	время ожидания	ср.ож.бригады ПТО	ср.ож.гор.лок-ва
1 сутки	2447	09:45	10:59	01:14	00:20	00:00	00:00
1 сутки	2487	10:47	11:53	01:06	00:20	00:00	00:00
1 сутки	2561	10:55	11:26	00:31	00:00	00:00	00:00
1 сутки	2137	11:03	12:31	01:28	00:43	00:23	00:00
1 сутки	3823	11:11	12:57	01:46	00:22	00:22	00:00
1 сутки	3772	11:26	13:42	02:16	00:45	00:45	00:00
1 сутки	3956	12:15	14:12	01:57	00:43	00:42	00:01
1 сутки	2659	14:05	14:31	00:26	00:00	00:00	00:00
1 сутки	3161	14:13	15:40	01:27	00:00	00:00	00:00
1 сутки	2056	14:29	15:48	01:19	00:22	00:02	00:00
1 сутки	2939	15:27	15:56	00:29	00:01	00:01	00:00
1 сутки	3399	15:56	17:20	01:24	00:00	00:00	00:00
1 сутки	2891	16:57	17:26	00:29	00:00	00:00	00:00
1 сутки	2340	17:05	18:37	01:32	00:35	00:15	00:00
1 сутки	2911	17:25	17:53	00:28	00:01	00:01	00:00
1 сутки	2812	17:33	18:21	00:48	00:20	00:20	00:00
1 сутки	2522	17:49	18:46	00:57	00:28	00:28	00:00
1 сутки	2944	20:23	20:52	00:29	00:00	00:00	00:00
1 сутки	3509	20:55	22:17	01:22	00:00	00:00	00:00
				32:58	06:54	03:53	00:01
				01:06	00:14	00:08	00:00

Рисунок 3 - Протокол работы модели, отображаемый на вкладке «Журнал»

На основе графика составляется таблица поступления поездов на станцию. В таблице отображаются следующие значения:

- номер суток моделирования;
- номер поезда;
- время прибытия поезда;
- время отправления поезда;
- общее время нахождения поезда в парке;
- общее время ожидания;
- время ожидания бригады ПТО;
- время ожидания горочного локомотива (для поездов, поступающих в расформирование);
- среднее время нахождения поезда в парке;
- среднее время ожидания;
- среднее время ожидания бригады ПТО;
- проблемы повышения эффективности технологии и организации перевозок на различных видах транспорта
- среднее время ожидания горочного локомотива одним поездом (для поездов, поступающих в расформирование);
- среднесуточное время занятия всех путей;
- среднесуточное время ожидания всеми грузовыми поездами;
- среднесуточное время простоя грузовых поездов по причине занятости бригады ПТО;
- среднесуточное время простоя грузовых поездов по причине занятости горочного локомотива [4].

Полученные результаты можно сохранять и обрабатывать с помощью программы Anylogic.

Выводы. В статье представлено описание, достоинства и основные особенности разработанной компьютерной программы, имитирующей работу железнодорожных грузовых станций.

Представленная компьютерная модель подходит для изучения разнообразных участковых, сортировочных, грузовых, пассажирских и промежуточных станций. Использование данной программы на станциях позволит определить необходимую потребность технических и технологических параметров при изменении общего количества поездопотоков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Типовой технологический процесс работы грузовой станции [Текст] / МПС СССР. - М.: Транспорт, 1976. - 316 с.

2. Кагадий, И. Н. Использование метода имитационного моделирования в местной работе железнодорожных станций [Текст] / И. Н. Кагадий // Материалы XI междунар. науч.-практ. конф. «Транспортная инфраструктура Сибирского региона» / Иркутский гос. ун-т путей сообщения. - Иркутск, 2015. - Т. 1. - С. 96.

3. Кагадий, И. Н. Системная динамика функционирования грузовой станции [Текст] // Материалы междунар. науч.-практ. конф. «Транспортный комплекс в регионах: опыт и перспективы организации движения». - 2015. - № 1. - С. 226.

4.Электронный ресурс]https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-gruzovoy-raboty-stantsii-vo-vzaimodeystvii-s-putyami-neobschego-polzovaniya

УДК 519.876.5

Ескендирова Дамеля Максутовна – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

Ибраимов Нұрислам Ғалиұлы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

РОЛЬ СИТУАЦИОННЫХ ЦЕНТРОВ В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ

Управление крупной коммерческой или государственной организацией требует от руководителя принятия оперативных решений. Их правильность зависит от своевременного получения необходимой информации. Но как ее собрать, обработать, структурировать и проанализировать максимально быстро? Выполнить эти задачи и повысить уровень управления процессами, а также обеспечить стратегическое планирование поможет ситуационный центр. Ситуационный центр (СЦ) – это технологический комплекс, предназначенный для сбора и обработки данных. СЦ оказывает информационную поддержку и обеспечивает управленческую деятельность организации в условиях динамично развивающейся среды. Он представляет собой комплекс специально организованных рабочих мест для персональной и коллективной аналитической работы.

Одной из главных целей СЦ, является безопасность, за это отвечает корпоративная система управления безопасностью движения (КСУБД). Функционирование КСУБД – это организованная системная деятельность, определяющая и регулирующая выполнение процессов, направленных на управление безопасностью движения и обеспечение безопасности движения при осуществлений перевозочного процесса.

Управление безопасностью движения – это упорядочивающее воздействие, направленное на поддержание и улучшение деятельности по обеспечению безопасности движения. [1]

Процесс управления реализуется совокупностью мер по определению целей, установлению требований для их достижения, анализу результативности деятельности и осуществлению управляющих воздействий для достижения целевого уровня безопасности движения и его улучшения.

Безопасность движения обеспечивается путем создания условий для поддержания стабильного и безотказного функционирования технологических процессов, профилактики НБД (нарушение безопасности движения), реализации комплекса мер, обеспеченных ресурсами и способствующих достижению, а также улучшению целевого уровня безопасности движения. [2-3]

Основной задачей СЦ является поддержка принятия стратегических решений на основе визуализации и углубленной аналитической обработки оперативной информации. Эффективность СЦ выражается в том, что он позволяет подключиться к активной работе по принятию решения резервы образного, ассоциативного мышления. В основе СЦ лежит информационно-аналитическая система, которая обрабатывает большие объемы информации, поступающей из различных источников, автоматически систематизирует имеющиеся данные, проводит их анализ и обобщение и предоставляет итоговые результаты, включая прогнозные оценки, в сжатом и наглядном виде.

Ситуационные центры сегодня используются различными органами государственной власти (президент, правительство, агентства и др. предприятия), региональными органами, крупными промышленными, образовательными учебными учреждениями и др. [4]

По масштабу (по степени сложности, масштабу и решаемым задачам), СЦ можно разделить на стратегические, оперативные, персональные.

Стратегический ситуационный центр решает сложные, масштабные, ответственные задачи, направленные на структурную и функциональную перестройку. Стратегические ситуационные центры настроены на объекты класса: отрасль, регион, крупное предприятие (холдинг), ведомство, сложный распределенный в пространстве процесс.

Оперативный ситуационный центр решает задачи автоматической свертки оперативной информации в ситуационную модель, дающую первому лицу возможность оперировать “модулями” своего бизнеса в реальном масштабе времени. Оперативные ситуационные центры настроены на объекты класса: предприятие (компания), задача, процесс, кампания, проект, крупная акция, однородная функция значительных масштабов (например, обеспечение работоспособности ретрансляционного оборудования магистрали связи).

Персональный ситуационный центр решает задачу экспресс-оценки ситуации, оперативного доступа к управляемому объекту и поддерживающий возможность первого руководителя всегда “быть в курсе” независимо от времени, места (и даже в известном смысле состояния) управляющего субъекта. Персональные ситуационные центры в определенном смысле индифферентны по отношению к масштабам управляемого объекта, их задачи, функции и состав определяются скорее субъектом, решающим, какая информация ему понадобится. [4]

Ситуационный центр, как любая АСУ, имеет структуру, которая включает различные виды обеспечения (программное, техническое, лингвистическое и т.д.). СЦ имеет четыре основных уровня: научно-математический, инженерный программный, технический.

Научно-математический уровень представляет собой совокупность научных теорий, методов, алгоритмов, исследований и разработок, необходимых для реализации других уровней. Он позволяет обосновать целесообразность создания СЦ, определить эффективность его функционирования, интегрировать разнородные компоненты, осуществлять правильное и своевременное исправление ошибок.

Инженерный уровень представляет собой конкретные решения в выборе и разработке аппаратно-программных средств. Он включает в себя необходимые технологические и конструкторские расчеты, модели технических устройств и помещений, спецификации программ, алгоритмы работы и т.д.

Программный и технический уровни содержат соответствующее обеспечение, необходимое для реализации поставленных на верхних уровнях задач и функций.

Ситуационный центр обеспечивается различными средствами коммуникаций, предназначенными для оперативного принятия управленческих решений, контроля и мониторинга объектов различных ситуаций и других функций. Основными элементами технического оснащения ситуационного центра, является локальная вычислительная сеть, позволяющая вводить, обрабатывать и хранить информацию по направлению деятельности ситуационного центра; экран коллективного пользования для отображения данных различного вида (видеоизображения, электронные карты, графики и диаграммы, текстовая документация в электронном виде). Благодаря модульной конструкции система может конфигурироваться индивидуально под конкретные помещения и задачи. Ключевым свойством экрана коллективного пользования является разрешение и, соответственно, информационная ёмкость, позволяющая представлять на одном экранном поле множество «окон», содержащих полноценные изображения от множества источников. Помимо этого, будут иметься средства видеоконференцсвязи, они играют одну из ключевых ролей в ситуационном центре, обеспечивая проведение коллективных совещаний между удаленными участниками обсуждения. Система звукооснащения обычно включает конференц-систему, предназначенную для проведения групповых обсуждений. При этом каждое рабочее место участника совещаний в ситуационном центре оснащается отдельным микрофоном (микрофонным пультом) для выступлений.

Система управления ситуационного центра обеспечивает взаимодействие всех элементов технического оснащения. В силу высокой сложности система управления обычно требует постоянного присутствия обслуживающего персонала. [5,6]

В данный момент, ситуационные центры широко используются во всем миру, что говорит о их эффективности. В Европе существует Разведывательный и ситуационный центр Европейского союза (EU Intelligence and Situation Centre, EU INTCEN), который является основным органом внешней разведки Европейского союза, объединяет все спецслужбы стран союза. Основной функцией является сбор и анализ информации о деятельности иностранных организаций и граждан. Основной орган внешней разведки и контрразведки Евросоюза. Разведывательный и ситуационный центр Евросоюза (EC INTCEN) имеет свои корни в Политика европейской безопасности и обороны с 1999 года, которая собрал группу аналитиков, работающих на открытых источниках под руководством Высокого представителя Хавьер Солана. В момент основания назывался Совместный ситуационный центр. [7]

В Российской Федерации имеется Ситуационный центр московского метрополитена. Его деятельностью является: координация взаимодействия обособленных подразделений и филиалов метрополитена, структурных подразделений Управления метрополитена и городских организаций при нарушении нормальной работы метрополитена, возникновении чрезвычайных ситуаций и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций в метрополитене; информационно-справочное обслуживание, а также оперативное принятие мер по экстренным обращениям пассажиров по колоннам экстренного вызова и телефонному каналу «Горячая линия»; выборочный контроль, за выполнением пассажирами Правил пользования метрополитеном, с использованием теленаблюдения. В своей работе Ситуационный центр использует системы централизованного видеонаблюдения на станциях и в вагонах, различные виды проводной связи, многоканальные телефоны, оперативную радиосвязь (ЕРИС-М), систему рассылки SMS-сообщений, видео-конференц-связь Правительства Москвы, прямые телефоны оперативной связи с экстренными службами города, колонны экстренного вызова на станциях. Из Ситуационного центра средствами теленаблюдения контролируются все станции метрополитена и все вагоны Сокольнической и Кольцевой линий. [8]

При участии акима области Нурмухамбета Абдибекова в 2016 году, впервые открыт Ситуационный центр в сфере здравоохранения в Карагандинской области. Центр представляет собой программный комплекс, который в режиме реального времени предоставляет информацию о состоянии системы здравоохранения, сообщает о сложных и критических ситуациях, тем самым позволяя оперативно решать возникающие проблемы. Благодаря созданию Центра областное управление здравоохранение получит эффективный инструмент контроля и управления системой здравоохранения региона. Ситуационный центр предназначен для получения полной, достоверной и оперативной информации в разрезе медицинских организаций, отделений и каждого врача в отдельности.

Основными целями и функциями СЦ АО «НК «КТЖ», будут сбор, систематизация и анализ информации об обеспечении безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта; также СЦ будет осуществлять мониторинг показателей безопасности движения на инфраструктуре АО «НК «КТЖ»; осуществлять оперативный учет транспортных происшествий и иных событий, связанных с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, допущенных на инфраструктуре АО «НК «КТЖ»; осуществлять сбор, систематизацию и анализ данных о готовности инфраструктуры АО «НК «КТЖ». Одной из функции, будет выявление и анализ потенциальных источников риска безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта, подготовка предложении по их предупреждению и учету в

работе подразделениями аппарата управления, филиалами и структурными подразделениям АО «НК «КТЖ». При чрезвычайных ситуациях, будет возможность осуществлять в установленном порядке контроль за ликвидацией последствий транспортных происшествий, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на инфраструктуре АО «НК «КТЖ» ; проводить мониторинг и анализировать готовность аварийно-восстановительных формирований к ликвидации последствий транспортных происшествий, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на железнодорожном транспорте; осуществлять контроль за своевременным подводом аварийно-восстановительных формирований и пожарных поездов к месту возникновения транспортных происшествий, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Руководители АО «НК «КТЖ», в установленном порядке будут оповещены о происшествиях и иных событиях, связанных с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

В заключении следует еще раз отметить, что ситуационные системы активно развиваются, создается большое количество Ситуационных центров, внедряются новые технологии. Создание таких центров даст большой скачок в статистической и аналитической обработке информации, ее сбору из различных источников. С использованием Ситуационных центров, визуализация накопленной информации станет удобна для ее восприятия и понимания. Появится возможность мониторинга, прогнозирования и развития ситуаций. На основе вышеизложенных данных, собранных во время прохождения практики, полагаю, что важность данных центров является значимой для повышения безопасности на транспорте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство по корпоративной системе управления безопасностью перевозочного процесса в АО «НК «КТЖ»
2. Инженерные решения по безопасности труда на транспорте Омаров А.Д. 2002г.
3. Охрана труда на железнодорожном транспорте Жуков В.И. 1988г.
4. Ситуационные центры и нецентрированные системы управления в историческом контексте Алексеев Д. 2011 www.daleseev.ru
5. Статья про ситуационные/диспетчерские центры в журнале Connect! Мир связи (Издательский дом Connect)
6. Интернет издание о высоких технологиях www.cnews.ru
7. An official website of the European Union www.eeas.europa.eu
8. Московский метрополитен http://old.mosmetro.ru/about/structure/sc/

УДК 004.056.5

Токпанова Камиля Еркиновна – т.ғ.д., профессор (Алматы қ., М.Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы)

Қабылда Али – магистрант (Алматы қ., Еуразия технологиялық университеті)

ВЕБ-ТОРАПТАРҒА АРНАЛҒАН АҚПАРАТТЫ КРИПТОГРАФИЯЛЫҚ ҚОРҒАУ ӘДІСТЕМЕСІН ЖАСАУ ТУРАЛЫ

Хабарлар тасымалданатын байланыс арналары көбінесе қорғалмаған болып келеді және осы арнаға қатынас құру құқығы бар кез келген адам хабарларды қолға түсіре алады. Сондықтан тораптарда ақпаратқа біраз шабуылдар жасау мүмкіндігі бар.

Бұзушы - тиым салынған операцияларды қателескендіктен, білместіктен орындауға әрекет жасаған немесе ол үшін саналы түрде әртүрлі мүмкіншіліктерді, әдістерді және құралдарды қолданатын тұлға.

Бұзушының үлгісін зерттеген кезде мыналар анықталды:

- Қорғаныс жүйесін құру;
- Ақпаратты қорғау әдістері;
- Ақпаратты қорғаудың криптографиялық әдісі.

Ақпаратты қорғау құралдары - мемлекеттік құпия болып табылатын мәліметтерді қорғауға арналған техникалық, криптографиялық, программалық және басқа да құралдар, олар жүзеге асырылған құралдар, сондай-ақ, ақпарат қорғаудың тиімділігін бақылау құралдары.

Ақпараттық қорғау жүйесі жобалау әр түрлі жағдайда жүргізілуі мүмкін және бұл жағдайларға негізгі екі праметр әсер етеді: ақпарат қорғау жүйесіне арнап әзірленіп жатқан деректерді өңдеудің автоматтандырылған жүйесінің қазіргі күй-жағдайы және ақпаратты қорғау жүйесін жасауға кететін қаржы мөлшері [1].

Ақпаратты қорғау жүйесі.Қолдануға қажетті кез-келген басқа программаның тұжырымдамасы сияқты қорғаныс жүйесін құру тұжырымдамасы да мынадай сұрақтарды қарастырады: ақпаратты қорғау аймағындағы практикалық зерттемелердің өзектілігі, қорғаныс жүйесін құрудың негізгі кезеңдері және қорғаныс мәселесін шешудің әр түрлі әдістемелерінің салыстырмалы талдауы.

Қорғаныс жүйесін құрудың негізгі кезеңдері төмендегідей болып жіктеледі (сурет 1):

Сурет 1- Қорғаныс жүйесін құру кезеңдері

1. Мүмкін болатын қауіп-қатердің талдауы келесі қауіп-қатерден қорғанудың негізгі түрлерін зерттеумен айналысады:

- Ақпараттың конфиденциалдығының бұзылуының қауіп-қатері;
- Ақпараттың бүтінділігінің бұзылуының қауіп-қатері.

Бұл кезең шындығында да барлық қауіп-қатердің жиынтығынан байсалды зиян (вирус, ұрлық) келтіретіндерін таңдаумен аяқталады.

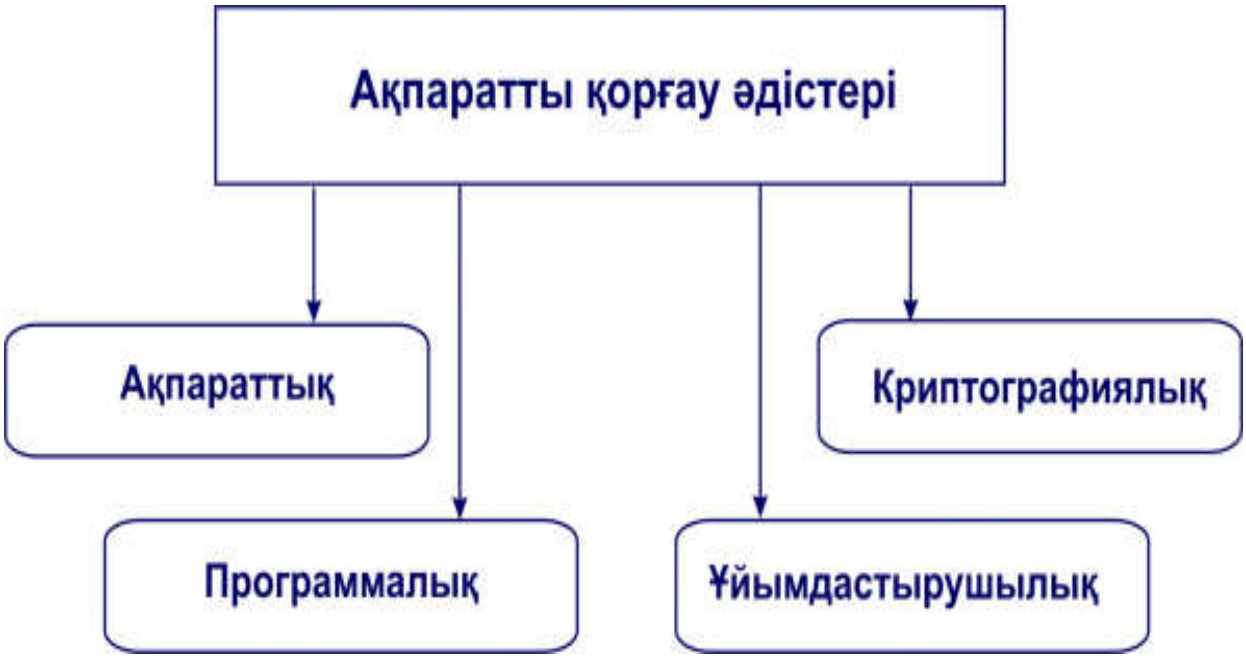
2. Қорғаныс жүйесін жоспарлау кезеңі қорғалатын құрылымдар тізімінен және оларға мүмкін болатын қауіп-қатерден тұрады. Бұл кезде қорғанысты қамтамасыз етудің келесі бағыттарын назарға алу қажет:

- құқықтық-этикалық;
- моральды-этикалық;
- қорғанысты қамтамасыз етудің әкімшіліктік шаралары;
- қорғанысты қамтамасыз етудің аппараттық-программалық шаралары.

3. Қорғаныс жүйесін іске асыру ақпаратты өңдеудің жоспарланған ережелерін іске асыруға қажетті құралдарды орнату мен баптауды қамсыздандырады.

4. Қорғаныс жүйесін сүйемелдеу кезеңі жүйенің жұмысын бақылау, ондағы болып жатқан оқиғаларды тіркеу, қорғанысты бұзуды айқындау мақсатымен оларды талдау және қажетінше қорғаныс жүйесін түзетумен сипатталады [2-4].

Ақпаратты қорғау әдістері төмендегідей болып жіктелінеді (сурет 2).



Сурет 2 - Ақпаратты қорғау әдістерінің жіктелуі

Қорғаныстың аппараттық әдістерін қолдану мынадай техникалық құралдарды пайдалануды ұсынады:

1.Тыңдалатын және жазылатын құрылғылардан қорғайтын TRD-800 категориялы радиохабарлағыштар мен магнитофондар детекторы;

2. Жасырын бейне бақылау құратын модульдік нөмірлер;

3. Ақпаратты жеткізудің дұрыстылығын қамтамасыз ететін ақпаратты анықтылыққа тексеру сызбалары;

4. Құпиялы құжаттарды жіберуге арналған SAFE-400 категориялы факстік хабардың скремблері.

Қорғаныстың аппараттық әдістері ресурстардың үлкен шығынын талап етеді.

Программалық әдістер есептеуіш алгоритмдер мен қатынауды шектеуді қамтамасыз ететін программаларды және ақпаратты рұқсатсыз пайдаланудан шығаруды ұсынады. Программалық әдістер келесі функцияларды іске асырады:

1. Идентификация, аутентификация, авторизация (Pin кодтар, парольдер жүйелері арқылы);

2. Резервті көшіру және қалпына келтіру процедуралары;

3. Антивирустық программаларды белсенді қолдану және антивирустық қорларды жиі жаңартып отыру;

4. Транзакцияны өңдеу.

Ақпаратты қорғаудың криптографиялық әдісі – бұл ақпаратты шифрлаудың, кодтаудың немесе басқаша түрлендірудің арнайы әдісі, мұның нәтижесінде ақпарат мазмұнына криптограмма кілтінсіз және кері түрлендірмей шығу мүмкін болмайды. Криптографиялық қорғау – ең сенімді қорғау әдісі, өйткені ақпаратқа шығу емес, оның тікелей өзі қорғалады, (мысалы, әуелі тасуыш ұрланған жағдайдың өзінде ондағы шифрланған файлды оқу мүмкін емес).

Мұндай қорғау әдісі стандартты операциялар немесе программалар дестесі түрінде жүзеге асырылады. Операциялық жүйенің негізіндегі қорғау көбінесе қатынас құруды басқарудың процедураларын жүзеге асыруға мүмкіндік беретін мәліметтер қорын басқару жүйелері деңгейіндегі қорғау құралдарымен толықтырылуы керек [5].

Қазіргі кезде ақпарат қорғаудың криптографиялық әдісінің көпшілік қаблдаған жіктеуі жоқ. Дегенмен, жіберілетін хабарламаның әрбір символы шифрлауға түскенде шартты түрде 4 негізгі топқа бөлуге болады:

- ауыстыру шифрланушы мәтіннің символдары сол немесе басқа алфавит символдарымен алдын ала белгіленген ережеге сәйкес ауыстырылады;

- аналитикалық түрлендіруде шифрланушы мәтін қандай да бір аналитикалық ереже бойынша түрлендіріледі;

- орын ауыстыру шифрланушы мәтіннің символдарының орны жіберілетін мәтіннің берілген блогының шегінде қандай да бір ереже бойынша шифрланады.

Ақпаратты шифрлаудың сенімділік дәрежесі бойынша көптеген программалық өнімдер бар. Кең таралған программалардың бірі болып Циммерменн құрған Pretty Good Privacy (PGP) болып табылады. Оның криптографиялық қорғау құралы өте күшті. Танымдылығы мен ақысыз таратылуы іс жүзінде PGP-ны дүние жүзінде электрондық хат алысу стандартына айналдырды. PGP программасына желіде көпшіліктің шығуына мүмкіндігі бар.

Ақпаратты қорғаудың ұйымдастырушылық әдісі келесі іс-шаралардың ұйымдастырылуы мен іске асырылуын қарастырады:

1. өртке қарсы қорғаныс;

2. жанбайтын сейфтерде аса қажетті құжаттарды сақтау;

3. өту жүйесі арқылы қатынау регламенті;

4. бақылау жүйесін ұйымдастыру;

5. қолданушылардың әр түрлі категорияларының қорғаныс объектілері мен олардың орындалу талаптарына қатынауды регламентациялайтын көмекші нұсқамаларды даярлау.

6. мамандарды таңдау мен даярлау;

7. қауіпсіздік мәселесі бойынша семинарларға, конференцияларға қаты- суды қамтасыз ету мен ұйымдастыру.

Дербес компьютердің программалық өнімі мен жіберілетін ақпаратқа рұқсатсыз шығудан ең сенімді қорғау - әр түрлі шифрлау әдісін (ақпарат қорғаудың криптографиялы әдістері) қолдану болып табылады.

Қорғаудың криптографиялық әдістері деп ақпаратты түрлендірудің арнайы құралдарының жиынтығын айтамыз, нәтижесінде оның мазмұны жасырылады.

Криптографиялық әдістердің маңызды аймақтарда қолданылуына қарамастан криптографияны эпизодтық қолдану оның бүгінгі қоғамда атқаратын ролі мен маңызына тіптен жақын көрсеткен жоқ. Криптография өзінің ғылыми пәнге айналуын көрсеткен жоқ. Криптография өзінің ғылыми пәнге айналуын электрондық ақпараттық технологиямен туындаған практиканың қажеттілігіне парыз [6].

Криптографиялық әдістердің теориялық негізі болып математика мен техниканың төмендегідей бөлімдерінде қолданылатын математикалық идеялар табылады:

- қалдықтар кластарының жүйесіндегі модульдік арифметика;
- сандардың жай көбейткіштерге жіктелуі;
- ақырлы өрістердің математикалық ақпараттары;
- алгебралық көпмүшеліктер қасиеттері;
- дискреттік логарифм мәселесі;
- кодтау теориясы.

Криптографиялық шифрлау әдістері шифрлау кілтіне және оларды қайта ашу белгісі бойынша симметриялық және ассиметриялық деп 2-ге жіктеледі.

Симметриялық әдісте жіберуші мен қабылдаушыда тек бір ғана кілт қолданылады (құпия кілт).

Ал ассиметриялық әдісте 2 кілт қолданылады: құпия және ашық кілт.

Симметриялық әдістер: DES, IDEA, ГОСТ

Ассиметриялық әдістер: RSA, Diffi-Hellman

Шифрлауға және шифрланған ақпаратты ашуда қолданылатын ақпарат ретінде – белгілі бір алфавитте құрылған мәтіндер қарастырылады.

- алфавит-ақпарат белгілерін кодтауда пайдаланатын соңғы көбейтінді;
- мәтін – алфавит элементтерінің реттелген жиыны.

Қазіргі ақпараттық жүйелерде қолданылатын алфавитке мысал ретінде келесілерді келтіруге болады:

- алфавит Z_{33} – орыс алфавитінің 32 әрпі және бос орын;
- алфавит Z_{256} – ASCII және КОИ-8 стандартты кодына кіретін символдар;
- бинарлы алфавит - Z_2=(0, 1);
- сегіздік немесе он алтылық алфавит [7].

Қорытынды. Қорғаныштың мақсаты - қатынас құруға рұқсат етілмеген арналарды ақпараттың түрін өзгертуге, ақпаратты жоғалтуға және сыртқа келтіруге бағытталған әсерлерден сенімді түрде сақтауды қамтамасыз ететін өзара байланысты бөгеттердің біріңғай жүйесін құру. Жүйе жұмысын қалыпты режимде көзделмеген осындай оқиғалардың біреуінің пайда болуы рұқсат етілмеген қатынас құру деп саналады.

ӘДЕБИЕТ

1 Андрончик А. Н., Богданов В. В., Домуховский Н. А., Коллеров А.С., Синадский Н. И., Хорьков Д. А., Щербаков М. Ю. Защита информации в компьютерных сетях. Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2008 - 248 с.

2 Биячуев Т.А. Безопасность корпоративных сетей. /Под ред. Л.Г.Осовецкого. - СПб: СПб ГУ ИТМО, 2009. – 420 с. - ISBN:5-279- 02549-6

3 Безбогов А.А. Методы и средства компьютерной информации: учебное пособие / А.А.Безбогов, А.В.Яковлев, В.Н. Шамкин. – Тамбов : Изд-во Тамб. Гос. Техн. Ун-та, 2006.-196 с. – ISBN 5-8265- 0504-4

4 Борисов М.А., Заводцев И.В., Чижов И.В. Основы программно-аппаратной защиты информации:Книжный дом“Либроком”,2012.- 376 с.

5 Исаев А.Б. Современные технические методы и средства защиты информации: Учеб. пособие. – М.: РУДН, 2008. – 253 с.

6 Аяжанов С.С.,Емелин П.В.Компютерлік желілерде ақпаратты қорғау.- Қарағанды: ҚЭУ, 2008.- 325 б.

7 Аяжанов Қ.С., Есенова А.С. Ақпараттық қауіпсіздік және ақпаратты қорғау. Алматы:ЖШС РПБК «Дәуір», 2011.-376 б.

УДК 656.025.2

Лайық Айдана Әміржанқызы – магистрант (г.Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникации имени М.Тынышпаева**)**

АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИИ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ НАДЕЖНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

Соблюдение безопасности движения поездов и маневров – важнейшее требование к организации перевозочного процесса. Нарушение этого требования может привести к крушениям поездов или авариям, в результате которых железные дороги несут не только материальный ущерб, но и жертвы среди людей. Строгое соблюдение безопасности движения достигается в первую очередь точным выполнением Правил технической эксплуатации железных дорог, а также инструкций по сигнализации и по движению поездов и маневровой работе.

Должна обеспечиваться сохранность перевозимых грузов. Железные дороги несут материальную ответственность перед грузовладельцами за сохранность грузов от момента принятия их к перевозке до момента передачи получателю.

Сроки доставки грузов и перевозки пассажиров должны быть минимальными. Это позволит ускорить оборот подвижного состава и тем самым сократить потребность в вагонах и локомотивах, сократить эксплуатационные расходы железных дорог.

Сокращение сроков доставки грузов может достигаться при ускорении переработки поездов и вагонов на станциях. Для этого необходимо стремиться к тому, чтобы продолжительность операций была как можно меньше, работники разных служб по возможности одновременно выполняли свои операции (параллельность операций), а время ожидания операций, то есть межоперационные простои, были минимальны.

На железнодорожных участках необходимо стремиться к реализации высоких скоростей движения поездов. Важным фактором, направленным на сокращение эксплуатационных расходов, является повышение массы поездов. При этом уменьшается потребность в поездных локомотивах и локомотивных бригадах, так как количество поездов уменьшается.

В условиях рыночной экономики железные дороги несут материальную ответственность перед грузовладельцами за превышение установленных сроков доставки грузов. Суммы штрафов, выплачиваемых железными дорогами грузовладельцам по этой причине, часто бывают значительными.

В условиях рыночной экономики особенно важно так организовать перевозочный процесс, чтобы себестоимость перевозок была минимальна. Вместе с тем при наличии конкуренции с другими видами транспорта надо повышать конкурентоспособность железных дорог и их транспортную привлекательность для клиентов. Помимо обеспечения сохранности грузов и доставки их точно в срок это достигается предоставлением клиентам возможности выбора скорости доставки грузов, маршрута их следования и предоставлением ряда новых услуг. Поставленным целям служит используемый железными дорогами маркетинг. Он предусматривает научное и практическое изучение рынка транспортных услуг, сферы тяготения к конкретным железнодорожным линиям, составление паспортов возможных перевозчиков грузов, разработку мер по привлечению клиентов, средств рекламы и др. Одним из важнейших принципов маркетинга является учет конъюнктуры рынка, гибкое реагирование на ее изменение, приспособление к запросам рынка.

Надежностью технического средства называется вероятность безотказной работы технического средства в течение заданного периода времени. Под отказом понимается

выход из строя технических средств, поломка. В качестве заданного периода времени может выступать срок службы.

Так как вероятность может изменяться в пределах от 0 до 1, то и надежность будет находиться в этих же пределах. Как влияет отказ на транспортный процесс? Если отказ технического средства выявлен и устранен в период между движением поездов или маневрами, то в этом случае отказ не повлияет на ход транспортного процесса. В противном случае отказ технического средства вызовет задержку движения поездов или маневровой работы. Может быть и нарушение безопасности движения, которое повлечет аварию или крушение поездов. Поэтому технические средства должны иметь высокую надежность, близкую к единице.

Поскольку в движении поездов отказы технических средств, например, обрыв контактной сети, неисправность проходного светофора, обрыв автосцепки и др.) вызывают задержки поездов, то такие задержки уменьшают пропускную способность железнодорожных линий. Поэтому при расчете пропускной способности учитывают коэффициент надежности, меньший единицы.

Помимо надежности технических средств используется понятие эксплуатационной надежности транспортных систем. Если, например, речь идет о приеме или пропуске поездов, то эксплуатационной надежностью будем называть вероятность безотказного приема или пропуска поездов транспортной системой, например, станцией или ее парком. Под отказом будем понимать задержку поезда по неприему. Применительно к железнодорожной станции отказом будет как задержка поезда по неприему у входного сигнала, так и задержка на подходе. Если поездной диспетчер, видя складывающуюся поездную обстановку, приходит к выводу, что какая-то станция неизбежно задержит данный поезд на какое-то время у входного сигнала, он принимает решение о временной задержке поезда на путях другой станции. Так делают потому, что задержка поезда у входного сигнала имеет более отрицательное последствие и для пропускной способности и даже для безопасности движения, чем задержка на путях другой станции. Но и такая задержка тоже считается отказом.

Виды отказов в приеме и пропуске поездов могут быть разными, по разным причинам.

Отказы технических средств, о них была речь выше.

1. Технологические отказы. Например, если одновременно прибывают поезда из И и *Р*, а пути 1 и 2 заняты, то принять одновременно их невозможно, один из поездов будет задержан (см. рис.).

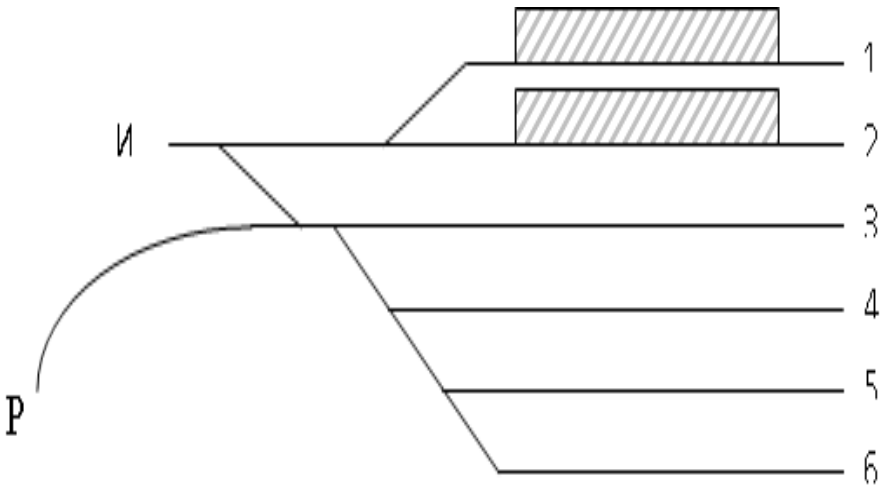


Рисунок 1 – Технологические отказы

2. Отказы в системе работы людей (внезапное наступившее ухудшение самочувствия у лица, связанного с движением поездов, нарушение дисциплины и т.п.), что приводит к задержкам поездов.

3. Отказы, вызванные случаями превышения пропускной способности элементов транспортной системы (парков станции, ее горловин) фактическими размерами движения в отдельные отрезки времени.

Эксплуатационная надежность работы транспортной системы по приему поездов

$$P_э = \left(N_{общ} - N_{зад}\right) / N_{общ} \quad (1)$$

где $N_{общ}$– общее число поездов за рассматриваемый период времени, поступивших в транспортную систему;

$N_{зад}$– число поездов, задержанных на подходе или у входного сигнала.

Например, за 3 месяца станцией было принято 1800 поездов, из них задержано 72 поезда. Тогда эксплуатационная надежность станции

$$P_э = (1800 - 72)/1800 = 0{,}96 \quad (2)$$

Для обеспечения работы транспортной системы с высоким уровнем эксплуатационной надежности необходимо, чтобы интенсивность обслуживания μ была выше интенсивности входящего потока λ, т.е. с учетом одновременно работающих устройств $S_\mu > \lambda$.

Разность $S_\mu - \lambda$ представляет технологический резерв транспортной системы в отличие от резервов в перерабатывающей способности, заложенных для освоения роста перевозок. Необходимость технологических резервов обусловлена такими факторами транспортного процесса, как внутрисуточная неравномерность движения грузовых поездов, отсутствие строгого чередования прибытия на станцию транзитных и разборочных поездов, разная продолжительность выполнения одних и тех же операций с разными составами, возникновение отказов технических средств и др.

Выводы. В результате исследования получены следующие результаты:

- доказано основные требования к организации перевозочного процесса;
- построен график отказы технических средств;
- выделен виды отказов в приеме и пропуске поездов;

ЛИТЕРАТУРА

1. Шутов И.Н. Сборник задач и примеров расчета по пассажирским перевозкам: Пособие для начальника поезда. — М.: УМК МПС, 2008.

2.Ушаков С.С.Транспорт и пассажир. – М.: Юрид. Лит.., 2009. – 106 с.

3. Михеева В. Перевозка грузов железнодорожным транспортом.

4. Сибаров Ю.Г. Дегтяров В.О, Ефремова Т.К. «Охрана труда на железнодорожном транспорте». М.: транспорт, 2005-287с.

5. А.Д Омаров, В.В Целиков. Инженерные решения по безопасности труда на транспорте: Справочник, Издательство «Бастау», Алматы: 2002- 460с.

6. Электронный ресурс: www. http://studopedia.su/6_39315 (01.03.2017г.).

УДК 004.056

Исмагулова Жулдыз Сауелхановна – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

Нагаев Руслан Дамирович – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КОМПАНИИ

Надежная защита вычислительной и сетевой корпоративной инфраструктуры является базовой задачей в области информационной безопасности для любой компании. С ростом бизнеса предприятия и перехода к территориально-распределенной организации она начинает выходить за рамки отдельного здания. Эффективная защита IT-инфраструктуры и прикладных корпоративных систем сегодня невозможна без внедрения современных технологий контроля сетевого доступа. Участившиеся случаи кражи носителей, содержащих ценную информацию делового характера, все больше заставляют принимать организационные меры [1].

Перечень угроз информационной безопасности, нарушений, преступлений настолько обширный, что требует научной систематизации и специального изучения с целью оценки связанных с ними рисков и разработки мероприятий по их предупреждению. Исследования свидетельствуют о том, что основной причиной проблем компаний в области защиты информации является отсутствие продуманной и утвержденной политики обеспечения информационной безопасности, базирующейся на организационных, технических, экономических решениях с последующим контролем их реализации и оценкой эффективности. Все это предопределяет необходимость разработки научно обоснованных методов обеспечения информационной безопасности предприятий, учитывающих практический опыт казахстанских и зарубежных предприятий в этой области [1].

Проблемы информационной безопасности предприятий рассматривались в работах многих отечественных исследователей и специалистов. Вместе с тем проведенные исследования касаются лишь отдельных аспектов обеспечения информационной безопасности, в то время как комплексность этой проблемы предполагает разработку для ее решения более современных и адекватных методов. Все это и предопределило цели и задачи магистерской работы. Информационная защита данных должна происходить таким образом, чтобы не мешать сотрудникам компании заниматься повседневными задачами.

Для обеспечения информационной безопасности и управляемости сети в компании необходимо использовать следующие приемы. Системный администратор сети обязан иметь возможность добавлять, менять и уничтожать параметры учетных записей пользователей для самых разных платформ, операционных систем и приложений. Такой подход, называется «единой точкой регистрации».

Управление информационной безопасностью системы из единой точки позволяет объединить в единую базу данных контроля доступа к ресурсам. Хороший защитный сервер компании обеспечит прозрачное представление информации обо всех доступных пользователю ресурсах [2].

Система информационной безопасности выявляет подозрительные действия со стороны как внутренних, так и внешних пользователей. Для этого надо использовать программу специального назначения. DLP-системы (*Data Leak Prevention)*. Данная система защиты от утечек данных призвана обеспечивать контроль над распространением конфиденциальной информации за пределы предприятия по доступным каналам передачи

информации. DLP – решение предотвращает несанкционированные операции с конфиденциальной информацией (копирование, изменение и т.д.) и ее перемещение (пересылку, передачу за пределы организации и т.д.). Функционал DLP направлен в первую очередь на защиту от случайных утечек. Основная задача DLP-системы заключается в том, чтобы обезопасить общество от нежелательных элементов и их пропагандистских заявлений. Распознавание конфиденциальной информации в DLP-системах производится двумя способами: анализом формальных признаков (например, грифа документа, специально введённых меток, сравнением хэш-функции) и анализом контента. Первый способ позволяет избежать ложных срабатываний (ошибок первого рода), но зато требует предварительной классификации документов, внедрения меток, сбора сигнатур и т.д. Пропуски конфиденциальной информации (ошибки второго рода) при этом методе вполне вероятны, если конфиденциальный документ не подвергся предварительной классификации [3]. Второй способ даёт ложные срабатывания, зато позволяет выявить пересылку конфиденциальной информации не только среди грифованных документов. В хороших DLP-системах оба способа сочетаются. В DLP - системах должен быть развит контроль (рисунок 1) системы защиты информационной безопасности.

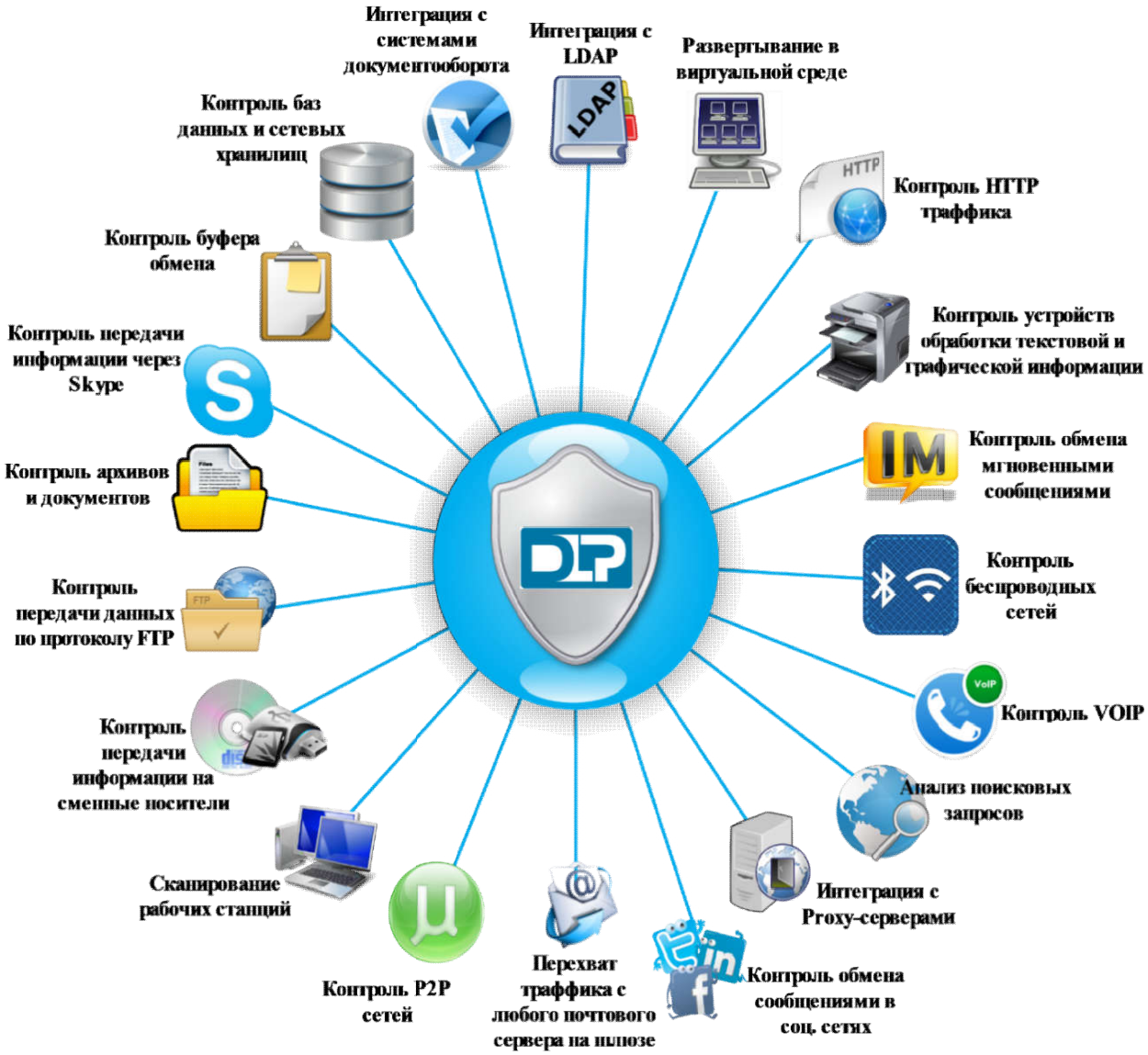


Рисунок 1 – Работа DLP – системы

Выбор способов защиты информации в информационной системе - сложная оптимизационная задача, при решении которой требуется учитывать вероятности различных угроз информации, стоимость реализации различных способов защиты и наличие различных заинтересованных сторон. Эффективность информационной безопасности означает, что затраты на ее осуществление не должны быть больше возможных потерь от реализации информационных угроз. Планирование безопасности информации осуществляется путем разработки каждой службой детальных планов защиты информации. Поэтому для защиты информации компании были изучены различные системы обеспечения информационной безопасности и разработана система DLP, система защиты от утечек данных, призвана обеспечивать контроль над распространением конфиденциальной информации за пределы предприятия по доступным каналам передачи информации.

Выводы. В статье представлено описание, достоинства и основные особенности системы обеспечения информационной безопасности.

Данная система предотвращает утечки конфиденциальной информации за пределы корпоративной сети. Строится эта система на анализе потоков данных, выходящих за пределы корпоративной сети. В случае сработки определенной сигнатуры и детекта передачи конфиденциальной информации система либо блокирует такую передачу, либо посылает уведомления системному администратору.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мельников В.П. Информационная безопасность и защита информации [Текст] / Учебное пособие для вузов - М.: Академия, 2008. — 336 с.

2 Мельников, Д.А. Информационная безопасность открытых систем [Текст] / учебник - Д.А. Мельников. - М.: Флинта, 2013. - 448 с.

3. Ячейка комплектного распределительного устройства [Электронный ресурс] https://research-journal.org/technical/razrabotka-sistemy-informacionnoj-bezopasnosti-dlya-stroitelnoj-kompanii/

УДК: 681.4

Нургулжанова Асель Нургулжановна – к.т.н, доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им.М.Тынышпаева)

Багыбаева Эльза Алхамовна – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им.М.Тынышпаева)

ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ЛОКОМОТИВА

Автоматизированная система мониторинга (АСМ), создаваемая для участков железной дороги, обеспечивает оперативное отображение поездной и технической информации контролируемых объектов, позволяя быстро выявлять факты возникновения перегрузочных режимов в работе основного оборудования и другие отклонения.

Структура системы АСМ соответствует требованиям ГОСТ «Автоматизированные системы управления. Общие требования» и состоит из трех основных компонентов:

- объектовые (бортовые) комплексы;
- коммуникационная подсистема;

- центр обработки данных. Объектовые комплексы являются нижним уровнем многоуровневой системы, характеризующейся иерархической распределенной обработкой информации. Они включают в себя уровень физических сигналов, прецизионные модульные измерительные системы, блок сбора и первичной обработки данных на основе промышленного компьютера, приемник спутниковых навигационных сигналов GPS, коммуникационную аппаратуру для обеспечения проводной и беспроводной связи со шлюзами системы передачи данных (СПД).

Основными объектами сбора первичной информации являются тяговые подстанции, локомотивы, устройства железнодорожной автоматики и контрольно-измерительные посты путевого хозяйства. Объектовые (бортовые) комплексы обеспечивают автоматическое проведение измерений и выполнение следующих функций:

- автоматическое выполнение измерений контролируемых физических величин; автоматическое вычисление расчетных показателей;
- автоматическое выполнение синхронизации времени;
- автоматическую регистрацию сопровождающих процессы измерения событий в журнале событий;
- хранение результатов измерений, информации о состоянии средств измерений в специализированной базе данных; конфигурирование и параметризацию технических средств и программного обеспечения (ПО);
- предоставление сетевого административного и технологического доступа к измеренным значениям параметров и журналам событий;
- передачу оперативных и технологических сообщений в центр обработки данных.

Центр обработки данных - это совокупность аппаратно-программных решений, обеспечивающих сбор данных, поступающих от объектовых комплексов, оперативное отображение информации для доступа с использованием веб интерфейса, подготовку баз данных для последующей аналитической обработки. В центре обработки данных осуществляется прием оперативных и технологических сообщений от объектовых комплексов. Полученные сообщения помещаются в структурированную базу данных. База данных центра обработки данных содержит разделы для оперативной и технологической информации.

На основе записей, имеющихся в базе данных оперативной информации, формируются динамически обновляемые страницы веб-сервера и экраны клиентского ПО. С использованием базы данных технологической информации на периодической основе формируется аналитическая база данных, содержащая консолидированные статистические и аналитические данные. Программная защита позволяет установить три уровня доступа: полный доступ к системе, чтение базы данных и чтение публикуемой информации. Система защиты предусматривает аутентификацию доступа потребителей информации ко всем ресурсам системы, кроме публичного веб-сервера. Доступ к страницам публичного веб-сервера осуществляется по протоколу HTTP (порт 80) без аутентификации и протоколируется в системном журнале (рисунок 1).

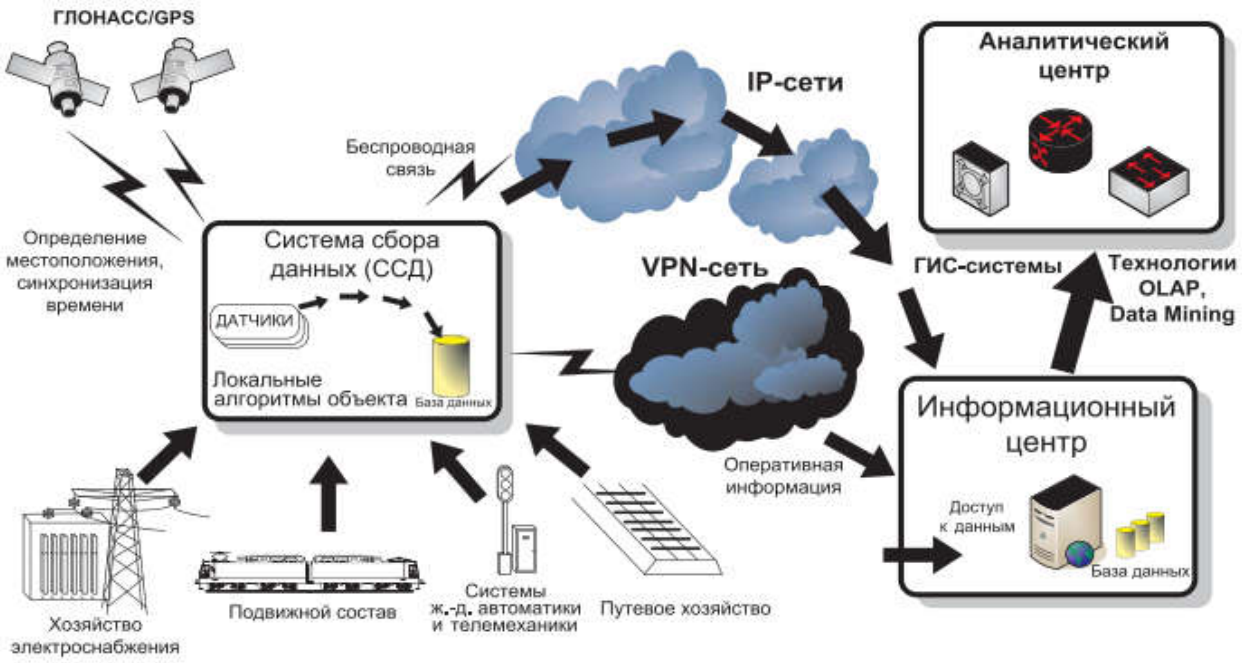


Рисунок 1- Единая система мониторинга участка

Для минимизации объема передаваемой оперативной информации вычислительные системы объектовых комплексов выполняют первичную обработку данных и формируют оперативные сообщения, передаваемые в центр обработки данных с высоким приоритетом и минимальными задержками. Основной массив технологических данных передается через скоростную IP сеть в виде сообщений с обычным приоритетом. Для уменьшения трафика массив технологических данных сжимается с помощью стандартного алгоритма компрессии. Пересылка осуществляется в соответствии с периодом, настроенным администратором системы. В случае если пересылка окончилась неудачей, попытка повторной отправки сообщений выполняется по принципу LIFO, что обеспечивает приоритетную доставку наиболее оперативной информации.

Предоставляемая пользователям информация делится на оперативную, отчетную и статистическую. Оперативная информация отображается в виде многоуровневой мнемосхемы, доступ к которой возможен через стандартный веб-обозреватель. На основной странице отображается общая информация об участке: общее состояние инфраструктуры хозяйства, поездная ситуация (номер локомотива, скорость и вес поезда), информация об объектах других хозяйств (Э, АТ).

Отчетная информация формируется в виде послеаварийного однотипного протокола, рассылаемого на все уровни управления службы, и ежедневного расширенного отчета о ситуации на участке за прошедшие сутки.

Статистическая информация состоит из отчетов, формируемых на периодической основе с использованием типовых процедур обработки данных и выдаваемых с учетом показателей смежных служб. Также, при значительных отклонениях в работе контролируемых объектов (аварии, ненормальные режимы работы), формируется специальный отчет. Он содержит информацию об объекте: о его местоположении и наименовании, предыстории и истории изменения измеряемых величин. Данные отображаются с высоким разрешением дискретизации по времени, что дает возможность наиболее полно контролировать протекающие процессы. Благодаря синхронизации различных каналов информации в пределах как одного объекта, так и объектов различных хозяйств появляется возможность оценивать взаимное влияние работы оборудования в рамках всей инфраструктуры железнодорожного транспорта, охваченной системой АСМ.

АСМ представляет собой сложную гетерогенную распределенную систему, состоящую из множества объектов. Для ее корректной работы необходима синхронизация времени для возможности анализа быстротекущих процессов. Нормирование величин отклонений встроенных часов осуществляется при помощи синхронизации с единым календарным временем, данные о котором получают от спутникового навигационного приемника GPS. Синхронизация внутренних часов объектового блока происходит периодически в соответствии с настройкой администратора (1 раз в час, 1 раз в сутки).

Система автоматизированного мониторинга инфраструктуры участка - Находка охватывает инфраструктуру пути, локомотивное хозяйство, систему электроснабжения и систему сигнализации и автоблокировки. Каждая из перечисленных подсистем характеризуется длинным рядом параметров и показателей, определяющих техническое состояние отдельных элементов инфраструктуры. Неоднородность показателей, различная степень их влияния на работоспособность подсистемы в целом, различие во временных интервалах и степени дискретизации делают нецелесообразным сведение всего перечня разнородных показателей в натуральных величинах на верхний уровень системы мониторинга.

Для формирования интегральной оценки готовности объекта инфраструктуры (участка пути, локомотива, тяговой подстанции или участка автоблокировки и телемеханики) была введена унифицированная групповая оценка, представляющая собой комплект показателей (рисунок 2).

Рисунок 2- Структура системы на тяговой подстанции

Один из показателей - статус сигнала. Это абстрактный логический тип, характеризующий важность передаваемого сообщения и степень его влияния на работоспособность элемента инфраструктуры; возможные значения: «зеленый», «желтый», «красный» [1].

Следующий показатель - балльная оценка, т. е. целочисленный неотрицательный тип, определяющий степень соответствия контролируемого параметра элемента инфраструктуры номинальным и предельным значениям. При нормальной эксплуатации элемента инфраструктуры для балльной оценки определены значения в диапазоне от 100 до 75. При превышении паспортных или нормативных значений параметра оценка осуществляется в пределах от 50 до 75. При отказе или нарушении условий эксплуатации значения варьируются в диапазоне от 0 до 50.

Третий показатель - временная характеристика, которая определяет частоту обновления сигнала и время сохранения статуса сигнала. Она зависит от физической природы контролируемого параметра и степени его влияния на работоспособность

элемента инфраструктуры. Частота обновления обычно принимается равной 1, 15, 30 минутам или 1 часу. Для аварийных со общений частота обновления может устанавливаться либо по факту превышения контролируемого параметра, либо по факту отказа. Время сохранения статуса сигнала устанавливается в пределах от 15 минут до 2 часов.

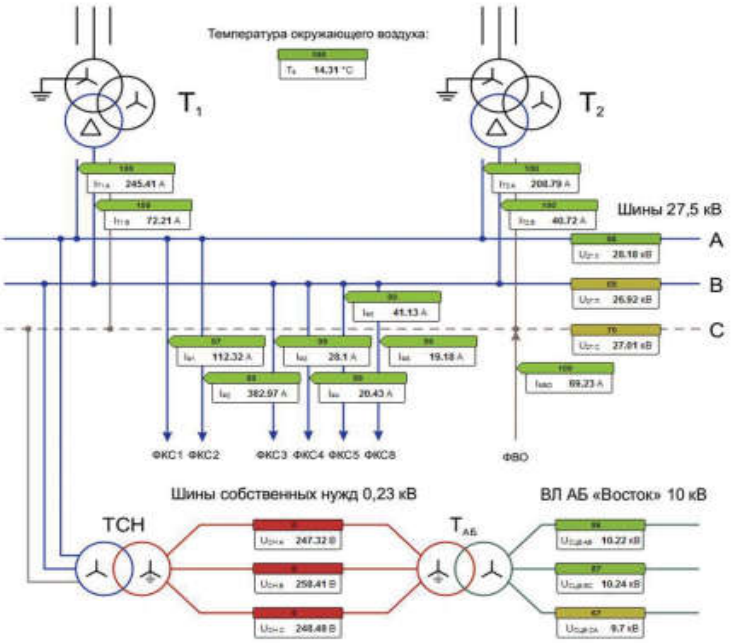


Рисунок 4- Основное информационное окно системы мониторинга тяговой подстанции

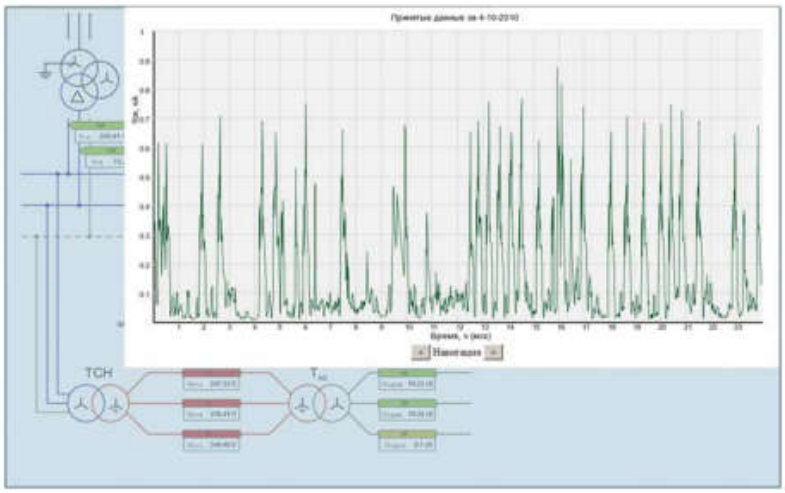


Рисунок 3- Окно просмотра

Объем измерений в онлайн режиме модуля АСМ на подстанции обеспечивает измерение следующих величин: напряжения; токи фидеров контактной сети; токи вводов тяговых обмоток трансформаторов; напряжение гарантированного питания устройств СЦБ; цепи обратного тягового тока.

Каждый отображаемый объект имеет цветовой маркер, соответствующий статусу состояния. При этом для определения состояния объекта были исследованы элементы экспертной оценки, влияющие на продолжительность статуса объекта, а также на включение статуса в журнал событий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Наговицын В.С. Метод и алгоритм принятия решения о постановке подвижного состава на техническое обслуживание (ремонт) по состоянию // Безопасность движения поездов: Тр. IV-ой науч.-практ. конф. / МНИТ. М., 2003.-С. IV-64-IV-69.

2. Наговицын В.С. Техническая диагностика составляющая повышения эффективности на транспорте / В.С. Наговицын, А.Н. Головаш // Транспорт: наука, техника, упр. / ВИНИТИ РАН. - 2002. - № 1. - С. 2 - 8.

3. Железнодорожный транспорт в Российской Федерации, СНГ и за рубежом: Обзор. Вып. 28 / ЦНИИТЭИ МПС. М., 2001. - 131 с.е

4. В.М. Самуйлов // Транспорт: наука, техника, упр. / ВИНИТИ РАН, 2000. - № 6.-С.2-8.

УДК: 681.4

Нургулжанова Асель Нургулжановна – к.т.н, доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им.М.Тынышпаева)

Сембиев Рахым Рабатұлы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им.М.Тынышпаева)

ОРГАНИЗАЦИЯ МОБИЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ КАК НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ

В последнее время в образовательном процессе появляются новые виды обучения, отличные от традиционного. Это есть и дистанционное обучение, электронное обучение, а также сравнительно новая технология, называемая мобильным обучением. M-learning, как ее называют наши зарубежные представители, это современная технология, которая организовывает процесс обучения с использованием мобильных устройств [1]. Известно, что компьютеры и Интернет стали неотъемлемыми инструментальными средствами, технологии становятся легко адаптируемыми, более эффективными и качественными, что дает огромные привилегии для увеличения доступа к информационным коммуникационным технологиям, в частности в Интернете.

В данной статье рассматриваются направления использования мобильного обучения в современном образовании. Отмечается, что несмотря на широкое распространение и доступность мобильных телефонов среди студентов, мобильное обучение слабо распространяется в вузах. Анализируется техническая и психологическая готовность студентов к использованию мобильных технологий в обучении.

Мобильное обучение тесно связано с электронным и дистанционным обучением, отличием является использование мобильных устройств. Обучение проходит независимо от местонахождения и происходит при использовании портативных технологий. Иными словами, мобильное обучение уменьшает ограничения по получению образования по местонахождению с помощью портативных устройств.

Использование мобильных технологий позволяет реализовать различные механизмы поддержки электронного обучения, в частности:

- Организовывать распределенную контролируемую дистрибуцию электронных образовательных ресурсов (доступ к образовательному и исследовательскому контенту; подкаст-вещание; вебинары; социальные медиа и пр.).

- Обеспечивать опосредованную, географически распределенную коммуникацию для осуществления совместной деятельности без привязки к местоположению участников образовательного процесса.

- Использовать мобильное устройство в качестве персональной медиатеки учебных, методических и справочных материалов; фотоаппарата и видеокамеры для фиксирования

визуальной информации в цифровом виде; плеера для записи и прослушивания аудиолекций; мультимедийного гида в музеях и пр.

- Подключать мобильное устройство к мультимедиа и оргтехнике, измерительным приборам и устройствам в корпоративной сети учебного заведения.

- Задействовать встроенные в мобильное устройство датчики и сенсоры для сбора информации об окружающей пользователя среде (гироскопа, вибрации, освещенности, влажности, давления, температуры и др.) в образовательных и исследовательских целях.

- Применять средства геолокации мобильного устройства для определения местоположения; поиска и совместного описания географических объектов; получения справочной картографической информации; построения треков передвижения и пр.

В [2] выделяются следующие категории мобильного обучения:

- Технологические мобильное обучение (Technology-driven mobile learning) – некоторые конкретные технологические инновации располагаются в академическом окружении, чтобы продемонстрировать техническую целесообразность и педагогические возможности.

- Миниатюрное, но не портативное электронное обучение (Miniature but portable e-learning) – мобильные, беспроводные технологии и портативные технологии используются для воспроизведения подходов и решений, которые уже используются в обычных электронных средствах обучения.

- Обучение связанное с аудиторией (Connect classroom learning) – те же технологии используются в аудитории для поддержки совместного обучения, возможно, в связи с другими технологиями в аудитории, такими как интерактивные доски.

- Неформальные, персонализированное, ситуационное мобильное обучение (Informal, personalized, situated mobile learning) – те же технологии усиливаются дополнительной функциональностью.

- Мобильное обучение / поддержка эффективности (Mobile training / performance support) – технологии используются для повышения производительности и эффективности мобильных сотрудников, обеспечивая информацию и поддержку, точно в срок и в контексте их немедленных приоритетов.

- Удаленное развивающееся мобильное обучение (Remote / rural / development mobile learning) – технологии используются для решении экологических и инфарструктурных задач, предоставляемых образованию и поддерживающих его там, где обычные электронные технологии обучения не могли бы работать, что часто принималось в развивающихся или эволюционных парадигмах.

Остановимся на конкретных формах и методах внедрения мобильных технологий в учебный процесс.

1. Мобильный телефон обеспечивает доступ в Интернет на сайты с обучающей информацией – применяется как одна из форм дистанционного обучения.

Примером такого использования мобильных телефонов является активно развивающийся проект M-Ubuntu [3], разработанный крупный шведской организацией Learning Academy Worldwide во второй половине 2007 года [8]. В рамках этого проекта была представлена платформа дистанционного обучения, позволяющая создать все условия для получения новых знаний и активного использования новейших информационных технологий даже в отдаленных регионах и странах третьего мира.

2. Мобильный телефон – средство воспроизведения звуковых, текстовых, видео – и графических файлов, содержащих обучающую информацию.

Вторым способом возможного применения мобильных телефонов для обучения является использование специальных программ для платформ сотовых телефонов, которые способны открывать и просматривать файлы офисных программ, таких как Word, Power point, Excel и др.Примером успешного применения данного способа обучения является ряд образовательных программ в университетах Японии и Китая.

3. Мобильный телефон и его функциональные возможности позволяют организовать обучение с использованием адаптированных электронных учебников, учебных курсов и файлов специализированных типов с обучающей информацией- учебные пособия разрабатываются непосредственно для платформ мобильных телефонов.

Еще одним способом применения мобильных телефонов для обучения является использование специализированных электронных учебников и курсов, адаптированных для просмотра и выполнения на мобильных телефонов студентов. Студентом предлагается загрузить к себе на телефон Java - приложения, содержащие к примеру тестирования по определенным предметам а также информацию (электронные учебники, тесты лекций), необходимую для их успешного выполнения. Современные технологии позволяют достаточно легко спроектировать и программно реализовать такие электронные пособия. Возможность размещения схем, чертежей и формул делает написания электронных курсов для мобильных телефонов универсальным и применимым абсолютно к любому изучаемому предмету.

Научные исследования возможностей мобильных технологий и условий их реализации в системе образования активно продолжаются, и на сегодняшний день в Казахстане начинает развиваться их практическое применение.

Рассмотрим процесс создания курса для мобильного обучения с помощью продуктов iSpring. Создаем презентацию в Microsoft PowerPoint, устанавливаем iSpring Converter. В панели инструментов появится вкладка с кнопкой «Publish». Нажимаем на нее. В появившемся окне задаем параметры воспроизведения и публикации, указываем путь и опубликуем приложение показанной как на рисунке 1.

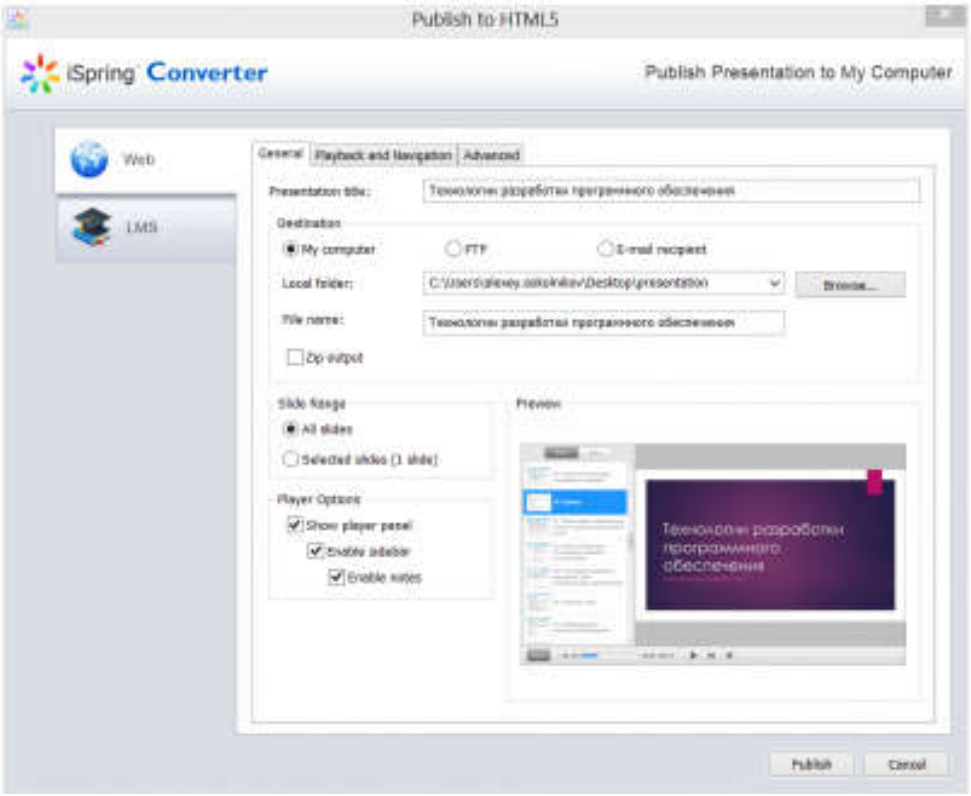


Рисунок 1 – Publish to HTML

В итоге получаем html-страницу, содержащую презентацию с плеером, готовую для размещения на сервере и просмотра под различными устройствами. Презентация будет храниться в формате HTML, что позволит проигрывать её на таких устройствах, как iPad, iPhone.

Таким образом, iSpring Converter берет на себя львиную долю технических проблем, позволяя автору курса вложить все свои силы в написание качественного и интересного материала.

Таким образом, проведя анализ теоретических разработок и практических проектов реализации мобильного образования, его результаты позволяет определить основные преимущества данного типа обучения:

- доступность обучения, рамки учебного процесса расширяются за пределы стен учебного заведения;
- индивидуализация обучения, позволяет учитывать индивидуальные особенности обучающихся и способствует осознанию обучающимися своих сильных и слабых возможностей обучения;
- наглядность обучения, позволяет активно использовать интерактивные и имитационные наглядные пособия;
- усиление мотивации к обучению, за счет повышения интереса к содержанию учебных дисциплин;
- возможность обучающегося реализовать творческий подход к решаемым теоретическим и практическим задачам;
- позволяет участникам образовательного процесса свободно перемещаться; даёт возможность получать образование людям с ограниченными возможностями;
- не требует приобретения персонального компьютера и бумажной учебной литературы, т.е. экономически оправданно;
- позволяет учебным материалам легко распространяться между пользователями благодаря современным беспроводным технологиям (WAP, GPRS, EDGE, Bluetooth, Wi-Fi);
- благодаря подаче информации в мультимедийном формате, способствует лучшему усвоению и запоминанию материала, повышая интерес к образовательному процессу;
- карманные или планшетные ПК и электронные книги легче и занимают меньше места, чем файлы, бумаги и учебники, и даже ноутбуки;
- на основе дистанционных образовательных технологий увеличивается возможность поиска необходимой учебной информации из глобальной сети, не зависимо от местоположения обучающегося, что позволяет осуществлять обучение в музеях, художественных галереях, обучение на открытом воздухе;
- внедрение мобильного обучения в учебный процесс способствует повышению уровня грамотности, развитию мышления, увеличение степени активности и интерактивности обучающихся;
- использование в процессе обучения полезных приложений под разные ОС (справочники, содержащие сведения по предмету), математические приложения, позволяющие быстро построить график и решить сложное уравнение, снимать и смотреть видео.

Можно сделать вывод, что мобильные устройства проникают во все сферы нашей жизни и мобильность становится одним из ключевых требований к обучающимся. Мобильное обучение является новой образовательной стратегией, на основе которой создается учебная среда, где обучающиеся могут получить доступ к учебным материалам в любое время и в любом месте. Это делает процесс обучения всеобъемлющим и мотивирует обучающихся к непрерывному образованию и обучению в течение всей жизни

В заключении можно сказать, что мобильное обучение не заменит традиционное, но оно может быть использовано в качестве дополнения к обучающему процессу в высшей школе и как компонент смешанного обучения. Активное применение мобильного обучения не ставит целью замену компьютера портативные гаджеты, а скорее расширяет и дополняет образовательную среду интересными новыми методами, которые все предпочтительной и доступное для студентов.

ЛИТЕРАТУРА

1.1Мобильные информационно-коммуникационные технологии обучения в профессиональной подготовке будущих инженеров-педагогов [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://sci-article.ru/.

2. Traxler John. Current of Mobile Learning. International Review on Research in Open and Distance Learning (IRRODL), 2007. www.irrod.org/index.php/article/view/346/875 (дата обращения 18.11.2007).

3. M-learning в современном образовательном процессе: За и против [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://ovv.esrae.ru/pdf/2012/12/950.pdf.

УДК: 681.4

Утепбергенов Ирбулат Туремуратович – д.т.н профессор (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им.М.Тынышпаева)

Иргебаев Дархан Бекетулы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им.М.Тынышпаева)

ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ ОСНОВ ТЕСТИРОВАНИЯ НАДЕЖНОСТИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

В рамках обзора показано, что оценка и анализ надежности программного обеспечения (ПО) должны осуществляться на каждом шаге создания отказоустойчивых программ. В любом случае очень важно использовать как можно больше априорной информации перед началом каждой фазы создания ПО, так как это обеспечит наиболее приемлемые и точные результаты. Так как нет единого подхода, методики и параметров для оценки надежности ПО, в настоящее время существует множество моделей и алгоритмов, проверенных на практике, но имеющих ряд недостатков. Проводится анализ методов, моделей и методологий в области создания надежного, отказоустойчивого ПО. Делается попытка систематизировать и унифицировать существующие методологии. Учитывается многоэтапность создания ПО и архитектурный аспект в рамках всего жизненного цикла отказоустойчивого программного обеспечения.

Интерес к оцениванию надежности программного обеспечения (ПО) возник одновременно с появлением программ. Он был вызван естественным стремлением получить традиционную вероятностную оценку надежности технического устройства (ЭВМ или персонального компьютера), работа которого в основном и предназначалась для функционирования ПО. Последнее было определено как одна из составляющих частей машины, поэтому подход к оцениванию надежности программной части первоначально мало отличался от оценивания надежности техники и заключался в переносе известных статистических методов классической теории надежности на новую почву, образовав ее отдельную ветвь – теорию надежности ПО [1–3]. В целом этот подход сохранился до сегодняшнего дня. Однако по мере развития вычисли- тельной техники пришло четкое понимание того, что ПО не просто составная часть вычислительной техники. В современных условиях развития цифровой техники специализированное ПО перестало быть принадлежностью одной вычислительной системы (как это было раньше), а стало использоваться на сотнях и тысячах аналогичных компьютеров (в основном персональных). Даже если не касаться вопросов информационной безопасности, проблема обеспечения устойчивого функционирования расчетных программ, выявления их ошибок сегодня крайне остро стоит перед разработчиками [4-6].

За прошедшие десятилетия было создано множество методов, методик и моделей исследования надежности ПО. Однако, к сожалению, единого подхода к решению этой

проблемы предложено не было и, по- видимому, в ближайшее время не предвидится. Тем не менее при разработке сложных программных систем их создатели стараются в той или иной степени получить оценку надежности ПО. Более правильный подход заключается в последовательном оценивании надежности программ на каждом этапе разработки. Основная сложность при использовании статистических методов заключается в отсутствии достаточного количества исходных данных. Динамика выявления ошибок должна тщательно фиксироваться и обрабатываться. Важной проблемой является степень детализации элемента расчета надежности [7-9]. Выявить все связи обработки информации (как это порой предлагается) даже для достаточно несложной программы практически нереально. Исходя из этого, детализация элементов расчета надежности (условно называемых программными модулями) должна ограничиваться законченными программными образованиями, которые, взаимодействуя между собой, составляют более сложное объединение (комплекс), надежность которого нас интересует. При этом допускается, что надежность самой вычислительной техники, операционной системы (ОС) и среды программирования полная, нас интересует лишь надежность функционирования специальных программных средств, решающих основную целевую задачу системы.

В данной работе проводится анализ методов, моделей и методологий в области создания надежного, отказоустойчивого ПО; делается попытка систематизировать и унифицировать существующие методологии; учитывается многоэтапность создания ПО и архитектурный аспект в рамках всего жизненного цикла гарантоспособного программного обеспечения.

Надежность программного обеспечения определяется как вероятность того, что программное обеспечение функционирует без сбоев, в определенной операционной среде, в течение определенного промежутка времени. Коэффициент надежности архитектуры ПО можно оценить по формуле (1)

$$R = \sum_{j=1}^{M} \sum_{i=1}^{N_j} PU_{ij} R_{ij} \quad (1)$$

где M – число уровней архитектуры ПО; N_j – число компонент на уровне j, j = 1, ..., M; U_{ij} – вероятность использования компонента; R_{ij} – надежность компонента.

Оценить данные параметры на фазе разработки архитектуры невозможно, численные показатели в модель берутся непосредственно на фазах кодирования и тестирования.

Фаза кодирования ПО. Количество ошибок в выполнимом коде напрямую зависит от ошибок, сделанных на стадии кодирования. Одним из самых часто используемых параметров оценки корректности ПО является плотность ошибок. Начальную плотность ошибок можно оценить как (2

$$D = C \cdot F_{ph} \cdot F_{pr} \cdot F_m \cdot F_s \quad (2)$$

где F_{ph} – коэффициент фазы тестирования; F_{pr} – коэффициент командного программирования; F_m – коэффициент опытности и «зрелости» процесса разработки ПО; F_s – коэффициент структурирования; C – константа, определяющая количество ошибок/KLOC (ошибок на тысячу строк исходного кода)

Коэффициенты F_{ph}, F_{pr}, F_m, F_s и C зависят только от мастерства и опыта команды разработчиков.

При оценке коэффициента командного программирования (F_{pr}) плотность ошибок зависит от конкретных людей, их опыта написания программ и отладки. Можно принять следующие значения параметра: «Высокий», «Средний», «Низкий». Числовые показатели определяются и задаются экспертом. Для коэффициента опытности и «зрелости» процесса разработки ПО (F_m) принимаются следующие значения параметра: «Уровень 1»,

«Уровень 2», «Уровень 3», «Уровень 4», «Уровень 5». Числовые показатели определяются и задаются экспертом.

Коэффициент структурирования (F_s) позволяет взять во внимание зависимость плотности ошибок от языка программирования (отношение количества кода на ассемблере и языка высокого уровня (3):

$$F_s = 1 + 0{,}4a, \quad (3)$$

где а – отношение количества кода на Ассемблере и языка высокого уровня. Предполагается, что код на ассемблере может содержать на 40 % ошибок больше

Фаза тестирования ПО. Фаза тестирования самая продолжительная и может занять до 60 % от всего проекта. Во время тестирования выявляется самое большое количество ошибок в ПО. Рассмотрим меры покрытия теста, используемые на данной фазе:

– покрытие выражений – доля всех условных выражений, выполненных во время теста;

– покрытие ветвлений – доля всех ветвлений, выполненных во время теста;

– покрытие предикатов – доля всех переменных, которые используются для проверки условий перед условным переходом.

В начальной плотности ошибок (2) коэффициент фазы тестирования (F_{ph}) принимает следующие значения [10-13]: «Тестирование модуля», «Подсистемы», «Системы», «Приемлемость». Числовые показатели определяются и задаются экспертом.

Параметры для оценки D по выражению (2) должны быть скорректированы с использованием данных, накопленных в результате деятельности разработчиков ПО. Коэффициент С обычно лежит в диапазоне от 6 до 20 ошибок/KLOC. Можно брать как средние значения, так и max и min значения для оценки диапазона плотности ошибок.

Для тестирования ПО берется набор выходов программы и наблюдается реакция системы. Если ответ отличен от ожидаемого, то ПО имеет хотя бы одну ошибку. Тестирование преследует две цели: увеличить надежность так быстро, как это возможно, и найти максимальное количество ошибок. С другой стороны, в течение испытаний цель состоит в том, чтобы оценить надежность, таким образом, уровень найденных ошибок должен соответствовать фактическому.

Методы тестирования программных средств можно разделить на два основных класса [14]:

1. «Черный ящик» (функциональное тестирование). Для тестирования рассматриваются только входы и выходы ПО. Внутренняя структура ПО во внимание не берется. Это наиболее общий способ тестирования.

2. «Белый ящик» (структурное тестирование). Для теста используются знания о структуре ПО.

На практике комбинация двух методов приводит к наилучшим результатам. Тестирование ПО как «черный ящик» требует функционального описания программы, хотя некоторая информация о структуре позволяет тестировщикам выбрать наилучшие пара- метры для входов системы. Выбор входов может происходить случайным образом или разбиваться на группы. Группы входов могут подвергаться более тщательному тестированию. Комбинирование двух способов выбора входных диапазонов тоже применяется для тестирования ПО.

Некоторые ошибки достаточно легко обнаружить. Это ошибки, имеющие высокий уровень обнаружимости. Ошибки, которые трудно обнаружить, называются ошибками с низким уровнем обнаружимости. Они появляются при очень редко встречающихся комбинациях значений входных диапазонов. В начале тестирования большое количество ошибок имеет высокий уровень обнаружимости. Они легко обнаруживаются и устраняются. На последующих стадиях остаются ошибки, имеющие низкий уровень обнаружимости.

Тщательность тестирования может быть измерена с помощью коэффициента полноты покрытия теста. Коэффициент покрытия ветвлений кода – более четкая мера, чем коэффициент покрытия выражений. Некоторые разработчики используют коэффициент покрытия ветвлений, равный 0,85, как минимальное значение коэффициента.

Чтобы оценить операционную (транзакционную) надежность ПО, тестирование должно быть выполнено в соответствии с операционными профилями. Операционный профиль – множество несвязанных и непересекающихся входных диапазонов и вероятностей их использования компонентами. Для разных ОС профили могут различаться. Получение операционного профиля требует разделения пространства входных диапазонов на подмножества (листья) и затем оценки вероятностей использования каждого подмножества (листа). Подмножество с достаточно высокой вероятностью использования может быть разделено на зоны меньшего размера.

Моделирование роста надежности программного обеспечения. Средства для обеспечения требуемого уровня надежности ПО могут достигать 60 % ресурсов проекта. Следовательно, тестирование должно быть тщательным образом спланировано для реализации проекта к заданной дате. Даже после длительного периода тестирования дополнительное тестирование может выявить новые ошибки. ПО как результат проекта обладает должным уровнем надежности, но содержит ошибки. Для планирования и принятия решений используются SGRM (Software Growth Reliability Model) – модели роста надежности ПО [14]. В модели SGRM предполагается, что надежность растет пропорционально времени тестирования, которое может быть измерено време- нем использования процессора. Рост надежности определяют в терминах интенсивности сбоев λ(t) в зависимости от количества ожидаемых ошибок за время t μ(t), как [3]:

$$\lambda\,(\mathrm{t}) = \frac{\mathrm{d}}{\mathrm{dt}}\mu(\mathrm{t}) \tag{4}$$

Пусть количество ошибок за время *t – N(t)*. Предположим, что ошибки устраняются по мере обнаружения. За основу возьмем экспоненциальную модель. Предполагается, что количество найденных и исправленных ошибок пропорционально количеству существующих ошибок.

Можно показать, что β_1 определяется как

$$\beta_1 = \frac{\mathrm{k}}{\mathrm{SQ}^{\frac{1}{\mathrm{r}}}} \tag{5}$$

где *S* – количество инструкций в коде; *Q* – количество объектных инструкций в каждой инструкции кода; *r* – уровень выполнения инструкции компьютером *k* – называется коэффициентом подверженности ошибкам и меняется от 1×10^{-7} до 10×10^{-7}; t измеряется в секундах выполнения процессорного времени:

$$N(t)=N(0)exp(-\beta_1 t) \tag{6}$$

где N(0) – начальное количество ошибок; общее количество ошибок за время t:

$$\mu(t) = N(0) - N(t) = N(0)(1 - exp(-\beta_1 t)), \tag{7}$$

в общем случае получаем

$$\mu(t) = \beta_0\,(1 - exp(-\beta_1 t)), \tag{8}$$

где β_0 – общее количество ошибок, которые могут быть обнаружены, равно *N(0)*. Это предполагает, что во время отладки не делаются новые ошибки.

Выражение для интенсивности сбоев использует равенство

$$\lambda(t) = \beta_0\beta_1 \exp(-\beta_1 t). \quad (9)$$

Экспоненциальная модель легка для понимания и применения. Преимущество этой модели в том, что параметры β_0 и β_1 четко определены еще до начала тестирования.

Подход SGRM может применяться при двух различных ситуациях.

1. До начала теста. Часто надо иметь предвари- тельный план тестирования. Для экспоненциальной или логарифмической модели можно оценить время для достижения требуемого значения интенсивности сбоев, MTTF или плотности ошибок.

Во многих случаях t должно измеряться в человеко-часах и должно быть умножено на соответствующий коэффициент, который определяется с использованием опыта предыдущих проектов.

2. Во время теста. Используя SGRM, можно оценить дополнительное время тестирования, необходимое для достижения желаемого уровня надежности. Основные шаги использования SGRM:

1. Сбор данных. Данные об интенсивности сбоев включают множество погрешностей и «шума». Данные часто нуждаются в сглаживании. Наиболее общая форма сглаживания – это использование группировки данных. Группировка включает разделение теста на интервалы, затем рассчитывается средняя величина интенсивности сбоев на каждом интервале.

2. Выбор модели и определение параметров. Лучший способ выбора модели – это положиться на прошлый опыт проектов, использующих такую методику. Экспоненциальная и логарифмическая модели для экстраполяции параметров используются чаще всего. Данные первых тестов содержат большое количество шума. На самых ранних стадиях тестирования параметры могут очень сильно отклоняться от реальных, и они не могут использоваться, пока не будут стабилизированы.

3. Выполнение анализа о количестве дополнительных тестов. Используя подходящую модель, мы можем оценить количество необходимых дополнительных тестов для достижения определенного уровня интенсивности сбоев. Из этого рас- считывается минимальное время, которое необходимо затратить на тестирование.

В модели SGRM предполагается, что во время тестирования используется единая методика поиска ошибок. Каждая новая стратегия изначально эффективна для поиска определенных классов ошибок, но дает «всплески» в интенсивности сбоев. Для этого надо использовать процедуру сглаживания. Большей проблемой является то, что ПО продолжает модифицироваться во время тестов. Если изменения были значительны, то приходится выбрасывать из выборки значения, полученные ранее.

Одним из важных параметров эффективности SGRM является коэффициент покрытия ошибок. Коэффициент покрытия ошибок C_d линейно зависит от $C_{\text{в}}$ – коэффициента покрытия ветвлений. Коэффициент покрытия ветвления показывает, насколько эффективно были «захвачены» все возможные пути ветвления программы:

$$C_d = -a + bC_{\text{в}}, \; C_{\text{в}} > 0 \quad (10)$$

Значения параметров a и b зависят от размера ПО и начальной плотности ошибок. Преимущество использования коэффициентов покрытия в том, что они напрямую зависят от того, насколько тщательно программа исследуется. Для достижения высокой надежности ПО должна использоваться более строгая мера, такая как коэффициент покрытия предикатов. Предикаты – условные операторы, которые влияют на внутреннее поведение программы.

Выводы. Оценка и анализ надежности должны осуществляться на каждом шаге создания отказоустойчивого ПО. В связи с тем, что нет единого подхода, методики и параметров для оценки надежности ПО, в настоящее время существует множество моделей и алгоритмов, проверенных практически, но имеющих ряд недостатков. Основной недостаток всех моделей – «узкая специализация». Модели всегда привязаны к какой-либо одной фазе разработки ПО, а иногда имеют чисто теоретическую ценность из-за того, что в них должны быть использованы данные, полученные на других стадиях разработки ПО, а авторы таких моделей, как правило, отводят этому факту второстепенное значение.

Наиболее перспективным является подход, направленный на создание некоторой гибридной модели, включающей в себя все достоинства хорошо проверенных моделей и алгоритмов. Существующие модели и алгоритмы необходимо модифицировать таким образом, чтобы выходные данные одной модели стали входными для других; предусмотреть единство понимания параметров, пересчет единиц измерения, нормализацию данных и удовлетворение современным требованиям и тенденциям, например таким, как объектно-ориентированный анализ и программирование. Из данного обзора мы видим, что очень важно использовать как можно больше априорной информации перед началом каждой фазы создания ПО, так как это обеспечит наиболее приемлемые и точные результаты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Липаев В. В. Обеспечение качества программных средств. Методы и стандарты. М. : СИНТЕГ, 2001. – 380 с.

2. Липаев В. В. Надежность программных средств. М. : СИНТЕГ, 1998.

3. Lyu M. R. Software Fault Tolerance. Published by John Wiley & Sons Ltd, 1996.

4. Ковалев И. В., Золотарёв В. В., Жуков В. Г., Жукова М. Н. Методика построения модели безопас- ности автоматизированных систем // Программные продукты и системы. 2012. № 2. С. 16.

5. Авиженис А. Н., Лапри Ж.-К. Гарантоспособные вычисления: от идей до реализации в проектах // ТИИЭР. 1986. Т. 74, № 5. С. 8–21.

6. Avizienis A. The N-Version approach to faulttolerant software // IEEE Trans. on Software Engineering. 1985. Vol. SE11, № 12. P. 1491–1501.

7. Tai A., Meyer J., Avizienis A. Performability Enhancement of Fault-Tolerant Software // IEEE Trans. on Reliability. 1993. Vol. 42, No. 2. P. 227–237.

8. Липаев В. В. Тестирование компонентов и комплексов программ. М. : СИНТЕГ, 2010. 400 с.

9. Характеристики качества программного обеспечения / Б. Боэм [и др.] М. : Мир, 1981. 208 с.

10. Боэм Б. У. Инженерное проектирование программного обеспечения: пер. с англ. М. : Радио и связь, 1985. 512 с. Математика, механика, информатика 89

11. Boehm B. W., Haile A. C. Information Processing // Data Automation Implications of Air Force Command and Control Requirements in the 1980's (CCPI – 1985). Vol. I. Highlights, Report SAMSO/XRS-71-1. U. S. Air Force Systems Command (NTIS: AD 900031L). Los Angeles, CA, 1982.

12. Ashrafi N., Berman O. Optimization Models for Selection of Programs, Considering Cost & Reliability // IEEE Transaction on reliability. 1992. Vol. 41, No 2. P. 281–287.

13. Zahedi F., Ashrafi N. Software reliability allocation based on structure, utility, price, and cost // IEEE Trans. on Software Engineering. 1991. Vol. 17, No. 4. P. 345–356.

14. Lyu M., Chen J. H., Avizienis A. Software diversity metrics and measurements // In Proc. IEEE COMPSAC 1992. Chicago, 1992. C. 69–78.

СЕКЦИЯ № 5

«ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА»

УДК 656.22

Таиров Әли Аббасұлы – магистрант (г. Алматы, Евразийский технологический университет)

ТРАНСПОРТНАЯ ЛОГИСТИКА КАЗАХСТАНА: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Формирование экономики государства в первую очередь осуществляется на основе отраслей материальной сферы, одна из которых является транспорт - особая отрасль материального производства, без которого процесс производства не может считаться законченным.

В современном обществе очень немногие потребности человека могут быть удовлетворены без помощи транспорта, который используется либо для перевозки грузов к местам их использования, либо людей к местам потребления товаров и услуг. Транспорт призван связывать производство и потребление. Он может доставить сырье к местам, где его легче переработать, или готовые продукты в пункты, где потребители могут их лучше использовать.

Обслуживание играет важную роль в производстве, но это вовсе не означает, что оно является составной частью производства, в то время как инфраструктура - его органическая часть, ибо доставка продукции - неотъемлемый элемент процесса производства. Надо учитывать то, что цель производства произвести не просто продукцию, а потребительские стоимости, но таковой продукция становится именно тогда, когда она доставлена потребителю. Поэтому транспортировка в данном случае продолжает процесс производства, так как делает продукцию доступной для потребления.

Необходимо отметить и роль фактора времени, которая в условиях рынка, как известно, резко возрастает. Время обращения, оказывающее исключительно большое влияние на экономическую эффективность производства, уменьшается за счет сокращения времени транспортировки товара к месту потребления, при этом уменьшаются издержки обращения. Напротив, несвоевременный вывоз продукции, удлинение сроков доставки грузов приводят к снижению темпов роста производства и его эффективности [1, с.194].

Переходная рыночная экономика страны предъявляет новые, более высокие требования к транспортной системе. Казахстан, развивая торговлю и связи со многими странами мира, развивает также и свою транспортную систему, т.е. железнодорожный, воздушный, автомобильный, морской и трубопроводный транспорт, ибо, только развивая транспортную систему, можно войти безболезненно в мировое сообщество.

Главным преимуществом нашей страны является географическое расположение. Мы граничим с пятью странами на суше и двумя странами на Каспийском море. Являясь остро востребованным на транзитном рынке для соседних стран, мы параллельно развиваем свою, внутреннюю, логистику. Новый коридор Западный Китай - Западная Европа позволит развивать свой внутренний рынок логистических услуг в направлении юг - запад и обратно [2].

На сегодняшний день у Казахстана, в силу его географического положения, есть определенные логистические особенности и преимущества. По территории республики проходит около пяти международных транзитных путей и несколько крупных

трубопроводов. Дополнительной возможностью для развития рынка логистических услуг в Казахстане является создание Таможенного союза (ТС), в результате которого внутрисоюзные границы стали официально открытыми и сухопутная граница с Китаем теперь стала более доступна для Европы.

На сегодняшний день внутренняя логистика, приближенная к международным стандартам качества, присутствует только в Алматинском регионе, где консолидировано много складов класса «А» и присутствует конкуренция на рынке логистики. В Астане логистическая инфраструктура только появляется. Наибольшая потребность состоит в качественной логистике в регионах Казахстана.

Новая модель экономического развития Республики Казахстан в числе важнейших условий, обеспечивающих эффективность, определяет необходимость инвестирования в инфраструктуру, в том числе транспортную. В настоящее время применяются различные формы привлечения и использования капитала извне для преобразования транспортно-коммуникационного комплекса, поскольку для эффективной интеграции в мировое пространство Казахстану необходимо в первую очередь создать условия, обеспечивающие доступ к морским и океанским побережьям. Формирование суверенной транспортной сети при этом предполагает необходимость модернизации всех существующих транспортных коммуникаций и создание собственной заводской ремонтной базы. Безусловно, это потребует перепрофилирования многих существующих производств. В целом около 30% инвестиций уже направлено на развитие железных дорог, воздушного и водного транспорта - 35%, автомобильного - 25%. Идущий в республику финансовый поток обеспечивается различными международными организациями, правительствами зарубежных стран и их банками. Особый вклад делается со стороны ЭСКАТО ООН, Комиссии Европейского Союза, банков ЕБРР, АБР, ИБР, Всемирным банком. Так, в частности, по одной из программ комиссии ЕС в 2012 г. было задействовано 12 проектов на сумму более 8 млн. ЭКЮ. По программе ТАСИС оказано технической помощи в осуществлении 17 проектов на сумму более 6 млн. ЭКЮ.

Но все же главной проблемой логистической отрасли страны остается удручающее состояние дорог. Отмечается высокая изношенность имеющейся дорожно-эксплуатационной техники. Значительная часть автотранспортной инфраструктуры эксплуатируется за пределами нормативного срока. В республике недостаточно развита сеть железных дорог, растет износ основных средств в железнодорожной отрасли.

Дефицит пассажирского подвижного состава; низкий уровень сервиса и отсутствие конкуренции; недостаточное финансирование обновления и развития железнодорожного транспорта; действующие принципы тарифообразования и механизм регулирования исключают ориентированность перевозчика на клиента.

В области водного транспорта наблюдается недостаточная мощность портовой инфраструктуры, слабая развитость сервисной инфраструктуры, дефицит квалифицированных отечественных специалистов, необходима реконструкция судоходных шлюзов.

Кроме сложности в привлечении инвестиций в логистическую отрасль РК остро стоит вопрос о нехватке квалифицированных кадров.

Рынок логистики Казахстана только формируется. В настоящее время в стране логистика как целостная индустрия отсутствует и сконцентрирована в трех составляющих: транспорте, складах и самих компаниях — владельцах товаров.

В результате крупные производители и дистрибьюторы осуществляют большую часть этих операций in-house, т.е. используют собственные склады и определенный автопарк.

Как отмечает эксперт консалтинговой компании LogisticsSystems, на данный момент между отечественными логистическими компаниями и компаниями-производителями не происходит процесса интеграции сближения для предоставления комплекса услуг на долгосрочной основе. Компании-клиенты используют логистические компании только для исполнения краткосрочных задач — «отвезти то, привезти это, сделать растаможку» [3].

В целях развития транспортно-логистической системы Республики Казахстан с привлечением международных консультантов разработан Мастер-план развития транспортно— логистической системы (ТЛС). Данный документ представляет собой программу развития отрасли транспортной логистики в рамках текущих программ Правительства, в частности Государственной программы форсированного и индустриально-инновационного развития.

Актуальность работы обусловлена необходимостью комплексного пересмотра подходов к управлению транспортным комплексом страны, что подразумевает отход от традиционного «узко транспортного» подхода и применение новой современной парадигмы ТЛС. Основной целью является повышение качества транспортно-логистических услуг до мирового уровня, доступность глобальных путей сообщения для казахстанского экспорта, увеличение транзита через территорию страны, сокращение транспортной составляющей и повышение конкурентоспособности РК на глобальном рынке в целом.

При этом компании достигли определенных результатов, по данным опроса, в сфере транспортировки. В транспортной составляющей логистики 80 % опрошенных, имеют свой автопарк либо долгосрочные контракты с транспортной компанией. Остальные 20 % заказ транспортных средств осуществляют по мере необходимости у логистических компаний или частных лиц. При этом нет никакого соответствия стандартам перевозок, никаких гарантий по срокам и сохранности. На мировом рынке ТЛУ в основном осуществляют специализированные организации.

2014 год был достаточно продуктивным для логистического рынка Казахстана. В настоящее время завершаются работы на казахстанском участке масштабного транспортного коридора Западный Китай - Западная Европа. Эта магистраль улучшит транспортные связи между Европой и Азией, а также существенно облегчит импорт товаров из Китая.

Большим достижением уходящего года является усовершенствование транзитного потенциала морских путей. Завершился первый этап расширения Актауского международного торгового порта. В рамках этапа были построены защитные гидротехнические сооружения, которые позволяют расширить порт с севера и обезопасить мореплавание и стоянки судов.

В развитии логистической инфраструктуры важно то, что на 85% реализована программа «Транспортная стратегия 2015 года». Было определено направление развития транспортного комплекса страны и установлена единая для транспортной отрасли система приоритетов, которая является основой для разработки целевых программ в области транспорта и смежных с ним отраслях экономики.

В рамках программы значительно вырос объем грузоперевозок Казахстана, что составило 88,1% от общей доли логистического рынка в экономике.

Казахстанский рынок логистических услуг привлекателен с точки зрения инвестиций в отрасль. Ожидается приход на казахстанский рынок крупного иностранного оператора со своими логистическими компаниями, с улучшенным качеством предоставляемых услуг и сервиса.

При всех положительных и отрицательных моментах вхождения крупного оператора одно, несомненно — приход инновационных технологий и стандартов мирового уровня, что еще больше ускорило бы развитие не только самого рынка логистических услуг, но и бизнеса, экономики в целом.

Крупный оператор, имеющий большой опыт оказания логистических услуг, на практике мог бы продемонстрировать, как лучше понять потребности компаний, планировать мощности, обеспечить комплекс услуг, инвестировать в долгосрочные активы, тем самым обеспечить высокий стабильный сервис и снизить издержки. Это незамедлительно отразилось бы на бизнесе клиентов и стало бы сигналом для многих крупных компаний к действию.

По данным экспертов, из-за отсутствия качественных предложений на местном рынке несколько компаний уже ведет работу по покупке участков и подбору персонала. Поэтому в скором времени можно ожидать структурное изменение на рынке логистических услуг вследствие укрупнения и поглощения игроков.

В Казахстане профессиональный рынок логистики только зарождается и ожидается очень бурное его развитие. Это связано с целым рядом причин:

- наблюдается повышение спроса на рынок аутсорсинговой логистики класса А, потребителями которых являются как небольшие компании, не имеющие собственных складов, так и крупные компании;
- перенос и строительство новых складов за чертой города и концентрация вокруг них индустриально-инновационных предприятий;
- повышение спроса на логистические услуги, в первую очередь на склады класса А и В в регионах, и строительство их частными компаниями без участия государства;
- ежегодный рост грузооборота в стране сопровождается ростом спроса на логистические услуги и необеспеченностью отечественными компаниями, ожиданием прихода зарубежной компании логистических услуг со своей технологией;
- отсутствие полноценного рынка логистических услуг; имеются отдельные элементы логистики, такие как грузоперевозка, экспедиторские услуги, неразвитое складское хозяйство;
- происходит спрос на логистику в регионах, что приводит к расширению логистической деятельности компании в регионах, где отсутствуют современные склады, терминальные комплексы.

Таким образом, можно с уверенностью отметить, что транзитный потенциал нужно рассматривать как точку экономического роста страны.

Выводы:

1. Необходимо обеспечить повышение привлекательности и создание самой современной эффективной транспортно-логистической системы в СНГ.
2. Совершенствовать транспортно-логистические операции на любом виде транспорта с учетом предоставления широкого спектра услуг.
3. Предложение конкурентоспособных тарифов, дальнейшее совершенствование коридоров для транзитных грузопотоков на постоянной, линейной, основе, где будут четко определены сроки прохождения, стоимость и систематичность использования данных коридоров, организация и разработка оптимальных условий и инфраструктуры для входящих и выходящих грузопотоков, с последующим локальным распределением до конечных пунктов назначения.

Следует отметить, что это еще далеко не полный список задач, которые нужно выполнить, чтобы максимально использовать транзитный потенциал Казахстана. Если это будет сделано, то Казахстан значительно выиграет от вклада транспортной логистики в экономическое развитие.

ЛИТЕРАТУРА

1. Логистические транспортно-грузовые системы: Учебник/ Под ред. В.М.Николашина. — М.: Академия, 2003 —242 с.

2. Лавриненко Ю.Н. Транспортный комплекс Казахстана и его роль в обеспечении экономических связей и транзитных перевозок на континенте. Документы Международной конференции «Транспорт и торговая политика». Алматы, май. 2010.

3. Раимбеков Ж.С.Предпосылки формирования региональных логистических центров Казахстана //Железнодорожный транспорт Казахстана: история и перспективы экономического роста: Материалы междунар. науч.-практ. конф.: В 2 т. Т.1. — Алматы, 2004. — С.275–281.

4. Бекетова К.Н., Тулендиев Е.Е. Разработка экономической модели создания систем региональных логистических центров // Соискатель – Алматы.: 2008.- 1,0 п.л. (авторских – 0,7 п.л.).

5. Послание Президента Республики Казахстан Н.Назарбаева народу Казахстана. 11 ноября 2014 г. «НҰРЛЫ ЖОЛ – ПУТЬ В БУДУЩЕЕ»

СЕКЦИЯ № 6

«ЛОГИСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА НА ТРАНСПОРТЕ»

УДК 338.2:656 (574)

Абжапбарова Айнур Жадигеровна – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

Қарабай Дімұхамед Қайратұлы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИНЦИПОВ ЛОГИСТИКИ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕВОЗОК (НА ПРИМЕРЕ ТОО «ЖОЛАШАР»)

С переходом к рыночным отношениям происходят изменения в сфере транспортных услуг, выражаемые переориентацией рынка на потребителя. Это обусловило необходимость применения новых управленческих решений при организации перевозок, потребовало создания качественно новых систем, способных гибко реагировать на постоянно изменяющиеся условия функционирования и требования потребителей.

Необходимость применения логистических принципов обусловлена, прежде всего, переходом от рынка продавца к рынку покупателя, когда последний определяет основные параметры перевозки. При этом особое внимание при организации перевозок уделяется такому параметру, как время. Учет временных составляющих позволяет повысить надежность составляемого плана доставки груза, а, следовательно, и конкурентоспособность предприятия.

Услуги транспортно-экспедиционных компаний облегчают работу грузоотправителей в части организации доставки продукции и позволяют выбрать рациональный способ и маршрут транспортировки. Возможность и способность транспортно-экспедиционных компаний качественно реализовывать востребованные рынком транспортные услуги оказывают влияние на повышение их конкурентоспособности и приводят к удовлетворению требований грузоотправителей и грузополучателей в процессе товародвижения.

ТОО «Жолашар-ЖД Сервис» является официальным экспедитором АО НК "Казахстан Темир Жолы". Приоритетным направлением деятельности компании является комплексное решение задач по организации перевозок грузов железнодорожным транспортом. Компания располагает собственной производственной базой: подъездной путь ТОО "Жолашар-ЖД Сервис", маневровые тепловозы, стреловые краны на железнодорожном ходу грузоподъемностью 16 и 25 тонн, автопогрузчики, депо по ремонту подвижного состава с кран-балкой и подсобными цехами, складом временного хранения (СВХ). Компания предлагает значительно улучшенную технологию перевозок, сокращая сроки доставки и уменьшая затраты на перевозку и оптимальные схемы оплаты услуг. [3]

Для нормального функционирования и развития в условиях жесткой конкуренции требуется высокое качество обслуживания грузовладельцев, соблюдение особых международных правил, точное исполнение условий контракта, предписаний клиентов. В настоящее время одним из основных направлений решения данных задач является применение логистического подхода к организации деятельности ТЭК.

Логистика определяет политику транспортно-экспедиторской компании на основе реализации ею четырех основных принципов (рисунок 1).

Первый принцип - определяет, что все решения и действия компании направлены на комплексное осуществление перевозного процесса. Организация перевозки груза основывается на учете расстояния и направления доставки, срока доставки, размера партии, специфических условий груза, маршрута перевозки, таможенной политики.

Второй принцип - транспортно-экспедиторская компания связана с обеспечением интересов клиентов в области распределения товаров. Компания гарантирует, что переданный ей товар будет доставлен назначенному клиентом лицу точно в желаемом месте, в желаемое время, в желаемом количестве, в желаемом состоянии и конечно с суммарными минимальными затратами.

Рисунок 1 – Принципы логистики, формирующие политику транспортно - экспедиторской компании

Третий принцип - политика коммуникации, которая включает маркетинговую и мониторинговую составляющие. Маркетинговая политика транспортно-экспедиторской компании имеет своей задачей информировать имеющихся и потенциальных клиентов о предлагаемых пакетах услуг. А мониторинговая политика транспортно-экспедиторской компании имеет задачей отслеживание перемещения груза, его состояния и сообщение об этом клиентам.[1]

Четвертый принцип - долговременное соглашение. Для управления эффективным логистическим каналом необходимы долговременные соглашения между его участниками, то есть долговременные соглашения экспедиторской компании с перевозчиком, заказчиком, страховщиком, банком, брокером и другими организациями на взаимовыгодной основе.

Объектами внимания со стороны экспедитора являются перевозка и состав участников процесса ее осуществление.

Центральной задачей логистического менеджера транспортно- экспедиторской компании при организации перевозки грузов является разработка и выбор маршрута, удовлетворяющего требованиям заказчиков транспортных услуг с одной стороны, с другой обеспечивающего выгоды для компании. Конкурентоспособность компании во многом зависит от решения этой задачи.

На определенном направлении обычно существует разные маршруты перевозки, поэтому логистический менеджер должен определить все маршруты на этом направлении,

которые называются предварительными маршрутами перевозки. Далее нужно выбрать способ перевозки, вид транспорта, перевозчиков и посредников по каждому маршруту. Результат этого выбора - варианты маршрута перевозки, каждый вариант имеет основные показатели: затраты на перевозку, время перевозки, сохранность. На основе вариантов перевозочного маршрута и условий заказчика транспортных услуг можно выбрать подходящий маршрут. Если не существует маршрут подходящий для заказчика, то процесс выбора начинается с анализа и определения предварительных маршрутов перевозки.

К основным критериям при выборе маршрута перевозки от места отправления до места назначения относятся:

-минимальные затраты на транспортировку;

-заданное время доставки груза;

-максимальная надежность и безопасность;

-минимальные затраты, связанные с запасами в пути;

-мощность и доступность вида транспорта;

-удовлетворение условиям заказчика.

Целью логистического менеджера транспортно-экспедиторской компании является выбор маршрута обеспечивающего минимальные затраты на весь маршрут перевозки, а не на отдельном этапе, и удовлетворяющего требованиям заказчика.

Центральным местом логистического менеджера транспортно-экспедиторской компании при разработке маршрута является выбор перевозчика, он должен основываться на определенной схеме выбора. Если определен вид транспорта, то должен быть проведен анализ специфического рынка транспортных услуг, на котором действуют, как правило, достаточно много перевозчиков, имеющих разную организационно-правовую форму.

На практике при выборе перевозчика используют специально разработанные системы ранжированных показателей, одна из которых приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Ранжирование по критериям при выборе перевозчика компанией

Содержание критерия	Ранг
1	2
Надежность времени доставки	1
Тарифы на транспортировку	2
Общее время доставки	3
Готовность перевозчика к изменению тарифов	4
Финансовая стабильность перевозчика	5
Наличие дополнительного оборудования грузопереработки	6
Наличие дополнительных услуг по комплектации и доставке	7
Сохранность груза	8
Экспедирование	9
Квалификация персонала	10
Мониторинг	11
Готовность перевозчика к изменению сервиса	12
Гибкость маршрутов	13
Пакетный сервис	14
Процедура заказа	15
Качество организации продаж транспортных услуг	16
Специальное оборудование	17

Схема выбора перевозчика с помощью системы ранжированных показателей заключается в прямом сравнении суммарного рейтинга перевозчиков по конкретному алгоритму, приведенному на рисунке 2.

Рисунок 2 – Алгоритм выбора перевозчика

Особенностью транспортно-экспедиторской компании является то, что нужно обрабатывать большой объем информации: постоянное взаимодействие с клиентами, перевозчиками и вспомогательными посредниками. Для транспортно-экспедиторской компании важны четыре основных принципа логистики: комплексное осуществление перевозочного процесса, обеспечение интересов клиента, долговременные соглашения с поставщиками и потребителями услуг и политика коммуникации.[2]

Таким образом, становление деятельности ТЭК является результатом процесса производственного развития и специализации труда. Деятельность ТЭК приносит выгоды не только самой себе, но и клиенту (заказчику транспортных услуг), перевозчику (продавцу транспортных услуг). Это означает, что деятельность ТЭК принесет выгоды всей экономике. В условиях быстрого развития производства во всем мере с одной стороны и тенденции глобализации экономики мира с другой роль транспортно-экспедиторских компаний в организации перевозки грузов между странами и регионами станет более важной.

ЛИТЕРАТУРА

1. М. С. Изтелеуова. Транспортная логистика: учебник / - Алматы, 2011. - 293 с.
2. Гаджинский А.М. Логистика: учебник / - М.: 2012. — 484 с
3. Интернет сайт. /http:/oremonte.kz /

УДК 338:656

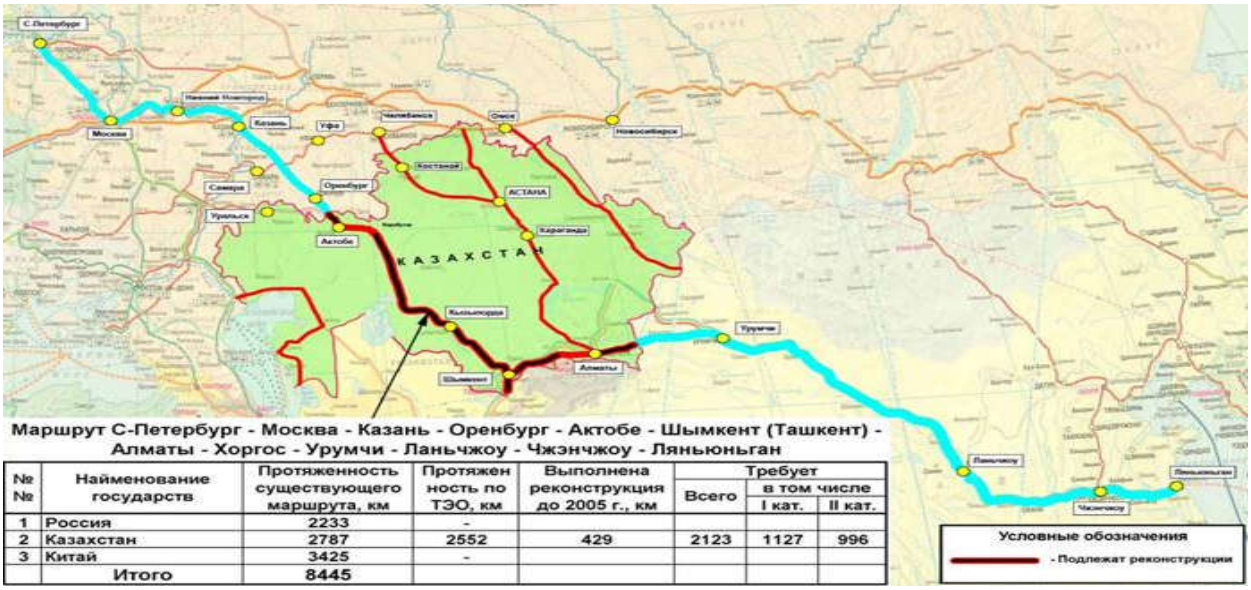
Абжапбарова Айнур Жадигеровна – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

Каттебаев Мейір Сайлауханұлы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ МТК «ЗАПАДНАЯ ЕВРОПА – ЗАПАДНЫЙ КИТАЙ»

Развитие транспортной отрасли Казахстана является одним из важнейших приоритетов страны. Стратегические задачи и принципы Транспортной стратегии Республики Казахстан основываются на формировании единого внешне интегрированного транспортного пространства, повышении конкурентоспособности транспортной системы Казахстана, развитии и эффективного использования транзитного потенциала; достижении наибольшей эффективности транспортных процессов. В свете данных поставленных задач развитие международного транзитного коридора «Западная Европа - Западный Китай» является одной из важнейших задач транспортной отрасли Казахстана. Разработка проекта была начата в 2006г, к настоящему времени казахстанская его часть практически завершена. Маршрут будет обслуживать три главных маршрута грузоперевозок: Китай - Центральная Азия, Китай - Казахстан, Китай - Россия - Западная Европа. Стоимость казахстанской части проекта составляет 6,7 млрд. долл из общей стоимости 20 млрд. долл протяженности от России до Китая.

Данный коридор характеризуется технической доступностью, оснащением современной интеллектуальной системой и услугами логистических центров.Система платных дорог, планируемая на некоторых участках коридора, обеспечит качество и своевременность предоставляемых услуг.



Маршрут С-Петербург - Москва - Казань - Оренбург - Актобе - Шымкент (Ташкент) - Алматы - Хоргос - Урумчи - Ланьчжоу - Чжэнчжоу - Ляньюньган

№ №	Найменование государств	Протяженность существующего маршрута, км	Протяженность по ТЭО, км	Выполнена реконструкция до 2005 г., км	Требует		
					Всего	в том числе	
						I кат.	II кат.
1	Россия	2233	-				
2	Казахстан	2787	2552	429	2123	1127	996
3	Китай	3425	-				
	Итого	8445					

Рисунок 1– Схема маршрута Западная Европа-Западный Китай

Маршрут является кратчайшим путем от Санкт-Петербурга до порта Ланьюньган, общая протяженность которого составляет 8445 км. Время следования по данному маршруту составляет приблизительно 10сут. Для сравнения - морской путь через Суэцкий канал составляет целых 35 суток. Качество дорог по этому пути позволяет ехать со скоростью 80 км/ч, тогда как средняя альтернативная скорость составляет 30 км/ч.

В ходе разработки проекта международного транзитного коридора были проведены анализ рынка, анализ вариантов финансирования, маркетинговый, регионально-экономический и торговый анализы проекта. Маркетинговый анализ определяет три основных грузо-коридора: Китай - ЦАР, Казахстан - Китай и Казахстан - Россия. Из трех региональных грузо-коридоров, коридор Китай - ЦАР имеет самый высокий потенциал роста грузооборота. Анализ рынка показывает, что наибольшие грузопотоки ожидаются на участках Хоргос - Алматы и Алматы -Шымкент.[1]

Транспортно-логистическая система на направлении международного коридора «Западная Европа - Западный Китай» включает в себя четыре международных транспортно-логистических центра (СЭЗ «Хоргос –Восточные Ворота в Алматинской области, в г. Актобе, в Таскалинском районе Западно-Казахстанской области и в г. Шымкент Южно-Казахстанской области); двенадцать региональных транспортно-логистической центров в городах и населенных пунктах Уральск, Актобе, Карабутак, Аральск, Байконур, Кызылорда, Туркестан, Шымкент, Тараз, Шу, Алматы, Хоргос.

Конкуренция на рынке международных железнодорожных перевозок обуславливает необходимость рационализации всего технического процесса обработки и доставки грузов, повсеместного развития и применения контейнерных перевозок, так как они являются динамично развивающейся категорией грузоперевозок на международном рынке транспортных услуг [2]

Современные тенденции международного товародвижения свидетельствуют о возрастающем значении и росте объема контейнерных перевозок. Значительная часть грузовых перевозок осуществляется во взаимодействии водного, железнодорожного и автомобильного видов транспорта. При этом наиболее совершенной формой смешанных перевозок сегодня является организация контейнерных перевозок, предоставляющих: высокую сохранность перевозимого груза; мультимодальность, возможность выбора различных цепей поставок; высокую скорость обработки; специализацию для перевозки различных видов груза и в совокупности сокращение цены транспортировки. Сегодня контейнерные перевозки в мире развиваются темпами 10-12% в год. Уровень контейнеризации сухих грузов в мире по некоторым оценкам достигает 50-60%. В тоже время погрузка грузов в контейнерах составляет около 1,5% от общей погрузки по сети железных дорог, что говорит о значительных резервах развития этого вида сообщений в нашей стране [3].

Между странами ЕС и АТР ежегодно курсирует около 6 млн. контейнеров. Сейчас 98% этого потока перевозится иностранным морским флотом через зарубежные порты, минуя территорию Казахстана. Вместе с тем, транзитный путь из Азиатско-Тихоокеанского региона в Европу по территории Казахстана намного короче морского пути. Главное конкурентное преимущество Казахстана — более короткое, при прочих равных условиях, время доставки грузов. Это обстоятельство позволяет прогнозировать рост грузопотоков по направлению Китай — Европа и транзита через Казахстан. На сегодняшний день развивающиеся страны, преимущественно азиатские, производят примерно 60% мирового ВВП. Поскольку сейчас существует лишь одна мощная Транссибирская магистраль, проходящая через Россию в Европу, по которой Китай и другие страны ЮВА могут транспортировать грузы, то КНР заинтересована в строительстве более короткой и эффективной железнодорожной ветки. Новый транспортный маршрут позволит осуществить транспортировку грузов не только из Китая, но и из всей Юго-Восточной Азии через Китай и Казахстан на Запад[4]

Перспективы и потенциал международного данного транзитного коридора состоят в следующем:

- реализация проекта «Западная Европа – Западный Китай» дает возможность привлечь сюда инвестиции, создать новые логистические центры и полностью реализовать свой логистический потенциал;

- выгодное географическое положение Казахстана дает возможность развивать транзитные перевозки, соответственно увеличить объем грузоперевозок, который по прогнозам увеличится в 2,5 раза т.е. с 900 тыс. тонн до 3,5 млн. тонн в год;

- техническое и технологическое развитие транспортной инфраструктуры и стимул наладить производства при логистических центрах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Винокуров Е.Ю., Джадралиев М.А., Щербанин Ю.А. Отраслевой обзор «Международные транспортные коридоры ЦАР: быстрее, дешевле, больше.»

2. Программа "Модернизация транспортной системы(2002-2010 годы)" - Подпрограмма "Международные транспортные коридоры" [Электронный ресурс] - fcp. vpk/ext/11/content. htm

3. Логистические транспортно-грузовые системы: Учебник / Под ред. В.М.Николашина. — М.: Академия, 2003. — С. 304.

4. Сайт международного транспортного коридора « Западная Европа-Западный Китай». Газета «Литер». Шелковый путь от 21.10.2011 г.- URL: http://www.europe

УДК 656 (470)

Бактыгалиев Жарас Берикбаевич – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

Сериккалиева Маржан Торкабаевна – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

Мусалиева Роза Джалиловна – к.т.н, доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

АНАЛИЗ ТРАНЗИТНЫХ КОНТЕЙНЕРНЫХ ПЕРЕВОЗОК В НАПРАВЛЕНИИ КИТАЙ - ЕВРОПА

Предпосылкой для развития и эффективного использования транзитного потенциала Казахстана является зарождение новых грузопотоков между Китаем и Европой, чему способствуют реализуемая Единая транспортная стратегия в Китае ("Большой скачок") и Программа ускоренного развития западных провинций КНР "GoWest" ("Идти на Запад"). Они предусматривают осуществление крупных транспортных инфраструктурных проектов, в числе строительство новых железнодорожных линий к создаваемой зоне свободной торговли "Хоргос" на казахстанско-китайской границе (в частности Цзиньхе - Хоргос с объемом перевозок впервые годы эксплуатации свыше 6 млн. тонн в год)

Мировая практика в конкуренции за глобальный транзит показывает тенденцию по переходу на контейнеризацию грузов и, в целом, развитие контейнерных перевозок. На рис. 1 - 4 представлены существующие и перспективные объемы контейнерпотока, перевозимого транзитом через Казахстан [1].

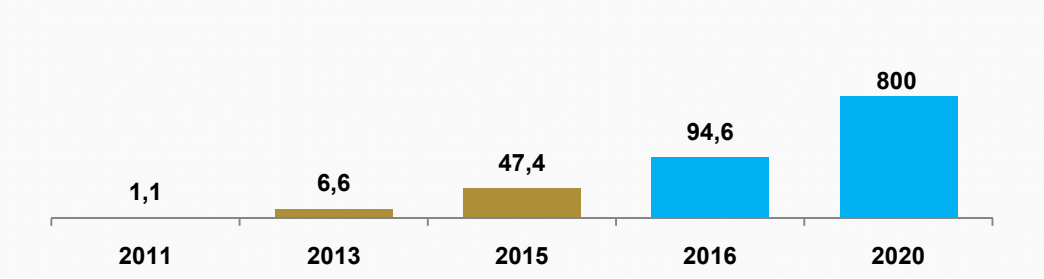


Рисунок 1 - Контейнеропоток в направлении Китай-Европа-Китай (тыс ДФЭ)

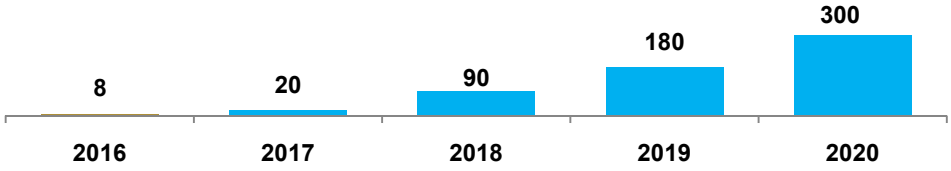


Рисунок 2 - Контейнеропоток в направлении Китай-Кавказ-Турция (тыс ДФЭ)

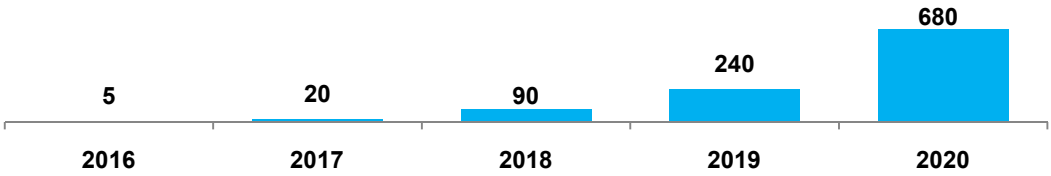


Рисунок 3 - Контейнеропоток в направлении Китай-Восточная Европа – Россия – Иран Индия (тыс ДФЭ)

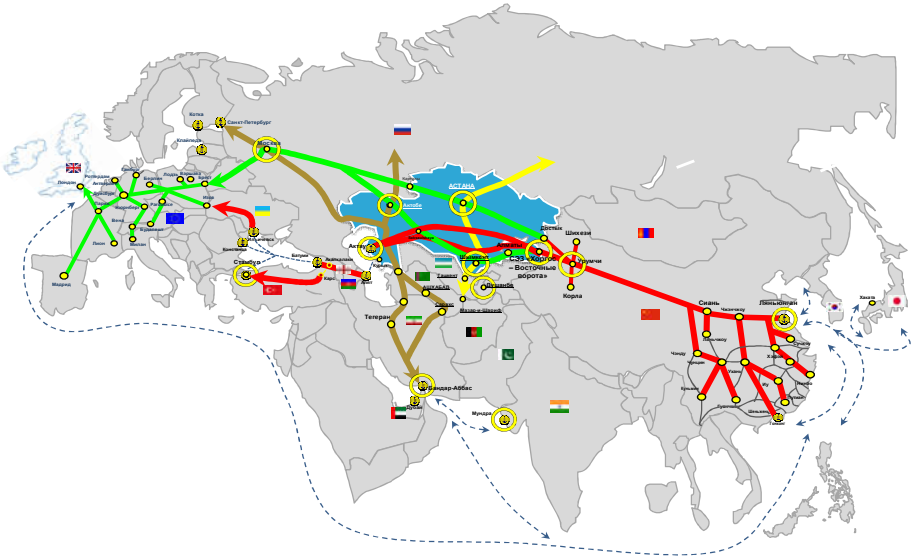


Рисунок 4 – Развитие контейнерных перевозок на Евразийском пространстве

Реализация транзитного потенциала через страны ЕЭП позволяет достичь поставленных задач по привлечению дополнительного грузопотока на трансказахстанские маршруты и снизить инвестиционную нагрузку для Казахстана. Открыты новые возможности для ускорения прохождения маршрута, гарантирующие сквозные транзитные ставки, что снизит дисбаланс объемов транзита ЕС-Китай-ЕС, оптимизируя порожний пробег.

Успешным примером консолидации компетенций логистических компаний является действующий контейнерный сервис Чунцин (Китай) – Дуйсбург (Германия) по перевозке компьютерной техники, рис. 4.

Оператором контейнерного сервиса является совместное предприятие YuXinOu (Chongqing) Logistics Co.Ltd., учредителями которого стали дочерние компании АО «НК «КТЖ», ОАО «РЖД», Deutsche Bahn AG, МЖД КНР и муниципалитет г. Чунцин.

Рисунок 5 - Контейнерный сервис по маршруту Чунцин (Китай) – Дуйсбург (Германия)

Проект стартовал в 2011 году, в настоящее время контейнерные поезда по данному маршруту срок доставки составляет 15 суток. Учитывая договоренности с производителями оргтехники HP, ASUS, ASER, Lenovo, оператором планируется увеличить регулярность сервиса с сокращением срока до 13 суток.

Учитывая успешный опыт проекта Чунцин – Дуйсбург, АО «НК «КТЖ» в настоящее время ведет переговоры по реализации аналогичного контейнерного сервиса с муниципалитетами городов Шенчьжень (Китай) и Гонконг.

Более чем в три раза увеличен контейнерный поток через казахстанско-китайский железнодорожный пограничный переход Алтынколь – Хоргос [2]. Одновременно расширяется география следования поездов.

За 2015 год через станцию Алтынколь было пропущено всего 22 контейнерных поезда. За 8 месяцев 2016 года проследовало уже 72. И этот поток имеет хорошую динамику увеличения. И если в прошлом основной поток следовал транзитом в страны Средней Азии (Узбекистан и Кыргызстан), то теперь у них более длительный маршрут. Два поезда со станции Ченгуду в КНР через Каспий и Азербайджан на черноморский порт Поти, а далее в Стамбул (Турция). Столько же из Ляньюньгана на станцию Алматы. Еще 10 поездов из китайского Чунсина - на германский Дуйсбург или Хёрн. И уже 58 поездов проследовало со станции Ляньюньган на станцию Чукурсай в Узбекистане.

В настоящее время транзитом по территории проходят следующие контейнерные поезда:

По направлению Китай–Европа за 2016 г. перевезено 70 174 контейнеров в ДФЭ в составе 808 поездов (17 маршрутов), за 2015 г. – 32 179 контейнеров в ДФЭ в составе 376 поездов).

По направлению Европа–Китай за 2016 г. перевезено 34 391 ДФЭ в составе 404 поездов (14 маршрутов), увеличение на 90% по сравнению с 2015 г. (17 744 ДФЭ в составе 205 поездов).

В 2016 году из Чэнду в направлении Польши (Лодзь) организовано 159 контейнерных поездов(13 296ДФЭ) и 85 поезда (7 129ДФЭ) в обратном направлении, что вырос на 2,6 раза(Чэнду-Лодзь) по сравнению с показателями 2015 года, а в обратном направлении в 2015 году поезда не курсировали.

За 8 месяцев 2017 года проследовали 281 контейнерных поездов (23 821 ДФЭ).

В настоящее время совместными усилиями осуществляются перевозки из Ченду в направлении Германии (Нюрнберг), Нидерландов (Тилбург), Белоруссии (Колядичи) и в обратном направлении.

Между ChengduInternationalRailwayServiceCo., Ltd. и АО «KTZ Express» подписано рамочное соглашение о стратегическом сотрудничестве, предусматривающее:

- сотрудничество в сфере организации курсирования международных поездов, следующих в/из Ченду в/из Центральной Азии, Республики Казахстан, Турции, Ирана и Европы;

- содействие созданию в г. Ченду и Казахстане центров консолидации и дистрибуции грузов;

- углубление сотрудничества в области перевозки грузов между АО «KTZ Express» и ChengduInternationalRailwayServiceCo., Ltd..

В ходе 25-го совещания смешанных комиссий пограничных железных дорог Казахстана и Китая, АО «НК «Қазақстан темір жолы» и Урумчийской железной дороги договорились об увеличении грузооборота через два пограничных перехода Достык - Алашанькоу и Алтынколь – Хоргос. За последние годы обеими сторонами проведена большая работа по развитию международных перевозок и увеличению мощностей станций Достык и Алашанькоу, выполнению объемов перевозок на участке Алтынколь – Хоргос. До конца этого года планируется перевезти до девяти миллионов тонн грузов, что выше

Таблица 1 - Контейнерные перевозки в направлении Китай - Европа

Маршруты	**9 мес. 2017г.**	**9 мес. 2016г.**	**2016г.**	**2015г.**	**2014г.**	**2013г.**	**2012г.**	**2011г.**
Чжэнчжоу – Гамбург – Чжэнчжоу	145	61	95	81	79	11	0	0
Ухань – Пардубице – Ухань	7	3	6	23	16	0	0	0
Ухань – Гамбург – Ухань	117	108	147	77	1	0	0	0
Иу – Мадрид – Иу	48	40	62	19	1	0	0	0
Чэнду – Лодзь – Чэнду	316	144	277	61	45	30	1	0
Чунцин – Дуйсбург – Чунцин	385	262	401	264	110	36	40	14
Ченсян – Лодзь - Ченсян	0	0	0	26	0	0	0	0
Чэнду – Нюрнберг - Чэнду	66	96	112	10	0	0	0	0
Корла – Котка/Вяртсиля - Корла	20	7	10	7	0	0	0	0
Корла/Урумчи – Дуйсбург – Корла/Урумчи	4	4	4	4	0	0	0	0
Хэфэй – Гамбург – Хэфэй	36	20	31	6	0	0	0	0
Ланчжоу – Гамбург - Ланчжоу	0	0	0	2	0	0	0	0
Чэнду/Чунцин/Чжэнчжоу – Кутно – Чунцин/Чэнду/Чжэнчжоу	0	12	12	0	1	0	0	0
Чэнду – Тильбург – Чэнду	131	15	34	0	0	0	0	0
Ухань – Лодзь - Ухань	24	0	0	0	0	0	0	0
Иу – Дуйсбург – Иу	30	0	0	0	0	0	0	0
прочие	59	8	21	1	1	0	1	1
ИТОГО	**1388**	**780**	**1 212**	**581**	**254**	**77**	**42**	**15**

В сегменте транзитных и мультимодальных транспортно-логистических услуг в ближайшие годы прогнозирует рост. В настоящее время реализуется ряд крупных проектов транспортно-логической инфраструктуры, на которые делают ставку власти Казахстана. В частности, завершено строительство железнодорожной линией Боржакты-Ерсай, Сухого порта, инфраструктуры на территории СЭЗ "Хоргос – Восточные ворота" [2], расширение порта Актау в северном направлении.

Объемы контейнерных перевозок к 2020 году планируют довести до 1,7 миллиона ДФЭ по трем ключевым направлениям: Китай-Европа, Китай-Кавказ-Турция и Казахстан-Туркменистан-Иран".

Для развития транзитных коридоров, упрощения административных процедур, организации грузовых авиаперевозок создан Координационный комитет по развитию Транскаспийского международного транспортного маршрута, функционирует Объединенная транспортно-логистическая компания, ОТЛК, (Россия, Казахстан, Белорусия), развиваются транзитные перевозки по коридору Север – Юг [3].

«РЖД Логистика» осуществляет перевозки по международным транспортным коридорам «Восток-Запад» и «Север-Юг», рис. 6. Обеспечивая клиентам качественный сервис по принципу «одного окна», предоставляется все необходимые дополнительные услуги и гарантируем сохранность груза на всем пути следования.

Международный транспортный коридор «Север - Юг» призван обеспечить надежные транспортные связи между странами Европы, СНГ, Персидского залива и Южной Азии.

Сроки доставки Мумбай – Ворсино (Калужская обл.) - 22 дня.

Специальные ставки, действительные при кругорейсе:

FI Нава Шева (Мумбай) – FOR Ворсино, Калужская обл.

20’ DV coc = 2 650 USD 40’ DV/HC coc = 4 300 USD

FOR Ворсино, Калужская обл. – FO Нава Шева (Мумбай)

20’ DV coc = 2 650 USD40’ DV/HC coc = 4 300 USD

Коридор предусматривает три основных маршрута следования грузов относительно Каспийского моря:

- Транскаспийский: через порты Астрахань, Оля, Махачкала.
- Восточный: прямое железнодорожное сообщение через Казахстан, Узбекистан и Туркменистан по действующим пограничным переходам.
- Западный: направление Астрахань - Махачкала - Самур, далее по территории Азербайджана до планируемой пограничной станции Астара.

Новый западный мультимодальный маршрут проходит через территории России, Азербайджана и Индии, его протяженность от Санкт-Петербурга до порта Мумбай (г. Бомбей, Индия) - 7200 км. Он является альтернативой морскому пути, соединяющему Европу, страны Персидского залива и Индийского океана (через Суэцкий канал).

«РЖД Логистика» является логистическим оператором на МТК «Север – Юг», пилотная отправка была реализована совместно с ПАО «ТрансКонтейнер», Азербайджанскими железными дорогами и экспедитором ADY Express. Мультимодальный маршрут проходит через территории России, Азербайджана и Индии и включал использование морского-, авто-, а также железнодорожного транспорта.

Преимущества сервиса МТК «Север – Юг»:

- оптимальные сроки доставки грузов - в два раза быстрее, чем по морю через Суэцкий канал;
- сервис «одного окна»;
- отправки не зависят от погодных условий;
- круглосуточное курсирование;
- нет ограничений по объему перевозок;
- предоставляется надежным поставщиком услуг

Рисунок 6 - Контейнерные сервисные маршруты по международным транспортным коридорам «Восток-Запад» и «Север-Юг»

МТК «ВОСТОК–ЗАПАД» ускоренные перевозки регулярными контейнерными поездами по направлениям Китай-Европа-Китай с оптимальным сроком доставки - 14 суток. Сервис реализуется в партнерстве с совместными предприятиями Far East Land Bridge, Ltd. (FELB), базирующемся в Австрии, и YuXinOu в Китае.

Транзитные перевозки осуществляются по трем основным маршрутам:

- Через РФ - погранпереход Забайкальск;
- Через Монголию - погранпереход Наушки;
- Через Казахстан - погранпереходы Достык, Алтынколь

Преимущества сервиса МТК «ВОСТОК–ЗАПАД»:

- Высокая скорость доставки;
- Доставка «от двери до двери»;
- Сохранность груза;
- Информирование о дислокации контейнера;
- Круглосуточный сервис;
- Экономия денежных средств;
- Возможность отправки по расписанию

Логистическая инфраструктура транспортных коридоров ОТЛК в ее международном аспекте значительно отстает от достижений развитых стран в данной области. В первую очередь это связано с неудовлетворительным состоянием транспортной инфраструктуры, обусловленным замедленным процессом ее обновления, отсутствием инвестиций в модернизацию портов, дорог и аэропортов, в строительство интермодальных терминалов. Это отставание предопределяет более слабые конкурентные позиции страны по сравнению с соседними странами, в отношении привлечения международных транзитных

товаров из-за низкого уровня инфраструктуры транспорта. Тем самым ограничиваются возможности увеличения объема комбинированных, в т.ч. контейнерных перевозок.

Развитие интермодального транспорта является важным шагом на пути создания современных международных логистических центров, которые будут соответствовать мировым стандартам и увеличивать международный товарный трафик. Об этом свидетельствует опыт западноевропейских стран. Развитие крупных западных портов, таких как Роттердам, Гамбург, Бремен, Марсель и др., осуществлялось преимущественно на интермодальной основе и в течение двадцати лет главное место в их деятельности постепенно заняли логистические услуги. На этой основе создаются интегрированные логистические сети, действующие на территории Западной Европы, а в последние годы - и в Восточной Европе [4].

Для создания современной логистической инфраструктуры транспортных коридоров и реализации перечисленных преимуществ, благоприятное воздействие может оказать целый ряд факторов:

- географическое положение;
- проходящие через страну международные транспортные коридоры;
- высокий темп роста сектора логистических услуг в соседних странах;
- изменения в секторе логистических услуг в мировой экономике, которые характеризуются тенденцией к постепенному превращению его участников из партнеров производственных и торговых фирм при осуществлении логистических операций и функций в так называемых интеграторов, координирующих взаимодействие между всеми участниками определенной логистической системы;
- увеличение доли участников проектов, участвующих в международных логистических сетях;
- развитие рынка логистических услуг. Формируется тенденция, согласно которой идет постепенный переход от оказания отдельных традиционных услуг (транспортировка, складирование, экспедиция) к обеспечению комплексных логистических услуг, предлагаемых специализированными фирмами – международными и отечественными.

На основе проведенного SWOT анализа, необходимо сформировать транзитный потенциал, развивать с перспективой выхода на международную арену.

В целях реализации транзитной политики Координационным комитетом по развитию Транскаспийского международного транспортного маршрута и ОТЛК, принимаются следующие меры [5]:

- на уровне межгосударственных отношений политическое содействие решению вопросов развития транзитных перевозок, в том числе формирования сквозного единого тарифа со всеми государствами-участниками транспортного коридора;
- приоритетное согласованное развитие инфраструктуры транзитных транспортных коридоров, включая восстановление существующих и строительство новых элементов транспортной инфраструктуры;
- повышение конкурентоспособности транзитных транспортных коридоров посредством доведения их технического и сервисного уровня до мировых стандартов, включая развитие объектов придорожного сервиса;
- обеспечение приоритетного, беспрепятственного и безопасного следования транзитных грузов через границы;
- внедрение современных систем связи и информационной аналитической системы транспортной базы данных, которая позволит накапливать, анализировать и прогнозировать данные по объемам, видам грузов и направлениям перевозок по видам транспорта как на внутреннем, так и международном сообщении, а также осуществлять сбор информации о местонахождении грузов;
- заключение двусторонних международных договоров, исключающих двойное страхование;

- создание благоприятных условий для привлечения отечественных и иностранных инвестиций в развитие инфраструктуры;

- создание региональных транспортно-логистических центров и терминальных комплексов в транспортных узлах регионов для более качественного обслуживания международных и транзитных перевозок;

- развитие мультимодальных и контейнерных перевозок.

Таким образом, в условиях глобализации мирового рынка, усиления конкуренции в рамках Таможенного союза и единого экономического пространства, ужесточающейся конкуренции со стороны альтернативных маршрутов, усложнения цепочек поставок – развитие и повышение конкурентоспособности транспортно-логистической системы и контейнерных перевозок является жизненной необходимостью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Электронный ресурс: https://ru.sputniknews.kz/economy Международные транспортные коридоры ЕврАзЭС: быстрее, дешевле, больше.

2. Технико-экономическое обоснование «Создание Специальной экономической зоны «Приграничная торгово-экономическая зона «Хоргос – Восточные ворота».

3. Повышение конкурентоспособности транзитного потенциала Республики Казахстан в условиях глобализации мировой экономики. Е.С. Искалиев, ОТЛК, Астана – 2015 г.

4. Транспортной инфраструктуре - новое качество. Электронный ресурс: www.zakon.kz/4589110-k-2020-godu-tranzitnye-perevozki-cherez.html Послание

5. Интернетпортал 2011-2017 ТОО "Total.kz Media Group".

УДК 338:656.02

Беркимбаев Ержан Жубандыкович – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПРИНЯТЫХ В ЛОГИСТИКЕ ПРИНЦИПОВ НАУЧНОСТИ И ПРАКТИКИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА

По своему определению любая может представляться системой взглядов понимания предметов, процессов, явлений, при этом под принципами понимаются основные, исходные положения какой-либо теории, учения, науки. Соответственно наука и практика логистики построена на определенных принципах. Большинство исследователей в области логистики выделяют такие принципы, как системность, научность, конкретность, надежность, вариантность, конструктивность и др. По мнению автора [1] представляется, что данная точка зрения взглядов, во-первых, чрезмерно детализирована, во-вторых, отражает черты, свойственные только для предпринимательской деятельности.

Между тем, по мнению авторов[2, .3,4] для предпринимательской логистики основные принципы могут быть сведены к следующим:

увязывание логистики с корпоративной стратегией;совершенствование организации движения материальных потоков;обеспечение поступления необходимой информации и современной технологии ее обработки;стремление к эффективному управлению людскими ресурсами;поддержание тесной связи с другими фирмами и выработки стратегии;учет прибыли от логистики в системе финансовых показателейопределение оптимальных уровней логистического обслуживания с целью повышения рентабельности производства;тщательная разработка логистических операций;стремление к укрупнению партий товаров;оценка эффективности деятельности логистических подразделений.

Потому считаем правомерным классификацию принципов логистики, встречающуюся в экономической литературе [2,3,4], представлять в следующем систематизированном виде, где выделяются общие и специфические черты.

Общие принципы логистики реализуются в любых структурных образованиях вне зависимости от отраслевых, функциональных и других видов деятельности. К таковым, на наш взгляд, следует отнести:

-Принцип системного подхода. Одна из главных особенностей логистики – это то, что объекты исследования рассматриваются как системы.

Таким образом, этот принцип включает в себя все стороны объекта и предмета в пространстве и во времени.

-Принцип целостности означает, что логистическая система (ЛС) направлена на выполнение заданной целевой функции, при синхронном задействовании всей системы в целом, а не отдельных ее элементов

-Принцип комплексности означает, что осуществление движения потоков требует формирования всех видов обеспечения на макро и микро уровне.

-Принцип научности предопределяется необходимостью составления научных прогнозов, исчисления количественных параметров, необходимых для принятия решения на всей траектории движения потока. принцип конкретности подразумевает точное определение результата как цели движения потока в соответствии с техническими, экономическими и другими требованиями.

Рациональности предполагает выбор таких управленческих решений, которые являются оптимальными для существующих условий.

-Принцип конструктивности предусматривает диспетчеризацию потока.

- Принцип надежности направлен на обеспечение безотказности и безопасности движения потоков, резервирование коммуникаций и технических средств для изменения в случае необходимости траектории движения потока;

- Принцип глобальной оптимизации предполагает согласование частных целей функционирования отдельных элементов ЛС для достижения всеобщей оптимума.

- Принцип гуманизации всех функций и технологических решений означает, что работа персонала и т.п., функционирование всей ЛС должно способствовать охране окружающей среды и соответствовать экологическим, эргономическим, социальным, этическим требованиям.

- Принцип моделирования и информационно-компьютерной поддержки. В настоящее время логистическое управление напрямую зависит от качества и уровня развития и функционирования соответствующей информационно-компьютерной поддержки.

Поскольку предприятия на национальном рынке работают в условиях, когда внешняя среда предприятий характеризуется высокой степенью неопределенности, обусловленной колебаниями рыночного спроса на товары и услуги, резкими изменениями цен на сырье, изменениями качественных и количественных параметров материального потока, условий поставок и закупок и т.д. В такой ситуации для принятия решения следует руководствоваться определенными принципами, адекватными успешному выполнению функциональной деятельности с учетом внутренней и внешней среды:

- принцип вариантности

- принцип устойчивости и адаптивности

Таким образом, наиболее эффективным решением в ситуации является то, которое максимально адаптировано к текущему положению событий и состоянию макро- и микросистем.

Более высокие уровни осуществляют функции обобщения, интеграции, согласования информации, характеризующей условия оперирования всей ЛС.

Стремление к новым управленческим решениям сконцентрировано на интеграции функций закупок, производства, транспортировки, управления запасами, информационными и финансовыми потоками, причем в качестве прикладной стратегии используется логистическое управление [5].

Таблица 1 – Слагающие экономической эффективности

Факторы	Усредненные значения факторов		
	промышленность	торговля	
		оптовая	розничная
Компьютерная поддержка	4,17	4,24	4,38
Своевременная информация	4,16	4,02	4,07
Планирование производства	4,04	-	-
Точность прогнозирования сбыта	3,83	3,54	3,73
Исполнительность поставщиков	3,79	3,5	3,48
Производительность складских операций	3,49	3,94	3,98
Транспортные затраты	3,48	3,75	3,74
Связь с клиентами	3,45	3,57	3,28
Наличие подготовленного персонала	3,41	3,47	3,38
Методы контроля	3,26	3,37	3,5
Связь с поставщиками	3,25	3,6	3,23
Связь с поставщиками услуг	3,13	3,03	3,06
Примечание – Данные источника [46]			

Приведем некоторые факторы, влияющие на эффективность логистики, анализ которых выявил, что, по мнению промышленных и торговых компаний (массив выборки: 380 промышленных компаний, 87 компаний оптовой и 90 розничной торговли) наибольшее воздействие на их эффективность логистического управления оказывают электронные системы и связи, а за ними следует транспорт. (таблица 1)

Выводы:

1.Применение достижений логистики на транспорте является залогом повышения эффективности экспортных поставок ресурсов на мировые рынки и загрузки перерабатывающих мощностей своим сырьем.

2.При новом подходе к транспорту как составной части логистической цепи необходимо его рассматривать в разных аспектах с учетом вышеуказанных логистических принципов.

3. Применение принципов логистики на транспорте являются залогом повышения эффективности отечественного транспортного комплекса. Опыт развитых стран показывает, что использование логистических систем ведет к сокращению транспортных расходов на 7-20 %. Затраты на погрузочно-разгрузочные работы и хранение материальных ресурсов и готовой продукции уменьшаются на 15-30 %; общие логистические издержки – 12-35 %. Ускоряется оборачиваемость материальных ресурсов на 20-40 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мустафина Д.А Перспективы организации транспортировки грузов на основе принципов логистики на примере АО «НК «Казмунайгаз»- диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук РК Астана, 2010
2. Семененко А.И.., Сергеев В.И.. Логистика. основы теории: учебник для вузов. – спб.: издательство «союз», 2003. – 544 с.
3. Волгоград: политехник, 2001. – 425 с.
4. Левиков Г.А.. Управление транспортно-логистическим бизнесом: 3-е издание. – м.: транслит, 2007. – 224 с.
5. Саркисов С.В.. Управление логистикой. – м.: зао «бизнес-школа

УДК 338.47:656

Қайрғазы Айгерім Жұмабекқызы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

К ВОПРОСУ ОРГАНИЗАЦИИ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПО МЕЖДУНАРОДНОМУ ТРАНСПОРТНОМУ КОРИДОРУ

Проведенный анализ развития инфраструктуры крупнейших мировых контейнерных терминалов, обеспечивающих транспортировку глобальных контейнерных грузопотоков, показывает, что развитие инфраструктуры контейнерных перевозок в мире в последние несколько лет приводит к постоянному росту перевозок грузов в контейнерах.Любой груз намного проще доставить с помощью контейнеров, которые бывают различных габаритов. При этом контейнеры могут устанавливаться на разные виды транспорта. Автомобильные перевозки характеризуются минимальными сроками доставки товара. Как правило, погрузочные и разгрузочные работы, при автомобильных перевозках, не требуют много времени, сложного оборудования или дополнительных площадей. Доставка товара легко просчитывается, как по километражу, так и по времени. Отправитель запечатывает продукцию в контейнере, и распечатать её может уже только получатель. При мультимодальной транспортировке груз можно запросто с автомобиля перегрузить на любой другой вид транспорта. К примеру, контейнер могут выгрузить из автомобиля и установить в трюм морского транспорта. То есть все погрузочно-разгрузочные манипуляции происходят только с контейнером, что очень удобно для всех участников перевозки. Товар внутри контейнера остаётся неприкосновенным до окончания пути следования, что позволяет избежать хищений и способствует сохранению качества продукции.[1]

Сегодня контейнерные автоперевозки востребованы крупными и мелкими компаниями, а также теми, кто представляет средний бизнес. Перед тем как доставить груз из одной страны в другую, важно определиться с такими характеристиками, как: вес; объём; размер груза. Эти показатели необходимы для того, чтобы просчитать грузоподъёмность автомобиля, в котором будут размещаться контейнеры с продукцией. Также эти показатели являются определяющими для расчёта таможенной пошлины. Пример расчёта таможенных платежей вот тут. Помимо этих показателей немаловажно учитывать такие критерии, как: характер груза; местоположение получателя; скорость доставки. Именно эти критерии являются определяющими при выборе маршрута. Транспортировка осуществляется благодаря прицепу-контейнеровозу. Это специальный прицеп, имеющий низкую раму и крепления, которые специально устанавливаются для перевозки контейнеров. Иногда можно воспользоваться простым бортовым прицепом, рамой или манипулятором для перевозки большегрузного контейнера. При этом

автомобильная доставка обойдётся гораздо дешевле, нежели морская, авиационная или железнодорожная. Плюсы такого вида перевозок являются очевидными. Автомобильные контейнерные перевозки можно осуществлять независимо от капризов погоды или графика движения. Мобильность и большой радиус действия предоставляет возможность доставлять товар туда, куда трудно добраться другому виду транспорта: морскому, авиационному, железнодорожному. Неудивительно, что в логистическом бизнесе перевозка контейнеров автотранспортом является наиболее популярной услугой. Перевозка опасных грузов требует особого подхода и осторожности. При организации контейнерной автоперевозки предпринимаются следующие шаги: Разрабатывается оптимальный маршрут перевозки; Подбирается нужный вид контейнера; Упаковывается груз; Пломбируется контейнер; Готовится сопроводительная документация; Местонахождения груза отслеживается на протяжении всего пути следования.

Все более широкое применение интермодальной концепции в логистике обусловлено действием следующих факторов:

1) возможности снижения удельных инвестиций в логистическую инфраструктуру благодаря скоординированному развитию путей сообщения и терминальных объектов различных видов транспорта, а также интеграция объектов транспортной и складской логистики;

2) снижение логистических издержек, которые обеспечивают интермодальные перевозки;

3) возможности гибкого оперативного управления товарными и транспортными потоками, а в определенной степени — и управления запасами, которые возникают в развитых интермодальных транспортных сетях;

4) позитивные экологические эффекты интермодализма, обусловленные, в первую очередь, переключением грузопотоков с автомобильного па другие виды транспорта.

За сравнительно короткий исторический срок интермодализм превратился в один из базовых принципов транспортной политики развитых стран и в универсальный логистический инструмент. Сегмент межконтинентальных перевозок генеральных грузов в настоящее время практически полностью обеспечивается интермодальными транспортными системами, доля которых растет и в сфере деятельности внутреннего транспорта. [2]

Рынок логистических услуг неуклонно развивается. Для того чтобы оптимизировать основные логистические процессы (значительно сократить товарно-материальные запасы, ускорить оборачиваемость оборотного капитала, снизить логистические издержки, обеспечить наиболее полное удовлетворение потребителей качеством товаров и сопутствующего сервиса), компании внедряют методы интегрированного логистического менеджмента. Об особенностях этого вида логистики мы и поговорим в статье.

Интегрированная логистика призвана управлять потоками логистической системы, проходящими через все ее этапы. На практике это согласуется со структурным делением по принципу функциональности (снабжение, производство, хранение, распределение и т. п.). Процесс формирования логистической системы основан на обеспечении и поддержании жизненного цикла продукта от замысла до ликвидации.

Логистическая интеграция позволяет достижениям каждой отдельной функциональной области вносить максимальный вклад в общую «копилку» компетентности компании в логистике. Это ставит перед руководством логистической компании трудную задачу — выйти на более высокий уровень, играть роль так называемых межфункциональных координаторов, рассматривая при этом отдельные функциональные области логистики как ресурсы, которые необходимо интегрировать в единую систему управления.На рисунке 1 приводится сложная комбинация циклов в многоуровневой логистической системе.

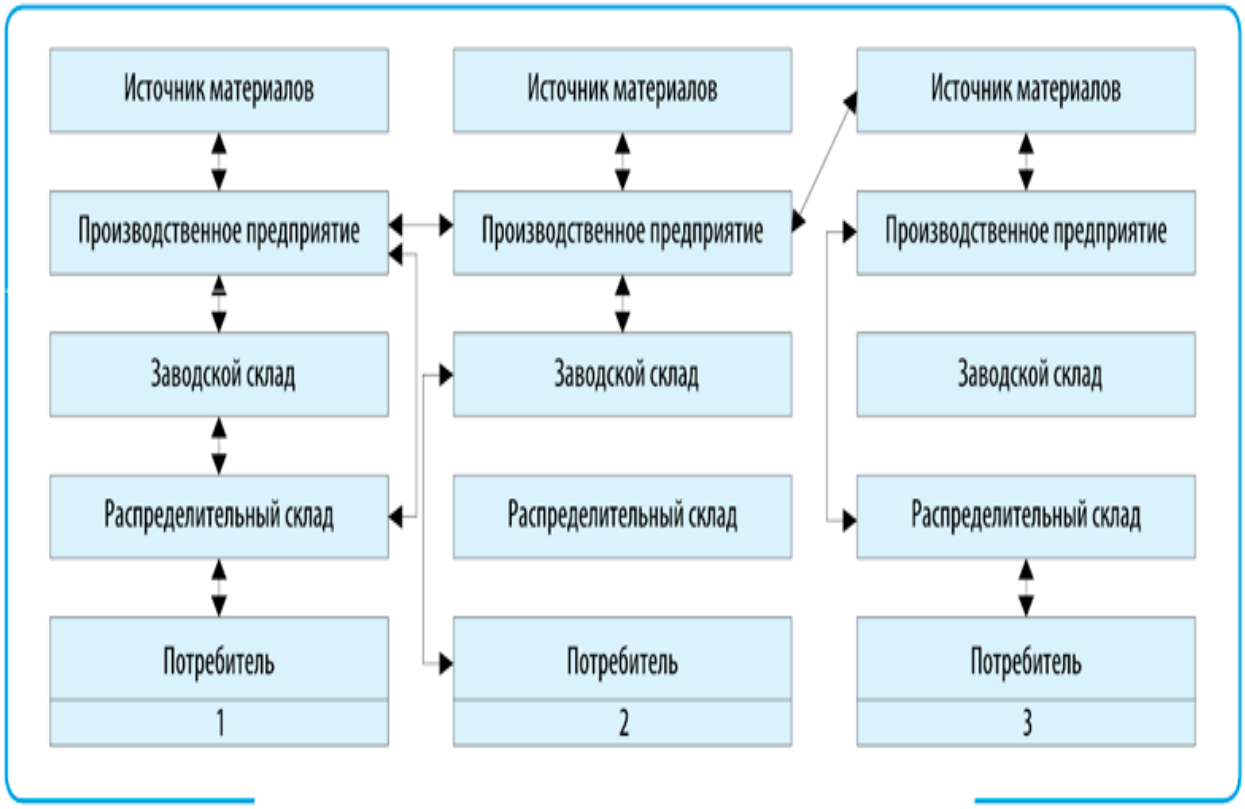


Рисунок 1 – Структура многоуровневой гибкой логистической системы

Роль оперативного доступа к всеобъемлющему комплексу информации в логистике нельзя недооценивать. Информационные технологии способны удовлетворить подавляющую часть информационных потребностей, кроме того, появились возможности при необходимости получать данные в режиме реального времени. Использование ИТ-разработок позволяет снизить издержки логистики благодаря более эффективному управлению информационными потоками, увеличению их скорости и координации.

Все инфраструктурные подразделения в процессе управления представляют собой интегрированные элементы логистической системы компании.

Инфраструктура образует своего рода каркас, на котором строится система логистики и ее работа. Сюда относятся информационные и транспортные объекты, а такие отдельные функции, как обработка заказов клиентов, управление запасами или грузопереработка, осуществляются в рамках непосредственно логистической инфраструктуры.

При формировании инфраструктурной сети логистики следует учитывать географическое местоположение объектов. В то же время коммерческое предприятие, действующее в масштабе всей страны, должно располагать соответствующими логистическими мощностями для обслуживания важнейших рынков.

Если же компания участвует в международных логистических операциях, работа по организации и размещению объектов инфраструктуры усложняется. Особую важность приобретает постоянная модификация логистической инфраструктуры с целью приспособления к изменениям спроса и предложения на рынке. Выбор компанией оптимального расположения инфраструктурной сети — это важное звено в системе конкурентных преимуществ, ведь эффективность логистики напрямую зависит от инфраструктуры.

Эффект от логистической интеграции, позволяющей существенно снизить затраты и улучшить качество обслуживания потребителей, трудно переоценить, при этом развивать ее следует на всех уровнях, независимо от отраслевой принадлежности отдельных компаний. Уровень развития отечественных предприятий требует создания условий для объединения промышленных, торговых предприятий и компаний, обслуживающих инфраструктуру рынка, в интегрированные логистические системы. Именно они способны быстро, своевременно и с минимальными затратами осуществлять поставки продукции потребителю.

Поэтому главной тенденцией современности, включая процессы в мировой экономике, становится обретение новых факторов эффективности логистики, слияние ее традиционных сфер применения и образование качественно новой стратегической инновационной системы — интегрированной логистики. Преодоление барьеров и разногласий между отдельными компаниями и даже целыми отраслями в эффективных интегрированных логистических цепочках без зацикливания на межфункциональной координации внутри отдельно взятой компании становится сегодня наиболее актуальной темой.Предпосылками для интегрированного логистического подхода являются:

- понимание важности рыночных логистических механизмов как стратегического элемента в реализации и развитии конкурентных возможностей предприятия;
- учет возможных перспектив и тенденций по интеграции участников логистических цепочек между собой, развитию новых организационных форм — логистических сетей;
- технологические возможности в области новейших информационных технологий, открывающих принципиально новые возможности для управления всеми сферами производственно-коммерческой деятельности.

Работа предприятий в составе логистических сетей определяет целый ряд преимуществ, связанных с объединением независимых рисков, то есть с уменьшением числа «колебаний» в системе, а также существенным снижением затрат и повышением качества функционирования всей системы. Основная причина их создания заключается в том, что успех фирмы зависит не только от наличия собственных ресурсов, но и от умения привлекать их и конкурентные возможности других участников.

Интегрированной логистике свойственны черты движения экономических ресурсов, которые обеспечивают функционирование любого делового предприятия.

Интегрированная логистическая система позволяет решать комплексные задачи в разных отраслях отечественной экономики. Важно создать механизм, который бы гибко и эффективно обеспечивал взаимодействие основных элементов логистики (поставки, производство, складирование, транспортировка, сбыт) в рамках решения указанных задач. Особое значение приобретает информационная интегрированная логистическая поддержка, позволяющая на всех этапах жизненного цикла изделий эффективно управлять формированием и выполнением заказов. По существу, речь идет о придании промышленности и транспортным системам страны новых качеств, которые призваны обеспечивать интеграцию работы государственного и частного секторов экономики на основе межотраслевой логистической координации.

Устранение традиционных функциональных структур в предприятиях и замена их логистической функциональной диверсификацией становятся приоритетными тенденциями развития. Динамика изменений при применении горизонтальной, вертикальной и логистической интеграции представлена в таблице 1.

Таблица 1– Динамика изменений логистической интеграции

Применение горизонтальной, вертикальной и логистической интеграции			
Компоненты интеграции	Функционирование в пределах основного потока (горизонтальное)	Лидирующее положение в основном потоке (вертикальное)	Формирование будущего (интегрированная логистика)
Главная побудительная причина	Страхование от возможных потерь, сохранение среднего положения	Удержание лидирующего положения в отрасли	Межотраслевая конкуренция
Ориентация на будущее	Краткосрочная тактика (до 5 лет)	Среднесрочная тактика (5–10 лет)	Долгосрочная (10 лет и более)
Критерий оптимальности	Прибыль при низком уровне риска	Максимальная прибыль	Взаимодействие целей корпорации с социальными задачами

Интегрированная логистическая поддержка представляет собой информационно-организационное сопровождение послепроизводственных стадий жизненного цикла изделия. Ее цель — постоянное совершенствование процессов во всех звеньях логистической цепочки, сокращение затрат и поддержание изделия (например, воздушного судна) в исправном состоянии..

Выводы. Обобщая вышесказанное, отметим, что принципы и методы интегрированной логистики направлены на получение оптимальных решений, в частности за счет минимизации общих логистических издержек компании. Поэтому становится ясно, что сокращение всех видов издержек, связанных с управлением материальным потоком, затрат на транспортировку, складирование, управление заказами, закупками и запасами, упаковку, уменьшение логистических рисков позволяет компании высвободить финансовые средства на дополнительные инвестиции в складское оборудование, информационно-компьютерные системы, рекламу, маркетинговые исследования и т. Д. При этом оптимальные решения, принимаемые менеджментом компании — логистическим интегратором, могут быть приняты не только по критерию минимума общих затрат, но и по таким ключевым показателям, как время исполнения заказа и качество логистического сервиса.

ЛИТЕРАТУРА

1 Логистика и управление цепями поставок. Теория и практика. Основы логистики. Аникин Б.А.; Родкина Т.А.; Волочиенко В.А.; Заичкин Н.И.; Межевов А.Д.; Федоров Л.С.; Вайн В.М.; Воронов В.И.; Водянова В.В.; Гапонова М.А.; Ермаков И.А.; Ефимова В.В.; Кравченко М.В.; Серова С.Ю.; Серышев Р.В.; Филиппов Е.Е.; Пузанова И.А.;Учирова М.Ю.; Рудая И.Л. Учебное пособие / Москва, 2014.

2 Ермаков И., Петухов Д. Постановка проблемы развития национальной логистической системы. Логистика. 2014. № 11 (96). С. 56-59.

3 Абдулабекова Э. М. Развитие логистики в России. Гуманитарные науки: новые технологии образования. Материалы 10-й Региональной научно-практической конференции 19-20 мая 2005 г. Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2005.

УДК 656:338

Изтелеуова Марал Сейтеновна – д.т.н., профессор (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

Костыря Надежда Ивановна – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАБОТЫ СЭЗ «ХОРГОС» ЗА СЧЕТ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ ПОРТОВОГО СООБЩЕНИЯ (PCS)

В данной статье рассмотрен вопрос усовершенствования работы СЭЗ «Хоргос» путем применения технологии «портового сообщения», что позволит повысить уровень 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 IMO - International Maritime Organization). FAL - конвенция по облегчению международного морского судоходства (англ. *Convention on Facilitation of International Maritime Traffic (FAL)*)– международная конвенция, направленная 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 коносамента 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».

Так, в соответствии с пунктом 5.22 Приложения к Конвенции ФАЛ ИМО «Стандарт. Государственные власти не должны возлагать на судовладельцев ответственность за предоставление или точность документов, требуемых от импортера или экспортера в связи с очисткой груза, за исключением случаев, когда судовладелец является импортером или экспортером либо действует от их имени».

Грузополучатель владеет всей полнотой информации о товарах, перевозимых внутри грузовых мест (контейнеров, паллет, коробок и т.д.), включая данные о кодах товаров и их таможенной стоимости. В соответствии с пунктом 5.24 Приложения к Конвенции ФАЛ ИМО «Рекомендуемая практика. Государственным властям следует вводить в действие правила, согласно которым лицо, инициирующее и заключающее контракт с другой стороной (например, с консолидатором, экспедитором или судовладельцем) о перевозке груза морем на территорию другой страны, должно предоставить такой стороне полные и точные данные о грузе».

Поэтому предварительную информацию о судне и общую (укрупненную) о грузе должен подавать перевозчик (момент времени Т1) до прибытия товаров на таможенную территорию (момент времени Т2), а детальную информацию о товаре должен подавать грузополучатель (его представитель – экспедитор/декларант) уже после разгрузки судна (момент времени Т3). При этом перевозчик подает информацию в портовое «единое окно» (уровень 3 модели ООН UNNExT), а декларант (грузополучатель) – соответственно в регулятивное «единое окно» (уровни 1,2 модели ООН UNNExT):

Рисунок 1– Информация о грузе и товаре поступает в таможню разновременно от разных участников

В Руководстве UNNExT подчеркивается, что во многих странах механизмы портового «единого окна» (уровень 3) были разработаны раньше регулятивного «единого окна» (уровни 1, 2). Третий уровень эволюционного развития «единого окна»

соответствует механизму «единого окна» портового сообщества (воздушного, морского). Это та информационная система, с помощью которой перевозчик заблаговременно представляет в ГКО информацию о судне и грузе (нижняя «синяя» стрелка на рисунке 3) и также заблаговременно получает разрешение на заход в порт и грузовые операции.

Конвенцией ФАЛ ИМО регламентируется конкретный перечень документов и сведений, которые морской перевозчик (его агент в порту) должен предоставить в ГКО при прибытии / убытии судна в порт / из порта. В соответствии с требованиями Конвенции ФАЛ ИМО власти 118 государств (ратифицировавших конвенцию) должны к 2019 году внедрить системы электронной передачи информации о судах, грузах и пассажирах. При этом обмен информации должен быть реализован с соблюдением соответствующих международных стандартов ООН для морского транспорта:

«1.3bis Стандарт. Государственные власти должны принять все необходимые меры по внедрению систем электронного обмена информацией к 8 апреля 2019 года»

«1.3ter Стандарт. При внедрении систем электронного обмена информацией в целях упрощения процедур очистки государственные власти должны обеспечить судовладельцев и другие заинтересованные стороны необходимой информацией о требованиях к системам и предоставить им надлежащий переходный период до того, как применение систем станет обязательным. Для перехода к обязательному использованию таких систем должен быть выделен период продолжительностью не менее 12 месяцев с даты их внедрения»

«1.6bis Стандарт. При внедрении систем электронного обмена информацией, требуемой государственными властями в связи с приходом, стоянкой и отходом судов, прибытием, пребыванием и отбытием лиц, а также прибытием, нахождением и отправлением грузов, для облегчения процедур очистки Договаривающиеся правительства должны поощрять государственные власти и другие заинтересованные стороны (судовладельцев, компании по обработке грузов, морские порты, грузовых агентов и т.д.) к обмену информацией с соблюдением соответствующих стандартов ООН, включая правила электронного обмена данными в управлении, торговле и на транспорте (ЭДИФАКТ ООН) или иных согласованных на международном уровне стандартов, таких как стандарт XML».

Состав информации, передаваемой судовладельцами (перевозчиками) в ГКО, в соответствии с требованиями Конвенции ФАЛ ИМО ограничивается сведениями из 8 форм документов при прибытии и 6 форм документов при убытии судна:

«1.6 Стандарт. При внедрении систем электронного обмена информацией для целей очистки государственные власти должны ограничивать информацию, требуемую ими от судовладельцев и других заинтересованных сторон, теми сведениями, предоставление которых предусмотрено Конвенцией ФАЛ»

«2.11 Стандарт. До истечения переходного периода, установленного Стандартом 1.3ter, государственные власти при приходе судна в порт не должны требовать представления каких-либо документов, за исключением следующих:

- 5 экземпляров генеральной декларации
- 4 экземпляра грузовой декларации
- 4 экземпляра декларации о судовых припасах
- 2 экземпляра декларации о личных вещах экипажа
- 4 экземпляра судовой роли
- 4 экземпляра списка пассажиров
- 1 экземпляр манифеста опасных грузов
- 1 экземпляр морской санитарной декларации»

«2.12 Стандарт. До истечения переходного периода, установленного Стандартом 1.3ter, государственные власти при отходе судна из порта не должны требовать представления каких-либо документов, за исключением следующих:

- 5 экземпляров генеральной декларации
- 4 экземпляра грузовой декларации
- 3 экземпляра декларации о судовых припасах
- 2 экземпляра судовой роли
- 2 экземпляра списка пассажиров
- 1 экземпляр манифеста опасных грузов»

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. Соответствие бумажных форм документов ФАЛ ИМО стандартными сообщениям электронного обмена данными ЭДИФАКТ ООН

№	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).

На рисунке 2 показана диаграмма представления информации морским агентом — представителем судовладельцев (перевозчиков) в финскую систему «единого окна» PortNet. Состав подаваемых документов и сведений ограничен тремя электронными сообщениями CUSREP (форма 1 ФАЛ ИМО), CUSCAR (форма 2 ФАЛ ИМО) и IFTDGN (форма 7 ФАЛ ИМО):

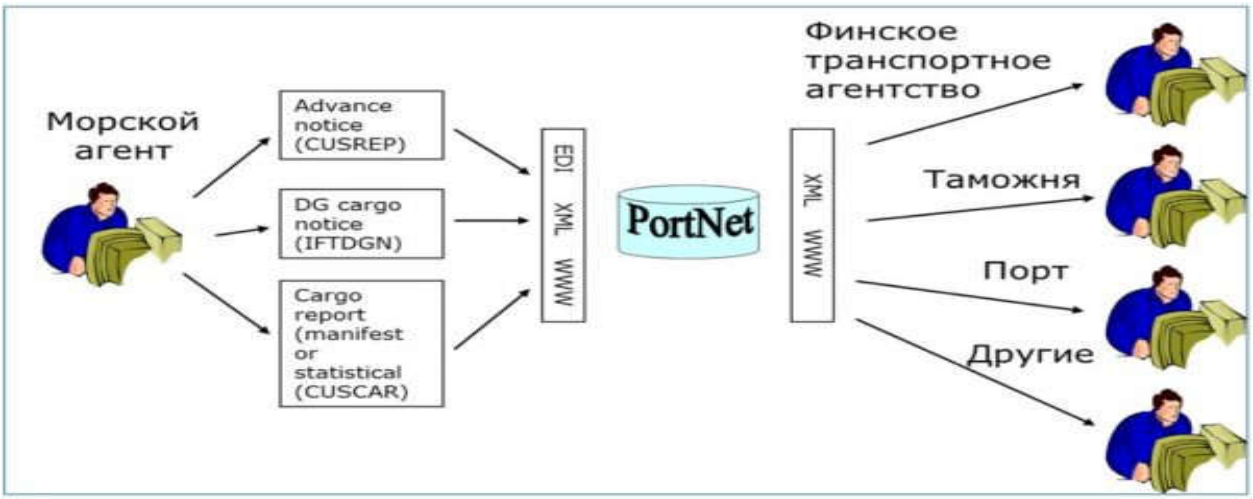


Рисунок 2 – Электронные сообщения в финском механизме «единого окна» PortNet

На рисунке 3 показано взаимодействие итальянского портового «единого окна» PMIS (уровень 3 эволюционного развития «единого окна»), и регулятивного «единого окна» AIDA, принадлежащего таможне Италии (уровни 1,2 эволюционного развития «единого окна»).

В систему PMIS судовладельцы (перевозчики) однократно подают информацию о судне и грузах в объеме документов Конвенции ФАЛ ИМО, включая данные Морской санитарной декларации. В систему AIDA экономические операторы (декларанты, грузополучатели) подают данные о товарах.

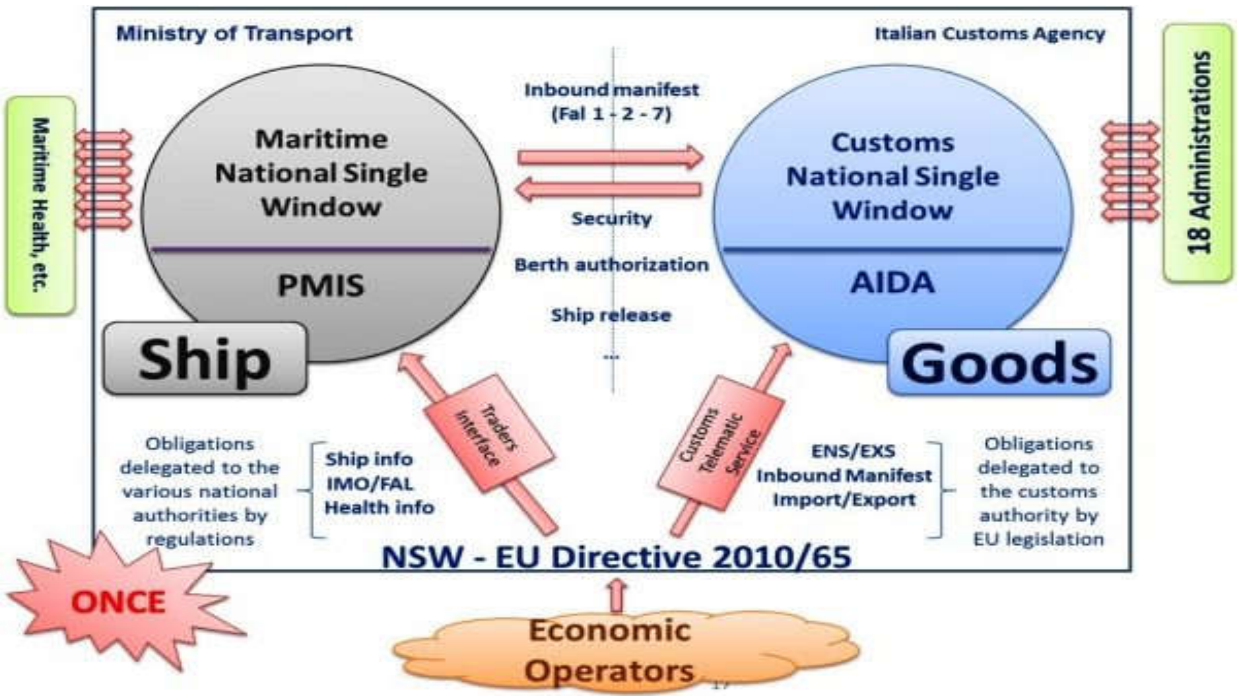


Рисунок 3 – Взаимодействие портового и таможенного «единых окон» Италии

Из портового «единого окна» PMIS в таможенное регулятивное окно AIDA передаются данные в объеме трех документов ФАЛ (горизонтальная стрелка):

- Генеральная декларация (на схеме FAL-1);
- Грузовая декларация (на схеме FAL-2);
- Манифест опасных грузов (на схеме FAL-7).

В настоящее время в Италии идет объединение регулятивного AIDA и портового PMIS в рамках национального «единого окна» (на рисунке – NSW).

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 первозчики, 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 (назаначен 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

Система «единого окна» PortNet является общей для всех портов (морских пунктов пропуска) и эксплуатируется государственной организацией — Финским транспортным агентством FTA. Портовая система информационного взаимодействия в порту Хельсинки имеет на главном информационном поле (синяя рамка) врезку со списками судозаходов на текущие даты с информацией из механизма «единого окна» PortNet о прибытии и убытии судов в порт (из порта). 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.

Вывод. 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

ЛИТЕРАТУРА

1. Интернет портал Expertonline.kz
2. Интернет портал 2011—2017 ТОО "Total.kz Media Group".
3. http://www.sezkhorgos.kz
4. Интернет портал http://www.unece.org
5. Справочная информация с интернет портала http://www.railways.kz

УДК 338.47:656

Каниякбаров Еркебулан Кайратулы – магистрант (г.Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

ОЦЕНКА ДЕЙСТВУЮЩЕЙ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ КЛЮЧЕВЫХ УЗЛОВ ВДОЛЬ КОРИДОРА «ЗАПАДНАЯ ЕВРОПА – ЗАПАДНЫЙ КИТАЙ» И ИХ ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ

Оценка действующей логистической инфраструктуры потенциальных мультимодальных ключевых узлов вдоль коридора «Западная Европа – Западный Китай» и их пригодности для мультимодальных операций основывается на анализе возможностей существующих, строящихся и планируемых транспортно-логистических центров для удовлетворения специфических потребностей при мультимодальной транспортировке крупнотоннажных контейнеров.

Железнодорожный коридор географически в основном совпадает с автодорогой, но эти два коридора функционально мало связаны. Предполагается, что увеличение интермодальности железнодорожного и автомобильного коридоров расширит возможности и увеличит эффективность Казахстанской части коридора Западная Европа – Западный Китай. Если при использовании морского коридора время нахождения в пути доходит до 45 суток, а по «Транссибу» – 14 суток, то по коридору «Западная Европа – Западный Китай», от порта Ляньюньгань до границ с европейскими государствами, время в пути составит около 10 суток. На основании имеющихся данных по общему грузопотоку через Достык и Хоргос построены прогнозы общего и контейнеризированного грузопотоков (включая экспорт, импорт и транзит) в/из КНР через КПП Достык и Коргас на 2015-2020годы.

Более 95% грузов между Китаем и Западной Европой перевозится морским транспортом. Увеличение заторов и удлинение сроков перевозок вынуждают участников ВЭД и глобальную отрасль логистики искать новые маршруты доставки товаров. В течение последних десяти лет сухопутный мост через Казахстан (станция Достык) подтверждает свое устойчивое развитие. На сегодняшний день до 3 контейнерных поездов ежедневно совершают перевозки между различными пунктами назначения вдоль коридора от Китая до Европы через Казахстан.

Данный коридор имеет потенциал для дальнейшего развития, поскольку западные регионы Китая развиваются в рамках программы «Go West» (Вперед на Запад) и будут способствовать увеличению объемов торговли и перевозок.

Основными пользом результатов исследования в аспекте мультимодальных перевозок вдоль коридора «Западная Европа – Западный Китай» являются АО НК «Казахстан темир жолы» и дочерние компании, транспортно – логистические центры Алматы (алматинский хаб) и других узлы вдоль маршрута, а также операторы маршрутных контейнерных поездов из Европы, Белоруссии и России в направлении Актобе (Озинки) – Шымкент (Арысь) – Алматы.

Основными точками входа на транспортный коридор «Западная Европа – Западный Китай» из Китая являются железнодорожный и автомобильный пограничный переход Достык-Алашанькоу и автомобильный пограничный переход Коргас, в скором времени будет функционировать и железнодорожный погранпереход. В данном разделе рассмотрена существующая инфраструктура, оценка их текущей и перспективной мощности, даны рекомендации по развитию. Дальше будем сравнивать погран – переходы между станциями Достык и Хоргос.

Основными грузопотоками по автотрассе будут являться:

- Юго-Восточное направление: – грузопоток, формируемый от Урумчи (КНР), вновь строящейся станции Коргас (Хоргос), автомобильного пункта пропуска Коргас в направлении г. Алматы, являющегося самым крупным, как в регионе, так и в Казахстане распределительным - логистическим центром. В Алматы находятся самые крупные логистические центры – ИЛЦ ДАМУ, ТЛЦ Астана контракт, Тау Терминал, объекты АО «Кедентранссервис».

- Южное направление: Алматы – Шымкент, с дополнением грузопотока, следующего через станции Арысь и Сары-Агаш из/через Узбекистан, Туркмению и Таджикистан.

- Юго-Западное направление, обслуживающий грузопоток, следующий в западном направление через Кзыл-Орду, Актобе (Актюбинск) и в обратном направлении. (рис. 1).

Рисунок 1 – Основные направления грузоперевозок по коридору «ЗЕ-ЗК»

Оценка действующей логистической инфраструктуры потенциальных мультимодальных ключевых узлов вдоль коридора «Западная Европа – Западный Китай» и их пригодности для мультимодальных операций основывается на анализе возможностей существующих, строящихся и планируемых транспортно - логистических центров для удовлетворения специфических потребностей при мультимодальной транспортировке крупнотоннажных контейнеров:

- Контейнерные терминалы рассматриваемых ТЛЦ для осуществления мультимодальных операций должны обладать возможностями для приема вагонов и грузовых автомобилей;
- фронт выгрузки железнодорожных вагонов должен позволять работу с контейнерными поездами;
- размеры контейнерных площадок должны соответствовать текущим и будущим потокам контейнеризированных грузов;
- для обеспечения полного комплекса погрузо - разгрузочных работ контейнерный терминал должен иметь козловые краны в достаточном количестве и необходимой грузоподъемности, ричстакеры и другие средства для погрузки/разгрузки крупнотоннажных контейнеров;
- желательно наличие площадей для стоянки большегрузных автомобилей и соответствующей парковочно-маневровой зоны.

Многое зависит от объема и преобладающего вида грузопотока. Скажем, небольшие грузопотоки в случае своевременной подачи вагонов и автотранспорта могут быть обработаны и при отсутствии контейнерной площадки, склада и стоянки. При преобладании транзитных перевозок потребности в складских площадях ниже чем при местной дистрибуции и т.п. В то же время большие объемы грузопотоков в сочетании с разнообразием режимов (транзит, импорт и экспорт) предъявляют к ТЛЦ гораздо большие требования, чем перечисленные ранее. Возрастают требования к информационному сопровождению контейнеров, требуется большая номенклатура необходимых сопутствующих услуг – растаможка, уплата налогов, страхование, упаковка и т.п.

Для транспортного коридора «Западная Европа – Западный Китай» несомненно важнейшее значение имеет уровень соответствия требованиям к мультимодальным контейнерным терминалам транспортно-логистических центров такого грузо-интенсивного хаба, как алматинский.

Реализация проекта автотрассы «Западная Европа – Западный Китай» значительно расширит возможности транспортировки грузов по следующим ключевым направлениям:

1. Внешнеторговые перевозки Республики Казахстан;
2. Внутренние грузоперевозки РК;
3. Транзит грузов через РК.

Рассматривая эти направления в контексте данного исследования, можно далее разбить их на под-направления:

I. Внутренние грузоперевозки по Республики Казахстан

В данном исследовании рассматриваются межобластные грузовые перевозки в г.Алматы и Алматинскую область из остальных 4 регионов, через которые проходит транспортный коридор и в обратном направлении. Аналогично – в Жамбыльскую, Южно-Казахстанскую, Кызылординскую и Актюбинскую области.

II. Внешнеторговые перевозки Республики Казахстан – Экспорт/Импорт из следующих стран:

1) КНР и страны Восточной Азии (Южная Корея, Япония, КНДР), страны ЮВА, США (через порты КНР);

2) страны Таможенного Союза (РФ, Белоруссия);

3) страны Центральной Азии;

4) Турция и Иран;
5) Западная Европа;
6) другие страны.

III. Транзит грузов через РК в/из следующих стран:

1) КНР и страны Восточной Азии (Южная Корея, Япония, КНДР), страны ЮВА, США (через порты КНР);
2) страны Таможенного Союза (РФ, Белоруссия);
3) страны Центральной Азии;
4) Турция и Иран;
5) Западная Европа;
6) другие страны.

Внешние направления перевозок по рассматриваемой трассе можно также рассмотреть, объединяя по группам погранпереходов со следующими странами:

1. КНР;
2. РФ;
3. Узбекистан;
4. Кыргызстан.

Вывод. Для модернизации транспортной инфраструктуры РК необходимо решить следующие задачи:

• увеличить капитальные вложения в транспортную инфраструктуру на базе государственно-частного партнерства;

• снизить налоговое бремя на инфраструктурные проекты, представляющие стратегическое значение для страны, в первую очередь за счёт НДС и таможенных пошлин.

• важность принятия во внимание таких факторов, как: качество инфраструктуры участка маршрута и плотность движения.

ЛИТЕРАТУРА

1 Проблемы формирования единой таможенной территории СНГ и ЕврАзЭС, Горев А.Э. Проблемы современной экономики, N 1(13).

2 Прокофьева Т.А., Аубакиров У.С.. Стратегические аспекты сотрудничества России и Казахстана в развитии логистической инфраструктуры международных транспортных коридоров // Логистика сегодня. - 2006. - № 2 (14).

3 Миротин Л.Б., Боков В.В. Современный инструментарий логистического управления. – М.: издательство «Экзамен», 2005. – 496 с.

4 http://www.kazpravda.kz/index.php?status=banner&list_id=17&banner_uin=1198790607&lang=rus

5 http://www.logistpro.ru/540

6 http://www.kazyna.kz/index.php?id=570&PageLevelID=525

7 http://www.stat.gov.kz/publishing/20111/PredvDan2010.pdf

8 http://www.newskaz.ru/economy/20110222/1175685.html

УДК 338.47:656

Каниякбаров Еркебулан Кайратулы – магистрант (г.Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

РОЛЬ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В РАЗВИТИИ МЕЖДУНАРОДНОГО ТРАНЗИТА ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ЗАПАДНАЯ ЕВРОПА-ЗАПАДНЫЙ КИТАЙ» НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Занимая центральную часть Евразийского континента, Казахстан объективно призван играть роль геополитического моста в отношениях между странами Запада и Востока. Занимая выгодное географическое положение, имея выходы к морям, а также обладая системой космической, воздушной, морской навигации, Казахстан владеет и уникальными возможностями участия в международном транзите. Однако, в настоящее время транзит через территорию Казахстана составляет менее 1%существующего товарооборота между странами Европы и Азии [23]. Общий объем транзитных перевозок, осваиваемый всеми видами казахстанского транспорта, составляет лишь около 30 млн. тонн в год, или менее 40%имеющегося потенциала. Неполное использование транзитного ресурса страны является упущенной выгодой и, по экспертным оценкам, эквивалентно 5-6 млрд. долларов США в год [30].

Транспортный коридор «Западная Европа - Западный Китай» проходит по маршруту Санкт-Петербург - Москва - Нижний Новгород - Казань - Оренбург - Актобе - Кызылорда - Шымкент - Тараз - Кордай - Алматы - Хоргос - Урумчи - Ланьчжоу - Чжэнчжоу - Ляньюньган. Он охватывает территорию 5-ти областей РК - Актюбинской, Кызылординской, Южно-Казахстанской, Жамбылской и Алматинской, - где проживает 7,9 миллиона человек, то есть половина населения Казахстана. Реконструкции подлежит 2452 километра дороги: в Актюбинской области - 358, Кызылординской - 817, ЮКО - 458, Жамбылской - 480, Алматинской – 339 километров.

Основными преимуществами данного проекта по сравнению с существующими альтернативными коридорами - автодорожный Транссиб, морской путь через Суэцкий канал, - является его протяженность и время нахождения в пути. Власти РК надеются извлечь выгоду из растущей мощи Китая как экспортного гиганта. Исследования, проведенные при разработке технико-экономического обоснования проекта, показывают, что к 2020 году объем грузоперевозок увеличится в 2,5 раза - с 13 миллионов тонн до 33 миллионов тонн в год.

Проект будет обеспечивать грузоперевозки по трем основным направлениям: Китай - Казахстан; Китай - Центральная Азия; Китай - Казахстан - Россия - Западная Европа. Полное завершение строительства коридора по территории Казахстана предусмотрено на декабрь 2012 г. Обустройство и рекультивация земель продолжится до середины 2013 г. Если при использовании морского коридора время нахождения в пути доходит до 45 суток, а по «Транссибу» - 14 суток, то по коридору «Западная Европа - Западный Китай», от порта Ляньюньгань до границ с европейскими государствами, время в пути составит около 10 суток.

Скорость движения по усовершенствованному автотранспортному коридору составит 80 км/ч, тогда как средняя альтернативная скорость составляет 30 км/ч. Часть трассы будет состоять из новых участков, часть из реконструированных старых.

Среднегодовой суммарный экономический эффект от реализации проекта оценочно составит, без учета влияния уровня инфляции: от сокращения времени пути - 33,9 миллиарда тенге (порядка 282,8 миллиона долларов США); от сокращения количества ДТП - 49,9 миллиона тенге (0,42 миллиона долларов США); от числа погибших в результате ДТП - 19,3 миллиарда тенге (161 миллион долларов США); от

сокращения затрат на эксплуатацию автотранспортных средств - 9,5 миллиарда тенге (79,3 миллиона долларов США); в связи с ростом валового регионального продукта - 82,9 миллиарда тенге (691,6 миллиона долларов США).

Представленная множеством различных видов услуг и производства, транспортная инфраструктура представляет собой отдельную отрасль хозяйства, которая оказывает серьёзное влияние на связанные с ней области деятельности. Транспорт структурирует рыночную экономику, формирует единое экономическое пространство, являясь инструментом интеграции национальной экономики в систему внешнеэкономических связей, что позволяет рассматривать транспорт в качестве важнейшего фактора экономического роста и создания конкурентных преимуществ для национальной экономики. Одновременно транспорт является энерго- и материалоемким сектором хозяйства с длительным инвестиционным циклом, поэтому на его долю приходится около 20% мировых основных фондов, и он заметно влияет на формирование ВВП, составляя в разных странах от 4 до9% его структуры. По данным Всемирного банка, мировой транспортный рынок оценивается в 2,2 трлн. долл. США (6,8% мирового ВВП) [22].Под транспортной инфраструктурой понимаются как транспортные объекты, так и предприятия, оказывающие различные транспортные услуги.

В последние годы Казахстану удалось создать благоприятные условия для привлечения транзитных грузопотоков, следующих в частности из Китая в Европу. Была создана инфраструктура и совместными усилиями с зарубежными ж/д операторами улучшена организация маршрута контейнерных составов. 1 Описание транспортного коридора «Западная Европа – Западный Китай» и проекта реабилитации.

Транспортный коридор «Западная Европа – Западный Китай» проходит по маршруту Санкт - Петербург – Москва – Нижний Новгород –Казань – Оренбург – Актобе – Кызылорда – Шымкент – Тараз – Кордай – Алматы – Хоргос – Урумчи – Ланьчжоу – Чжэнчжоу –Ляньюньган. Он охватывает территорию 5-ти областей РК – Актюбинской, Кызылординской, Южно-Казахстанской, Жамбылской и Алматинской, - где проживает 7,9 миллиона человек, то есть половина населения Казахстана. Реконструкции подлежит 2452 километра дороги: в Актюбинской области - 358, Кызылординской - 817, ЮКО - 458, Жамбылской - 480, Алматинской – 339 километров. Транспортный коридор «Западная Европа – Западный Китай» показаны на рисунке 1.

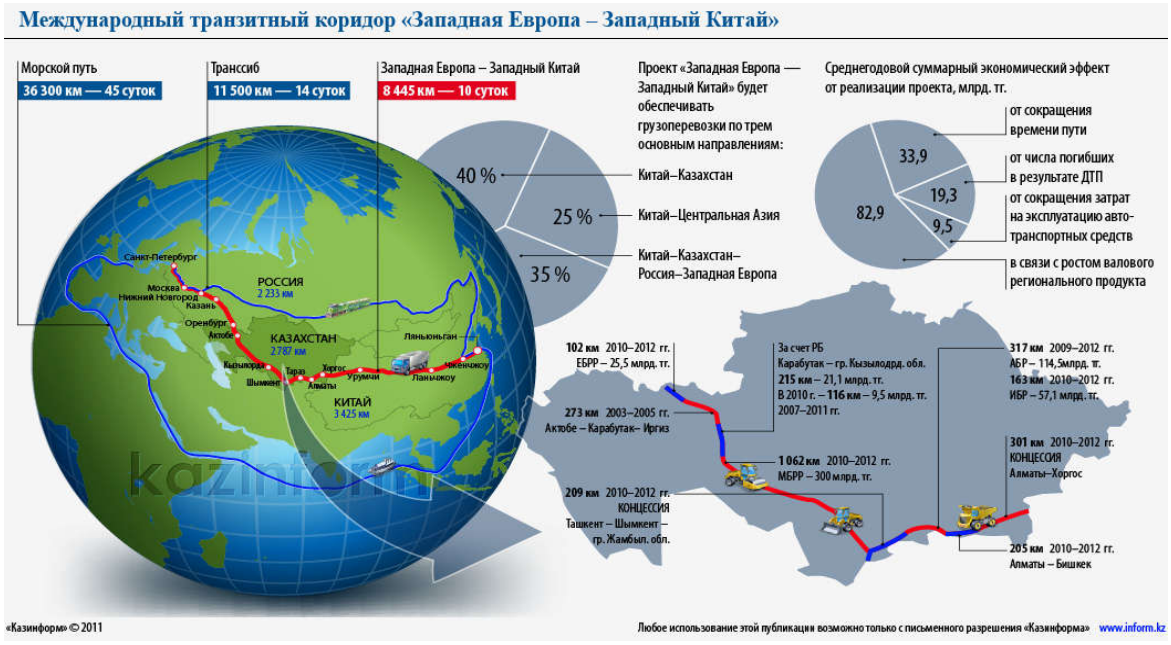


Рисунок 1 – Международный транзитный коридор «Западная Европа – Западный Китай»

Основными преимуществами транспортного коридора по сравнению с существующими альтернативными коридорами – автодорожный Транссиб, морской путь через Суэцкий канал, является его протяженность и время нахождения в пути. Власти РК надеются извлечь выгоду из растущей мощи Китая как экспортного гиганта.

Транспортный коридор будет обеспечивать грузоперевозки по трем основным направлениям: Китай – Казахстан; Китай – Центральная Азия; Китай –Казахстан – Россия – Западная Европа. Полное завершение строительства коридора по территории Казахстана предусмотрено на декабрь 2013 г. Обустройство и рекультивация земель продолжится до середины 2014 г. Если при использовании морского коридора время нахождения в пути доходит до 45 суток, а по «Транссибу» – 14 суток, то по коридору «Западная Европа – Западный Китай», от порта Ляньюньгань до границ с европейскими государствами, время в пути составит около 10 суток.

Выводы. Занимая центральную часть Евразийского континента, Казахстан объективно призван играть роль геополитического моста в отношениях между странами Запада и Востока. Занимая выгодное географическое положение, Казахстан владеет и уникальными возможностями участия в международном транзите. Однако в настоящее время транзит через территорию Казахстана составляет менее 1%существующего товарооборота между странами Европы и Азии

В последние годы Казахстану удалось создать благоприятные условия для привлечения транзитных грузопотоков, следующих в частности из Китая в Европу. Была создана инфраструктура и совместными усилиями с зарубежными ж/д операторами улучшена организация маршрута контейнерных составов. В результате этого количество контейнерных поездов увеличивается из года в год.

При всем том, железнодорожные перевозки в Казахстане отличаются высокими постоянными издержками в связи с большой стоимостью рельсовых путей, подвижного состава, сортировочных станций и депо. Значение железных дорог до сих пор определяется их способностью эффективно, регулярно и относительно дешево перевозить большие объемы грузов на дальние расстояния. В этой связи, необходимо провести анализ мирового опыта по эффективности работы железнодорожного транспорта.

ЛИТЕРАТУРА

1 Дональд Дж. Бауэрсокс, Дейвид Дж. Класс. Логистика. Интегрированная цепь поставок.,2001. 639 с.

2 Проблемы формирования единой таможенной территории СНГ и ЕврАзЭС, Горев А.Э. Проблемы современной экономики, N 1(13).

3 Прокофьева Т.А., Аубакиров У.С.. Стратегические аспекты сотрудничества России и Казахстана в развитии логистической инфраструктуры международных транспортных коридоров // Логистика сегодня. - 2006. - № 2 (14).

4 Миротин Л.Б., Боков В.В. Современный инструментарий логистического управления. – М.: издательство «Экзамен», 2005. – 496 с.

5 Никитинский В.Н. Новые подходы к созданию региональных транспортно-логистических центров. // Логистика сегодня. – 2005. – №4. – С. 44

6 http://www.kazpravda.kz/index.php?status=banner&list_id=17&banner_uin=1198790607&lang=rus

7 http://www.logistpro.ru/540

8 http://www.kazyna.kz/index.php?id=570&PageLevelID=525

9 http://www.stat.gov.kz/publishing/20111/PredvDan2010.pdf

10 http://www.newskaz.ru/economy/20110222/1175685.html

УДК 351. 82: 658.6 (574)

Кенжебаева Гаухар Жумашевна – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

Мадиева Айгерим Нурбеккызы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

СИСТЕМА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТОВАРОВ В ТОРГОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ПО Г. АЛМАТЫ

Правильно построенная система распределения товаров позволяет оптимизировать процесс товародвижения от производителя к потребителю.

Одним из наиболее сложных решений, на основе которых базируется управление распределением товара, является выбор канала распределения. Под каналом распределения понимают совокупность звеньев логистической цепи, с помощью которой реализуется доставка товара от поставщика к потребителю.

Эффективная система распределения товаров использует максимальное количество каналов распределения. Это делает структуру торгового предприятия более гибкой и расширяет его возможности. Среди каналов распределения выделяют три вида: прямые; косвенные; смешанные.

Для прямых каналов распределения характерно непосредственное сотрудничество между поставщиком и заказчиком. Чаще всего их используют представители малого и среднего бизнеса, не работающие через сеть посредников.

Управление распределением товара через косвенные каналы базируется на работе через сеть посредников, что позволяет повысить конкурентоспособность поставляемых товаров. Такая схема подходит для крупных торговых сетей, которые хотят поднять уровень своего влияния в определенных рыночных сегментах, повысить товарооборот и качество обслуживания потребителей.

В смешанных типах гармонично соединены как прямые, так и косвенные каналы распределения товаров. Такие методы подходят для крупных товаропроизводителей, которые одновременно работают через посредников и собственных дистрибьюторов.

Основные преимущества канала распределения – возможность увеличивать долю прямых закупок у поставщиков через собственные распределительные центры, добиваясь более выгодных условий и, как результат, увеличивая показатели валовой рентабельности.

Предприятия «Interfood», «Скиф Трейд» и «Рамстор Казахстан» действующие в г. Алматы используют прямой канал распределения через распределительный центр, представленный на рисунке 1.

Прямой канал товародвижения предполагает перемещение товаров и услуг непосредственно от производителя к потребителю, минуя независимых посредников, т.е. прямо в магазины. Такая система позволяет контролировать весь процесс, обеспечивает тесный контакт с потребителем, а, следовательно, более полную информацию о его вкусах и привычках.

Поставщик и потребитель товаров представляют собой две микрологистические системы, связанные между собой логистическим каналом распределения.

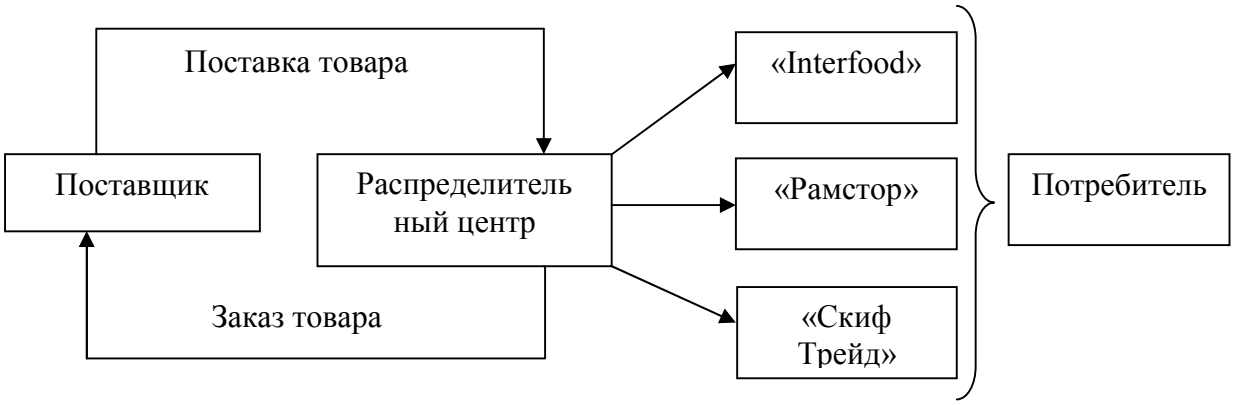


Рисунок 1 – Распределение товара в торговые предприятия г. Алматы

Процесс распределения как видно из рисунка 1 происходит следующим образом: поставщик привозит заказываемые товары на распределительный центр, из которого с помощью собственного транспорта осуществляется доставка в магазины [1].

После того как продукция поступит она проходит стадии товародвижения внутри магазина. Товародвижение представляет собой совокупность последовательных и взаимосвязанных операций, которые обеспечивают доведение товаров до конечных потребителей. Оно включает следующие операции, представленные на рисунке 2.

Закупочная деятельность оказывает существенное влияние на всю торговую деятельность магазина. Перед осуществлением закупки рассматриваются следующие вопросы:

- изучается потребительский спрос;
- определяются потребности в товарах;
- выявляются источники поступления товаров, и происходит выбор поставщиков;
- устанавливаются хозяйственные связи с поставщиками [2].

Из рисунка 2, можно увидеть, как процесс товародвижения берет начало с закупки товаров, то есть под ним подразумевается оформление договорных документов (договор на поставку товара, контракт на закупку), оформление заказа поставщику (планирование заказов, формирование заказа поставщику).

Контроль выполнения заказов - доставка товара на распределительный центр, выполнение заказов контролируется еженедельно отчетом «Анализ заказов», в котором содержится полная информация заказа (номер заказа, дата заказа, поставщик, дата поставки и номер накладной (если поставка произведена), артикулы и наименования товаров, участвующих в заказе, количество заказанного товара, количество поставленного товара, процент выполнения заказа по количеству, сумма заказанного товара, сумма поставленного товара, сумма недоставки, процент выполнения заказа по сумме. Следующий этап доставка и прием товара проверяется комплектность и правильность оформления сопроводительных документов (товарно-транспортная накладная, счет-фактура, сертификат, удостоверение качества). Менеджер по приему товара начинает приемку, только при наличии полного комплекта правильного оформленных документов. Если документация предоставлена в полном объеме и правильно оформлена, то приходной накладной оператор базы данных присваивает статус «принят на складе». Подпись и штамп о приеме товара ставятся на товарно-транспортную накладную. Принимаемый товар паллетируется по видам товара (соответственно секциям) на дебаркадере. После того, как товар принят, документы передаются Оператору ввода данных для формирования приходной накладной в Торговой системе. Приходная накладная должна создаваться только на основании заказа. Спецификацию и цены необходимо заполнять автоматически из документа, являющегося основанием данной приходной накладной.

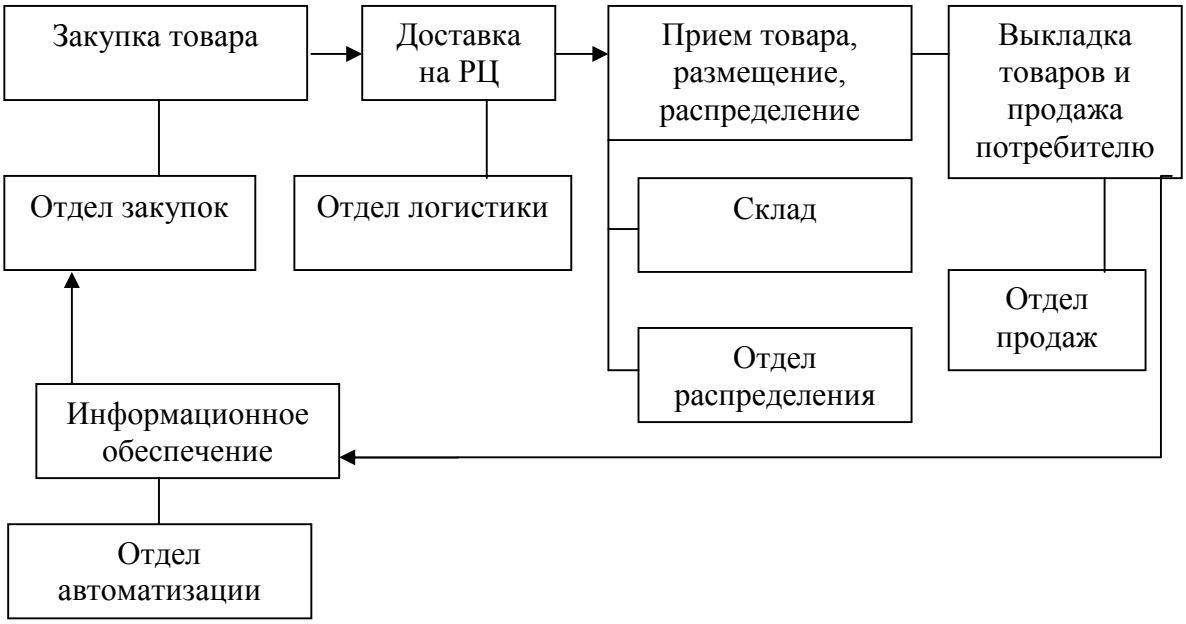


Рисунок 2 – Бизнес-процесс товародвижения на примере супермаркета «Interfood»

Оформленная приходная накладная должна быть переведена в статус «принят полностью». Перемещение товаров между торговыми объектами сети может быть инициировано менеджером торговой организации. Контроль над перемещением продукции собственного производства возлагается на начальников подразделений собственного производства. Каждый участник перемещения на своем этапе несет дисциплинарную ответственность.

Розничная реализация товара происходит через контрольно-кассовый аппарат, путем считывания штрих-кода товара. Кассиру запрещено идентифицировать товар любым другим способом, кроме как с помощью штрих-кода.

При принятии решения о снятии товара с реализации, заведующий секцией обязан организовать перемещение товара в специально отведенное место, недоступное для покупателя. В торговой системе оформляют накладную на перемещение из места хранения «Магазин» в место хранения «Склад возврата», с указанием количества товара, перемещаемого на «Склад возврата». Накладной на перемещение присваивают статус «отправлен». В накладной может быть любое сочетание товаров и от любого поставщика [3].

Товарооборот торговых предприятий за 2016 г. составляет (рис.3):

- ТОО СКГП «Interfood» - 55,8 млн. тг, что составляет 0,8% долю сегмента рынка;
- ТОО «Скиф Трейд» - 1235,8 млн. тг., что составляет 15,8% долю сегмента;
- ТОО «Рамстор Казахстан» - 2894,2 млн. тг., что составляет 36,9% долю сегмента (рис.4).

Предприятия «Interfood» использует принцип «бережливой логистики», предполагающая вовлечение сотрудника и максимальную ориентацию на потребителя. Развитие инструментов «бережливой логистики» заключаются в высокоэффективном построении бизнес-процессов, распределение функционала и приоритетов логистики.

Например, каждый автомобиль компании «Interfood» оснащен современным оборудованием, таким как электронные самописные установки, GPS-навигация для водителя-экспедитора и для менеджеров по транспорту, отслеживающих передвижение груза. Внутри компании работа построена таким образом, что у каждого сотрудника есть свой собственный функционал, но при этом задачи перетекают из одной в другую.

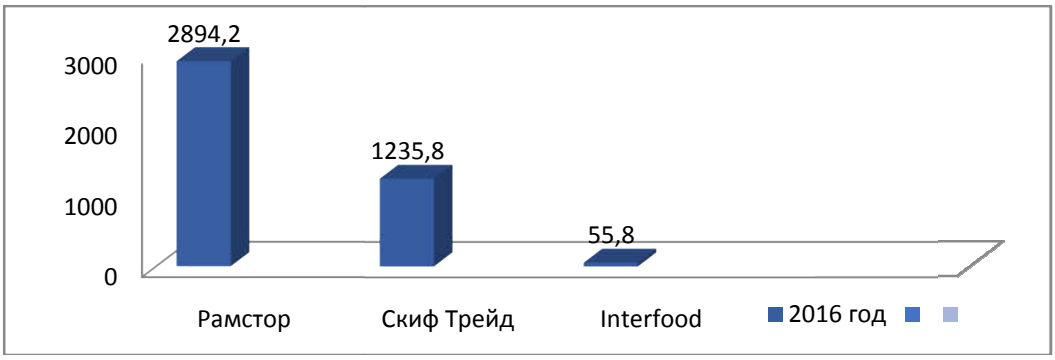


Рисунок 3 – Объем товарооборота торговых предприятий за 2016 год

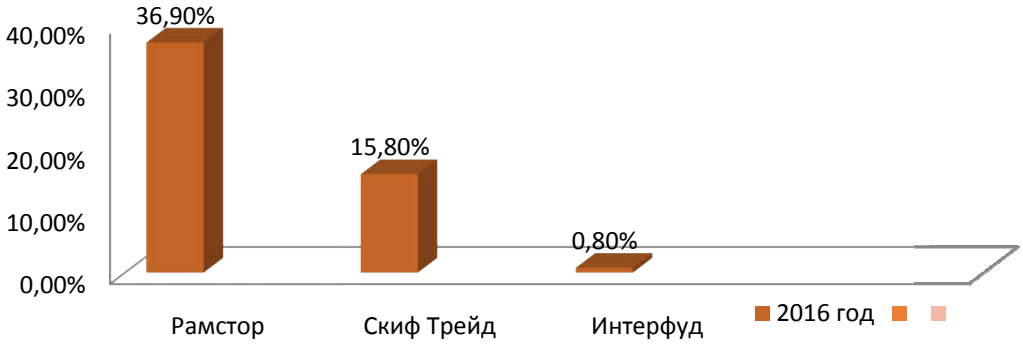


Рисунок 4 – Доля исследуемых предприятий в сегменте рынка

Так, если в течение суток в данном регионе не находится возможность загрузки автомобиля, то он передается в другую службу, которая ищет возможности загрузки у сторонних поставщиков, чтобы исключить простой транспорта. В одном автомобиле содержится продукция для нескольких магазинов, находящихся по пути следования и у каждого магазина водитель должен появиться в определенное время, указанное менеджером компании заранее [4].

В заключение, хотелось бы отметить, что необходимость применения системно-логистического подхода к торговой сфере связана с тем, что именно торговля в рыночных условиях регулирует хозяйственные отношения по всей цепочке поставок от производителей пищевых продуктов до их конечных потребителей.

Необходимость совершенствования функционирования логистических систем в сетевой розничной торговле обусловлена динамичным развитием торговли в последние годы: выручка торговых организаций демонстрирует один из самых высоких темпов роста, который составляет 24,2%, уступая только финансовым услугам, строительству и образованию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаджинский, А. М.Логистика: учебник / А. М. Гаджинский .- 15-е изд., перераб. и доп. - М.: Дашков и К, 2012. - 472 с.

2. Канке А.А. Основы логистики: учебное пособие / А.А. Канке, И.П. Кошевая. М.: КНОРУС, 2015. - 576 с.

3. Учет товародвижения в торговой организации [Электронный ресурс]. – Режим доступа. https://delovoymir.biz/uchet-tovarodvizheniya-v-torgorgovoy-organizacii.html

4. Справка об основных проблемах развития торговли в РК и пути их решения [Электронный ресурс]. - Режим доступа. http://grazit.ru/spravka-ob-osnovnih-problemah-razvitiya-torgovli-v-rk-i-puti-i.html

5. Изтелеуова М.С. Транспортная логистика: учебник/ М.С. Изтелеуова. – Алматы, 2011. - 293 с.

УДК 338.47:656(574)

Мустапаева Алия Дженисбековна – д.т.н., профессор (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

Қозыбаев Саят Айтжанұлы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

УПРАВЛЕНИЕ СТАНДАРТАМИ КАЧЕСТВА ЛОГИСТИЧЕСКИХ УСЛУГ В ТОО «СВС-ТРАНС»

Одним из самых сложных вопросов в сервисной логистике является определение качества услуг. Качество услуг в Международном стандарте системы качества ISO 9000 трактуется как "совокупность свойств и характеристик услуги, которые придают ей способность удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности".

В данном стандарте также приводятся общие методы построения системы качества, гарантирующей удовлетворение потребностей клиента, и дается определение понятия система качества - это "совокупность организационной структуры, процедур, процессов и ресурсов, необходимых для осуществления административного управления качеством".

Поскольку качество услуг определяется как соответствие их требованиям потребителей, то эти требования должны быть сформулированы и измерены с помощью системы показателей. Тогда их отклонение в худшую сторону от требуемых значений будет означать, что сервис имеет ненадлежащее качество.

В методическом смысле основная трудность контроля качества процесса оказания услуги кроется в том, что потребление услуги происходит в момент ее оказания.

Для логистической оптимизации сервиса необходимо по возможности точно оценивать качество услуг с помощью системы показателей, ранжированных в соответствии с их значимостью для потребителей, и сводить к минимуму отрицательные расхождения между ожидаемым потребителями и фактическим значениями показателей качества услуг.[1]

Оценка качества услуг включает следующие этапы: формирование перечня показателей качества услуг, определение относительной значимости каждого показателя для формирования общей оценки уровня качества услуг и придание им соответствующих коэффициентов, определение интегральной оценки качества услуг. Считается, что на всех этапах оценки качества услуг целесообразно применять метод экспертных оценок.

Среди показателей качества услуг есть такие, которые с трудом объективно оцениваются количественным образом, например, компетентность, взаимопонимание, осязаемость, это создает большую сложность при оценке качества услуг.

Основными обобщенными показателями качества услуг являются: надежность, доступность, компетентность, взаимопонимание, гибкость, осязаемость.

В общем случае под надежностью предоставления сервиса понимают свойство сервисной системы выполнять заданные функции, сохраняя свои характеристики в установленных пределах. Данный показатель рассчитывают как вероятность безотказного выполнения принятого заказа на услугу в требуемый срок, в нужном месте и нужного качества. Считается, что сегодня в конкурентоспособных системах этот показатель не должен падать ниже 95%. То есть при большой выборке событий только в пяти случаях из 100 может быть допущено несоблюдение требований договорных обязательств на оказание услуг.

Доступность характеризуется наличием условий для оказания требуемых потребителем услуг в удобное для него время, в удобном месте и по приемлемой цепе. Часто оценивается скоростью выполнения услуг в удобное для клиента время. Зависит от

продолжительности исполнения заказа на услугу, которая включает: время оформления заказа и время оказания услуги. Часто зависит от желания персонала помочь клиенту.

Компетентность - наличие у персонала сервисной фирмы необходимых знаний и навыков, гарантирующих отсутствие риска для клиента.

Взаимопонимание - искренний интерес к покупателю, знание его потребностей.

Гибкость выполнения заказов на услуги, которая означает способность учитывать особые пожелания клиентов, например, изменение содержания заказа, способа его оформления, отмена заказа.

Осязаемость - та физическая среда, в которой оказываются услуги, в частности интерьер помещения, сопутствующие информационные материалы, внешний вид сотрудников.[2]

В качестве примера приведем некоторые из наиболее часто используемых на практике показателей, характеризующих сервис предприятий сферы производства и обращения, они представлены в таблице 1.

Таблица 1– Отдельные показатели сервиса производственных и торговых предприятий

Наименование показателя	Функциональное назначение показателя	Показатели по ТОО «СВС-ТРАНС»
Уровень удовлетворения спроса	Отражает способность удовлетворять запросы потребителей по количеству и ассортименту заказываемой продукции в определенный период времени	87%
Доставка к назначенному сроку	Отражает долю поставок, осуществляемых к назначенному сроку в соответствии с установленными нормативами	91%
Продолжительность цикла исполнения заказа	Определяет срок от момента размещения заказа до момента его доставки	95%
Ошибки в поставках	Отражает долю ошибок в поставках	5-7%
Время реакции па претензии клиентов	Определяет срок между поступлением рекламации и принятием решения	12%
Время удовлетворения претензии клиента	Определяет срок между принятием решения по удовлетворению рекламации до самого факта удовлетворения претензии	97%

При определении относительной значимости каждого показателя для формирования общей оценки уровня качества услуг, как правило, важнейшим показателем клиенты считают надежность. Далее идут отзывчивость, компетентность, взаимопонимание, осязаемость. Однако в каждой конкретной ситуации соотношение значимости отдельных параметров может меняться. На основе коэффициента значимости показателя и его фактического значения каждому показателю дается определенная оценка в баллах.

Определение интегральной оценки качества услуг происходит путем сложения значений всех показателей. Полученная оценка используется для сравнения достигнутого организацией уровня сервиса с уровнем конкурентов, а также для мониторинга уровня обслуживания в разные периоды деятельности, например сезоны года.

Потребители оценивают качество услуги зачастую интуитивно, сравнивая ожидаемый и полученный ими результаты. Выявившиеся несовпадения между ними принято называть в сервисной логистике "разрывом в качестве". Основной причиной снижения эффективности в логистике считают разрывы, (gaps) или несогласованности, нестыковки в движении потоков. Оптимизация любых логистических потоков, в том

числе сервисных, и состоит в устранении таких разрывов, возникающих на стыках логистических звеньев.

В сервисной логистике выделяют несколько основных причин неудовлетворенности потребителей сервисом, среди них: разрыв между ожиданиями и полученным результатом, обусловленный психологическим состоянием потребителя в момент получения услуги (субъективность восприятия); разрыв между тем, что обещают потребителю, и тем, что он фактически получает (неправильное информирование); разрыв между ожиданиями клиентов и пониманием этих желаний поставщиком услуг (несовершенные маркетинговые исследования); разрыв между ожиданиями потребителей и возможностями поставщика услуг реализовать их; разрыв между проводимой сервисной политикой и действиями отдельных исполнителей.[3]

Успех в устранении причин неудовлетворенности потребителей сервисом зависит от того, как разработана услуга, насколько обучен персонал, как он мотивирован к работе и каким образом контролируется. Следует отметить, что сегодня одной из центральных проблем в сервисной логистике является необходимость эффективно обучать и мотивировать сотрудников.

Важным критерием, позволяющим оценить систему обслуживания как с позиции поставщика, так и с позиции получателя услуг, является уровень сервиса.

Расчет данного показателя выполняют по формуле:

$$U = \frac{m}{M}, \quad (1)$$

где U - уровень сервиса; M - количественная оценка теоретически возможного объема сервисных услуг; m - количественная оценка фактически оказываемого объема сервисных услуг.

Для оценки уровня сервиса выбирают наиболее значимые виды услуг, т.е. услуги, оказание которых сопряжено с существенными затратами, а неоказание - с потерями на рынке.

В настоящее время развитие передовых технологий привело к тому, что стало возможным с учетом индивидуальных запросов потребителя произвести услугу практически любого уровня сложности, поэтому в современной сервисной логистике технологические ограничения играют все меньшую роль в определении уровня сервиса.

Сегодня на уровень сервиса, прежде всего, влияют экономические факторы. Это, с одной стороны, экономические ресурсы предприятия, необходимые для того, чтобы обеспечить высокий уровень сервиса, а с другой - финансовые возможности потребителей потреблять дорогие высококачественные услуги. Поэтому всегда актуальной остается проблема нахождения оптимального уровня сервиса.

Связь уровня сервиса с затратами на него имеет нелинейный характер, а именно с повышением качества услуг затраты растут быстрее (рис. 1).

Причина существования такой зависимости, в частности, состоит в том, что поставщик услуг в первую очередь предлагает тс из них, которые осуществляются с наименьшими затратами. В результате проведения многочисленных исследований сложилось мнение, что начиная с уровня сервиса 70% и выше затраты растут экспоненциально в зависимости от уровня обслуживания, а при уровне 90% и выше они начинают опережать рост доходов от оказания услуг и сервис становится невыгодным.

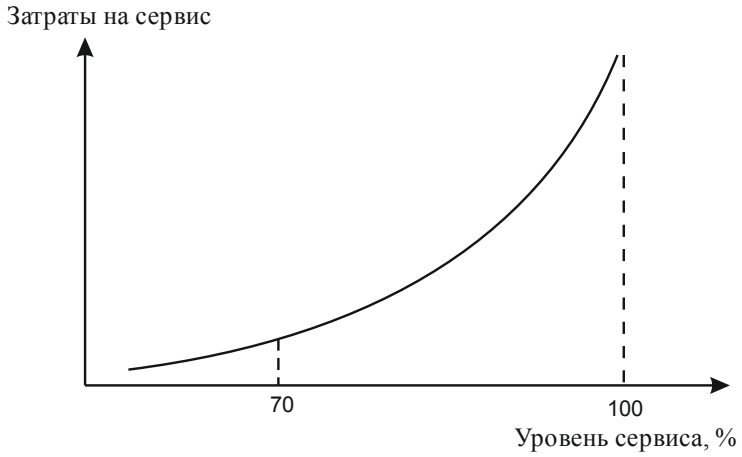


Рисунок 1– Зависимость затрат на сервис от уровня сервиса

Принимая решение об уровне сервиса, следует помнить о связи между доходом от реализации и уровнем обслуживания. Известно, что снижение уровня обслуживания ведет к отказу клиентов взаимодействовать с организацией, а следовательно, к уменьшению дохода, и наоборот, повышение уровня обслуживания может существенно увеличить число клиентов и объем сбыта (рис.2).

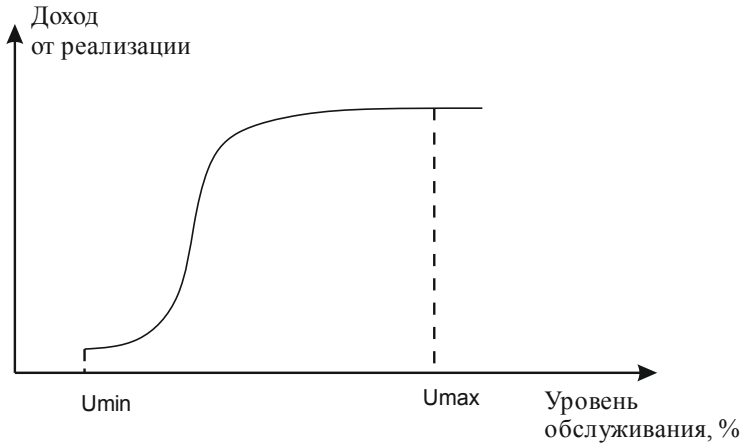


Рисунок 2 – Зависимость между доходом от реализации и уровнем обслуживания

Кривая, отражающая зависимость между доходом от реализации и уровнем обслуживания, как правило, имеет 8-образную форму. Это объясняется двумя основными причинами.

Во-первых, современный рынок требует наличия минимального уровня сервиса, который принято называть "минимальный порог уровня сервиса". Деятельность в области ниже такого порога не принесет ощутимого дохода, так как не будет восприниматься потребителем и может принести убытки ввиду наличия затрат на сервис и низкого дохода.

Во-вторых, после достижения определенного уровня сервиса рынок становится нечувствителен к его дальнейшему увеличению. На зависимости между доходом от реализации и уровнем обслуживания точка "максимального порога уровня сервиса" указывает на уровень обслуживания, после которого увеличение сервиса не сопровождается увеличением продаж.

Таким образом, существует диапазон, в котором лежит оптимальный уровень сервиса. Начальной точкой диапазона является "минимальный порог уровня сервиса", конечной точкой диапазона - "максимальный порог уровня сервиса".

Графически оптимальный размер уровня сервиса можно определить, построив суммарную кривую, отражающую поведение затрат и дохода в зависимости от изменения уровня сервиса (рис.3).

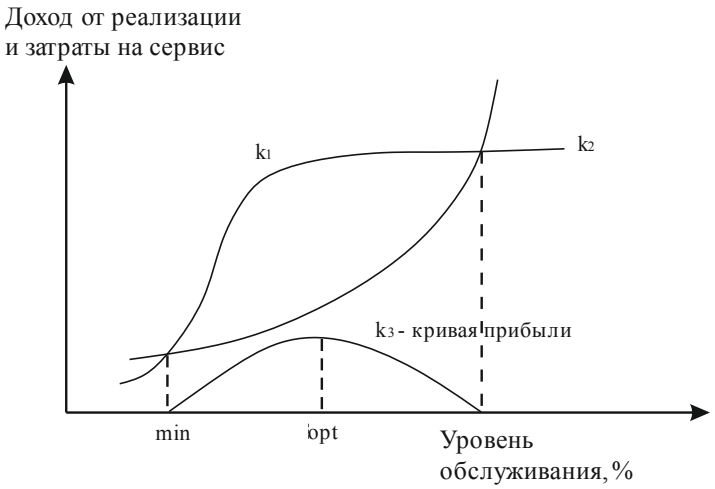


Рисунок 3 – Определение оптимального уровня сервиса по критерию максимальной прибыли

В процессе конкурентной борьбы организации зачастую приходится не только выдерживать оптимальный уровень сервиса, но и быть готовой периодически превышать максимальный порог уровня сервиса. Таким образом, в общеэкономическом смысле конкуренция обеспечивает повышение качества сервиса.[4]

Говоря о концепциях сервиса, в сервисной логистике различают концепцию обеспечения базового уровня сервиса и концепцию полного удовлетворения потребителей, другие названия - концепция совершенного обслуживания, концепция "ноль дефектов".

В соответствии с первой концепцией, каждый клиент обслуживается на установленном уровне, который называется базовым.

В соответствии со второй осуществляется полное обслуживание потребителей, приносящих значительную прибыль, которая оправдывает высокие затраты на сервис. Это 20% потребителей, которые в соответствии правилом Парето дают 80% прибыли и называются ключевыми. Дополнительным условием применения к ним второй концепции является их готовность покупать больше при условии повышения качества обслуживания. Оставшаяся часть потребителей, как правило, обслуживается в соответствии с первой концепцией.

Необходимо учитывать, что даже при высоком уровне сервиса неизбежно возникновение ошибок в процессе оказания услуг. Причем многие ошибки можно исправить по мере их появления, для этого необходима обратная связь с потребителем.

Выводы. Организация взаимодействия с клиентами в ТОО «СВС-ТРАНС» позволяет, во-первых, проверить, насколько верно персонал выполняет в процессе обслуживания клиента установленные сервисные стандарты и нормативы, во-вторых, корректировать сами сервисные стандарты и нормативы для приведения их в соответствие с требованиями потребителей.

Наличие обратной связи дает возможность не только исправить ошибку, но и превратить недовольного клиента в искрение расположенного к организации. Гибкая и оперативная обратная связь с потребителем способствует завоеванию дополнительного количества покупателей и создает более благоприятный имидж организации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Логистика. Полный курс MBA, учебник. / Дыбская В.В., Зайцев Е.И., Сергеев В.И., Стерлигова А.Н. – М.: Изд. «Эксмо», 2008. – 944 с.

2. Сергеев В.И. Управление качеством логистического сервиса// Логистика сегодня. - №5. - 2008.- С.270-280.

3. СтокДж.Р., Ламберт Д.М. Стратегическое управление логистикой. – М.: Инфра-М, 2005. – 757 с.

4. Лукинский В.С., Шульженко Методы определения уровня обслуживания в логистических системах //Логистика сегодня №01(37)2010, С.70-87.

УДК 656.22

Madygul Adil Erlanuly – master student (Almaty, Kazakh Academy of Transport and Communications named after M. Tynyshpaev)

ORGANIZATIONAL FRAMEWORK FOR ACCOUNTING OF LOGISTICAL ACTIVITY OF THE ENTERPRISE

Managing the supply activity involves the monitoring of specific economic indicators which serve the financial, commercial and other purposes. Depending on the chosen strategy of positioning of the enterprise on the market and formulated financial goals within the framework of its specific segments, you can define the role and criteria of evaluation in accounting of each indicator [1].

As the main coordinator of development of transport system of Kazakhstan, JSC “NC “KTZ” carries out a strategy of competitive transport business at international scale. The primary part in the transport and logistics concepts is assigned to the rail transport. Aktau international sea commercial port (AISCP), the international centre of boundary cooperation (ICBC) “Khorgos” and special economic zone (SEZ) “Khorgos-Eastern gate”, as well as the network of airports are placed under management of the company JSC “NC”KTZ”. Features of international trade-economic relations of Kazakhstan are: - first, a large proportion of the volume of exports and imports in value terms of GDP, which indicates a high level of dependence of economic development on foreign trade and cooperation ties. - secondly, the products sold by Kazakhstan on the international market (except oil transported via pipelines) is large-capacity cargoes: coal, grain, fertilizer, black and nonferrous metal, ore, etc. The main mode of transport delivering export goods to external markets, and a large part of imported goods to the domestic market is rail transport, which is the leader in weight measurement of the work performed.

Based on the goals of logistics, the activities of any commercial organization in procurement involve the provision of the materials for the production at reasonable prices, and in accordance with the production program, as well as with minimal cost for performance of the logistics process. The objectivity of the management decisions at this stage entirely depends on the quality of the accounting information, its accuracy and relevance. The shortage of the similar information can be eliminated through the application of specific strategies of management accounting and inventory management based on it.

This strategy implies the application of a number of accounting techniques for providing information in the field of procurement. This raises the need to classify the techniques of financial and management accounting of logistic activities. We offer accounting tactics in which the functions of logistics management are provided to a greater extent by data from the information field of the management accounting, but not financial. This is because the methods of financial accounting are based on official accounting standards, which are limited by two regulations of the “Provisions on accounting” (PA), regardless of the purposes of logistics

management: PA 5/01 “Accounting of inventories” [4] and PA 10/99 “Expenses of organizations” [5]. These standards do not assume flexibility in the formation of accounting information depending on the goals for management of commodity-material assets (CMA). Such techniques include the techniques of management accounting (column 3 of table 1), which are more flexible and allow you to transform the information of financial accounting depending on management objectives. In this regard, in table 1 a sampling of the accounting techniques is arranged to control logistics activities and assess the quality of management decisions at this stage.

This list of techniques is not exhaustive and must be applied in full. Some of the techniques are compulsory to reflect in the accounting policy on accounting, but others are desirable for use in management account. Based on these positions, the structure of the techniques is formed in table 1. A set of accounting techniques listed in table 1, is rarely used in full in the enterprise, due to the lack of corporate regulation in relation to the management system. However, this doesn’t enable to deny the existence of these techniques as such. In a particular manifestation, to a greater or lesser extent they are used at each plant.

Table 1 – Classification of accounting methods at the stage of logistics activities in financial and management accounting

№ п/п	Account reception	For use in	
		financial accounting	management accounting
1	2	3	4
1	The concept of accounting unit of inventories	x	
2	Evaluation of inventories at the stage of storing	x	x
3	The accounting treatment of inventories in the warehouses of the enterprise (monetary, quantitative, accrual basis)	x	
4	The election of the personal responsible for the safety and control of movement of inventories	x	
5	Evaluation of inventories at the stage of assignment to the production use	x	x
6	The order and timing of inventory audit	x	
8	The registry of unified primary documents on inventory count	x	
9	The registry of specialized (not standardized) primary documents on accounting of inventories	x	x
10	Schedule for document flow of primary documents	x	
11	The accounting procedures for costs associated with the acquisition of inventories	x	x
12	Classification of expenses for the procurement of goods and materials on variable and fixed cost items		x
13	Methods of rationing of circulating assets		x
14	Methods of formation of the marginal cost of inventories at the stage of storing		x
15	Calculation methods for the optimal amount of purchased materials		x
16	Methods of calculation of indicators of working capital turnover		x
17	Forms of the internal reporting		x

Thus, the proposed basis for the organization of accounting of logistics activities rely on the distinction between accounting methods within the financial and management accounting. This is due to differences in the goals of each.

The organization of logistics activities includes six stages, which represent the structure of financial and management accounting of the results of this activity. All methods of accounting (documentation, estimation, costing, etc.) are implemented at some or another stage, which gives the completeness to the communication within the management activities. The accounting structure is built on the principle of successive and simultaneous formation of accounting and management reporting in the framework of financial and management accounting. The contents and purpose of each account of the stages of logistic activities are presented below

In the first phase, the accounting implements its main function in a standard way by forming a block of primary documents of accounting. At this stage, the standard unified forms for accounting inventories and highlighting transactions in their procurement are of importance. Standard forms of primary documents (invoices, waybills, acts of acceptance-transfer of goods and materials, acts of acceptance, etc.) with an ordered arrangement of indicators allow in an expeditious manner and electronically to read all the necessary information and divide it into two information streams: information on the group inventories and information on costs for their provision.

It is not excluded at this stage, the use of specialized forms of primary accounting documents, which are not regulated by the above standard. Introduction of special forms will be justified only in the case of the use of these documents for management purposes.

In **the second stage,** come into effect the Regulations on accounting PA 5/01 " Accounting of inventories" and the Regulations on the accounting PA 10/99 "Expenses of the organization". In accordance with the first standard in the accounting system of the enterprise commodity-material assets are accounted at the value specified in the primary documents, or on account value. The used option is provided in the accounting policy of the enterprise. In accordance with the second standard the costs associated with the procurement of goods and representing a portion of the actual original cost of inventory are reflected in the accounting treatment. The sequence of formation of the initial cost of inventories in the financial accounting system will not allow to determine the actual cost of inventories, including the cost of goods and materials and costs for their procurement earlier than the end of the reporting period.

Therefore, the control in the financial accounting system is limited, on the one hand, by the period, on the other hand - by the analytical levels for accounting of these assets.

Such restrictions on the accounting mechanism cannot be demanded in the enterprise management system. For these purposes, working out in details of cost of storing by their place of origin, by sales, by customer segments, according to territorial characteristics, etc is required. However, this working out in details in the financial accounting system will lead to its complexity and excessive load on the registers that will be over-crowded with information more suitable for analysts than for accountants and account managers. The introduction of so many management levels in accounting policy will make it hostage to the multilevel structure of account at the stage of logistic activities. Management techniques are flexible and changeable and should not be spelled out in official accounting policy, but must be reflected in the internal standards of the enterprise.

Thus, the aim of the second stage of logistics activities accounting remains the formation of the initial cost of inventories in accordance with accounting standards in the context of inventory signs of goods and materials and cost items for costs on procurement.

The third stage is intended for formation of costs of procurement in a management aspect, namely in the context of cost items that has no practical significance for financial accounting. As cost items are accepted uniform directions of expended funds at the stage of procurement, which will detail expenses for areas of responsibility. As example of cost items for this directions of activities can serve such items as “Wages of supply department”, “the Cost for control of quality

of goods and materials", "Customs fees", "Costs of storage", etc. A full set of articles will be proposed in the following part of the work.

Each cost item is connected with the performance of the specific function in the logistics stage, which allows choosing an instrument of control of costs for a particular item. For example, the relationship of number of executed functions and their total cost in real-time mode will allow you to assess the executive functions of each unit in the chain of logistic activities. In turn, each item consists of a familiar set of elements taken into account in the financial accounting system and allowing the control of elements in standard accounting.

But no matter what the set of cost items is, a prerequisite is the classification of costs for each item in the context of fixed and variable costs. Such condition in management accounting is due to the fact that variable expenses are the worst affected by changes, which can be changed in the course of adopting management solutions. Least prone to change are fixed costs.

The purpose of **the fourth stage** consists in the grouping of cost by centers of origin and calculating the cost of each of them depending on the chosen calculating operational units. As cost origin centers for the study of the activity, the warehouses of the company, marketing department, customs department, transport section, department of materials quality control or laboratory (if required), weighing and other services are accepted.

According to the functional interests, these entities perceive the problems of management of inventory stocks in the light of their own interests, which may conflict with the strategy of targets. If they understand their main objective as providing the company with inventory, then they see the provision on the principle like "the more, the better"" as their purpose. They will increase inventory stocks for fear not to disrupt the performance of industrial stocks. This position will be held up at the stage of conclusion of the contract, which will require a large amount of pre-payment. This will allow avoiding extra effort in the relationship with financial services agencies when making payment in a fractional way based on a fractional schedule of supply. They are concerned about the diversion of working capital of the enterprise to a lesser extent, "while the financial or planning departments traditionally involved in the costs management try to reduce inventory stocks to the lowest possible level, thereby reducing storage costs and increasing the turnover of current assets.

Fundamental ways to solve the conflict for two objectives: either the policy on reserves is determined by the stronger influence of a particular structure in the company, or it is regulated at a higher level of management based on the strategic priorities of the company as a whole, establishing a compromise between risk and cost or liquidity and turnover"[2].

Information of the fourth stage can be obtained in the system of management accounting, as a result of conducting additional analytical level in the form of cost centers within the framework of logistic activities. Cost accounting for each unit (cost center) involves the calculation of the cost of calculation objects for each of them. As such, a natural indicator reflecting the function of the unit (ex\a contract to purchase, 1 meter of warehouse space, 1 ton cargo, etc.) was chosen. This will minimize costs per unit of operable unit functions.

Financial accounting should not be burdened by this information which can be structurally changed. For example, if you change the structure of the subdivisions or he kind of a calculation unit, this will entail the amendment of the Annex to the standard "Classifier of subdivisions and objects of calculation".

The final stages of a coherent receiving of accounting information on accounting of logistics activities is the formation of statements. **The fifth stage** involves development of internal reporting for any date and in any sequence depending on management objectives. The speed of reporting depends on the capabilities of the software and stated needs of administrative staff. For example, reporting under items of expenses of logistics activities, reporting on cost centers, reporting on the cost of calculation units of the cost centers can be configured in a system mode.

The result of **the sixth stage** is the external financial statements and reporting provided by the management company or to the legislative bodies. Economic indicators in such statements are reflected by the total amounts and in accordance with the standards of financial reporting.

As a result, the proposed structure of the account levels is based on a common information base the first stage in which financial and management accounting ”get out” its information based on specific goals. To obtain accurate and timely information, contributing to optimal management decision-making, the company needs a uniform system of accounting, valuation, planning and forecasting. The basis of management accounting of material and production resources should be based on the report on the movement and use of inventories both for cost centers, and the centers of their origin and responsibility. The accuracy of an important indicator as the cost of the manufactured product depends on the proper drawing up of the accounts on the movement and use of material resources.

Thus, the creation of an effective system of cost management for procurement, which includes the accounting information in the management accounting system as an important component, plays a significant role in the solution of the problem of the rational use of material resources. It should provide the company’s management by timely, reliable and comprehensive analytical information both on the progress of the successful implementation of the production program, and deviations from the established norms in the cost per unit of inventory, on the causes of losses at the stage of logistics and their perpetrators, on the cost of the procurement process as a whole and the results of this activity. Market relations dictate the need for scientific development of the subject matter, evaluation, classification and importance of inventories, as well as the efficient organization of accounting and control of their procurement use. The increase of the analyticity, quality, reliability and operational efficiency of accounting information about the presence, movement and use of material resources in the business environment will strengthen the competitiveness of any business.

REFERENCES

1. Мусабеков М.О., Аширбаев Г.К., Аширбаева И.А., Мусабекова А.М., Интеграция железнодорожных дорог Казахстана в мировое транспортно-логистическое пространство. Материалы XLI Международной научно-практической конференции КазАТК им. М. Тынышпаева на тему: «Инновационные технологии на транспорте: образование, наука, практика» (3-4 апреля 2017 г.), том 2.

2. Николаева О.Е., Шишкова Т.В. Управленческий учет: Учеб. пособие. М.: Изд-во «УРСС», 1997.

3. Пинтус Д. Репозиционирование управленческого учета // Консультант. Февраль. 2005. № 3. Положение по бухгалтерскому учету «Расходы организации», утв. Приказом МФ РФ от 6 мая 1999 г. № 33н.

4. Положение по бухгалтерскому учету «Учет материально-производственных запасов», приказ МФ РК от 31.03.15г., № 241. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 6 мая 2015 г. № 10954.

5. Рогозин Д. Использование модели оптимального запаса в управлении запасами // http: //www.ru/ manage-ment/stockman.shtme.

6. Шеремет А.Д. Управленческий учет. М.: ИД ФБК ПРЕСС, 2001.

УДК 656:338.47:658.8

Мурзабекова Кенжегуль Абсултановна – к.т.н доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

Амантурлы Алтынбек Кондыбаевич – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

ПРИМЕНЕНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ СБЫТА ПРОДУКЦИИ

Успех коммерческой работы на рынке определяется современным, высококачественным, выгодным для покупателя и потребителя товаром (продукции) [1].

На этапе производства продукции возможна оперативная корректировка отдельных его характеристик и свойств ввиду меняющихся обстоятельств. Когда товар готов и осуществляется его сбыт, начинает действовать система, обеспечивающая продвижение продукции к потребителю и позволяющая преодолевать возникающие преграды на этом пути [2].

Формирование спроса на продукцию производственного назначения идет более сложно. Для того чтобы товар пользовался успехом, кроме его качества немаловажную роль играют еще и обязательность поставщика в выполнении сроков поставки, соответствие представленных в рекламе характеристик изделия. [3]. Товарная политика в области маркетинга складывается из следующих трех направлений:

- модификации товара;
- создания нового изделия;
- прекращения производства товара;
- не имеющего спроса.

Основными побудителями политики модификации товара служат вкусы потребителей, обычаи страны, климатические условия, уровень образования, возможности ремонтных и обслуживающих организаций, стоимость рабочей силы, система налогообложения, тарифы, особые стандарты на товары.

Прежде чем принять курс на модификацию продукции, необходимо сопоставить возможное увеличение продажи и повышение цены с дополнительными расходами на модернизацию, которые понесет предприятие.

Вся продукция, предлагаемая производителями для продажи, может быть условно разделена на 4 группы:

: - высший - превосходят большинство товаров

- конкурентов. Во многих случаях это принципиально новая продукция

- «продукция рыночной новизны». Изготовитель таких товаров может значительно увеличить свою прибыль как за счет повышения цен на них, так и за счет увеличения доли своего рыночного участия (объема продаж);

-конкурентоспособный;

-зачастую находится на среднем уровне качества для данного рынка. В этой ситуации эффективность маркетинговых мероприятий зависит главным образом от прочих факторов конкурентоспособности: цены, технического сервиса, рекламы и т.д . [4].

- пониженный - имеет в целом несколько худшие потребительские свойства. Чтобы рыночные позиции остались стабильными, производитель должен прибегнуть к снижению цены на такие товары;

- неконкурентоспособный - производителю необходимо срочно переориентировать маркетинговую программу, чтобы повысить качество такой продукции или создать новое изделие.

Оценку качества выпускаемой продукции необходимо проводить для разработки мероприятий по совершенствованию управления качеством изделий. При активном формировании ассортимента весьма полезным может стать опыт маркетинговой деятельности по исследованию жизненного цикла товара (таблица 1).

Таблица1 – Жизненный цикл товара

Факторы	Характеристика фактора на соответствующей стадии
Фаза внедрения	
Товар и его изменения	1)-Ключевое значение для успеха имеют конструкции, потребительские свойства товара то 2) Обратная связь с потребителями разных товаров
Маркетинг	1) Высокие затраты на рекламу по отношению к объему реализации товара товара товара т 2) Большие расходы на мероприятия по маркетингу
Производство и распределение	1) Избыток и незагруженность производственных мощностей 2)-Специально выделенные каналы товарораспределения
Покупатель и его поведение	3) Высокая себестоимостьсебестоимость. себесто 4) Выпуск товаров малыми и средними партиями 1) Покупателю необходимо убедить попробовать испытать товар
Фаза роста	
Товар и его изменения	1) Качество товаров высокое 2) Появление конкурирующих товаров
Маркетинг	1) Высокие расходы на рекламу
Производство и распределение	1) -Не хватает производственных мощностей п --- 2) Товарораспределение осуществляется по каналам массового сбыта
Покупатель и его поведение	1) Контингенты покупателей расширяются 2) Потребители принимают товары даже нестабильного и неодинакового качества

Фаза зрелости за зрелости	
Товар и его изменения	1) Превосходное качество качество качество к 2) Замедление изменений товаров
Маркетинг	1) Сегментация рынка рынка. рынка. рынка. Р 2)-Углубление ассортимента ассортимента. Ас --- 3) Конкуренция рекламных кампаний
Производство и распределение	1)--Некоторый избыток производственных мощностей 2) -Товар выпускается крупными партиями П л р- 3)--Применяются стабильные, отработанные технологии
Покупатель и его поведение	1)--Массовый рынок Насыщение Н 2) Повторные и многократные покупки
Фаза спада	
Товар и его изменение	1) Малая дифференциация между товарами т д ь 2)Качеств товара нестабильноеестабильное
Маркетинг	1) Низкое отношение расходов на рекламу к объему и реализации ации ации реализации реали -- 2)Малые прочие расходы по маркетингу
Производства и распределение	1)Значительной избыток производственных мощностей 2) Использование минимального количество каналов распределенияелениелени распределения.
Покупатель и его поведение	1) Покупатели опытны, хорошо знают товар

Критериями эффективности выбора в данном случае являются:

- скорость товародвижения;
- уровень издержек обращения и объемы реализации продукции.

Эффективность избираемых фирмой форм и методов распределения и сбыта тем выше, чем короче период времени, затрачиваемого на доведение товаров от места производства до места реализации и на их продажу конечному потребителю; меньше расходы на их организацию; больше объемы реализации и полученная при этом чистая прибыль. Главная цель состоит в сокращении суммарной величины сбытовых издержек, которая во многом, зависит от уровня коммерческой работы и службы сбыта. Если учесть, что затраты на реализацию и сбыт продукции достигают примерно 40% общего уровня издержек производства, то становится очевидным значение этого направления маркетинговых исследований[5]. Благодаря своим контактам, опыту, специализации и размаху деятельности посредники предлагают фирме больше того, что она могла бы сделать в одиночку. Плюсом системы сбыта для производителя является возможность сразу поставлять крупным оптовым фирмам большие партии товаров, тем самым отпадает необходимость в создании и финансировании деятельности собственных каналов сбыта. сбыта. сбыта. сбыта. сбыта. сбыта.

Работая через посредников, производитель в какой-то мере теряет контроль над тем, как и кому продает товар, и, как отмечают специалисты по маркетингу, не всегда получает

от торговых фирм нужную и достаточно эффективную информацию о положении на рынке. Кроме того, чем длиннее путь сбыта, тем больше расходы на реализацию товара.

Выбор альтернативного варианта распределения зависит от многих факторов и в первую очередь от назначения и характера продукции. Потребительские товары производители стремятся продавать непосредственно конечным потребителям (канал нулевого уровня или прямой канал товародвижения), используя для этого три основных способа прямой продажи: в

- торговлю вразнос;

-посылочную торговлю;

-торговлю через принадлежащие производителю магазины.

При этом эффективное решение вопроса состоит не в том, чтобы отдать предпочтение какому-либо одному каналу сбыта, а в правильном выборе наилучшей комбинации нескольких каналов [6,7].

Считается, что чем меньшее число посредников между производителем и потребителем, тем большие расходы приходится нести фирме, поскольку она вынуждена создавать необходимые запасы товаров, обеспечивать их хранение, обработку, а затем и оптовую реализацию. В то же время, с точки зрения производителей, чем больше посредников использует фирма, тем меньше непосредственных контактов с потребителями она имеет и тем ниже степень ее контроля над структурой маркетинга. маркетинга. Одна из наиболее распространенных ошибок - стремление фирмы к получению немедленной пользы, например попытка добиться максимального объема реализации продукции уже в самой ближайшей перспективе. Гораздо более перспективной является стратегия, направленная на обеспечение прочных долговременных связей с торговлей, основывающихся на взаимном доверии между производителем товаров и торговыми посредниками, гарантирующих стабильную надежность и высокое качество торгового обслуживания. Такого рода сотрудничество окупает себя в долгосрочной перспективе гораздо лучше, чем менее издержка емкий, но организованный на скорую руку сбыт продукции через разных, порой случайно выбранных торговых посредников.

Вывод. Исследование основных форм и методов сбыта направлено на выявление перспективных средств продвижения товаров от производителя до конечного потребителя и организацию их розничной продажи на основе всестороннего анализа и оценки эффективности используемых или намечаемых к использованию каналов и способов распределения и сбыта, включая те из них, которыми пользуются конкуренты посредников.

ЛИТЕРАТУРА

1.Қарсыбаев Е.Е. Көлік логистикасы: оқу құралы – Алматы ҚазҚҚА. 2007.-138 б.

2.Тоқтамысова А.Б. Көлік логистикасы: Әдістемелік нұсқау – Алматы ҚазҚҚА. 2008. – 70 б.

3.Гаджинский А. М. Логистика: Учебник для высших и средних спец, учебных заведений - М: Информ - внедренческий центр «Маркетинг», 2000-375 с.

4.Гаджинский А. М. Практикум по логистике: 2-е изд. Перераб. И доп.- М.: Издательско-книготорговый центр «Маркетинг», 2001. ~180 с.

5.Феоктистова Е.М., Красюк И.Н Маркетинг: теория и практика: учеб. пособие.- М.:Высш.шк.,1993.- 80 с.

6.Сбытовая Логистика: Учеб.пособие. / М.К.Залманова Саратов гос.техн.ун-т. Саратов, 1993. 64 с. 7.Козлов В.П., Даубаев К.Ж., Козлов И.В. К 59 Системный анализ транспортного комплекса: Научное издание. -Алматы: НИЦ «Ғылым», 2002. –93 с.

УДК 338.47:656

Мустапаева Алия Дженисбековна – д.т.н., профессор (г.Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

Қайрғазы Айгерім Жұмабекқызы – магистрант (г.Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПО КОРИДОРУ ЗАПАДНАЯ ЕВРОПА - ЗАПАДНЫЙ КИТАЙ

«Важное значение имеет завершение строительства казахстанского участка международного автомобильного коридора «Западная Европа - Западный Китай». Это действительно народная стройка века. Где еще за три года было построено 2700 км качественной автомобильной дороги? Мы должны в следующем году эту работу закончить»(Из Послания Президента Республики Казахстан – Лидера Нации Н.А.Назарбаева народу Казахстана "Социально-экономическая модернизация – главный вектор развития Казахстана».Январь 2012 года).

Международный транзитный коридор «Западная Европа — Западный Китай» является кратчайшим маршрутом для перевозки товаров из КНР в Казахстан, страны Центральной Азии, западные регионы России и Европу.

Основными положительными показателями данного проекта по сравнению с существующими альтернативными коридорами (автодорожный Транссиб, морской через Суэцкий канал) является его протяженность и время нахождения в пути.При осуществлении перевозки грузов автомобильным транспортом срок доставки груза до Санкт-Петербурга из центральных провинций Китая составляет не более 10 дней. Тогда как морским путем грузы проходят такой же путь за 45 дней. Общая протяженность коридора по маршруту Санкт-Петербург - Москва - Нижний Новгород - Казань - Оренбург - Актобе - Кызылорда - Шымкент - Тараз - Кордай - Алматы - Хоргос - Урумчи - Ланьчжоу - Чжэнчжоу – Ляньюньган составляет 8 445 км.Из них 2 233 км по территории Российской Федерации**,** 2 787 км - Республики Казахстанпо территории 5 областейреспублики**,** 3 425 км - Китайской Народной Республики**.**[1]

Реализация данного коридора, помимо усиления транзитного потенциала, позволяет получить и внутренний эффект в части развития регионов. Например, в Казахстане коридор охватывает 200 населенных пунктов общей численностью 5,5 млн. человек. Значительный импульс ожидается в развитии малого и среднего бизнеса, сервисной индустрии, туризма и других секторах экономики. То есть транзитный коридор «Западная Европа — Западный Китай» дает серьезный экономический эффект как для казахстанской стороны, так и для других стран-участниц коридора.

Проект обеспечит грузоперевозки по трем основным направлениям Китай - Казахстан, Китай - Центральная Азия, Китай - Казахстан - Россия - Западная Европа. Маркетинговый анализ определяет три основных грузо-коридора: Китай – ЦАР, Казахстан – Китай и Казахстан – Россия.Из трех региональных грузо-коридоров коридор Китай-ЦАР имеет самый высокий потенциал роста грузооборота. Через10 летпо международному транспортному коридору"Западная Европа - Западный Китай"будет перевозиться около330 млн. тоннгрузов в год.

Для эффективного использования геополитического потенциала Республики Казахстан создается современная транспортно-логистическая система, интегрированная в международную транспортно-логистическую цепь поставок, способную предложить качественные услуги добавленной стоимости. Также рассматривается проект обеспечения спутниковой навигации и отслеживания грузопотоков на международном транзитном коридоре «Западная Европа – Западный Китай», анализируется международный опыт

внедрения навигационных систем для мониторинга транспортных средств, функциональные возможности информационной телекоммуникационной сети.

Казахстан является активным участником таких международных транспортных коридоров, как ТРАСЕКА,Север-Юг, Среднеазиатский коридор, Трансазиатская железнодорожная магистраль. Налажено сотрудничество врамках интеграционных структур и международных организаций, таких как ШОС, СНГ, ЕврАзЭС, ЕЭК и ЭСКАТО, ООН, ЦАРЭС, СПЕКА и др.Основные результаты проведенного анализа железнодорожных перевозок в республике Казахстан показали незначительную конкурентоспособность этого вида транспорта в рассматриваемом коридоре.В ближайшие 10-15 лет по заключению компании «TASC» (Израиль) улучшение железнодорожной сети не ожидается, что исключает ее конкуренцию с автотранспортом. [2]

Характеристики нового и действующих проектов:

1) Проект «Западная Европа – Западный Китай»: 8445 километров автотрассы. Проходит по территории России, Казахстана и Китая. Срок доставки грузов – 12 дней. На территории Казахстана основу маршрута составят автодороги международного значения Самара–Шымкент, Ташкент–Шымкент–Тараз–Кордай–Алматы–Хоргос протяженностью 2787 км.

2) Проект ТРАСЕКА (транспортный коридор Европа–Кавказ–Азия) предложен в 1993 году Европейским союзом и предполагает организацию и развитие транспортного сообщения между странами Европы и Центральной Азии через Кавказ. Доставка одного контейнера между Европой и Азией по ленбриджу с использованием железнодорожного транспорта обходится заказчику в 1450 долларов. Срок доставки – 20 суток. В проекте задействованы Армения, Азербайджан, Болгария, Грузия, Казахстан, Киргизия, Молдова, Румыния, Таджикистан, Турция, Украина, Узбекистан.

3) Морской путь (через Малаккский пролив и Суэцкий канал). Это на сегодня стратегический транспортный коридор, по которому идет основной грузопоток между Европой и Азией. Протяженность – 21000 км, срок доставки грузов – 30–35 дней. Стоимость перевозки одного контейнера – 1550–1750 долларов.

Сегодня, используя свое основное преимущество – геополитическое место расположения, Республика Казахстан может сосредоточиться на расширении пропускной способности транспортно-логистической системы на направлении международного транзитного коридора «Западный Китай – Западная Европа» и предоставлении качественных услуг добавленной стоимости.Составной частью транспортно-логистической системы являются логистические центры, предоставляющие весь комплекс услуг по обработке, хранению, транспортировке груза, и управляющие растущими товаропотоками в современной глобальной экономике.

Рынок логистических услуг неуклонно развивается. Для того, чтобы оптимизировать основные логистические процессы (значительно сократить товарно-материальные запасы, ускорить оборачиваемость оборотного капитала, снизить логистические издержки, обеспечить наиболее полное удовлетворение потребителей качеством товаров и сопутствующего сервиса), компании внедряют методы интегрированного логистического менеджмента.

Интегрированная логистика призвана управлять потоками логистической системы, проходящими через все ее этапы. На практике это согласуется со структурным делением по принципу функциональности (снабжение, производство, хранение, распределение и т. п.). Процесс формирования логистической системы основан на обеспечении и поддержании жизненного цикла продукта от замысла до ликвидации. [3]

Упрощенно структуру интегрированной логистики можно изобразить следующим образом: проектирование → закупки → производство → распределение → продажи → сервис.Интегрированный подход позволяет:

- разделять вопросы распределения, управления производством и снабжения, устраняя вместе с тем возможные разногласия между функциональными областями и соответствующими подразделениями;
- минимизировать противоречия между производственной сферой и маркетингом;
- систематизировать и упорядочить информационные потоки.

Кроме того, он создает реальную возможность объединения функциональных областей логистики путем координации действий, выполняемых независимыми звеньями логистической системы, разделяющими общую ответственность в рамках целевой функции (рис. 1).

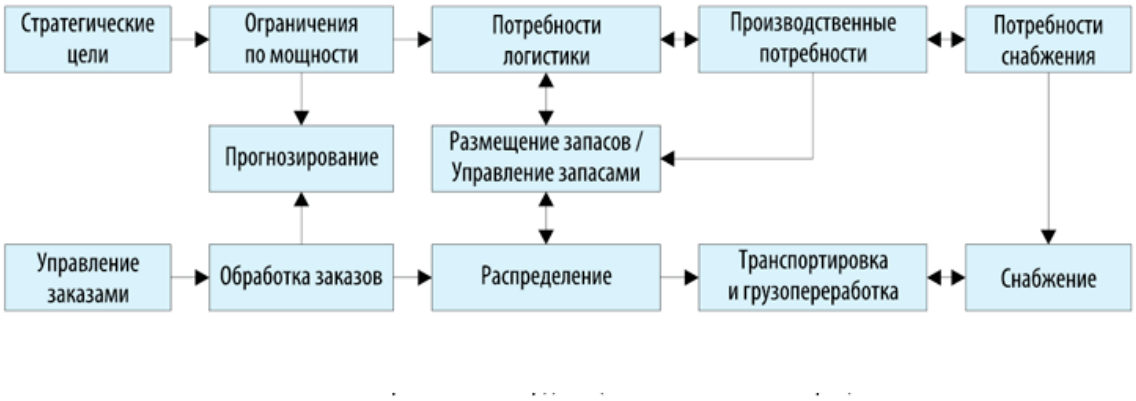


Рисунок 1–Планирование и координация логистических операций

Функциональный цикл, или цикл исполнения заказа, — основа интегрированной логистики. Именно исследование отдельных параметров интеграции на основании названных циклов, в совокупности образующих операционную систему логистики, позволяет определить динамику, найти взаимосвязи и решения. С поставщиками и потребителями компанию связывают информационные и транспортные сети. Помимо узлов (объектов логистической инфраструктуры, взаимосвязанных функциональным циклом) и каналов связи, для завершения функционального цикла логистики требуются запасы.

Как правило, запасы оцениваются величиной активов, предназначенных для поддержки логистических операций. Общий объем запасов, размещенных в логистической системе, складывается из текущих и страховых запасов, создаваемых для защиты от возможных рисков. Эти запасы накапливаются и перемещаются между объектами, что, разумеется, порождает потребность в некоторых видах грузопереработки и хранения. Необходимость согласования потребностей в ресурсах в начале и в конце цикла придает динамику работе в целом. Первоначальные потребности функционального цикла определяются заказом на конкретное количество конкретных продуктов и материалов.

Функциональный цикл— это основной объект планирования и оперативного управления в логистике, поэтому совершенно ясно, что он играет важнейшую роль в удовлетворении логистических потребностей, создавая структурную основу интегрированной логистики. На рисунке 2 показана структура цикла исполнения заказа в трех главных функциональных областях логистики.

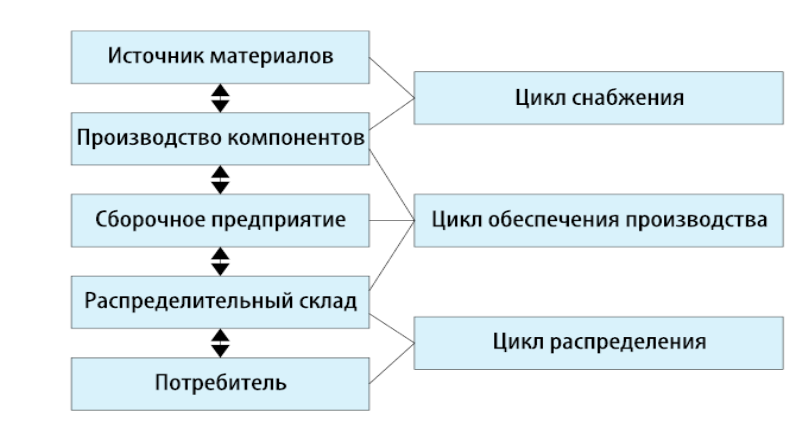


Рисунок 2– Функциональные циклы логистики

Динамика рыночных отношений, глобализация международного бизнеса и ресурсные ограничения приводят к существенному возрастанию скорости обращения материальных, финансовых и информационных потоков, сокращению числа посредников в логистических цепях, уменьшению устойчивости и надежности их функционирования. Поэтому достижение стратегических целей предприятий становится возможным при трансформации существующих логистических систем в интегрированные логистические сети. [4]

Работа предприятий в составе логистических сетей определяет целый ряд преимуществ, связанных с объединением независимых рисков, то есть с уменьшением числа «колебаний» в системе, а также существенным снижением затрат и повышением качества функционирования всей системы. Основная причина их создания заключается в том, что успех фирмы зависит не только от наличия собственных ресурсов, но и от умения привлекать их и конкурентные возможности других участников.

Интегрированной логистике свойственны черты движения экономических ресурсов, которые обеспечивают функционирование любого делового предприятия.

Для того чтобы наиболее эффективно реализовать глобальные цели бизнеса и государства в целом, нужна развитая интегрированная система логистики. Следует помнить, что на максимизацию прибыли будут влиять такие факторы, как конкурентная позиция (позиционирование), конкурентная цена, низкие издержки и структура отрасли. В этом случае интегральная ответственность за уровень издержек связана не только с внутрифирменными затратами, она включает в себя также ответственность за эффективность и своевременность поставок, выбор между производством продукции и ее приобретением у поставщиков.

Вовлечение отдельных взаимосвязанных элементов в интегрированный логистический процесс с целью предотвращения нерациональных потерь материальных и других ресурсов позволяет решать управленческие задачи с максимальной эффективностью. Интегрированные логистические цепочки содержат пять показателей эффективности:

1) связь с поставщиками;
2) связь с потребителями;
3) технологические процессы внутри одного подразделения;
4) логистические процессы между подразделениями внутри предприятия;
5) логистические связи между предприятиями в логистической цепочке.

Подобные системы нацелены на существенное снижение затрат за счет ускорения оборачиваемости капитала, сокращения времени выполнения заказов, координацию работы с сетью поставщиков.

Как уже отмечалось ранее, среди ключевых сфер компетентности логистики находятся управление запасами, транспортировка, логистическая информация, логистическая инфраструктура, складское хозяйство, грузопереработка и упаковка. Направленность на достижение высокого качества обслуживания потребителей на основе интеграции ключевых компетенций позволяет выработать современные технологии логистического менеджмента и добиться высокого уровня конкурентоспособности. Понятно, что успехи в каждой из указанных сфер имеют смысл только в том случае, если они обеспечивают повышение общей эффективности интегрированной логистической системы.

Как считают классики интегрированной логистики Д. Бауэрсокс и Д. Клосс, дешевле с помощью информации искать оптимальные решения, чем осуществлять неоптимальные перемещения запасов. Интегрированная логистика на Западе послужила толчком к созданию концепцииSupplyChainManagement—SCM — «управление цепью поставок».

Отсутствие в Республике Казахстан транспортно-логистической инфраструктуры, отлаженной системы транспортно-экспедиционного обслуживания, основанной на принятой в мировой практике терминальной технологии грузодвижения, затрудняет процесс товарообмена, снижает эффективность использования подвижного состава транспорта, в целом отрицательно сказывается на развитии всего хозяйственного комплекса, не позволяя в полной мере использовать ее потенциал.

В ближайшие 3-5 лет здесь ожидается высокий спрос на логистические услуги при обслуживании товарных и транспортных потоков, обеспечивающих взаимодействие участников международной торговли Азиатско-Тихоокеанского региона, Центральной Азии и Европы.

В условиях возрастающего внешнеторгового оборота Республики Казахстан, роста экспортно-импортных перевозок грузов первостепенное значение приобретает создание специализированных терминальных, в том числе мультимодальных, комплексов с таможенной обработкой грузов.

Построение современной транспортно-логистической инфраструктуры обеспечит интеграцию Казахстана в международную глобальную транспортно-логистическую систему «Западный Китай – Западная Европа». Этого можно добиться при использовании мультимодального контейнерного сервиса, обеспечивающего формирование и транспортировку транзитных потоков.

На основе исходных данных о регионе исследования и описанной системы критериев определены приоритеты освоения потенциальных мест расположения транспортно-логистических центров в рамках этапов реконструкции этого международного транспортного коридора.

Схема транспортно-логистической системы на направлении международного транзитного коридора «Западный Китай – Западная Европа» включает в себя:

- четыре международных логистических центра (на территории Алматинской области, в г. Актобе, в Таскалинском районе Западно-Казахстанской области и в г. Шымкент Южно-Казахстанской области);
- двенадцать региональных транспортно-логистической центров в городах и населенных пунктах Уральск, Актюбинск, Карабутак, Аральск, Байконур, Кызылорда, Туркестан, Шымкент, Тараз, Шу, Алматы, Хоргос.

Модель транспортно- логистической системы Казахстана дает обоснование для привлечения инвестиций в развитие транспортно-логистической инфраструктуры.

Выводы. Обобщая вышесказанное, отметим, что принципы и методы интегрированной логистики направлены на получение оптимальных решений, в частности за счет минимизации общих логистических издержек. Поэтому становится ясно, что сокращение всех видов издержек, связанных с управлением материальным потоком,

затрат на транспортировку, складирование, управление заказами, закупками и запасами, упаковку, уменьшение логистических рисков позволяет высвободить финансовые средства на дополнительные инвестиции в складское оборудование, информационно-компьютерные системы, рекламу, маркетинговые исследования и т. д. При этом оптимальные решения, принимаемые менеджментом компании — логистическим интегратором, могут быть приняты не только по критерию минимума общих затрат, но и по таким ключевым показателям, как время исполнения заказа и качество логистического сервиса.

ЛИТЕРАТУРА

1 Стратегия индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2003-2015 гг./ Справочная правовая система «Юрист» (ежедневное обновление).

2 Тенденции и перспективы развития дорожного хозяйства Казахстана // Саясат. - №10(111). - 2011. - С.63-66.

3 Баймахамбетов К. С. Методические основы оценки инвестиционных проектов по развитию сети железных дорог // Международная научно-техническая конференция «Актуальные вопросы проектирования, строительства и эксплуатации транспортно-коммуникационных сооружений». - Алматы: Казахская академия транспорта и коммуникаций, 1999. - 11-16 с.

4 Нурмагамбетов Б. Экономическое обоснование инвестиционных аспектов в реформировании железнодорожного комплекса РК в условиях рынка. - 2012. - 130 с.

УДК 338.47:656

Рсымбетова Нургул Дарханкызы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

К ВОПРОСУ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРИНЦИПОВ РАЗВИТИЯ СТАНЦИИ ДОСТЫК

Обеспечение экономики Казахстана надежными, бесперебойными, кратчайшими и недорогими путями сообщения для выхода в сопредельные страны и международные экономические центры, полной реализации экспортного потенциала республики; полномасштабное использование возможностей экономической региональной интеграции; укрепление транзитного потенциала республики за счет формирования оптимальной схемы международных транспортных коридоров - основные задачи в развитии международных транспортных перевозок в Казахстане.

Первая инновационная Государственная Программа развития и интеграции инфраструктуры транспортной системы Республики Казахстан до 2020 г. была принята в 2013 г. Главной целью программы является создание на территории Казахстана современной транспортно-логистической системы, обеспечивающей высокую и эффективную транспортную связность внутри страны, увеличение грузопотоков по территории республики и координацию работы всех видов наземного, морского и воздушного транспорта. Также ведется работа по созданию стратегии развития транспортно-логистической системы (ТЛС). [1]

Увеличение транзитных перевозок через территорию государства способствует не только резкому увеличению доходов перевозчиков транспортных предприятий и экспедиторских компаний, но и ведет к соответствующему росту поступлений в государственный и местный бюджеты и увеличению количества рабочих мест, стимулирует развитие других реальных секторов экономики. По оценкам экспертов, размер возможных доходов от организации транзитных перевозок через территорию Казахстана оценивается в сумму порядка 2 млрд. долл. в год [2].

В числе приоритетных проектов по расширению возможностей железной дороги для развития международных перевозок на период до 2020 года выделено развитие станции Достык и усиление железнодорожного участка Актогай – Достык. При этом прогнозируется рост объемов перевозок (рис.1).

Рисунок 1– Прогнозируемые объемы через Достык – Алашанькоу на 2012-2020 годы, млн.т

Логистическая система Казахстана включает совокупность логистических центров. В зависимости от отраслевой направленности и будут формироваться ТЛЦ. Вместе с тем необходимо развивать и оптово-логистические (торговые), и многофункциональные логистические центры.

Речь идет о стратегии развития логистической инфраструктуры многоуровневой региональной логистической системы: развитие региональной транспортно-логистической инфраструктуры; развитие логистической инфраструктуры на территории Казахстана в зонах тяготения к международным транспортным коридорам; развитие логистической инфраструктуры торговли в регионах; развитие логистической инфраструктуры на предприятии.

Развитие логистической инфраструктуры по этим направлениям, на наш взгляд, должно заключаться в следующем.

Создание ТЛЦ общего пользования, которые могут быть территориального и регионального назначения. Территориальные ТЛЦ предназначаются для обслуживания перевозок, обработки грузов по месту нахождения клиентов и осуществления транспортно-экспедиционных услуг.

Основные из них расположены в крупных общесетевых узлах и морских портах. ТЛЦ общего пользования предназначены для обслуживания экспорта, импорта и транзита.

Совершенствование транспортной инфраструктуры в Казахстане предполагает открытие нескольких ТЛЦ в ключевых транспортных узлах страны: морские «Западные ворота» (морской порт Актау с выходом на Кавказ и Южную Европу); сухопутные «Восточные ворота» (станция Достык, в перспективе — Хоргос с выходом на страны СНГ и ЕС); «Центральные ворота» (Караганда); «Северные ворота» (Семей с выходом в Алтайский край и Сибирь); «Южные ворота» (Шымкент с выходом в страны Центральной Азии) и «Западные ворота» (Актобе с выходом на страны СНГ, Балтии и ЕС).

Использование в качестве основополагающего ядра сети действующих терминалов и складов позволит осуществлять поэтапный ввод очередей развития терминалов за счет

подключения действующих коммуникаций и основных производственных фондов, сократить инвестиции в дорогостоящие объекты терминальной инфраструктуры.

Анализ показывает, что наибольший грузопоток экспортно-импортных грузов зарождается и погашается в городах Алматы, Астана, Актобе, Павлодар, Шымкент, Актау и Атырау. Здесь необходимо создать территориальные ТЛЦ общего пользования. Местные региональные власти совместно с Минтрансом обеспечивают привлечение инвесторов для строительства в этих городах ТЛЦ общего пользования и подвод, при необходимости, инженерной и транспортной инфраструктуры. Формирующийся грузопоток экспортных грузов будет консолидироваться с транзитным грузопотоком региональных ТЛЦ. Свидетельством является планирование строительства ТЛЦ в приграничных районах с привязкой к таможенным пунктам пропуска, расположенным на казахстанской границе: Коргас, Калжат, Майкапчагай, Бахты, Достык и др. Для этого перед АО «НК «Казахстан Темир Жолы» в 2013 г. поставлена задача создания национального железнодорожного перевозчика грузов и компании, оказывающей инфраструктурные услуги.

Для реализации транзитного потенциала Казахстана вдоль международных транспортных коридоров (МТК) в крупных городах необходимо создать многофункциональный терминальный комплекс для интеграции железнодорожного, водного, авиа- и автомобильного транспорта, предоставляющий полный спектр сервисных и коммерчески-деловых услуг, включая производственно-техническое, банковское, информационное, консалтингово-аналитическое обслуживание и другие виды транспортно-логистического сервиса.

Всего на территории Казахстана правительством предлагается формирование 34 крупных ТЛЦ, из них 4 — международного, 12 — регионального уровня и 18 — средних по мощности грузопереработки.

Международный переход Достык и международные грузовые перевозки АО «НК КТЖ» обладают значительным потенциалом по перевозке контейнеропригодных грузов, основу которого составляют: по отправлению - цветные металлы, по прибытию - грузы народного потребления. В составе контейнеропотоков по Северному коридору на перспективу условно учтен минимальный транзитный поток контейнеров в сообщении Восток-Европа в объеме 20-30 тыс. ДФЭ в год. Реально объем этих перевозок будет зависеть от конкурентоспособности рассматриваемого коридора в системе трансазиатских маршрутов. Основной объем переработки международных контейнеров в регионе производится на девяти основных терминалах, из которых четыре: Достык, Караганда, Астана и Кокшетау - расположены непосредственно по трассе коридора. Эти терминалы оснащены техникой для переработки крупнотоннажных контейнеров и имеют значительный резерв перерабатывающей способности. [4]

Повышение технической оснащенности международного перехода Достык и железнодорожных линий, входящих в состав коридора, позволит уже в настоящее время осуществлять пропуск ускоренных контейнерных поездов по графику пассажирских с достижением в целом, в границах коридора, маршрутной скорости продвижения груза порядка 47-48 км/час. Эксплуатация грузовых терминалов не требует дополнительных инвестиций и выполняется за счет текущих доходов АО «НК КТЖ». Имеются узкие места как на станции Достык, на которой производится значительная перегрузка из-за разницы ширины колеи железных дорог Казахстана и КНР. Для механизации перегрузки за счет кредита приобретаются электрические автопогрузчики в необходимом количестве и дизельные автопогрузчики грузоподъемностью 20 т, и 40 т - на общую сумму около 1.5 млн. долл. [5]

Факторный анализ деятельности станции Достык как международного пограничного пункта показал негативное влияние на рост перевозок грузов между Казахстаном и Китаем:

- систематическое несоблюдение сроков оборота казахстанских вагонов с китайской стороны, а также недостаточное количество порожних вагонов со стороны Китая;
- некачественное оформление сопроводительных и перевозочных документов с китайской стороны, а также длительное таможенное оформление, таможенной очистки;
- низкое качество работы брокерских компаний;
- закрытость информации по действующим тарифам на китайских железных дорогах;
- технологическая несовместимость программных средств железных дорог КНР и РК, отсутствие обмена необходимой информацией:

К основным проблемам деятельности станции Достык можно отнести и:

- время прохождение таможенной очистки;
- низкая пропускная способность пограничного пункта Достык;
- нетранспорентность.

При этом Концепция развития станции Достык должна включать следующие мероприятия по развитию станции как крупного ТЛЦ:

- инженерно-технические мероприятия по развитию станции Достык и железнодорожных участков Актогай- Достык, Мойынты-Актогай и Алматы-Актогай на 2012-2020 годы;
- работа с государственными органами по совершенствованию и упрощению разрешительной и контрольно-надзорной деятельности при пересечении границ;
- реализация маркетинговой стратегии привлечения грузопотока на транспортные маршруты через станцию Достык.
- создание системы электронного взаимодействия АО «НК «КТЖ» с таможенным органом в рамках Пилотного Проекта - Достык Зеленый коридор.

Анализ индикаторов Казахстана в международной торговле показал наличие узких мест в работе (табл. 1).

Таблица 1–Показатели Казахстана в международной торговле (место 176)

Индикаторы	***Казахстан***	**Европа и ЦА**	**Развитые страны**
Экспорт Кол-во документов	***9***	7	4
Время (дни)	***76***	27	10
Стоимость (US$ за контейнер)	***3130***	1 774	1032
Импорт Кол-во документов	***12***	8	5
Время (дни)	***62***	29	11
Стоимость (US$ за контейнер)	***3290***	1990	1085

В ТЛЦ планируется оказывать следующий комплекс услуг:

- участие в государственных программах по обслуживанию внешнеторгового оборота Казахстана;
- организация перевозки грузов различными видами транспорта;
- оптимизация условий внешнеторговых сделок и таможенных процедур;
- обеспечение уплаты либо уплата таможенных платежей;
- обеспечение предварительного уведомления таможенных органов и других органов государственного контроля о ввозимых товарах и транспортных средствах, получение разрешений нетарифного характера и выполнение других требований законодательства государств, между которыми перемещаются грузы;
- организация страхования и таможенного оформления товаров, в том числе на территории иностранных государств;

- оформление перевозочных, грузосопроводительных и иных документов, необходимых для выполнения перевозки груза;
- погрузка (выгрузка), консолидация (дробление), хранение, упаковка, маркировка, сортировка товаров;
- сертификация товаров;
- перевалка товаров, консигнационная торговля;
- организация сопровождения груза;
- организация доставки получателю «очищенного» товара.

Для повышения эффективности деятельности международного железнодорожного перехода Достык и международных перевозок необходимо внедрение ресурсосберегающих технологий в организации перевозочного процесса. Источником сокращения текущих затрат и повышения эффективности является внедрение высокоэффективных ресурсосберегающих технологий, техники и механических средств, последовательно осуществляемое АО «НК КТЖ». В течение ближайшего периода планируется введение новых технологий, техники и механических средств в перевозочном процессе и переработке грузов на международном переходе Достык и на терминалах.

Реализация инвестиционных проектов позволят повысить эффективность системы управления деятельностью перехода Достык и международных железнодорожных перевозок на базе АЦУП и ДЦ железнодорожного транспорта республики. Современный уровень требований к эффективному управлению перевозками, с технической точки зрения сводится к обеспечению высокого уровня информатизации. Информационно-коммуникационные технологии стали образующим фактором для международных перевозок и определяют качество и эффективность перевозочного процесса. В целях разработки оптимальных и наиболее эффективных с точки зрения перевозочного процесса в международном сообщении и в рамках АЦУП и ДЦ необходимо внедрить современные технологии системы управления. Использование новейшего инструментария системы управления перевозками необходимо для принятия оперативных и стратегических решений по управлению перевозочным процессом с полным учетом переменных условий, факторов состояния рынка транспортных услуг и внешней среды [70].

В настоящее время АО "НК "КТЖ" прорабатывает с причастными структурами проблемные вопросы, которые отрицательно влияют на привлечение грузов для перевозки в контейнерах. Большое внимание уделяется снижению времени транзита через территорию Казахстана. В этом плане постоянно проводится работа с таможенными органами по сокращению времени простоя на пограничных переходах и облегчения таможенных процедур, оптимизируется работа диспетчерских служб, обновляется вагонный и локомотивный парки, проводится модернизация путей. Кроме того, решаются вопросы:

- по дефициту контейнеров в СУАР КНР;
- по уменьшению времени простоя контейнеров на ст. Достык в ожидании перегруза;
- по уменьшению стоимости перевозки контейнеров по территориям РФ и КНР.

Параллельно с оптимизацией качества улучшается сервис - оперативное обеспечение клиентов полной информацией о местонахождении груза, состоянии перевозки, планируемых сроках перевозки и т.д. Улучшению сервиса способствует здоровая конкуренция между экспедиторскими компаниями, обслуживающими транзитные перевозки.

В этом контексте основная задача заключается в реализации целого комплекса мер по обеспечению максимальной реализации имеющегося потенциала, по поддержанию конкурентоспособности национального транспортно-коммуникационного комплекса на мировом рынке услуг и стимулированию роста торговых потоков, проходящих через территорию республики. Решение этой задачи требует выработки концептуального подхода, который отразил бы в себе целостность, системность и последовательность

конкретных практических шагов технического, нормативно-правового, рекламного и другого характера.

Выводы. Пропускная способность станции Достык приблизилась к своему максимуму пропускной способности и для ее увеличения необходимо стремиться к увеличению ее пропускной способности за счет ввода дополнительных перегрузочных мест, специализированных парков, выставочных и сортировочных путей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа развития и интеграции инфраструктуры транспортной системы Республики Казахстан до 2020 года // Указ Президента РК от 13 января 2013 года № 725. — Астана, 2013.

2. Искалиев Е. Развитие транспортно-логистической системы Республики Казахстан. — 20 сентября 2012 г. // [ЭР]. Режим доступа: www//«kazlogistics»

3. Прокофьева Т. А., Лопаткин О.М. Логистика транспортно-распределительных систем: Региональный аспект. — М.: РосКонсульт, 2003. — 400 с.

4. Сыздыкбаева Б.У., Раимбеков Ж.С. Транспортно-логистическая система Казахстана: механизмы формирования и развития. — Астана: «BI-print», — 328 с.

5. Раимбеков Ж.С., Сыздыкбаева Б.У., Жуматаева Б. Исследование приоритетов развития инфраструктуры транспортно-логистической системы // Вестн. ЕНУ им. Л.Н.Гумилева. Сер. Экономическая. — 2012. — № 2. — С. 43-52.

УДК 338.47:656

Мустапаева Алия Дженисбековна – д.т.н., профессор (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

Рсымбетова Нургул Дарханкызы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

ОПТИМИЗАЦИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОГО ЦЕНТРА ДОСТЫК КАК ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В ЦЕПИ ПОСТАВОК ГРУЗОВ В НАПРАВЛЕНИИ АЛМАТЫ-ДОСТЫК

Железнодорожная станция Достык (международный пограничный пункт Достык - Алашанькоу) на казахстанско-китайской границе имеет особое значение в обеспечении международных контейнерных перевозок. Станция Достык является экономически значимым объектом в транзитно-транспортном потенциале Казахстана и играет важную роль для экономики Казахстана, обладая огромным потенциалом в обеспечении интеграционных процессов в развитии экономических связей между странами Европы и Азии. На сегодняшний день через таможню «Достык» железной дорогой проходят грузы различной категории из Западного и Центрального Китая, Юго-Восточной Азии на Запад, в Европу, Россию, Центральную Азию, Казахстан и Ближний Восток.

Станция Достык является внеклассной станцией, продольного типа с последовательным расположением парков. Расположена на 303 – 310 км участка Актогай – Госграница. По характеру работы относится к грузовой пограничной станции с выполнением функций грузовой и сортировочной станции. Станция выполняет полный комплекс операций по приему и отправлению поездов, следующих через государственную границу, перегруз грузов из вагона в вагон в связи со сменой ширины колеи, перестановку грузовых и пассажирских вагонов с тележек одной колеи на тележки другой колеи,

формирование составов, отправляемых на сеть и прибывающих с сети дорог Казахстана и других стран.

Обеспечить пропускную способность станции в таком рекордном объеме удалось за счет выполнения всех намеченных мероприятий, внедрения новых прогрессивных технологий, в том числе «Единого зала оформления». Если раньше на таможенное оформление документов затрачивалось более суток, то сейчас эта процедура сократилась до 4-5 часов. Всего с момента начала перевозок через международный переход Достык – Алашанькоу переработано почти 110 млн. тонн груза.

Возрастающая роль Казахстана в мировой транспортной системе, а также бурное развитие западных районов КНР, граничащих с нами, дают основание рассчитывать на увеличение транспортировки грузов через Достык до 18 млн. тонн к 2015 году и 22 млн. к 2020 году. Сегодня на станции Достык проводятся грузовые и сортировочные операции, работы по приему-отправке поездов, перестановке колесных пар, перегрузу товаров из КНР в вагоны широкой колеи.

В диссертации выполнен анализ количественных показателей перегрузочных терминалов. За 2016 год погружено по перегрузочным местам 117 057 вагонов, 3 614 230 тонн, стат. нагрузка 31 тонна, среднесуточный перегруз составил 321 вагон. В сравнении с 2015 годом выполнение по перегрузу в этом году составило в вагонах 103%, в тоннаже 99%, статическая нагрузка на один вагон снижена к уровню прошлого года на 1 тонну. Не выполнение данного показателя в тоннаже. Количественные показатели по ПМ приведены в таблице 1.[1]

Таблица 1– Количественные показатели по ПМ

Наименование перегрузочного Ангара	2015 год			2016 год		
	вагоны	тонны	стат. нагрузка	вагоны	тонны	стат. нагрузка
ПМ №1	5815	261540	45	4997	243678	49
ПМ №1а	7355	308724	42	7516	363079	48
ПМ №2	13596	679577	50	13078	642937	49
ПМ №3	6307	316968	50	8538	420817	49
ПМ №4ангар	57952	1447259	25	56452	1199801	21
ПМ №4откр.пл./кон	9291	224854	24	17180	387434	22,5
ПМ №4 откр.	7741	174115	22	3938	79095	20
ПМ №5	704	41601	59	337	19398	58
ПМ №6	1412	88259	62,5	3164	196569	62
ПМ №7	3459	100815	29	1857	61422	33
Итого:	113632	3643712	32	117057	3614230	31

Анализ приведенных данных, а также экспертная оценка ожидаемых объемов перевозок позволяют сделать следующие выводы:

- основной объем перевозок приходится на грузы казахстанско-китайской межгосударственной торговли, и их объем в перспективе будет расти;
- доля транзитных грузов будет увеличиваться более высокими темпами, но это будут в основном грузы торговли Китая с Россией и центрально - азиатскими государствами;
- более высокими темпами будут расти объемы перевозок грузов из Китая в Казахстан и другие государства;
- требуется принятие мер по резкому увеличению перевозочного потенциала международных железнодорожных переходов для освоения предполагаемых объемов;

- для привлечения трансконтинентального транзитного грузового потока на направлении Европа - Азия через территорию Казахстана нужны новые принципиальные решения.[6]

Переработка осуществляется на восьми перегрузочных местах, три из которых – ангары, три – открытого типа и два – закрытого для сыпучих грузов. Также на станции функционируют сортировочная горка малой мощности и шесть сортировочных путей для расформирования и формирования поездов. В настоящее время общая производственная мощность составляет 2500 вагонов в сутки. Кроме того, производится перестановка грузовых и пассажирских вагонов.

Чтобы улучшить производственную деятельность, на станции пересмотрели весь цикл погрузки вагонов, усовершенствовали, удлинили объездные пути и проложили новые, обеспечив широкий доступ вагонов в ангары и их подачу к перегрузочным терминалам. В перспективе масштабы грузооборота будут только расти – транзитными маршрутами через станцию Достык сильно заинтересовались компании Южной Кореи и Японии, которые раньше доставляли грузы в Европу через российский морской порт Находка. Несмотря на кризисные трудности в мировой экономике, наблюдается высокий рост товарооборота между странами Балтии, СНГ, Европы и КНР, что ведет к увеличению транзита через погранпереход Достык – Алашанькоу. Учитывая это, НК «КТЖ» активно строит новые погрузочные терминалы на станции.

Через станцию в основном осуществляются контейнерные перевозки, в общем объеме грузооборота они составляют 70 процентов. Грузы в контейнерах отправляются в страны Балтии, СНГ и Европы. Газовые трубы идут на казахстанские станции Узын-Агаш и Луговая, нефтяное оборудование – в Туркменистан и Таджикистан. Достижению планируемого к 2020 году объему транспортировки грузов, преимущественно в контейнерах, во-первых, будут способствовать расширение и реконструкция инфраструктуры, совершенствование технологического перевозочного процесса. Здесь намечено построить приемо-отправочные парки колеи 1520 и 1435, перегрузочное место № 8, или так называемый универсал. Во-вторых, по оценке международных экспертов, потенциал контейнерных перевозок по трансазиатской магистрали велик. Об этом говорят достаточно высокий уровень экономического развития государств-участников нового маршрута и его конкурентоспособность: по сравнению с морским путем расстояние сокращено вдвое, по сравнению с транссибирским маршрутом – на 1,5 – 2 тыс. км.

Таблица 1–Пропускная и перерабатывающая способность пограничного перехода Достык-Алашанькоу

Вывоз грузов с Достыка 12-15 млн. тонн в год Ввоз груза в Достык 6 млн. тонн в год	Ввоз грузов в Алашанькоу 12-15 млн. тонн в год Вывоз груза с Алашанькоу 12-15 млн. тонн в год
Ограничения по ввозу: 1. Пропускная способность парка «Д» китайской колеи. 2. Перерабатывающая способность центральной горловины станции. 3. Недостаточное количество и мощность перегрузочных мест. 4. Сложность перегруза контейнеров, перевозимых в организованных поездах.	Меры по увеличению потенциала: 1. Строительство дополнительных приемо-отправочных путей широкой колеи. 2. Строительство выставочных и сортировочных путей. 3. Строительство дополнительных перегрузочных мест. 4. Строительство специализированного парка по работе с контейнерными поездами. 5 . Общее увеличение пропускной способности и технического оснащения станции Достык.

В-третьих, наряду с развитием мощности железных дорог предполагается принять ряд организационных мер для привлечения на трансазиатскую магистраль новых объемов перевозок. Найдены и пути решения проблем в процедуре перемещения через государственную и таможенную границу грузов и транспорта. В настоящее время проверка и обработка товаросопроводительных и транспортных документов при приеме импортных и транзитных грузов со стороны сопредельного государства начинаются лишь после прибытия грузового поезда на приграничную железнодорожную станцию и доставки машинистом их оригиналов. Вследствие этого недостатки и нарушения таможенного законодательства, оформления необходимых документов выявляются с опозданием, и на их устранение уходит уйма времени. Это приводит к задержке груза и накоплению вагонов и контейнеров.

Для устранения таких недостатков следует внедрить систему сбора, передачи и обработки предварительной информации о грузах и транспортных средствах при перемещении их через международные железнодорожные пункты пропуска. По инициативе Ассоциации национальных экспедиторов Республики Казахстан и учрежденной экспедиторскими компаниями Ассоциации ПУЛ, а также пользователей информационных услуг о продвижении международных грузов, ТОО «Экономтрансконсалтинг» разработало систему «ИнфоСтарт», призванную решить вопрос передачи предварительной информации. Система внедрена на международном железнодорожном пункте пропуска Достык-Алашанькоу, для чего там создается самостоятельный информационно-логистический центр (ИЛЦ «ИнфоСтарт») со специалистами, со своими техническими средствами и программным обеспечением.

Технология и организация работы системы «ИнфоСтарт» позволят контролирующим службам на ст. Достык за полтора-два часа до прибытия поезда со ст. Алашанькоу получить информацию о включенных в этот состав вагонах и грузах и провести подготовительную работу по рассмотрению и оформлению товаросопроводительных документов. Окончательная их сверка с копиями и соответствующая всесторонняя обработка будут проведены по прибытию поезда на Достык.

Выводы. Пропускная способность станции Достык приблизилась к своему максимуму пропускной способности и для ее увеличения необходимо стремиться к увеличению ее пропускной способности за счет ввода дополнительных перегрузочных мест, специализированных парков, выставочных и сортировочных путей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н.А.Назарбаев. «О Транспортной стратегии Республики Казахстан до 2015 года». Указ Президента Республики Казахстан от 11 апреля 2006 года N 86.

2. Стратегия Министерства транспорта и коммуникаций Республики Казахстан по развитию транзитно-транспортного потенциала от 05.12.2003 г. №350-1.

3. Анализ перевозок грузов АО «НК «Қазақстан темір жолы» за 2015 год.

4. Закон Республики Казахстан от 6 июля 2007 года «О специальных экономических зонах в Республике Казахстан» (статья 3)

5. Постановление Правительства РК от 28 ноября 2006 года №1127.

6. Прокофьева Т.А., Лопаткин О.М. Логистика транспортно-распределительных систем: региональный аспект.- Москва: Росконсульт, 2003 г. – 397с.

УДК 338:656.02

Рыспай Саян Қуантқанұлы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева,)

ПОНЯТИЕ СЕРВИСА В ЛОГИСТИКЕ И ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ УСЛУГ

Мировая торговая практика выработала определенные стандарты сервисного обслуживания, позволяющие оперативно реагировать на заявки клиентов, правильно определять и выбирать конкретный вид сервисной услуги и рационализировать расходы на сервисные операции [1].

Выделяют продуктовую дифференциацию, сервисную дифференциацию, дифференциацию персонала и дифференциацию имиджа.

Сервисная дифференциация заключается в предложении услуг (это скорость и надежность поставок, установка, послепродажное обслуживание, обучение клиентов, консультирование), сопутствующих продукту и по своему уровню превосходящих услуги конкурентов[2].

Разработка системы логистического сервиса проходит следующие этапы:

1) анализ рынка потребителей;

2) сегментацию потребительского рынка в соответствии с особенностями потребления;

3) определение услуг, возможных для оказания населению;

4) ранжирование услуг, определение наиболее значимых для покупателей услуг;

5) определение стандартов услуг для каждого сегмента рынка;

6) оценку оказываемых услуг;

7) установление взаимосвязи между уровнем сервиса и стоимостью оказываемых услуг;

8) определение уровн ясервиса, необходимого для обеспечения конкурентоспособности компании;

9) установление обратной связи с покупателями для обеспечения соответствия услуг потребностям покупателей. Сегментация потребительского рынка проводится по географическому фактору, по характеру сервиса или по какому-либо иному признаку. Выбор значимых для покупателей услуг, их ранжирование, определение стандартов услуг можно осуществить, проводя различные опросы.

Работа по оказанию услуг, т.е. по удовлетворению чьих-либо нужд, называется сервисом.

Логистический сервис неразрывно связан с процессом распределения и представляет собой комплекс услуг, оказываемых в процессе поставки товаров потребителю. Объектом логистического сервиса являются предприятия производственной и непроизводственной сферы, население.

Логистический сервис осуществляется либо самим поставщиком, либо экспедиторской фирмой, специализирующейся в области послепродажного обслуживания.

Все работы в области логистического сервиса можно разделить на три основные группы:

1) предпродажные;

2) работы по оказанию логистических услуг, осуществляемые в процессе продажи;

3) послепродажный логистический сервис, включающий в себя гарантийное обслуживание[3].

Метод обслуживания потребителей – это способ предоставления услуг[4].

Основой выбора формы организации сервиса является сервис – системная матрица, в которой по оси абсцисс отложена степень контакта в канале обслуживания, а по оси ординат – форма организации сервиса.

По степени контакта клиент — канал обслуживания выделяют системы:

1) защищенное ядро, т.е. система предполагающая отделения процесса обслуживания от клиента;

2) проницаемая система, в которую клиент может проникнуть, позвонив по телефону или с помощью личного контакта;

3) реагирующая система, которая характеризуется присутствием клиента и незамедлительной реакцией на его потребности.

При всем многообразии предоставляемых услуг существует три основных метода предоставления услуг [5]:

1) метод поточной линии;

2) метод самообслуживания;

3) метод индивидуального подхода.

Метод поточной линии предполагает рассмотрение производства услуг как рутинного процесса с высокой степенью стандартизации. В этом случае услуги в меньшей степени гетерогенны и более стандартизированы, предоставление услуг не требует специальных коммуникативных навыков работников.

Метод самообслуживания является полной противоположностью методу поточной линии и предполагает увеличение роли клиента в процессе обслуживания. Такой тип обслуживания относится к технологии сервисной среды.

Сущность *метода индивидуального подхода* состоит в налаживании тесной взаимосвязи между продавцом и клиентом, при этом продавец умеет распознавать потребности клиента и обеспечивает клиента товарами и услуги в соответствии с потребностями, отодвигает личные желания на второй план, когда они не совпадают с интересами клиента.

Выводы:

1) Независимо от того, какой из методов выбран компанией для ее сервисной системы, она должна отвечать характеристикам правильно спроектированной сервисной системы

2) Вышеперечисленные материалы по сервису в логистике и методы предоставление услуг будут положены исследованию методов и форм оказываемых экспедиторских и других услуг фирмой ТОО «AtasuGroup».

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаджинский А.М. Основы логистики – М.: ИВЦ «Маркетинг», 2008. – 386 с.

2. Голиков Е.А. Пурлик В.М. Основы логистики и бизнес-логистики. – М.: Изд-во Рос. экон. акад., 2007. – 379 с.

3. Дегтяренко В.П. Основы логистики и маркетинга. – М.: Гардарика, 2007. – 483 с.

4. Залманова М.Е., Новиков О.А., Семененко А.И. Производственно-коммерческая логистика. – М.: Экономика, 2008. – 274 с.

5. Владимиоров Н.Д. Особенности сервисной логистики // Экономический журнал. – 2008. – №6. – С. 62–73.

УДК 656.13(574)

Кенжебаева Гаухар Жумашевна – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

Танабаева Асель Алтынбековна – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

СПОСОБЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ В ЦЕПЯХ ПОСТАВОК (НА ПРИМЕРЕ г. АЛМАТЫ И АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ)

Как известно, существуют две основные системы управления запасами: управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами и система управления с фиксированным размером заказа [2]. Существуют и другие системы управления запасами. Выбор оптимальной системы осуществляется для каждого конкретного случая путем моделирования цепи поставок, с учетом его особенностей.

Спрос не может считаться постоянным, не смотря на заданный размер заказов, так как существуют следующие условия неопределенности:

- экономическая обстановка;
- конкурентные действия;
- изменения в государственном регулировании;
- изменения рыночных условий и вкусов потребителей.

В этом случае существуют следующие модели управления запасами [2]:

- модель EOQ - определяющая оптимальный объём заказываемого товара, который позволяет минимизировать общие переменные издержки, связанные с заказом и хранением запасов. EOQ равен размеру заказа для пополнения запасов, который минимизирует общую стоимость товарных запасов. EOQ вычисляется с целью минимизации комбинированной стоимости товарных запасов, в том числе издержки на приобретение (которые могут включать скидки на большие объемы), издержки на хранение запасов, издержки на размещение заказа и т.п. Оптимизация размера заказа сопряжена с оптимизацией резервного запаса, которая направлена на поиск оптимального порогового значения, выступающего в качестве основания для размещения повторного заказа;

- имитационное программное обеспечение AnyLogic 6.9.0. – представляющее собой современное программное обеспечение для имитационного моделирования бизнес-процессов с широкими возможностями, для создания моделей, для производства, для логистики, для цепочек поставок, для рынка, конкуренции и т.д. Эта модель основана на любой из основных парадигм имитационного моделирования: дискретно-событийное моделирование; системная динамика и агентное моделирование.

Any Logic включает в себя набор следующих стандартных библиотек:

- Enterprise Library разработана для поддержки дискретно-событийного моделирования в таких областях как производство, цепи поставок, логистика и здравоохранение. Используя Enterprise Library, сможем смоделировать системы реального мира с точки зрения заявок (сделок клиентов, продуктов, транспортных средств и т.д.), процессов (последовательности операций, очередей, задержек), и ресурсов;

- Pedestrian Library создана для моделирования пешеходных потоков в «физической» окружающей среде. Позволяет создавать модели с большим количеством пешеходного трафика (как станции метро, проверки безопасности, улицы и т.д.);

- Rail Yard Library поддерживает моделирование, имитацию и визуализацию операций сортировочной станции любой сложности и скомбинированные методы моделирования (дискретно-событийное и агентное моделирование), связанные с

действиями при транспортировке: погрузками и разгрузками, распределением ресурсов, обслуживанием, различными бизнес-процессами [3].

Демонстрируя подход к выбору политики управления запасами, моделируя и имитируя процесс поступления и обслуживания заявок на производстве, решив задачу для г. Алматы и Алматинского региона примером рассмотрим компанию «DAMU Logistics», которая занимается хранением, транспортировкой и доставкой продукции компании «Raimbek Group».

Компания «Raimbek Group» выпускает следующую продукцию: соки, молочные и кисломолочные продукты и лимонады. Предлагаем рассмотреть подход к выбору политики управления запасами при построении цепи поставок, которая будет иллюстрированная для одного товара – соков.

На рисунке 1 представлена модель цепи поставки сока компанией «Raimbek Group» [4].

Рисунок 1 – Модель цепи поставки сока компанией «Raimbek Group»

Методика выбора политики управления запасами при построении цепочки поставки соков состоит из семи основных этапов представленного на рисунке 2 [1].

I этап. Выбор региона рынка, в котором будет реализован товар. Это связано с вкусовыми и количественными требованиями, способам доставки и т.д.

II этап. Связан с сегментацией и выбором модификации товара (товаров), определяющего конкурентоспособность для конкретного рынка. Эти модификации соответствуют стандартам и требованиям рынка и конкретного клиента.

III этап. Определение характеристик каждого товара и прогнозирование их. Целью является улучшение продукта и сохранения позиций на рынке. На основе спрогнозированных характеристик с использованием эмоционального подхода определяется конкурентоспособность. Максимальная и минимальная конкурентоспособности всех конкурирующих продуктов формируют поле конкуренции. Прогнозируются и будущие продажи.

IV этап. Строительство логистической цепочки. Выбор доступных производственных подразделений и количества выпускаемой продукции.

V этап. Снабжение. Выбор типа и количества поставок.

VI этап. Запасы. Моделирование систем управления запасами.

VII этап. Анализ результатов моделирования. Выбор политики управления запасами.

Рисунок 2 – Алгоритм подхода к выбору политики управления запасами

Соки в Казахстане являются продуктом используемым повседневно потребителями. Это и определяет важность поставок при его изготовлении. На протяжении 2016-2017 годов динамика потребление соков и нектаров в 17 крупнейших городов РК составляет более 87 млн. литров в год. Экстраполируя данный показатель можно предположить, что домашнее потребление соков и нектаров составляет более 195 млн. л. в год.

Основными производителями на рынке РК являются следующие компании рисунок 3:

1. RG Brands – 34,3%
2. Raimbek Group – 29,8%
3. Кока-Кола – 8,2%
4. Сады Придонья – 7,6%
5. Голд продукт – 3,5%
6. Другие – 16,6%

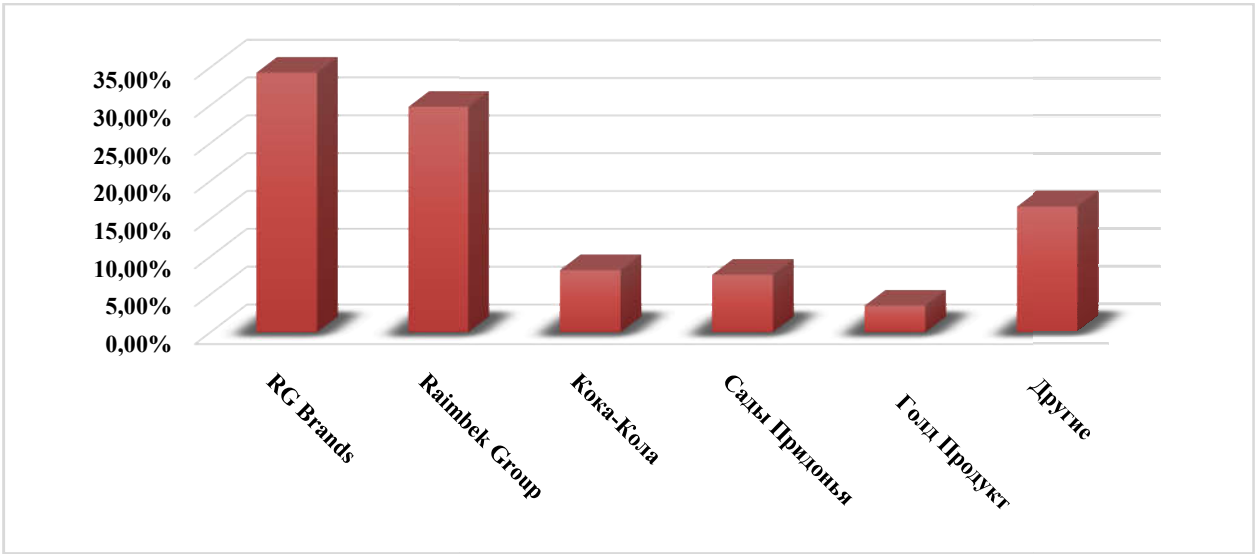


Рисунок 3 – Основные компании РК производящие соки

Выбор способа управления запасами при построении цепи поставки соков в г. Алматы и Алматинской области и в других регионах Казахстана обслуживается компанией «DAMU Logistics» в направлениях: Астаны, Экибастуза, Усть-Каменогорска, Тараза, Кызылорды, Атырау и Актау, представленная на рисунке 4.

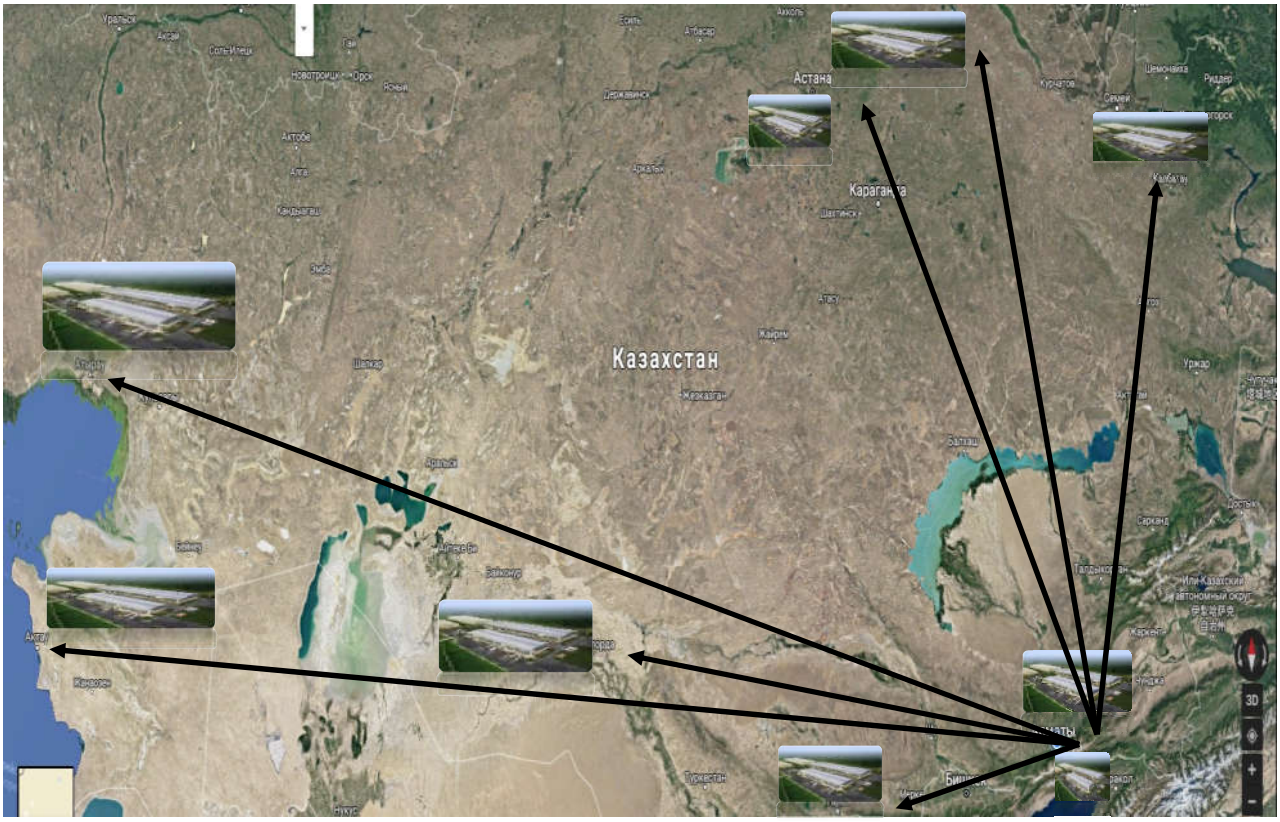


Рисунок 4 – Регионы сбыта

Рассчитаем стоимость доставки, продолжительность рейса, а также доставку с фиксированным интервалом времени между заказами и с фиксированным размером заказа обслуживаемой компанией «DAMU Logistics» представленного в таблице 1.

Таблица 1 – Расписание маршрутов доставки продукции – соков компанией ««DAMU Logistics»

Маршруты	**Расстояние, км**	**Продолжительность 1 рейса, дней**	**Кол-во рейсов в 1 мес.**	**Груз, тонн**	**Стоимость перевозки, тн/км**
Алматы - Астана	1 200	4	15	20	300 000
Алматы - Экибастуз	1 317	4	10	20	320 000
Алматы –Усть-Каменогорск	1 093	3	10	20	330 000
Алматы – Тараз	491	2	9	20	250 000
Алматы – Кызылорда	1 117	3	9	20	310 000
Алматы – Атырау	3 024	6	8	20	450 000
Алматы – Актау	2 865	5	7	20	450 000

Компания «DAMU Logistics» реализует такие соки как: яблочный, абрикосовый, томатный, мультивитаминный, вишневый, апельсиновый, ананасовый, персиковый, овощной и ягодные.

При определении объема выпускаемой продукции учитываются рыночные исследования для настройки и объема купленной продукции гражданами за последние годы. Таким образом, план на производство отдельных групп товаров в соответствии с планом производства устанавливается размер производства в процентах от общего объема, безусловно, как необходимое для логистической производственной системы, а в рамках каждой из групп устанавливается снова процент, который определяет объем производства конкретного типа изделия [6].

За последние 6 лет компания «DAMU Logistics» произвела транспортировку соков с Алматинской области в другие регионы Казахстана, примерно 116.6 млн. литров сока рисунок 5. Количество перевозок соков с каждым годом увеличивается, так, если в 2016 году автомобильным транспортом было перевезено - 96,7 млн. литров соков, то в 2017 году этот показатель увеличился на 19,9 млн. литров (или на 20,6%) и составил 116,6 млн. литров [5].

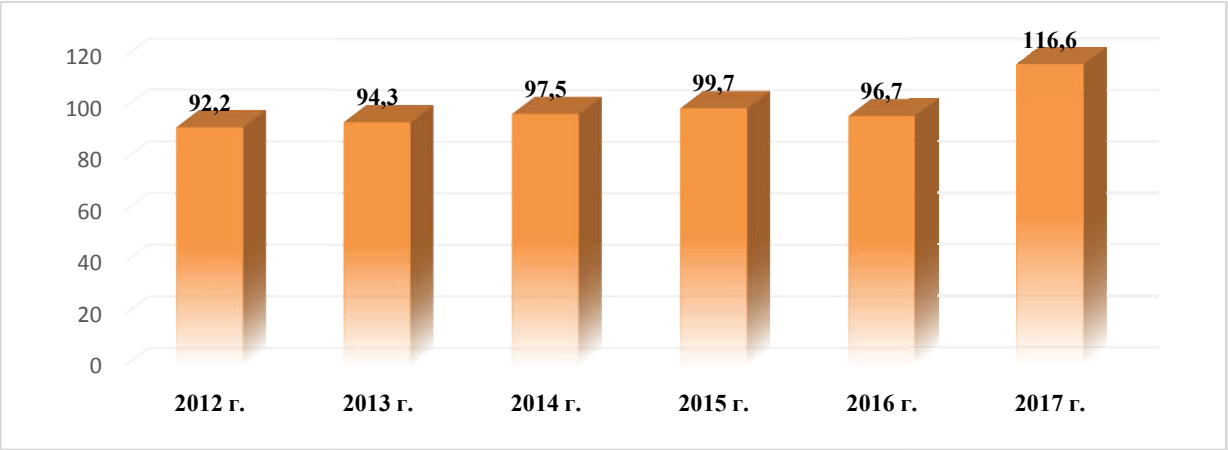


Рисунок 5 – Динамика транспортировки соков компанией «DAMU Logistics»

Таким образом, производя анализ компании «DAMU Logistics», опираясь на модель управления запасами EOQ, выбрали оптимальный объём заказываемого товара, который позволит минимизировать общие переменные издержки, связанные с заказом и хранением запасов, а также используемое программное обеспечение AnyLogic 6.9.0. в формате On-

line можно смоделировать бизнес-процессы минимизируя расходы на доставку, хранение и транспортировку изделий.

Вывод: Предложен подход выбора политики управления запасами при создании цепи поставок с учетом прогнозных параметров товаров и повышения конкурентоспособности. Предложено практическое решение подхода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов Д.Б. Соколов А.Архипов «Модель динамического структурно- функционального синтеза гибких цепей поставок на основе ключевых компетенций», European Journal of Operational Research, Январь 2009

2. КазаковН. Логистика. София, Софтрейд, 2000, ISBN954-9725-27-8, 256 с.

3. Карпов Ю.Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic5,СПб:БХВ-Петербург, 200. - 400 с. ISBN5-94157-148-8

4. Обзор систем имитационного моделирования, OR/MS Today

5. Онлайн инструмент для построения различных видов распределений – [http://www.runthemodel.com/models/340/ Probability Distribution], runthemodel.com

6. Изтелеуова М.С. Транспортная логистика: учебник/ М.С. Изтелеуова.– Алматы, 2011. - 293 с.

УДК 385/388:656.1/5

Абжапбарова Айнур Жадигеровна – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникации им. М.Тынышпаева)

Тнашев Жан Мекетович – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникации им. М.Тынышпаева)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИИ ТОВАРОДВИЖЕНИЯ В МЕЖДУНАРОДНЫХ ПЕРЕВОЗКАХ

В статье рассмотрена эффективность организации товародвижения в рамках регионального международного товародвижения, а также более подробно рассматриваются факторы, определяющие основы успеха на международных рынках и основные направления решаемых вопросов при ее развитии.

В настоящее время в международной практике и теории даже в современных нестабильных финансово-экономических условиях объективная действительность указывает на то, что такое новое понятие и явление, как глобализация, неизбежно охватывает основные аспекты и направления жизнедеятельности всех людей. Под глобализацией в научной литературе понимается стратегия, направленная на реализацию продукции на рынках разных стран.

Производственная специализация стран и регионов способствует международному разделению труда. В научной литературе под международным разделением труда понимают объективную материальную основу международного обмена товарами и услугами, технологиями и знаниями, базу развития производственного, научно-технического, торгового и иного сотрудничества между странами мира независимо от их экономической развитости и положения в мировой экономике.

Подавляющее большинство предприятий Казахстана – это малые предприятия, что говорит о том, что рынок логистических услуг пока является развивающимся (рисунок 1). Несколько лет назад экспертами в отрасли была отмечена необходимость активного развития сферы логистики в Казахстане. Наибольшее количество предприятий в отрасли транспорта и складирования приходится на два крупнейших города страны, в которых

концентрируются основные финансовые потоки – Алматы и Астана, остальные же регионы и города Казахстана характеризуются острым дефицитом компаний в отрасли логистики.

Правильное построение логистической системы должно обеспечить рациональное использование и оптимизацию товарных и связанных с ними информационных и финансовых потоков с наименьшими затратами. Структурная модель предлагаемой логистической системы товародвижения Казахстана показана на рисунке 2.

Для развития и улучшения эффективности организации товародвижения в международных перевозках необходимо решить следующие проблемы:

- регулирование и упрощение таможенных и технических процедур при переходе материальных потоков через границы;
- унификация требований, правил, тарифов и стандартов к технологии и техническим средствам при сохранении суверенитетов и признании государствами приоритетов международных соглашений, регулирующих принципы логистики;
- акцентирование внимания на качественные показатели при обеспечении сохранности и получении высокого экономического эффекта;
- ориентация на свободные рыночные отношения в сфере экономики и при формировании рынка логистических операций.

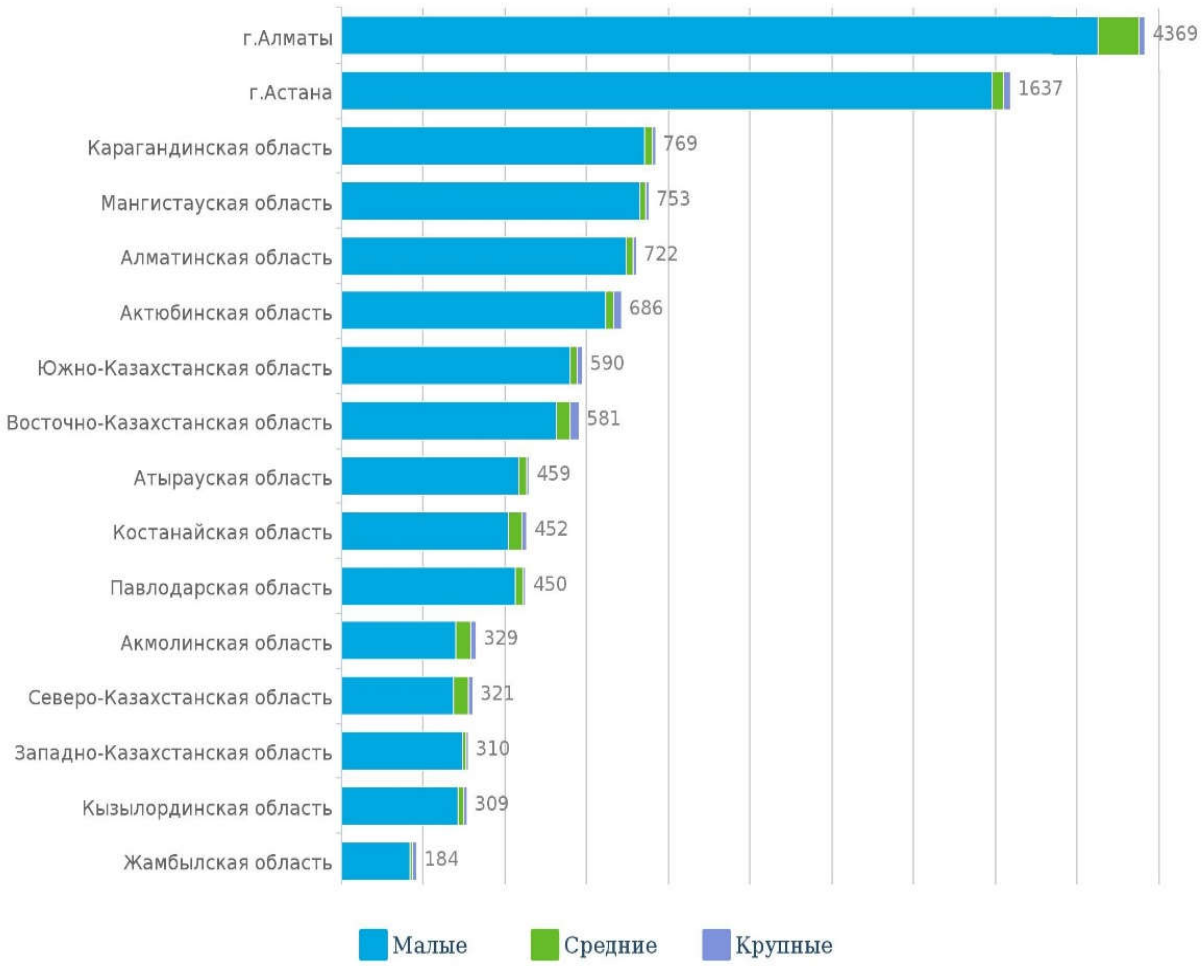


Рисунок 1– Количество предприятий в Казахстане

Рисунок 2– Структурная модель логистической системы в Казахстане

Для этого со стороны государства в целом необходимо во взаимодействии с региональными органами власти, а также с такими крупными субъектами хозяйственной деятельности формировать и модернизировать средства и пути сообщения в соответствующих направлениях, а также совершенствовать действующее законодательство РК, в части оптимизации экологических, технических и технологических стандартов и норм и, безусловно, улучшение различных технических устройств и сооружений, обеспечивающих нормальную и эффективную работу всех отраслей народного хозяйства в рамках стратегического развития нашей страны.

При построении международных логистических систем решаются следующие вопросы:

- создание свободного рынка перевозок без ограничений его вместимости и нагрузки;
- применение «плавающих» тарифов, рекомендованных общими регулирующими органами;
- разработка правил, способствующих и в то же время защищающих общий рынок логистических операций;
- либерализация транспортных и таможенных процедур при переходе грузов через границы;
- согласование провозной способности магистрального транспорта и производительности железнодорожных и складских устройств;
- осуществление в международном масштабе правил, форм и стандартов, обязательных для членов сообщества.

Большую роль в международном товародвижении играют транспортные коридоры, представляющие часть национальной или международной транспортной системы, которая

обеспечивает значительные международные грузовые и пассажирские перевозки между отдельными географическими районами, включает в себя подвижной состав и стационарные устройства всех видов транспорта, работающие на данном направлении, а также совокупности технологических, организационных и правовых условий этих перевозок.

На сегодняшний день существует большое количество технологий, позволяющих оптимизировать процесс товародвижения. Так, например, наибольшую популярность среди инноваций в транспортной логистике получили системы спутникового мониторинга и контроля транспорта. Одними из самых ярких представителей такой системы являются технологии глобального позиционирования ГЛОНАСС (Глобальная Навигационная Спутниковая Система) и GPS (Global Positioning System). Данные технологии позволяют определить местоположение, скорость движения транспортного средства, собрать информацию о работе всех его механизмов, а также обеспечить безопасность перевозок, сохранность и своевременную доставку грузов. Аналогами российской системы ГЛОНАСС и американской системы GPS являются китайская система Компас и европейская система Галилео.

Важное место в международном товародвижении отводится вопросам концентрированного хранения грузов на транзитных складах длительного хранения. В связи с этим возникла идея создания региональных грузовых транспортных центров. Благодаря объединению взаимосвязанных услуг грузовых транспортных центров создается возможность предоставлять качественно новое обслуживание. Данные центры выполняют функцию перекрестка материальных потоков, а также могут выполнять работы по сборке и настройке машинно-технической продукции, по погрузке и выгрузке больших партий грузов. Их использование создает возможности для промежуточного хранения больших партий грузов, содействия клиентуре в планировании и осуществлении доставки товаров, обслуживания и ремонта транспортных средств.

Важным является наличие и использование на грузовых транспортных центрах современных информационных систем поможет стать региональным грузовым транспортным центром, который будет обслуживать материальные потоки в направлении таких стран, как Китай и Россия. На основе данной цели, прежде всего, государством должны быть поставлены реальные задачи по формированию и развитию регионального грузового транспортного центра. Замена стандартного ПО на онлайн сервисы открытого доступа значительно упрощает поиск предприятиями выгодных условий сделки с контрагентами, тем самым создавая виртуальное производство и формируя конкурентное управление цепями поставок.

Все данные решения в совокупности позволят увеличить эффективность товародвижения как в региональном масштабе, так и в международном, что способствовало сокращению времени и стоимости перевозок, тем самым сделало коммерческое и технологическое сотрудничество логистических компании более привлекательным и конкурентоспособным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Логистические транспортно-грузовые системы: Учебник / Под ред. В.М. Николашина. — М.: Академия, 2003. — С. 304.

2. Раимбеков *Ж.С.* Предпосылки формирования региональных логистических центров Казахстана // Железнодорожный транспорт Казахстана: история и перспективы экономического роста: Материалы междунар. науч.-практ. конф.: В 2 т. Т. 1. — Алматы, 2004. — С. 275–281.

3. Батьковский А.М. «Общая характеристика инновационной деятельности экономических систем». URL: http://www.creativeconomy.ru/articles/15692/

4. Изтелеуова М. С. Транспортная логистика. - Алматы, 2011. - 293 с.

УДК 656.022

Тулегенова С.Е. – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникации им. М.Тынышпаева)

Мусалиева Р.Д. - к.т.н, доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникации им. М.Тынышпаева)

ПРИМЕНЕНИЕ OLAP-ТЕХНОЛОГИЙ В АНАЛИЗЕ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ

Любая современная логистическая компания обладает своими собственными источниками данных. Информация в источниках накапливается посредством применения транзакционных технологий (OLTP) – ежедневно сотрудники компании отражают те или иные операции в информационной системе. В настоящее время в корпоративных базах данных (БД) накоплены гигантские объемы информации, однако она недостаточно эффективно используется в процессе управления организацией, поэтому бурно развиваются технологии бизнес анализа (Business Intelligence – BI).

В процессе организации информации для получения знания часто применяют хранилища данных, а для представления этого знания пользователям – инструменты бизнес-анализа – OLAP технологии. Информация сама по себе не очень подходит для принятия решений из-за ее огромного объема. Средства бизнес-интеллекта и хранилищ данных призваны находить в массах данных и информации то существенное, что реально прибавляется к полезным знаниям.

OLAP (OnLine Analytical Processing – интерактивная аналитическая обработка данных) – один из способов представления и анализа данных [1]. При этом информация хранится в виде многомерного куба с возможностью произвольного манипулирования ею. Многомерные модели рассматривают данные либо как факты с соответствующими численными параметрами, либо как текстовые измерения, которые характеризуют эти факты. Пример многомерной модели данных представлен на рис.1.

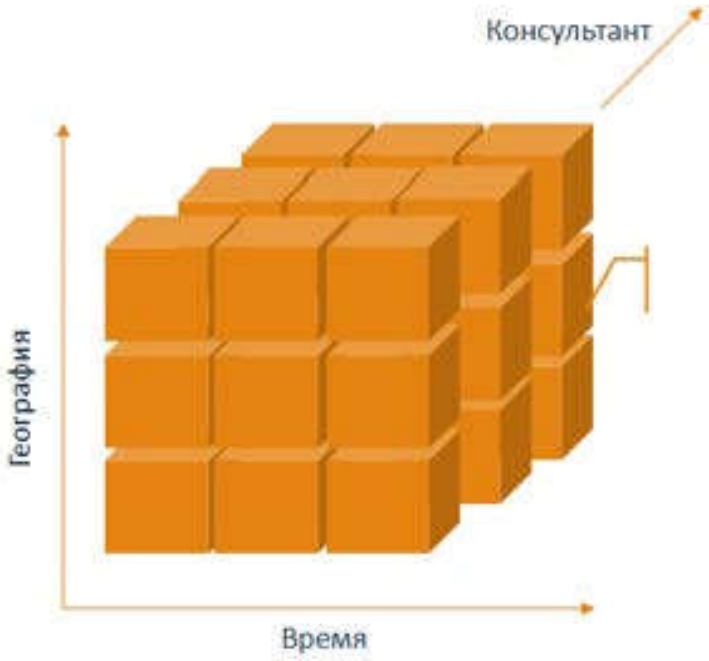


Рисунок 1 – Многомерная модель данных

OLAP системы не являются первичными источниками информации, они получают данные из внешних источников. Наиболее часто таким внешним источником является OLTP система (OnLine Transactional Processing – оперативная обработка транзакций) – система операционной обработки данных. OLAP системы и OLTP системы существенно различаются.

Процесс работы с данными от OLTP систем до OLAP представлен на рис. 1.2.

Рисунок 2 – Процесс работы с данными в информационных системах

Интеграция оперативных данных в хранилище имеет много преимуществ. Хранилище данных может создаваться в следующих целях:

- интеграция текущих и исторических значений данных;
- объединение данных из разрозненных источников;
- создание надежной платформы данных для аналитических целей;
- обеспечение однородности данных в организации;
- облегчение внедрения корпоративных стандартов данных без изменения существующих операционных систем;
- обеспечение широкой исторической картины и возможностей для анализа тенденций.

Процесс движения груза включает в себя множество компонентов (технологии, персонал, информация, транспорт, финансовые потоки и др.) и можно рассматривать его как сложную систему. По определению [2], система - упорядоченная совокупность элементов, между которыми существуют или могут быть созданы определенные связи и отношения.

В статье рассматривается логистическая система и опирается на определение, что - логистическая система – это сложная организационно завершенная (структурированная) экономическая система, состоящая из элементов – звеньев, взаимосвязанных в едином процессе управления материальными и сопутствующими им потоками [2]. Из определений систем следует, что это сложная система, состоящая из множества элементов, которые взаимосвязаны и действуют как единое целое. Данные предприятия, которые анализируются в статье, отражают услуги по международным перевозкам и деятельность по организации, контролю и управлению движением потоков, пересекающие национальные границы и континенты. Грузы идут из Казахстана в Россию, Европу, Азию и др.

Основные подсистемы логистической системы закупка; склады (складское хозяйство); запасы; транспорт; производство; распределение; сбыт; информация; кадры.

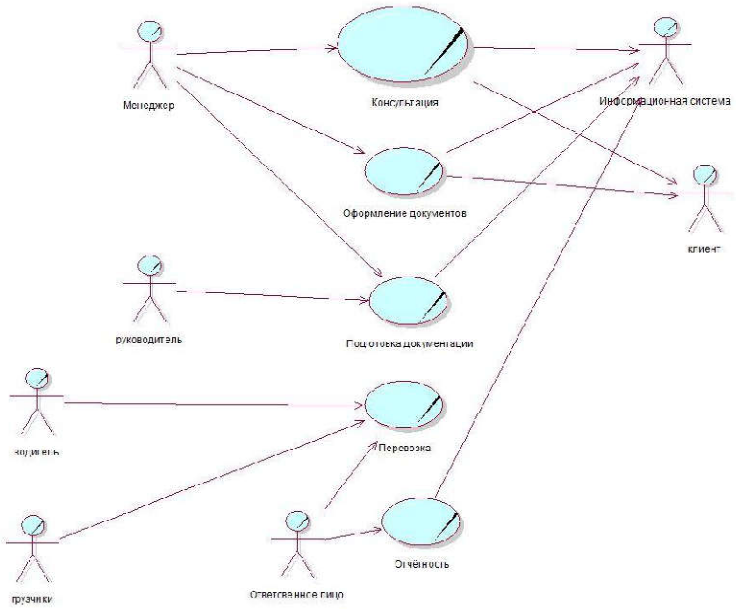


Рисунок 3 – Модель логистической системы

Один из связующих элементов логистической системы является информация. Применение методов системного анализа сложных логистических систем позволяют выявлять тенденции и определять устойчивые связи грузопотоков и определять факторы, влияющие на деятельность компании. Существует множество методов и технологий, позволяющих проводить анализ систем. В исследование, применяем OLAP-технологию как один из подходов системного анализа. OLAP-технология базируется на измерениях, которые аналитик выбирает из цели и задач анализа.

В статье отражены обработанные данные логистической фирмы ТОО «ARONAKS», за короткой промежуток времени, которые включают информацию: о персонале, о видах перевозок, заказчиках, способах оплаты, местах разгрузки и погрузки, виды груза, счѐта фактуры и дополнительные параметры.

Анализ деятельности предприятия направлен на выявление «критических точек» в управлении компании, поэтому были определены следующие измерения [3]:

1. «Заказчик», которое позволит определить категорию заказчика и выстроить работу с клиентом согласно полученной градации для получения финансовой выгоды и долгосрочных и перспективных контрактов.

2. Анализ деятельности «Персонала», возможно оценить по процентному соотношению каждого отдельного сотрудника в совокупном объеме деятельности предприятия

3. Измерение «Места загрузки – разгрузки» выявляет перспективные направления грузопотока и определяет узел грузовых перевозок для налаживания долгосрочных связей.

На основании заданных измерений и дополнительной обработки данных построены графики отражающие тенденции деятельности компании и соотнесены со средними расчетными значениями [4]. На рис.4 по горизонтальной оси расположены пункты отправки груза, а по вертикальной определены условные единицы за километр. Самый дорогостоящий груз был отправлен из Хоргос КНР-Туркменабад. Основной процент стоимости перевозок находиться в пределах от 1 до 3 условных единиц за километр.

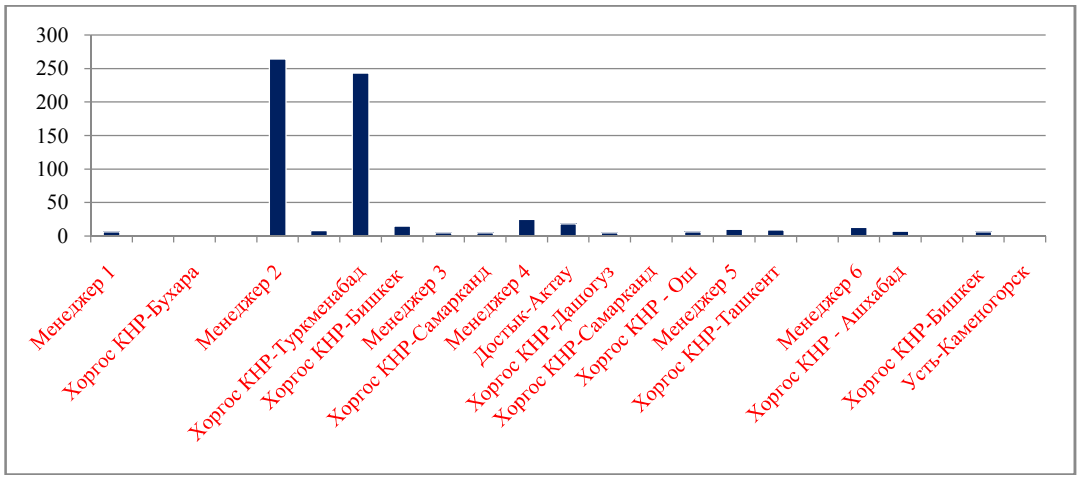


Рисунок 4 –Средние значения оплаты за километр для каждого менеджера и доход за километр из пункта отправки

На рис.5 по горизонтальной оси расположены пункты отправки груза и менеджеры, а по вертикальной определено количество сделок. Самый высокий товарооборот проходит через пункт погрузки Хоргос КНР-Туркменабад.

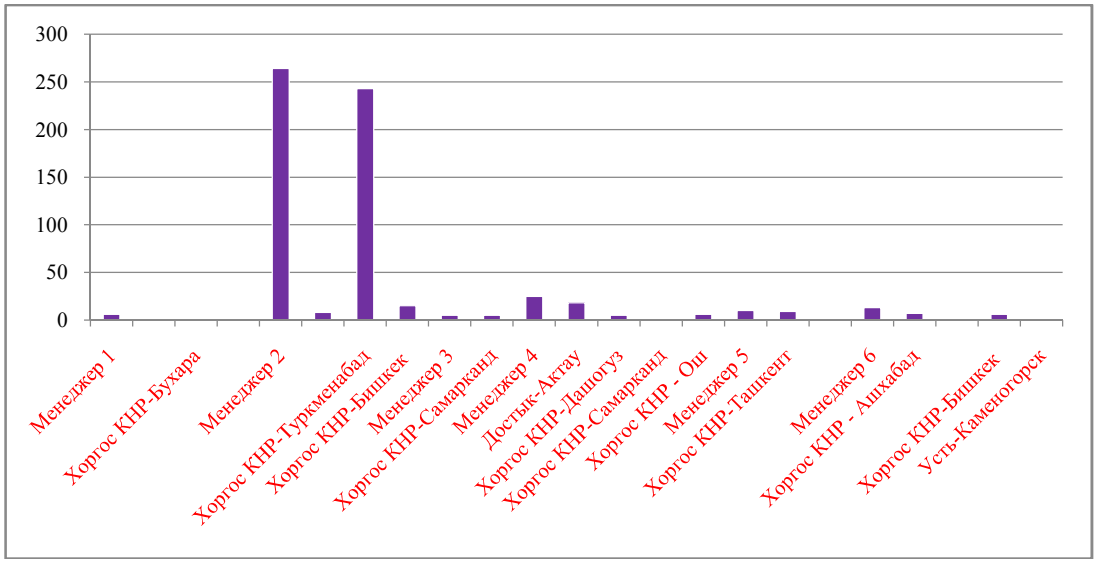


Рисунок 5 –Количество сделок для каждого менеджера и количество сделок из каждого пункта отправления

На рис. 6 наиболее выгодные работы с клиентами под номерами 3, 14, 17, 22 и 30, которые принесли высокий доход для логистической компании.

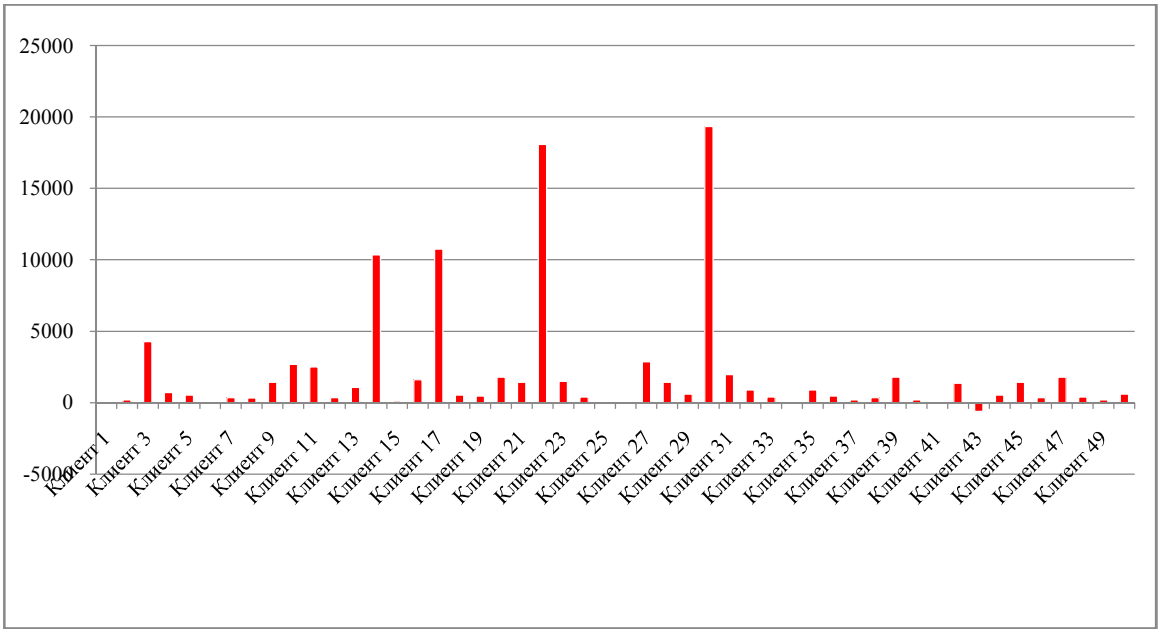


Рисунок 6 -–Доход по клиентам

На рис.7 по горизонтальной оси расположены типы перевозок, а вертикальной оси количество сделок. Наибольшее количество сделок было перевезено типом автоперевозка + Ж/Д перевозка.

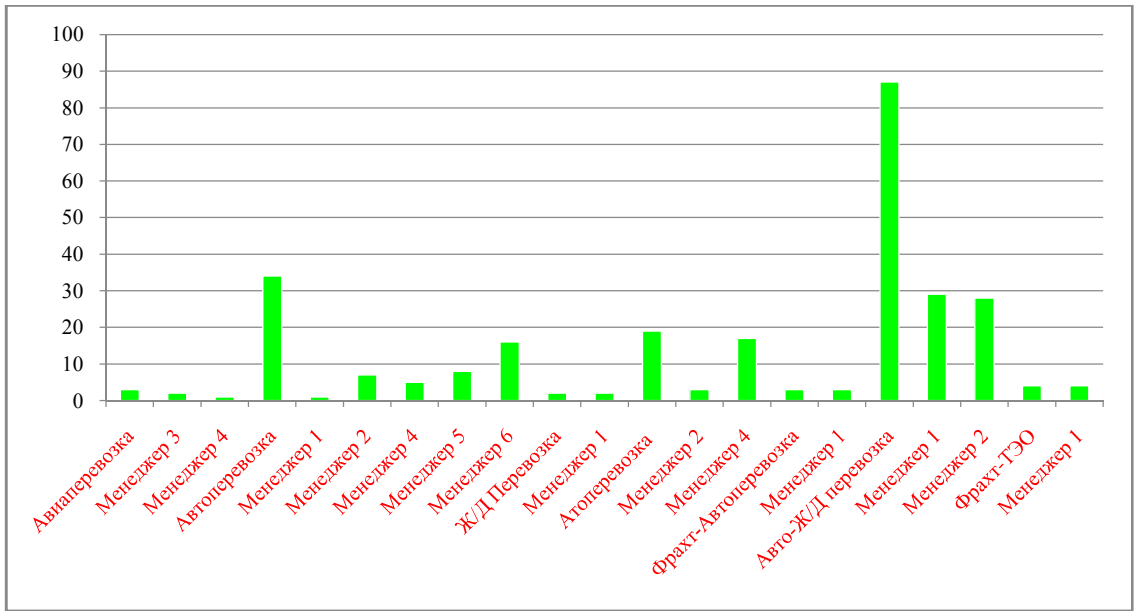


Рисунок 7 – Количество сделок по типу перевозке и по каждому менеджеру.

Таким образом, анализ логистической деятельности компании ТОО «ARONAKS», является востребованной, определены основные направления грузоперевозок - азиатские страны, а также отмечаем, что компания работает с разными категориями клиентов по оказанию услуг международных и региональных грузоперевозок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Елманова Н., Федоров А. Введение в OLAP-технологии. 2010. С. 145-150.
2. Алесинская Т.В. Основы логистики. Функциональные области логистического управления Часть 3. Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2010. 116 с.
3. Горбач И., Бергер А. Microsoft SQL Server 2009 Analysis Services. OLAP и многомерный анализ данных. 2009. С. 230-245.
4. Барсегян А. А., Степаненко В. В., Холод И. И., Куприянов М. С. Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP. 2010. С. 120-129.

УДК 656.224:656.8 (574)

Абжапбарова Айнур Жадигеровна – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

Шайхазимов Галымжан Советханович – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОМПАНИИ ПО ОКАЗАНИЮ ПОЧТОВЫХ УСЛУГ НА ПРИМЕРЕ (НА ПРИМЕРЕ POSTEXPRESS)

Сеть почтовых отделений PostExpress широко представлена по Казахстану. Удобное расположение и график работы, бесплатное хранение отправлений являются ключевые преимуществами этого способа доставки. На сегодняшний день отделения действуют в городах Казахстана, представленных на рисунке1.[1]

.

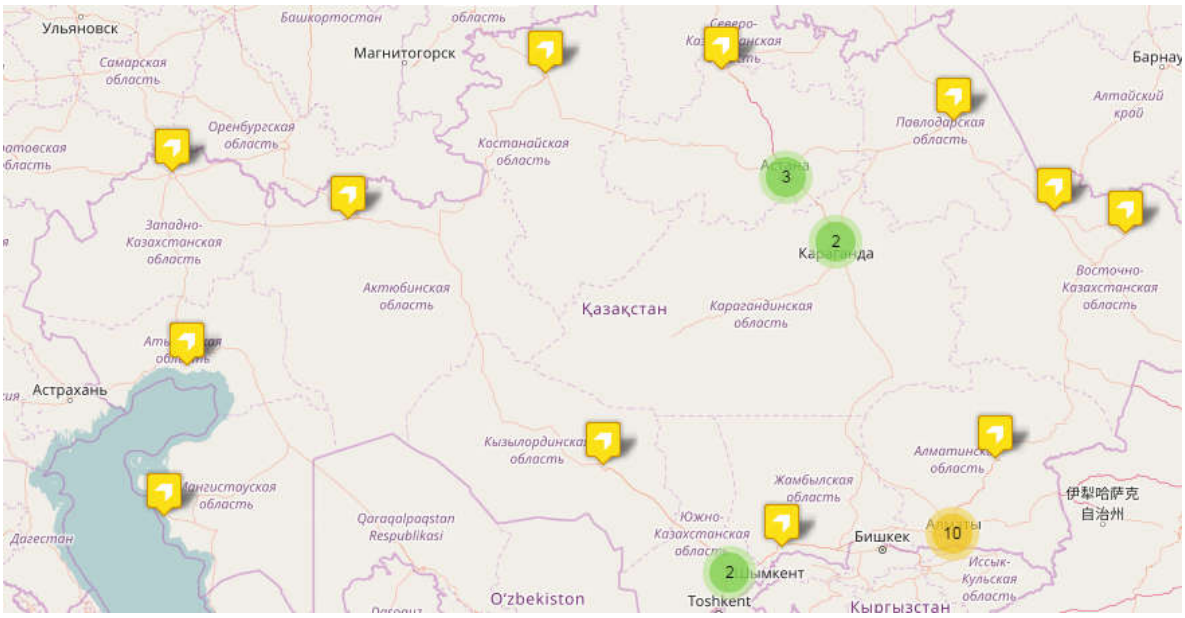


Рисунок 1 – Сеть отделений ТОО «Почта Экспресс»

Способы доставки классифицируются следующим образом:
Отделение → Отделение (рисунок 2а)
Отделение → Дверь (рисунок 2б)
Дверь → Дверь (рисунок 2в)
Дверь → Отделение (рисунок 2г)

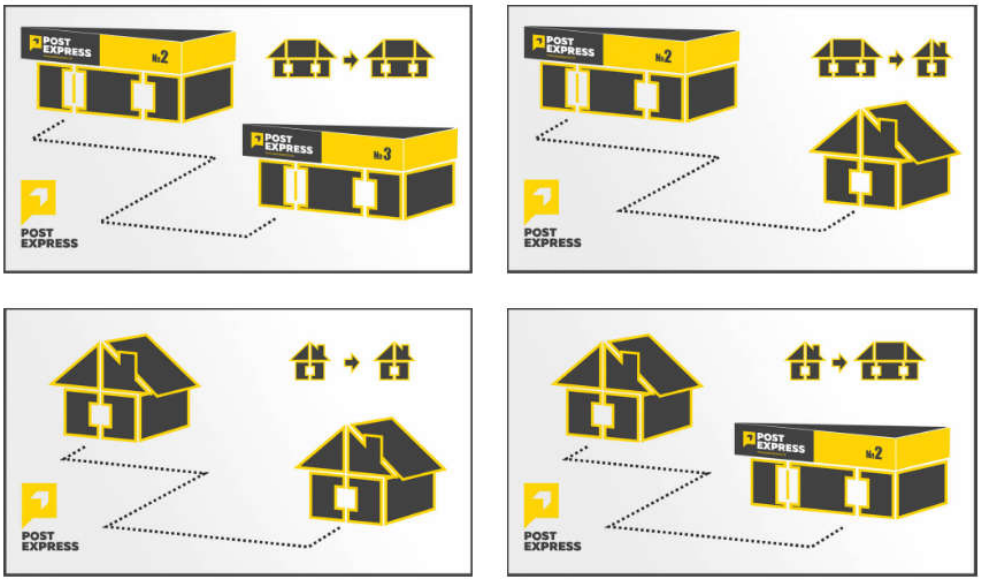


Рисунок 2 – Способы доставки «Почта Экспресс»

Компания PostExpress предлагает своим клиентам весь спектр способов доставки почтовых отправлений и грузов. Посылку можно отправить непосредственно в одном из отделений PostExpress, или вызвать курьера, который заберет отправление. Забрать отправление также можно самостоятельно, в удобное время, в ближайшем отделении PostExpress или курьер доставит посылку по указанному адресу.

Рассмотрим транспортно-технологическую схему доставки [2] филиала компании в городе Алматы. В день компания перерабатывает в среднем 39 тонн груза в прямом и обратном направлениях

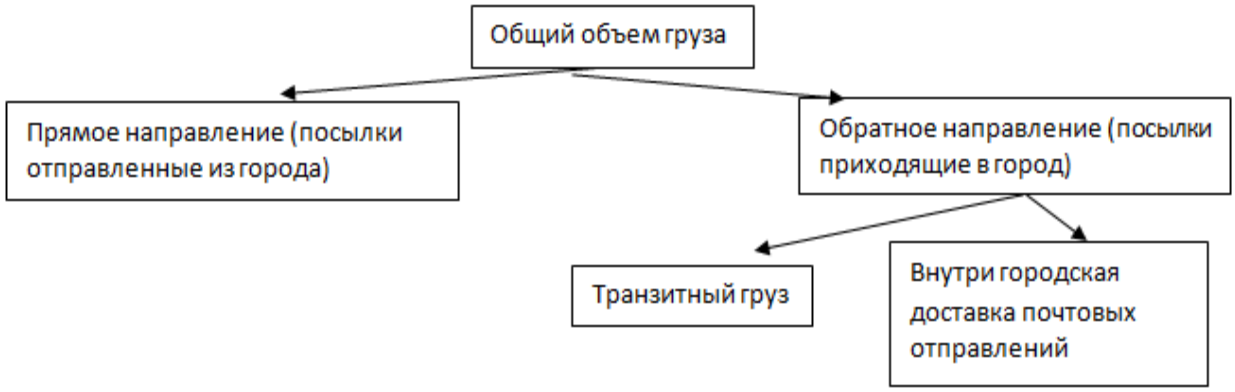


Рисунок 3 -– Средний объем переработки груза компанией»

Объем посылок, поступивших на склад может достигать до 26 тонн в день. Из них внутри городская доставка составляет 35 . После прибытия на склад весь груз проходит обработку: его взвешивают, измеряют, заносят в базу данных, проверяют документы. После обработки груз в зависимости от доставки размещают на складе в соответствующие сектора. Чаще всего эти сектора соответствуют направлениям отправок, услуге доставки и районам города. После размещения груза на складе диспетчер формирует заявки на доставку получателю.

Распределение объема доставки груза по районам города в день может происходит следующим образом, показанном на рисунке 4

<table>
<tr><td rowspan="2">Сектор 6
Транзитный груз</td><td colspan="4">Терминал</td><td>Сектор 1
Турксибский</td></tr>
<tr><td>Сектор 5
Ауэзовский</td><td>Сектор 4
Бостандыкский</td><td>Сектор 3
Алмалинский</td><td>Сектор 2
Алатауский</td><td>Сектор 3
Медеуский</td></tr>
</table>

Рисунок 4 – Распределение объема груза на терминале

Из рисунка 4 видно, что в четыре района города, груз доставляется в равных количествах, а основной объем груза уходит в Медеуский район, это связано с тем, что в данном районе находятся объемообразующие клиенты. Объемообразующие клиенты – клиенты, имеющие большие объемы заказов.

В городе Алматы одними из таких клиентов являются автосалоны, которые в большинстве расположены на территории Турксибского района. Как только заявка сформирована курьер выходит на линию и приступает к доставке груза. Доставка груза происходит в зависимости от заказанной клиентом услуги. Услуги бывают: экспресс-доставка, груз доставляется не позже заявленного времени, и классическая доставка, перед доставкой курьер звонит получателю

Курьер загружает автомобиль на складе и начинает доставлять почтовые отправления клиентам. Если доставка срывается по причине отсутствия получателя, курьер сообщает диспетчеру и отправляется дальше доставлять груз. Диспетчер оперативно созванивается с получателем и договаривается о новой встрече по доставке груза. После звонка клиенту сообщает о заявленном времени курьеру, и курьер снова едет на данный адрес.

В среднем у компаний в день работают 10-12 наемных автомобилей, в зависимости от географии доставки груза и количества заказов, которые обслуживают весь город. Оплата труда сдельная, за каждый адрес курьер получает процент от общей стоимости логистической услуги. Помимо доставок почтовых отправлений курьеры должны доставлять и оперативные заборы, которые появляются в течении дня. В общем за весь рабочий день курьер объезжает 10-15 адресов.

Проведя анализ существующий деятельности филиала в Алматинской области, можно говорить о следующих недостатках:

затраты рабочего времени (на ожидание клиента, при отсутствии клиента осуществляется повторный выезд в адрес клиента);

при повторном выезде к потребителю филиал несет значительные экономические затраты.

Для совершенствования распределения почтовых отправлений в городе Алматы при доставке почтовых отправлений, предлагаются следующие варианты.

Для устранения недостатков можно использовать почтоматы находящиеся в торговых комплексах.

Почтомат – автоматизированная почтовая станция, приема и выдачи малогабаритных отправлений: заказы интернет-магазинов и компаний дистанционной торговли, пакеты документов и отправления корпоративных клиентов, а также посылок

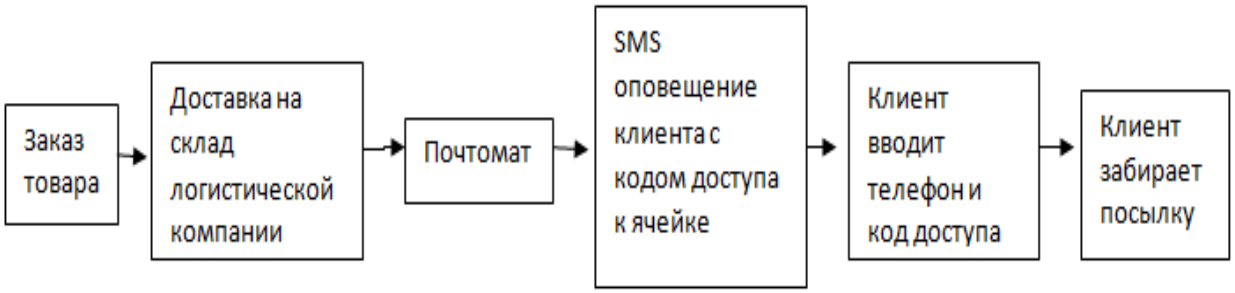


Рисунок 5 – «Алгоритм получения почтовых отправлений через почтомат»

Почтомат представляет собой терминал со множеством ячеек разных размеров: S – маленький, M – средний, L – большой. Загрузка и получение отправлений в почтовую станцию происходит при помощи специальных кодов доступа, которые вводятся на сенсорном экране. Данный способ доставки обладает рядом преимуществ: быстрота получения, отсутствие очередей, большое количество точек для получения, отсутствие необходимости ожидать курьера, возможность получения в формате 24/7 (24 час, 7 дней в неделю), возможность оплаты заказа на месте, удобная система информирования с помощью SMS [3]. Общая схема данной доставки выглядит следующим образом, показанном на рисунке 6

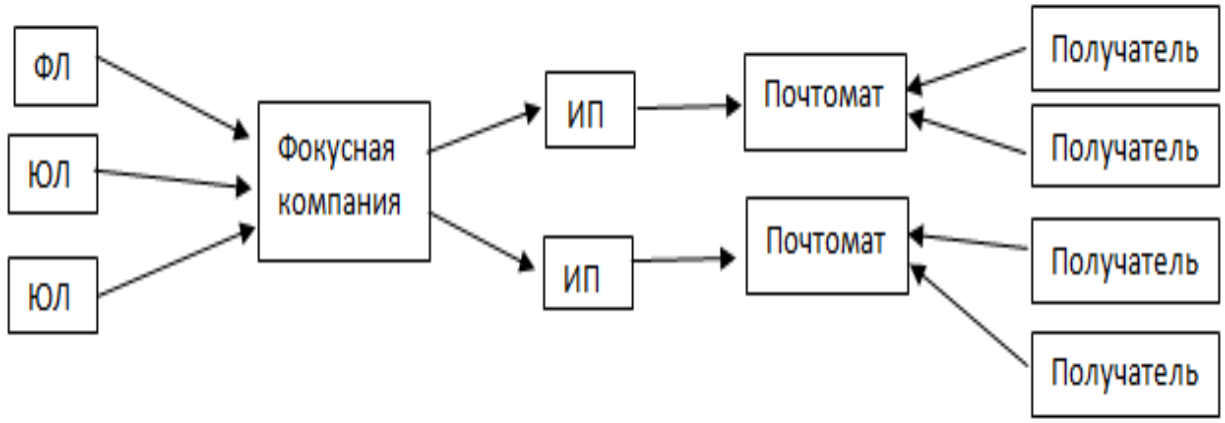


Рисунок 6 – Общая схема доставки после внедрения почтомата

При применении предложенной схемы сокращаются логистические затраты, снижается цена на услугу, повышается количество доставки, которая связана с удобством для клиента. Стоимость оплаты в день составляет – 14000 тг, после внедрения – 3500 тенге. За счет предложенной схемы доставки почтовых отправлений через почтоматы на сегодняшний момент можно говорить о значительном снижении цены на услугу

ЛИТЕРАТУРА

1. http://postexpress.kz/ru/

2. Гаджинский А.М. Логистика: Учебник. - 18-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2009. - 484 с

3. Алексеев, В.Г. Применение логистических подходов в деятельности предприятий / В.Г. Алексеев // Экономика и бизнес , 2011. – 65 с.

УДК 656.225(073)

Мурзабекова Кенжегуль Абсултановна – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

Теменов Айбар Талгатович – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

ОРГАНИЗАЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ НА ПРИНЦИПАХ МАРКЕТИНГА И ЛОГИСТИКИ

Организация управления системой распределения в рамках логистической концепции рассматривается как совокупность органов управления предприятием, обеспечивающих организацию сбытовой деятельности. Традиционные структуры организации управления сбытом обычно строятся по товарному, функциональному или региональному принципу. Необходимость создания специальных логистических структур управления распределением объясняется наличием определенных потерь при несопряженности материальных, финансовых, трудовых и информационных потоков в сбыте, потерь от рассогласованности потоков заготовительной, производственной и распределительной логистики, а также отсутствием рыночной ориентации производства и сложностью практического превращения маркетинга в идеологию предприятия.

В условиях рыночной экономики маркетинг является сильным, но не всемогущим инструментом, так как он не способен охватить все сферы деятельности и оказывает воздействие на часть, а не на целостный бизнес-процесс. Для успешного функционирования на рынке предприятию необходимо акцентировать свое внимание и развивать не только отдельные элементы системы, но и формировать целостную цепочку перемещения информационных, финансовых и материальных потоков со строго регламентированными связями, что свойственно логистическому подходу к системе управления [1].

Рассмотрим подход, базирующийся на том, что предприятие должно выбирать определенную стратегию распределения в зависимости от ситуации на рынке и своих возможностей (таблица 1).

Таблица 1 – Варианты стратегий распределения

Стратегия	Содержание	Достоинства	Недостатки
Стратегия “открытых дверей”	Посредники или конечные покупатели самостоятельно обращаются за товаром к производителю	Низкие затраты на реализацию	Недостаточный контроль над ценами и региональными затратами; очень малая информация о рынке
Сбыт через оптовую торговлю	Товар доставляется покупателю через систему посредников	Умеренные затраты на реализацию	Высокие наценки посредников; ограниченный контроль над территориальным охватом
Прямые продажи розничной торговле	Продажа товара торговыми агентами предприятия розничной торговле	Сильный контроль над ценами; получение информации о рынке; исключение наценки оптовика; эффективность стратегии «проталкивания» продукции через торговых агентов	Высокие затраты на реализацию

Собствен-ные магазины	Сбыт осуществляется через сеть магазинов предприятия	Исключительно сильный контроль над ценами; информация о рынке; исключение наценки оптовиков и комиссионных торговых агентов	Очень высокие затраты на реализацию; ограниченный территориальный охват
Прямые продажи потребите-лям	Продажи товара конечному потребителю осуществляется через сеть торговых агентов	Возможность дифференцирования цен по регионам; очень хороший источник информации о рынке; возможность широкого территориального охвата; эффективность стратегии «притягивания» покупателей при прямых продажах	Очень высокие затраты на реализацию

Необходимо отметить, на данном этапе развития торговых отношений необходимо осуществлять функции по распределению продукции используя прогрессивные методы формирования логистических систем с использованием различных методов анализа издержек на их формирование.

Используя выбранную стратегию распределения, товаропроизводитель реализует свое предложение товара. Продавая товар, он руководствуется разработанным методом сбыта как структурой распределения. Причем в структуру распределения входят не только метод сбыта и комбинация систем, форм и путей сбыта, но и логистика маркетинга [2]. На рисунке 1 представлена роль и место маркетинговой логистики в политике распределения.

Рисунок 1 – Механизм распределения товаров и услуг на принципах маркетинга

Используя вышеуказанную политику распределения, предприятие значительно повысит эффективность работы, если оно будет учитывать, прежде всего, требования рынка, а уж затем сформировывать цепочку поставок [3]. Этот современный подход и является основой сегодняшних маркетинговых логистических систем. Для оценки влияния состояния рынка на процессы проектирования, формирования и оптимизации логистических систем распределения продукции используют подход, основанный на оценке состояния рынка с помощью трех основных факторов: потребности, спроса и предложения. С точки зрения маркетинга можно выделить 8 возможных ситуаций (позитивных и негативных) для системы распределения продукции (таблица 2).

Таблица 2 – Негативные и позитивные ситуации на рынке

Код ситуации	Потребность	Спрос	Предложение	Характеристика ситуации
Негативные ситуации				
1	0	0	0	Стагнация спроса
2	0	1	0	Подавление потребителем неосознанной потребности
3	0	0	1	Насыщение рынка
4	0	1	1	Удовлетворение неосознанной потребности
Позитивные ситуации				
5	1	0	0	Подавление потребности
6	1	1	0	Дефицит продукта
7	1	0	1	Использование потребителем заемных средств
8	1	1	1	Развитие рынка

Примечание: 0 – фактор отсутствует, 1 – фактор присутствует

Анализируя данную таблицу, можно выделить на рынке ситуации, характеризуемые наличием потребностей покупателей и спроса с их стороны на продукцию.

Таким образом, для наиболее эффективного удовлетворения потребителей распределительная логистическая цепь должна обеспечивать максимальное приближение к точкам конечного сбыта, при этом основной задачей предприятия является проектирование, формирование и оптимизация логистических распределительных систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.Д. Герами. Управление транспортными системами. М.: Изд-во Юрайт, 2016. – 537с.

2. И.Д. Афанасенко, В.В. Борисова. Логистика снабжения М.: Питер, 2010. – 349с.

3. Л.Б. Миротин, А.Г. Некрасов и др. Интегрированная логистика накопительно-распределительных комплексов (склады, транспортные узлы, терминалы) М.: Экзамен, 2003. - 350с.

УДК 656:338

Изтелеуова Марал Сейтеновна – д.т.н., профессор (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

Капас Мурат Бақтыбайұлы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

МЕТОДИКА СРАВНЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВАРИАНТОВ ПЕРЕВОЗОК РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ ТРАНСПОРТА

Различные виды транспорта в зависимости от ряда экономических и внутритранспортных факторов отличаются уровнем натуральных и стоимостных показателей, в значительной мере определяющих сферу их использования при выполнении конкретных перевозок грузов.

К экономическим факторам относятся: размеры, структура и направление перевозок грузов; номенклатура и физико-химические свойства выпускаемой продукции, влияющие

на условия перевозок, структура подвижного состава и технических средств; состояние запасав товарно-материальных ценностей, с чем связаны не только требования в части сроков доставки грузов, но и выбор самого вида транспорта.

К транспортным факторам относятся: наличие связи предприятий с магистральным транспортом (подъездной путь, автодорога); особенности перевозочного процесса (партионность отправок, сезонность работы транспорта, равномерность производства грузовых операций и т. д.).

Основными показателями для выбора наиболее эффективного вида транспорта являются: эксплуатационные расходы (себестоимость перевозок), потребные капитальные вложения, скорость и сроки доставки грузов, степень регулярности перевозок, обеспечение сохранности перевозок и безопасности движения, производительность, расход топлива, материалов и особенно металла, наличие провозной способности и т. д.

При сравнении указанных показателей по видам транспорта они должны быть приведены в сопоставимый вид. На железнодорожном транспорте в себестоимости перевозок расходы, связанные с перевозками, отражаются наиболее полно. На автомобильном и речном транспорте в себестоимость перевозок не включаются расходы по содержанию пути. Если включить эти расходы (в части, приходящейся на грузовые перевозки), то себестоимость автомобильных и речных перевозок повысится. В себестоимости перевозок на морском транспорте расходы портового хозяйства отражены не прямо, как на речном транспорте, а в сумму платежей за пользование портовыми устройствами и за услуги служебно-вспомогательного флота включаются не только себестоимость портовых операций, но и определенная прибыль морских портов. В отличие от других видов транспорта, на воздушном транспорте в себестоимость перевозок включаются расходы на погрузочно-разгрузочные работы.

Методика приведения эксплуатационных расходов и себестоимости перевозок на различных видах транспорта к сопоставимому виду, несмотря на наличие ряда исследований в этой области, нуждается в дальнейшей разработке и совершенствовании [3]. По нашему мнению этому будет способствовать:

1) включение в методику показателя потребности для рыночных нужд. Это внутренние побудительные мотивы развития производства и потребления в рамках определенной системы рыночных отношений. Включают в себя личные и производственные экономические потребности. Различают перспективные (абсолютные) и действительные (необходимые). В количественном отношении выражаются как недостаток в необходимых ресурсах. Потребность для рыночных нужд – важная предпосылка разработки прогнозов экономического и социального развития.

2) включение в расчет себестоимости перевозок всеми видами транспорта расходов на погрузочно-разгрузочные работы, расходов вспомогательных хозяйств и др.

Основным критерием, определяющим сферу рационального использования того или иного вида транспорта для грузовых перевозок, является достижение минимума затрат на доставку продукции из пунктов производства в пункты потребления.

Количественное выражение этих издержек по вариантам устанавливается на основе сопоставления текущих (эксплуатационных) расходов и единовременных (капитальных) затрат. Эти издержки могут изменяться в зависимости от тех конкретных условий, в которых будут осуществляться перевозки. Оценка вариантов освоения перевозок различными видами транспорта производится на основе показателя приведенных затрат:

$$C_{пр} = E + E_{н}(K_{Т} + K_{гр}) \qquad (1)$$

где:

Е - годовые текущие (эксплуатационные) расходы по сравниваемым вариантам, тенге;

K_T - соответствующие капитальные вложения в подвижной состав и постоянные устройства;

$K_{гр}$ - оборотные средства, связанные с процессом перевозки, тенге;

$E_н$ - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений.

В случае равноценности вариантов по величине приведенных затрат для решения вопроса привлекаются дополнительные показатели, прежде всего производительность, сохранность грузов, расход топлива, электроэнергии, металла и других дефицитных материалов, время доставки грузов.

При сравнении вариантов могут иметь место следующие условия:

1) на имеющихся видах транспорта достаточно пропускной способности и технических средств для освоения дополнительных перевозок;

2) для освоения дополнительного потока необходимо развивать один из сравниваемых видов транспорта;

3) все виды транспорта требуют дальнейшего развития.

Очевидно, что в этих случаях конкурирующие варианты различаются по срокам осуществления затрат. Приведение этих затрат к сопоставимому виду производится с помощью соответствующих коэффициентов отдаления, определяемых по формуле

$$K_{отд} = \frac{1}{(1 + E_{н.п})^t} \qquad (2)$$

где:

$E_{н.п}$ - коэффициент приведения разновременных затрат, равный 0,08;

t - период времени приведения затрат, лет.

С помощью коэффициентов отдаления нужно приводить к сопоставимому виду и капитальные вложения и эксплуатационные расходы за весь расчетный период.

Правильный учет фактора времени имеет особо важное значение для определения эффективности отдельных видов транспорта и выбора вариантов решения транспортных задач (например, осуществлять ли перевозки в смешанном или прямом сообщении, крупными или мелкими партиями грузов и т.д.).

При сравнении экономических показателей различных видов транспорта все расчеты должны производиться на равный объем перевозок груза на всем протяжении. Это объясняется тем, что по видам транспорта различны расстояния между одними и теми же пунктами, что может существенно влиять на общую сумму расходов и на выводы об эффективности того или иного вида транспорта.

При решении транспортных задач нельзя ограничиваться только стоимостными показателями. Необходимо учитывать также ряд других моментов: условия жизни населения в прилегающих районах, чистота воздуха в крупных населенных пунктах, который в большой мере загрязняется выхлопными газами автомобилей, потребность в рабочей силе (если ее не хватает), в дефицитных видах топлива или электроэнергии, в цветных металлах и др.

Выбор вида транспорта в большой мере зависит от размещения пунктов и сети естественных путей сообщения, а также от структуры и размеров грузопотоков и дальности перевозки. Естественно, что межконтинентальные перевозки через океаны могут осуществляться только морским транспортом (массовые грузовые перевозки).

Общая сумма текущих издержек при сравнении вариантов перевозок определяется по следующей формуле:

$$Э_T = Э_п l_п + Э_в l_в + Э_{гр} z_{гр} + Э_{н.к} + Э_{дв} l_{м.Т}, \qquad (3)$$

где:

$Э_Т$ - полная величина текущих (эксплуатационных) расходов на доставку 1 т груза от пункта производства до пункта потребления;

$Э_п$ - расходы, приходящиеся на 1 ткм при подвозе груза к магистральному транспорту (подъездной путь, автомобильный транспорт и т.д.);

$Э_в$ - то же, при доставке груза с магистрального транспорта грузополучателю;

$Э_{гр}$ - расходы по погрузке или выгрузке 1 т груза;

$Э_{н.к.}$ - расходы по начальной и конечной операциям на магистральном транспорте, приходящиеся на 1 т груза;

$Э_{дв}$ - расходы по движенческой операции на магистральном транспорте в расчете на 1 ткм;

$l_п$ - дальность подвоза грузов к магистральному транспорту, км; $l_в$ - то же, вывоза;

$l_{м.Т}$ - дальность перевозки груза магистральным транспортом, км;

$z_{гр}$ - количество грузовых операций, приходящихся на 1 т груза на всем пути следования.

Для установления изменения себестоимости перевозок в зависимости от дальности пробега грузов эксплуатационные расходы рекомендуется расчленять по основным операциям перевозочного процесса – начально-конечным и движенческим. Расходы на начально-конечные операции (в том числе на погрузочно-разгрузочные работы) зависят от числа отправленных и прибывших тонн груза и по абсолютной величине не зависят от расстояния перевозки.

Расходы на передвижение определяются дальностью перевозки, а величина их, отнесенная на 1 ткм, остается, по существу, неизменной.

Расходы на перевозки в расчете на 1 т груза $Э_Т$ – и себестоимость 1 ткм $Э_{Т.км}$ на заданном расстоянии можно определить по формулам

$$Э_Т = Э_{н.к} + Э_{дв} l \tag{4}$$

$$Э_{Т.км} = \frac{P_{н.к}}{l} + Э_{дв}, \tag{5}$$

где: $Э_{н.к}$ – расходы на начально-конечные операции, приходящиеся на 1 т, включая расходы на погрузочно-разгрузочные работы;

$Э_{дв}$ – расходы на передвижение 1 т груза на 1 ткм;

l - расстояние перевозки, км.

При сравнении вариантов перевозок между видами транспорта необходимо обеспечить сравнимость капитальных затрат, связанных с этими перевозками.

При расчетах на перспективу и изменениях в технике и технологии производства, а также при использовании новых видов материалов необходимо учитывать возможность изменения цен. Капитальные вложения по сравниваемым вариантам перевозок устанавливаются на 1 т на всем расстоянии перевозок. Удельные капитальные вложения определяются с учетом мощности потока, дальности перевозки, направления следования потока и др.

Наряду с капитальным вложениями в основные производственные средства транспорта при сравнении вариантов необходимо учитывать и затраты предприятий, связанные с изменением стоимости грузовой массы, находящейся в перемещении и в запасах. По мере увеличения объемов производства и потребления возрастает масса сырья, топлива и всевозможных видов продукции, находящихся в перемещении на всех видах транспорта.

Соответствующие оборотные средства зависят от многих факторов, главным образом от расстояния перевозок, скоростей движения на видах транспорта, наличия перевалки с одного вида транспорта на другой.

На основании экономических расчетов сравнительной эффективности перевозок тем или иным видом транспорта практически приходится решать многие задачи. В частности, к ним относятся: выбор вида транспорта при освоении новых районов; сравнение эффективности строительства трубопровода, перевозки нефти по железной дороге или речному пути; сравнение перевозок грузов по железнодорожному или водному пути и в смешанных сообщениях; сравнение эффективности передачи грузов с одного вида транспорта на другой, например короткопробежных перевозок с железнодорожного транспорта на автомобильный транспорт или наоборот.

Критериями выбора наиболее эффективного варианта перевозок являются минимум совокупных затрат на производство продукции и ее продвижение в пункты потребления. Однако установление этой величины производится, как правило, для перспективных расчетов. В практике пользуются показателями приведенных затрат, себестоимости перевозок, тарифами и расстояниями.

Вывод. Использование методики сравнения эффективности вариантов перевозок различными видами транспорта позволяет рассчитать транспортно-экономические связи между районами производства и потребления, составить наиболее оптимальный прогноз транспортировки и получить оптимальный вариант транспортно-экономических связей, позволяет выявить потери от нерациональных перевозок за прошлый период.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конаев Э.Н., Надиров Н.К. Трубопроводный транспорт Казахстана и перспективы его развития// Нефть и газ, 2001, №2. - С.73-81.

2. Егоров О.И. Выход казахстанской нефти на мировые рынки: проблемы, варианты// Рыночная экономика Казахстана: проблемы становления и развития. - Алматы, 2001, т.1. - С.299-306.

3. Баяхметов Т.Б., Тысыбаева Р.Н. Минерально-сырьевой и транспортный комплексы Западного Казахстана (экономический анализ). - Алматы, 2001. - 40с.

4. Кабылдин К. Экспорт казахстанской нефти: доминирует Запад// Нефть и газ Казахстана. - 2000, №3-4. - С.33-39.

5. Егоров О.И., Чигаркина О.А., Баймуканов А.С. Нефтегазовый комплекс Казахстана: проблемы развития и эффективного функционирования. - Алматы, 2003. - 536с.

6. Абенова Г. Геополитика транспортных коммуникаций нефтегазового сектора Казахстана// Саясат. – 1998. - №4.

7. Силаш А. Добыча и транспорт нефти и газа: (В 2-х ч.)/ Пер. с англ. Н.М. Мингареева. - М.: Недра, 1980. - 250с.

8. Типовые расчеты при проектировании и эксплуатации нефтебаз и нефтепроводов. Уч. пособие для вузов/ П.И. Тугутов, В.Ф.Новоселов и др. 2-е изд. - Уфа: ООО «Дизайн – Полиграф Сервис», 2002. - 656с.

9. Изтелеуова М.С. Транспортная логистика. Учебник – Алматы: Изд-во, 2011 – 293 с.

УДК 656.022

Абжапбарова Айнур Жадигеровна – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева,)

Утеев Руслан Сбасарович – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева,)

УСЛОВИЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ ПО ЖЕЛЕЗНЫМ ДОРОГАМ

Основную долю в структуре опасных грузов, транспортируемых по железной дороге, занимают нефтеналивные грузы (сырая нефть, дизельное топливо и мазут). Безопасность движения поездов, бесперебойность и рентабельность работы железнодорожного транспорта в сфере перевозок нефтяных грузов напрямую зависят от таких факторов, как условия перевозок нефтяных грузов, учитывающие их физико-химические свойства, конструкцию специализированного подвижного состава (вагонов-цистерн) и состояние пути.

Нефтяная и химическая отрасли промышленности являются постоянными мощными источниками нефтяных материалов. Нефтяные грузы классов 2 (газы), 3 (нефтепродукты) и 8 (едкие и коррозионные вещества) составляют для АО «НК ҚТЖ» 14,4 млн. т, то есть 82% от общего объема перевозимых по железной дороге нефтяных грузов. Для их перевозки используются 350 вагонов-цистерн АО «НК ҚТЖ» для нефтепродуктов и 19000 частных вагонов-цистерн полезным объемом 30-60 $м^3$, предназначенных для какого-либо одного вида груза [1]. В этой связи встает проблема создания оптимальных условий безопасности при перевозках нефтяных грузов. Необходимо также заботиться о том, чтобы потенциальной опасности аварии был противопоставлен комплекс предупредительных мер. Перевозка нефтехимической продукции должна соответствовать критериям эффективности, безопасности, защиты окружающей среды и приемлемой стоимости.

Не случайно нефтяная и химическая промышленность, доверяют железным дорогам перевозку своей наиболее опасной продукции. Это объясняется тем, что:

-перевозки осуществляются обычными железнодорожными маршрутами;

- подвижной состав и технология перевозок достаточно надежны;

- грузопотоки значительны;

- обеспечивается рациональная организация слива-налива жидких грузов в районах размещения производства.

95% нефтяных грузов (для большей части химикатов некоторых нефтепродуктов - 100%) перевозят в частных вагонах-цистернах. Это обязывает как, так и владельцев вагонов поддерживать между собой отношения конструктивного партнерства и осуществлять совместные исследования средне- и долгосрочных перспектив железнодорожных перевозок нефтяных грузов.

За производством вагонов-цистерн осуществляется специальный контроль. Они должны соответствовать Международным правилам перевозки нефтяных грузов по железной дороге (RID). Каждый вагон-цистерна имеет специальные коды на его погрузку, на класс и потенциальную опасность перевозимого груза.

Если перевозки жидких нефтепродуктов практически целиком осуществляются полносоставными маршрутными поездами, то в случае перевозки сжиженных нефтяных газов и химикатов довольно велика доля повагонных отправок, что свидетельствует о значимости этого вида перевозки в сфере железнодорожных транспортных услуг.

Основным требованием, предъявляемым к железнодорожным перевозкам, является обеспечение безопасности движения. Создание высокого уровня безопасности является

для АО «НК ҚТЖ» первостепенной задачей. За последние годы АО «НК ҚТЖ» направило значительные средства непосредственно на повышение безопасности перевозок жидких нефтяных грузов. Кроме того, в плане перевозок нефти и нефтепродуктов были предприняты следующие организационно-технические меры:

- введение норм на строительство и текущее содержание соответствующего подвижного состава;
- составление на сортировочных станциях локальных планов перевозок нефтяных грузов совместно с уполномоченными представителями Департамента общественной безопасности;
- введение должности региональных советников по опасным веществам и материалам;
- создание специального представительства, функционирующего круглосуточно и призванного осуществлять надзор за следованием вагонов с нефтяными грузами, а также предоставлять заинтересованным лицам полезную информацию в случае аварий и других происшествий, связанных с перевозками нефтяных грузов.

Согласно сложившейся практике, АО «НК ҚТЖ» расследует любой незначительный инцидент и включает его в свою статистику. АО «НК ҚТЖ» детально анализирует каждую аварию или происшествие и разрабатывает меры, направленные на предотвращение их повторения.

Сами по себе нефть и нефтепродукты не являются причиной аварии. Они представляют собой фактор, увеличивающий риск аварии при возникновении сбоев в эксплуатации железнодорожной системы. Что касается “нулевого риска”, то АО «НК ҚТЖ» как транспортное предприятие считает себя обязанным стремиться к этой идеальной цели и проводить необходимые исследования в рамках эффективных и экономически обоснованных действий.

Перевозимые грузы необходимо рассматривать в непрерывной связи с перевозочными средствами. Таким комплексным подходом отличаются исследования риска создания аварийной ситуации, включающие в себя среди прочих исследование опасности неочищенных вагонов-цистерн. Указанные исследования позволят железным дорогам углубить анализ вопросов, связанных, в частности, с перевозкой и простоями порожних вагонов-цистерн.

Помимо постоянной доработки предписаний, касающихся мер обеспечения безопасности, традиционно связанных с перевозочной деятельностью, железные дороги в тесном сотрудничестве с органами государственной власти и представителями соответствующих отраслей стремятся к усовершенствованию транспортных процедур и оборудования, а также предупредительных и информационных систем. Все эти мероприятия направлены на снижение риска создания аварийных ситуаций при перевозке нефтяных, в особенности нефтяных грузов.

Во всех высокоразвитых странах очень широкое распространение получили бункерные контейнеры и контейнеры-цистерны, являющиеся наиболее гибким транспортным средством для перевозки практически всех жидких, газообразных и сыпучих продуктов.

Международный опыт для транспортировки нефтяных грузов от одних до других подъездных путей маршрутными поездами, отдельными вагонами или группами вагонов показывает, что наиболее пригодным средством являются вагоны-цистерны, а для смешанных автомобильно-железнодорожных перевозок - контейнеры-цистерны различного конструктивного исполнения и различной величины, что допускает большую гибкость при их использовании практически для любых жидких и газообразных продуктов. Они изготавливаются по принятым во всем мире стандартам ISO и в результате соответствуют как национальным, так и международным требованиям безопасности, обеспечивая сквозные транспортные связи между изготовителем и

потребителем перевозимой продукции даже в тех случаях, когда отсутствуют подъездные путих [2].

Предпосылками высокой безопасности перевозок являются тщательное заполнение накладных, предписанное оснащение контейнеров и контейнеров-цистерн ярлыками и знаками опасности, а также полная комплектация сопроводительных документов, включая памятки по несчастным случаям (аналог отечественной аварийной карточки) и разрешения, выдаваемые в порядке исключения.

Учитывая большой интерес общественности к перевозкам нефтяных грузов, американская железнодорожная грузовая компания Норфолк Саутерн осуществила демонстрационный рейс специального наливного поезда из города Роанок (штат Виржиния), маршрут которого проходил через штаты Теннеси, Алабама, Миссисипи в направлении штата Техас. Сопровождающие поезд представители железных дорог, грузовых компаний и химических предприятий, сотрудничающие друг с другом в рамках Объединения по оповещению и оперативному реагированию в аварийных ситуациях на транспорте, помимо работы с общественностью, оказывали содействие персоналу аварийных бригад в подготовке к быстрому реагированию в чрезвычайных ситуациях, связанных с перевозкой нефтяных грузов. И все же большой объем перевозок нефтяных грузов, перевозимых ежегодно в США, дает основание опасаться риска аварий и нанесения ущерба окружающей среде. По этой причине правительственные органы США регулируют транспортировку нефтяных грузов и контролируют их утечки.

Другим влияющим фактором увеличения количества происшествий с жидкими нефтяными грузами является рост объема их немассовых отправок, включая отправки в бочках, баллонах и т.п., перевозимых в крытых вагонах. Действительно, происшествия при массовых отправках нефтяных грузов оставались практически на одном уровне, а при немассовых - неуклонно росли. Поскольку в происшествия включается любое непроизвольное высвобождение нефтяных веществ в процессе транспортировки, многие происшествия при немассовых отправках оказались утечками, которые не распространялись за пределы вагона. Хотя общее количество происшествий увеличилось, число серьезных происшествий оставалось постоянным. (в данном контексте к серьезным происшествиям относятся те, которые повлекли за собой смертельный исход, тяжелые ранения, закрытие крупных транспортных артерий или сооружений, эвакуацию более чем 6 человек, повреждение или сход с рельсов транспортных средств). Причина очевидно в том, что раньше мелкие происшествия не попадали в отчетность.

В свете напряженной работы по повышению безопасности вагонов-цистерн показательной является продолжающаяся аттестация предприятий по производству или ремонту цистерн. Также были разработаны технические условия на сварку котлов цистерн для перевозки жидкостей под давлением, изготовляемых из новых видов стали, сохраняющих пластичность при разных рабочих температурах.

С учетом вышеизложенного можно отметить, что на железных дорогах наиболее развитых стран мира проблеме перевозок нефтяных грузов уделяется большое внимание как специалистов, так и общественности. Чтобы отвечать требованиям сегодняшнего дня к качеству перевозок жидких нефтяных грузов зарубежные железные дороги ведут непрекращающуюся работу по следующим направлениям:

- совершенствование нормативов и регламентов по данному вопросу. При этом четко прослеживается тенденция к установлению единой нормативной базы, унификации требований ко всем объектам перевозки как во внутреннем, так и в международном сообщении;
- совершенствование конструкции вагонов-цистерн, гарантированно обеспечивающей надежность перевозки;

- создание оптимальных условий для безопасной транспортировки грузов путем глубокой специализации подвижного состава, включая контейнеры-цистерны, по роду перевозимого груза.

Следует признать, что такой комплексный подход к решению рассматриваемой проблемы вполне оправдывает себя - не случайно железные дороги за рубежом признаны наиболее безопасным видом транспорта для перевозки нефтяных грузов.

На железных дорогах Казахстана проблема повышения безопасности перевозок нефтяных грузов также не остается без внимания. Работы, ведущиеся в этой области можно разделить на два генеральных направления: совершенствование конструкции подвижного состава (вагонов-цистерн) и совершенствование специальных условий транспортирования нефтяных грузов.

Комплекс мер, предпринимаемых в рамках непрерывного процесса повышения безопасности перевозок:

- контроль за состоянием железнодорожной инфраструктуры (соблюдением норм технического содержания железнодорожных линий);
- дальнейшее оснащение железных дорог датчиками греющихся букс;
- контроль за движением поездов;
- улучшение технического содержания вагонов-цистерн в процессе эксплуатации, в т.ч. контроль за их наполнением при наливе;
- совершенствование организации перевозок и подготовки персонала;
- предотвращение аварий, в частности, на сортировочных станциях.

Исследование условий транспортировки нефти и нефтепродуктов, как одного из важнейших элементов, обеспечивающих стабильность и перспективу экономического развития имеет большое значение и требует подробного изучения [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Источник:http://www.railways.kz.
2. Бушуев В.В., Конопляник А.А., Миркин и др. Цены на нефть: анализ, тенденции, прогноз. – М.: ИД «Энергия», 2013. 344 с
3. Назарбаев Н.А. Стратегия ресурсосбережения и переход к рынку. – М.: Машиностроение, 1992. – 331 с

УДК 330:656.8

Мустапаева Алия Дженисбековна – д.т.н., профессор (г.Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

Альжаппарова Жансая Асанкызы – магистрант (г.Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

ПРИНЦИПЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПОЧТОВЫХ УСЛУГ В АО «КАЗПОЧТА»

В настоящее время качеству услуг уделяется огромное значение в любой сфере деятельности. Высокий уровень качества услуг повышает их конкурентоспособность, а также увеличивает степень доверия и удовлетворенности потребителей.

Основным критерием оценки качества почтовой услуги является реакция потребителей, которая не поддается прямой количественной оценке и проявляется как совокупность объективных и субъективных параметров.

К объективным параметрам относится востребованность услуги на рынке, которая отражает реакцию потребителя на рыночные характеристики услуги и может быть оценена количественно на основе статистических данных об объемах предоставленных

услуг. К субъективным параметрам можно отнести реакцию потребителя на качество обслуживания. Данный параметр достаточно сложно представить в количественном выражении, но можно оценить качественно, анализируя данные о претензиях клиентов и соответствии качества услуг внутренним и внешним стандартам.

Рассмотрим возможность количественной оценки уровня качества обслуживания потребителей почтовых услуг для предприятий АО «Казпочта», имеющих широкую сеть филиалов. В основе данного метода лежит проведение сравнительного анализа внутренних данных о работе отдельных структурных подразделений (городских отделений почтовой связи (ГОПС)).

Для данного метода оценки качества предоставления услуг необходимы следующие показатели:

- диапазон услуг, предлагаемых в данном ГОПС;
- изменение диапазона услуг, предлагаемых в данном ГОПС;
- изменение количества отдельных услуг, выделенных АО «Казпочта» в качестве основных.

Для проведения оценки качества необходимы статистические данные об объемах оказанных услуг за расчетный период в разрезе ГОПС. При построении модели оценки ГОПС используются следующие обозначения:

$V_{i\,k}^{\,j}$ – объем услуг по *i*-й услуге в *j*-ом ГОПС за *k*-ый период;

$D_{i\,t}^{\,j}$ – изменение объема услуг по *i*-й услуге в *j*-ом ГОПС по сравнению с предыдущим периодом;

$D_{i\,p}^{\,j}$ – изменение объема услуг по *i*-й услуге в *j*-ом ГОПС по сравнению с аналогичном периодом прошлого года;

P^j – оценка *j*-ом ГОПС по данному показателю;

t – текущий период;

p – предыдущий период.

При этом,

$$D_{i\ t}^{\ j} = V_{i\,k}^{\,j} - V_i^{\,j}{}_{k-1}, \tag{1}$$

где (*k-1*) – предыдущий квартал;

$$D_{i\ t}^{\ j} = V_{i\,k1}^{\,j} - V_i^{\,j}{}_{k2}, \tag{2}$$

где k_1 – анализируемый период;

k_2 – соответствующий период предыдущего года.

Для оценки показателя диапазона услуг, предлагаемых в ГОПС, вводится признак предоставления услуги в ГОПС $S_{i\,k}^{\,j}$, устанавливаемый следующим образом:

$$S_i^j = \left\{ \frac{1, \text{при } V_{i\,k}^{\,j} > 0}{0, \text{при } V_k^j = 0} \right\} \tag{3}$$

Диапазон услуг вычисляется по формуле:

$$R^j = \frac{\sum_{i=1}^{r} S_i^j}{r} * 100\%, \tag{4}$$

где R^j-диапазон услуг, предлагаемых в в *j*-ом ГОПС, то есть показатель, определяющий насколько полно представлен ряд услуг в данном ГОПС.

Весь спектр услуг, предоставляемых объектами почтовой связи, может быть сгруппирован по различным признакам:

- по типу клиентов;
- по услугам, относящимся к одному направлению;

кроме того, отдельно оцениваются услуги, представляющие особый интерес для предприятия.

Таким образом, рассчитав показатель диапазона отдельно по каждой группе услуг, можно определить отделения почтовой связи, наиболее активно развивающие определенный тип услуги или, наоборот, уделяющие недостаточное внимание продвижению той или иной группы услуг на рынке.[1]

Рисунок 1. Основные составляющие элементы проведения оценки качества услуг связи

Система показателей качества услуги должна отражать основные потребительские свойства конкретной услуги применительно к определенному этапу ее оказания. Показатели должны быть подлежащими измерению и определяемыми доступными способами сбора и обработки данных.

Эталонные значения показателей качества услуг связи должны быть выбраны из значений, определенных действующей на момент проведения оценки нормативно-правовой документацией (законами, техническими регламентами, стандартами, руководящими документами и др.).

При отсутствии нормативных и правовых документов в качестве эталонных значений используют внутренние нормативы показателей качества операторов связи.

В качестве внутренних нормативов показателей качества услуг операторов связи в маркетинговых целях могут быть использованы более жесткие нормативы по сравнению с установленными нормативно-правовой документацией.[2]

Почтовая деятельность осуществляется на основе следующих принципов:

- соблюдения законности;
- доступности услуг почтовой связи;
- соблюдения прав и интересов пользователей;
- свободы перемещения почтовых отправлений на всей территории Республики Казахстан, в том числе свободы транзита;
- равенства прав физических и юридических лиц в области почтовой связи и использования результатов этой деятельности;
- обеспечения прав пользователей на тайну переписки, почтовых и иных сообщений с учетом ограничений, установленных законами Республики Казахстан;
- обеспечения надежности и устойчивости почтовой сети и управляемости ею;
- единства правил и требований в области почтовой связи;
- государственной поддержки развития национальной почтовой сети и почтово-сберегательной системы;
- государственного регулирования порядка размещения денег, привлекаемых Национальным оператором почты во вклады почтово-сберегательной системы.

Методы, выбираемые для сбора данных при проведении оценки качества услуг связи, должны обеспечивать полноту, достоверность и эффективность получения информации.(рис.2)

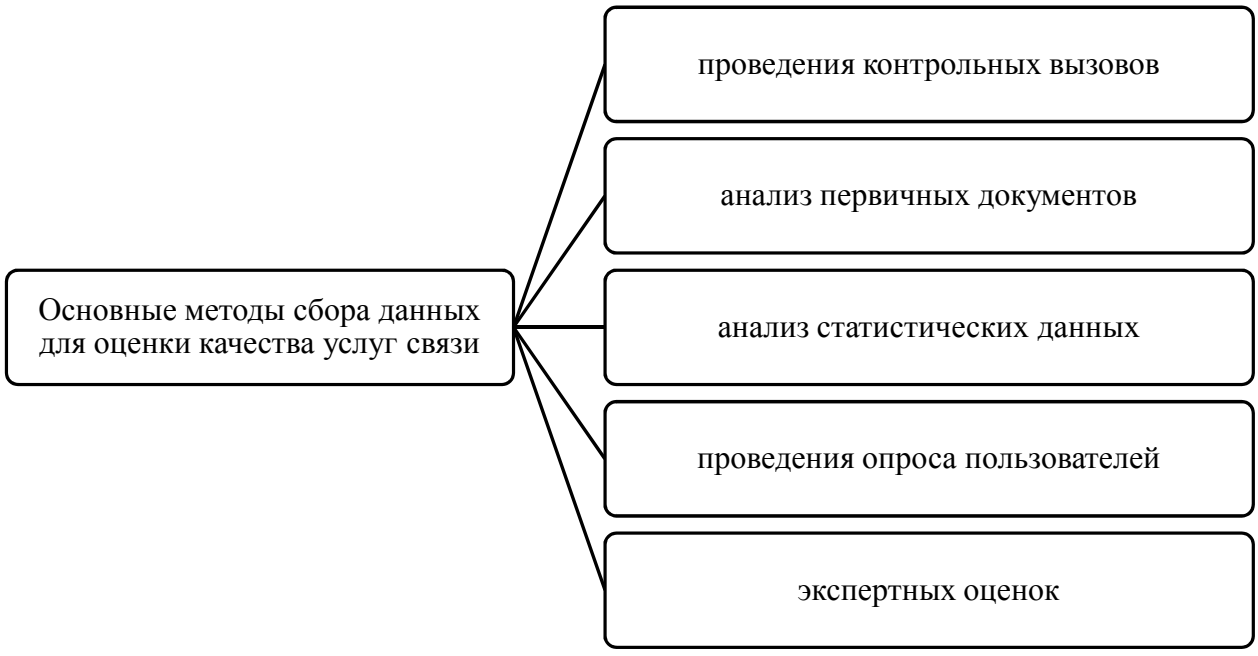


Рисунок 2. Основные методы сбора данных для оценки качества услуг связи

Сбор данных следует проводить в соответствии с разработанной программой работ, которая должна включать в себя представление видов выполняемых работ, условий, места и времени их проведения, используемых методов сбора данных, ответственных лиц.[3]

Основными приоритетными целями и задачами повышения качества услуг являются доступность, скорость, безопасность, сохранность, надежность, своевременность.(табл.1)

Показатели оценки качества услуг на предприятии	
Обеспечение надежности оказываемой услуги	➢ Ответственность исполнителя за результат труда ➢ Обеспечение документацией ➢ Поддержание квалификации персонала на современном уровне
Обеспечение доступности оказываемой услуги	• Оптимальное месторасположение предприятия • Стоимость услуги, соответствующая уровню платежеспособности клиента • Соответствие нормативов и документаций по оказанию услуг
Обеспечение безопасности оказываемой услуги	❖ Обеспечение охраны почтовых услуг ❖ Наличие на предприятии контроля и соблюдение ограничений в пересылке вредных веществ
Обеспечение сохранности оказываемой услуги	✓ Обеспечение точного учета передаваемых и принимаемых услуг ✓ Оснащение необходимым оборудованием и средствами охранно-пожарной сигнализации
Обеспечение своевременности оказываемой услуги	➢ Предоставление услуги строго в нужное клиенту время ➢ Оптимизация пропускной способности обслуживания клиентов
Обеспечение социально-психологического показателя услуги	▪ Вежливость по отношению к клиенту ▪ Предусмотрительность сотрудников предприятия в отношениях с клиентом ▪ Степень гармоничной увязки процесса с оперативным запросом и клиента

Таблица 1. Показатели для определения оценки по повышению качества услуг на предприятии

Выводы: Предложенный метод оценки качества предоставления услуг позволит АО «Казпочта» не только определить узкие места, выявить направления развития и совершенствования качества обслуживания, но и поощрять работников тех объектов, где высокие показатели. Кроме того, по полученным результатам можно установить плановые показатели, которые должны быть достигнуты всеми ГОПС, и определить мероприятия, достижение которых позволит существенно повысить качество почтовых услуг и качество обслуживания потребителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пономарева Т.А., Супрягина М.С. Качество услуг: качественные параметры оценки, - 2005. - №1. - С. 42-47

2. Герасимова Е.Б., Герасимов Б.И., Сизикин А.Ю. Управление качеством: Учеб.пособие, - М.:ФОРУМ,2012

3. http://bibliofond.ru/view.aspx?id=604144

УДК 330:656.8

Альжаппарова Жансая Асанкызы – магистрант (г.Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

ИССЛЕДОВАНИЕ СФЕРЫ ПОЧТОВЫХ УСЛУГ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Почтовая связь в настоящее время представляет собой единый производственно-технологический комплекс технических и транспортных средств, обеспечивающий прием, обработку, пересылку и доставку разного рода почтовых оправлений и периодических изданий между абонентами внутри страны и за ее пределами. В статье освещены основные характеристики современного рынка услуг почтовой связи.

Пошта байланыс қызметі қазіргі таңда қабылдауды, өңдеуді, жіберуді, ел ішінде және одан басқа да тыс абоненттер арасында әртүрлі пошталық түзетуді, мерзімді жеткізуді қамтамасыз ететін техникалық және көлік құралдарының бірыңғай өндірістік-технологиялық кешені болып табылады. Мақала пошта қызметтерінің қазіргі заманғы нарығының негізгі сипаттамаларын көрсетеді.

Postal communication is currently a single industrial and technological complex of technical and transport means, providing reception, processing, sending and delivery of various postal fixes and periodicals between subscribers inside and outside the country. The article highlights the main characteristics of the modern market of postal services.

Исследование сферы почтовых услуг является важной составной частью функционирования и дальнейшего развития отрасли почтовой связи.

В данной статье рассмотрим один из наиболее динамично развивающихся рынков в Казахстане – рынок логистики. А если еще более подробно, то сегмент почтовых услуг этого рынка.

В Республике Казахстан национальным почтовым оператором является акционерное общество «Казпочта», одна из самых динамично развивающихся компаний на постсоветском пространстве. Осуществляет свою деятельность в соответствии с Законом Республики Казахстан 2003 года «О почте» и другими нормативными правовыми актами. С 2006 года единственным акционером АО «Казпочта» является АО «Фонд национального благосостояния «Самрук-Казына».

АО «Казпочта» предоставляет клиентам спектр современных качественных почтовых, финансовых и логистических услуг на всей территории Республики Казахстан.[1]

Основными видам оказываемых АО «Казпочта» услуг являются: пересылка и доставка письменной корреспонденции, бандеролей, посылок; пересылка и доставка крупногабаритных и тяжеловесных грузов; международная экспресс-почта (EMS-Kazpost); отслеживание почтовых отправлений EMS; специальная связь; подписка на газеты и журналы; денежные переводы; прием платежей; выплата заработной платы, пенсий, социальных пособий и иных платежей; прием депозитов; расчетно-кассовое обслуживание; валютно-обменные операции; брокерское обслуживание; трансфер-агентские услуги; платежные карты.

По данным Brif Research Group почтовый сегмент ориентирован, прежде всего, на пересылку и обработку небольших отправлений: документации, пакетов и бандеролей, посылок и небольших грузов (как правило, до 50-70 кг).

Этот рынок высоко конкурентный. На рынке присутствуют как крупнейшие мировые игроки (DHL), так и крупные местные игроки с богатым опытом и репутацией (КазПочта, Алем Тат и проч.). Есть компании, ориентирующиеся на низкие цены, а есть ориентирующиеся и на широкий список дополнительных услуг опций и сжатые сроки отправки. Таким образом, почти все традиционные ниши этого рынка заполнены.

Компании работают над оптимизацией портфеля услуг, освоение новых направлений и снижением издержек. То есть активно стараются превзойти конкурентов.

В 2016 году суммарный объем почтовых услуг в Казахстане составил около 37 млрд. тенге (данные агентства РК по статистике). Это на 6 млрд. тенге выше, чем в предыдущий год. За период с 2008 года рынок в денежном выражении вырос почти в 4,5 раза (рис.1)[1]. При этом следует отметить, что индекс физического объема (т.е. темпы роста, скорректированные с учетом инфляции) последние пару лет замедляется.

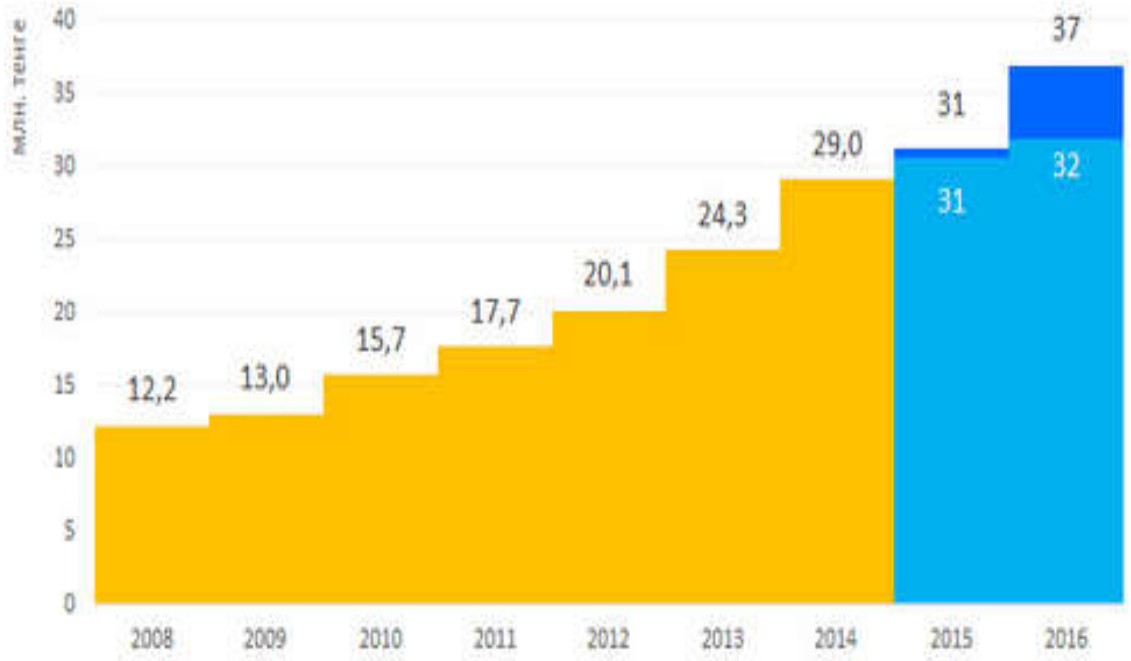


Рисунок 1- Объемы оказанных почтовых услуг в Республике Казахстан

На ближайшие два года существуют два варианта прогноза развития: оптимистичный и пессимистичный. В обоих прогнозах суммарный объем рынка будет расти в ближайшие 2 года, но с разными темпами. Согласно первому в текущем году прирост немного увеличится, суммарный объем услуг составит около 31,2 млрд. тенге. «Рынок готовится к старту» из-за новых инфраструктурных проектов, предстоящего EXPO-2017, роста активности Интернет-торговли и усиления активности бизнеса. Уже в 2016 году объем рынка увеличился значительно и составляет около 32 млрд. тенге.

Пессимистичный прогноз подразумевает продолжение тенденции замедления темпов роста, т.е. рынок так и не сможет найти нового базиса для роста, исчерпывая старые предпосылки роста. Основной локомотив рынка – корпоративный сектор будет сокращать расходы на почтовые услуги. В этом прогнозе суммарный объем рынка в 2015 году также составляет около 31 млрд. тенге. В 2016 году объем немного выше-32 млрд. тенге.

Следует отметить, что около 41% рынка обеспечивается за счет услуг по пересылке документации и писем. 30% – это вклад сегмента по пересылкам посылок и бандеролей.

Тройка лидеров достаточно стабильна на протяжении последних пяти лет. Это крупнейший национальный почтовый оператор КазПочта, который благодаря своему широчайшему охвату и имиджу обеспечивает более половины рынка. На втором месте крупная международная логистическая компания DHL (13-15%)/ На третьем месте еще один международный игрок – PONY express (7-9%) рынка (рис.2)[1].

Рисунок 2-Оптимистический и пессимистический прогнозы развития

В перспективе АО «Казпочта» предполагает расширение профильного бизнеса «Почтовые услуги», усиление логистических функций и подготовку к выходу на внешний рынок, развитие финансовых услуг.

Ежегодно в Республике Казахстан обрабатывается более 89 млн. отправлений письменной корреспонденции; более 6,5 млн. посылок; около 415 тыс. отправлений ускоренной почтой EMS; около 330 млн. экземпляров периодических изданий. Почтовые услуги предоставляют более 2290 стационарных отделений связи.

Основными базовыми показателями, применяемыми в настоящее время для оценки качества услуг, оказываемых операторами почтовой связи потребителям, являются:

- утраты и хищения почтовых оправлений;
- недостачи и хищения переводных средств в денежных единицах;
- «точность доставки»- процент почтовых отправлений, доставляемых в контрольные сроки.

Универсальные услуги почтовой связи характеризуются следующими параметрами качества:

- количество обслуживаемых адресов в стране;
- единый тариф на определенные категории услуг;
- скорость доставки корреспонденции;
- точность и частота доставки;
- плотность отделений почтовой связи.[2]

Развитие почтовых услуг требует проведения соответствующей государственной политики, учитывающей, в том числе особенности рынка услуг почтовой связи. Органами государственной власти регулярно рассматриваются вопросы развития этой сферы, намечаются цели и определяются задачи по их достижению. Результаты этой работы отражаются в законодательных актах, решениях государственных органов и нормативных документах национальных администраций связи. Анализ проблем в сфере почтовых услуг, имеющих место в Казахстане, в странах СНГ, а также мирового опыта развития этого сегмента связи позволяет отметить, следующее:

- дальнейшее развитие сферы почтовых услуг должно быть направлено в первую очередь на повышение их универсальности и доступности и будет осуществляться в целях:
- повышения качества оказываемых услуг почтовой связи и расширения их перечня за счет внедрения новых технологий;
- активизации рыночных механизмов в сфере почтовых услуг, развития конкуренции, создания благоприятных условий для развития предпринимательства;
- повышения инвестиционной привлекательности организаций, специализирующихся в сфере почтовых услуг;[3]
- совершенствования механизмов защиты прав потребителей почтовых услуг.

Для достижения этих целей требуется ряд условий, в том числе наличие: системы нормативно-правового регулирования деятельности в области почтовой связи; установленного порядка лицензирования деятельности по оказанию услуг почтовой связи; эффективно действующих механизмов финансирования (кредитования) организаций, осуществляющих деятельность по оказанию услуг почтовой связи; системы объективных показателей для оценки качества услуг почтовой связи, соответствующих требованиями экономики и потребностями потребителя; эффективной системы мониторинга состояния и тенденций развития рынка услуг почтовой связи.[4]

Таким образом, для развития современная почтовая связь должна использовать новую клиентоориентированную политику, задача которой – предоставить клиентам на всей территории страны широкий спектр современных и востребованных услуг, одновременно обеспечив их доступность и высокое качество.

ЛИТЕРАТУРА

1. http://nb.kz/6983/

2. Винокуров А.Ю. Влияние почтовой связи на социально-экономическое развитие регионов // Интеграл. 2012. №2. С. 90-91

3. Исследование и разработка тарифов на услуги почтовой связи. Отчет по НИР. Рук. А.Ф.Сайфутдинов.- МТУСИ:- М.- 1994.

4. Володина Е.Е. О методологии изучения рынка почтовых услуг и прогнозирования развития почты. Деп. ВИНИТИ, N1920-СВ. -М.: 1992. - С.6-23

УДК 656.225

Дуйсекеев Нуржан Ерланович – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

К ВОПРОСУ О ТРАНСПОРТИРОВКИ НЕФТЕНАЛИВНЫХ ГРУЗОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Одним из важнейших сегментов транспортного рынка Республики Казахстан являются перевозки нефтеналивных грузов. В течение последних лет Казахстан наращивает экспорт нефти, пытаясь восстановить объемы поставок до докризисных уровней. Согласно данным комитета по статистике МНЭ РК за период январь – сентябрь 2017 года произведено 60,2 млн. тонн нефти и нефтепродуктов, из которых 50,7 млн. тонн отправлены на экспорт (рисунок 1). Таким образом, объемы экспорта углеводородов увеличены на 7,6% по сравнению с аналогичным периодом 2016 года, тем самым прервав двухлетний период падения [1].

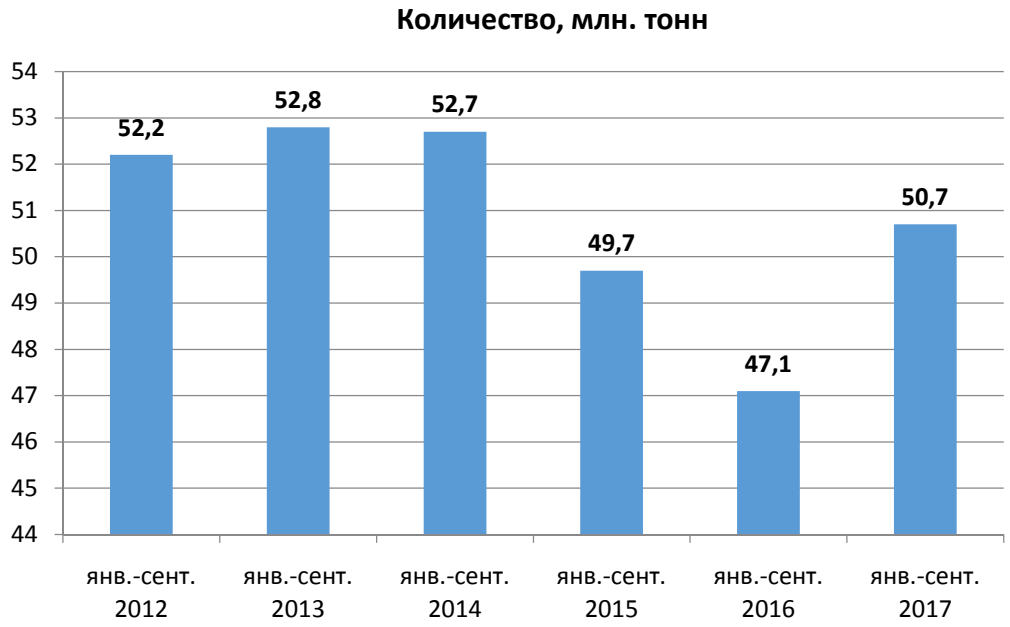


Рисунок 1 – Объем экспорта нефти и нефтепродуктов

Такой большой объем перевозки нефти постоянно требует от Казахстана рассмотрения различных маршрутов ее транспортировки. Согласно статистическим данным основной объем перевозок нефти и газа осуществляется трубопроводным транспортом, но вместе с тем для перевозки нефтеналивных грузов активно используется железнодорожный транспорт, удельный вес которого ежегодно составляет порядка 35-40% в общем объеме перевозок нефтеналивных грузов. В таблице 1 приведены результаты анализа перевозки нефтепродуктов железнодорожным транспортом [2].

Таблица 1 – Преимущества и недостатки использования железной дороги для перевозки нефтеналивных грузов

Преимущества	Недостатки
Всесезонность. Железная дорога универсальна тем, что одинаково хорошо функционирует в любое время года и при любых погодных условиях.	*Стоимость.* Затраты на транспортировку нефти по железной дороге более высоки, чем затраты на транспортировку другими способами.
Скорость. Сроки доставки нефти по железной дороге относительно малы (значительно быстрее, чем водным транспортом).	*Потери.* Во время погрузочно-разгрузочных работ часто случаются потери нефти, что является неизбежным при использовании цистерн.
География доставки. Железная дорога покрывает достаточно большую территорию, и поэтому существует возможность прямой доставки в сельскохозяйственные и промышленные районы.	*Специальное оборудование.* Транспортировка по железной дороге требует наличия специального оборудования для погрузки и выгрузки, что повышает расходы на транспортировку.
Объем. По железной дороге можно перевозить достаточно большое количество нефти.	*Укладка линий.* Иногда чтобы доставить нефть в отдаленные районы (или из них), приходится прокладывать новые железнодорожные пути.

Несмотря на указанные трудности, способ перевозка нефтепродуктов железнодорожным транспортом является на сегодняшний день популярным способом благодаря сравнительно высокой скорости доставки и круглогодичности использования. То есть, можно заключить, что железная дорога остается надежным партнером предприятий нефтедобывающей и перерабатывающей отрасли Республики Казахстан.

Основной объем перевозок нефтеналивных грузов в настоящее время осуществляется в экспортном и внутриреспубликанском сообщениях.

Экспортные перевозки по железной дороге осуществляются по следующим направлениям: через порт Актау в Азербайджан, Иран, Турцию и другие государства; через пограничную станцию Бейнеу в республики Средней Азии; через пограничную станцию Аксарайская в Европу; через пограничные станции Достык и Алтынколь в Китай; через пограничную станцию Озинки в Европу. Также станция Махамбет производит слив нефти в Каспийский нефтепроводный Консорциум (КТК) и станция Жана-Арка производит налив нефти в Китай.

Ожидаемый рост объема перевозок по железной дороге прогнозируется за счет увеличения объема экспорта нефти через порт Актау, через стыки Аксарайская и Озинки в порты Украины и Европу, через Достык в Китай, слив нефти на ст. Махамбет в Каспийский нефтепроводный Консорциум. Большинство месторождений нефти Казахстана удобно расположены по отношению к порту Актау. Большая часть нефти добывается на западе Казахстана, и в ближайшие годы ее основная часть будет добываться у северных берегов Каспийского моря.

Анализ перевозок нефтеналивных грузов железнодорожным транспортом на перспективу показывает, что основными направлениями являются Актау-Порт, перевалка в морских портах России, Украины и стран Балтии, КТК и КНР. То есть большая часть экспортных перевозок казахстанской нефти и нефтепродуктов производится в направлении морских портов – это порты Черного и Каспийского морей. Направления, по которым будут происходить транспортировка нефтепродуктов, представлены на рисунке 2 [3].

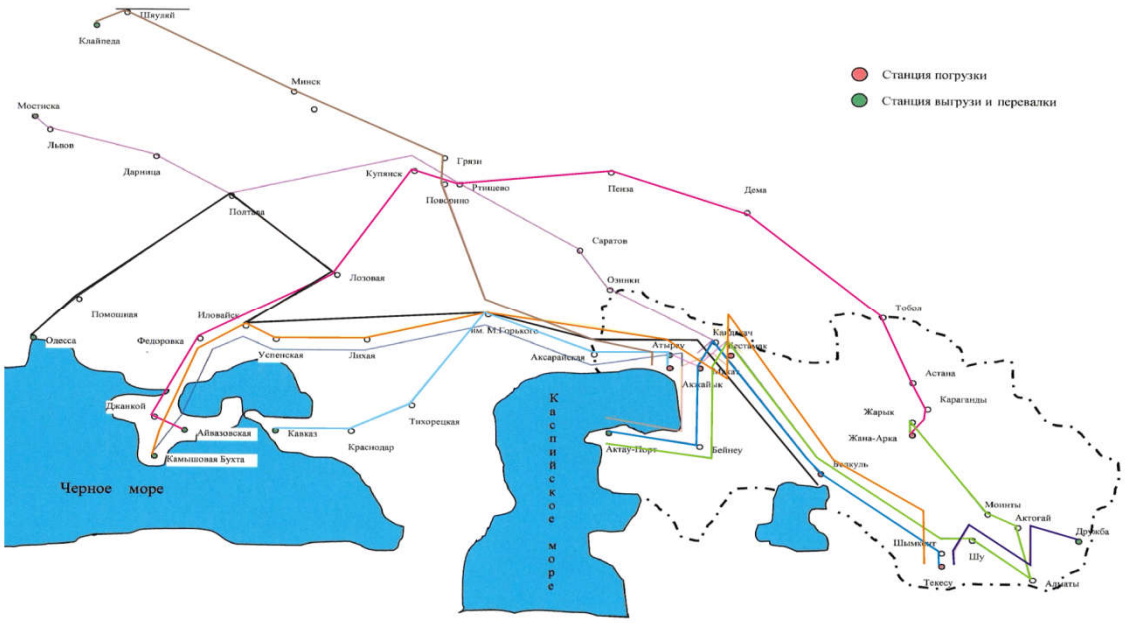


Рисунок 2 - Направления транспортировки нефтеналивных грузов

Для освоения прогнозируемого объема перевозок нефти необходимо усиление технического состояния железнодорожного транспорта Республики: пропускной способности линий, перерабатывающей способности станций примыкания к пунктам налива и слива нефти, перерабатывающей способности пунктов налива (слива) нефти.

Грузовые и припортовые станции, подъездные пути слива и налива нефти, примыкающие к станции, играют важнейшую роль в перевозке грузов. Постоянное совершенствование технологии их работы является одним из основных условий в успешном решении задач полного удовлетворения потребностей Республики Казахстан в освоении непрерывно возрастающего объема перевозок нефтеналивных грузов на железнодорожном транспорте.

Принимая во внимание увеличение объемов экспорта, необходимо решение вопросов оптимизации перевозки нефтеналивных грузов железнодорожным транспортом путем исследования пропускной способности перевалочных комплексов и технологических схем перевалки наливных грузов.

В заключении следует отметить, что железнодорожный транспорт в Республике Казахстан активно используется в транспортировке нефти и нефтепродуктов, а также является основным перевозчиком нефтепродуктов, вырабатываемых на нефтеперерабатывающих заводах Республики Казахстан.

ЛИТЕРАТУРА

1. Объемы транспортировки нефти и газа в Казахстане выросли на 4%. http://inform.kz
2. Семенова В.М. Организация перевозок грузов. – М.: Академия, 2013. – 304 с.
3. Казахстанская нефть: оценка и перспективы. http://www.investkz.com

УДК 656.22

Жүнісбек Олжас Жүнісбекұлы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПАССАЖИРСКИМИ ПЕРЕВОЗКАМИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Создание эффективной бизнес-модели пассажирских железнодорожных перевозок становится в настоящее время ключевым элементом реформы железнодорожного транспорта. В условиях реформирования экономики усиливается взаимосвязь развития транспорта с развитием других отраслей хозяйства и социальной сферы, которые не только определяют требования к транспорту в отношении направлений, объемов и качества перевозок, но и возможности его развития, поскольку от объемов перевозок зависит доход АО «Пассажирские перевозки», являющиеся в современных условиях основным источником инвестиций. Удешевление, ускорение и повышение качества пассажирского сообщения приводят к росту мобильности населения и улучшению условий его жизни.

Интеграция Казахстана в мировую транспортную систему, формирование международных транспортных коридоров, рост пассажиропотоков вызывают необходимость изучения ряда проблем, связанных с логистическими технологиями. Развитие сетевой инфраструктуры пассажирского железнодорожного комплекса, разветвленной вокзальной сети должно строиться путем формирования целостных логистических систем управления пассажирскими перевозками.

На железнодорожном транспорте осуществляются перевозки пассажиров по всей территории Республики Казахстан и занимают наибольший удельный вес в пассажирообороте страны, значительно опережая другие виды транспорта. Государственная политика в области железнодорожных пассажирских перевозок направлена на обеспечение объёмов и качества предоставляемых услуг в соответствие с платежеспособным спросом большинства социальных групп населения.

Самостоятельная деятельность железнодорожных пассажирских перевозок в Казахстане образовалась 14 июля 1998 года путем создания в структуре республиканского государственного предприятия «Қазақстан темір жолы» дочернего государственного предприятия «Пассажирские перевозки». 27 апреля 2002 года на базе государственного предприятия было создано акционерное общество «Пассажирские перевозки». В 2004 году произведена реструктуризация обеспечивающей и сервисной деятельности, которая была направлена на её отделение от основной. С 2005 года была введена практика целевого субсидирования расходов перевозчика из республиканского и местного бюджетов [1,2].

В рамках реализации Программы реструктуризации, проведена работа по созданию в составе АО «Пассажирские перевозки» 6 акционерных обществ: «Алматинский вагоноремонтный завод», «Вокзал - сервис», «Пригородные перевозки», «Багажные перевозки», «Пассажирская лизинговая вагонная компания», «Вагонсервис», ТОО «Жолсерік-Алматы» (в 2005 году переименованный в компанию «Жолаушылартранс»). 25 декабря 2004 года Постановлением Правительства Республики Казахстан АО «Пассажирские перевозки» присвоен статус Национального перевозчика.

Основная деятельность АО «Пассажирские перевозки» – это организация перевозки населения железнодорожных транспортом. На сегодняшний день обществом осуществляется перевозка пассажиров по 116 маршрутам, в том числе: 12 маршрутов в международном сообщении, 53 маршрута в межобластном сообщении и 51 маршрут в пригородном сообщении.

В настоящее время в структуру АО «Пассажирские перевозки» входят 4 филиала - «Южный», «Западный», «Северный» и «Экспресс» и 3 дочерние компании: АО «Пригородные перевозки» (перевозка пассажиров в пригородном сообщении), АО «Вагонсервис» (техническое обслуживание пассажирского подвижного состава), АО «Пассажирская лизинговая вагонная компания» (аренда пассажирского подвижного состава), со 100%-ным участием.

Основной деятельностью филиалов «Южный», «Западный» и «Северный» является перевозка пассажиров, филиал «Экспресс» осуществляет перевозку пассажиров поездами Тулпар-Тальго.

Перевозка пассажиров в пригородном сообщении является основным видом деятельности АО «Пригородные перевозки». Техническое обслуживание пассажирского подвижного состава осуществляет АО «Вагонсервис». Деятельностью АО «Пассажирская лизинговая вагонная компания» является содержание и предоставление перевозчикам в аренду пассажирского подвижного состава.

Для организации перевозок и обслуживания пассажиров обществом задействовано около 2000 пассажирских вагонов, функционируют свыше 1000 ед. билетных касс, более 2000 терминалов самообслуживания по продаже билетов.

Формирование гармоничной структуры пассажирского железнодорожного комплекса Казахстана на базе технологии инновационной логистики создаст условия для оптимизации перевозочного процесса и формирования интермодальных транспортных систем, формирования научно-обоснованного графика движения подвижного состава и его оперативного диспетчирования, развития инновационно-логистической системы железнодорожного транспорта, экономического целесообразного распределения финансовых средств целевого субсидирования пассажирских перевозок из

республиканского и местных бюджетов, формирования комплексного информационного сопровождения и обеспечения унификации систем управления пассажирскими перевозками в ходе реализации масштабной Программы скоростного пассажирского движения и обновления маршрутов поездами Тулпар-Тальго до 2020 года [1,2].

Востребованность инновационной логистики в сфере пассажирских перевозок железнодорожного транспорта органически связана с усложняющимся характером задач рационализации и оптимизации пассажиропотоков, сокращением стадий жизненного цикла перевозочных средств, интенсификации процессов информатизации перевозочного процесса.

Изучение рынка пассажирских перевозок, как и рынка грузовых перевозок, начинается с анализа региона, обслуживаемого транспортным предприятием: наличия и расположения населенных пунктов, численности населения в них; распределение пассажирских перевозок по видам транспорта в зависимости от их дальности. Так, пассажирские железнодорожные перевозки подразделяются на пригородные (до 150 км), местные (до 700 км) и дальние (свыше 700 км). Необходимо выяснить, какие виды транспорта составляют конкуренцию транспортному предприятию, в чем их преимущества и недостатки.

Для повышения привлекательности поездок конкретным видом транспорта маркетологам транспортного предприятия необходимо периодически выяснять мнение пассажиров о качестве сервиса в поездке, их претензии, замечания и пожелания. Это можно сделать путем анкетирования или личных опросов пассажиров.

В связи со сложной экономической ситуацией, сложившейся в настоящее время в Казахстане, принято считать, что для большинства пассажиров первостепенное значение имеет низкая стоимость проезда на транспорте. Однако опросы пассажиров поездов дальнего следования показали, что наибольшее число нареканий вызывает низкая культура обслуживания проводниками и работниками вокзалов, а затем уже люди обращали внимание на высокую стоимость билетов. Поэтому опросы или анкетирование необходимо выполнять периодически, чтобы иметь представление о текущих проблемах и требованиях потребителей услуг пассажирского транспорта, вовремя предложить новый комплекс услуг и получить от этого прирост прибыли транспортного предприятия.

Величина прибыли транспортного предприятия, безусловно, напрямую зависит от политики ценообразования. Известный рыночный подход в определении оптимальных цен на билеты (тарифов), основанный на маржинальной теории издержек и дохода, применим в области пассажирских перевозок не для всех родов поездов. В пригородных перевозках он практически бесполезен, так как этот вид услуг является социально необходимым, нередко дотируется из местных бюджетов. В то же время в области местного и дальнего сообщения на железных дорогах проводились исследования спроса на перевозки, зависимости издержек, дохода, прибыли от объемов перевозок и тарифов. В результате данных исследований с помощью регрессионного анализа статистических данных за ряд лет были определены функции спроса на пассажирские перевозки. Спрос определялся как функция двух факторов: цены поездки и доходов населения. Как цена, так и доходы приводились с помощью индексов инфляции к базовому периоду. Получены следующие функции: спрос на дополнительный объем перевозок на время школьных каникул, сглаженный от дополнительных объемов перевозок, на перевозки в различных типах вагонов (СВ, купейных, плацкартных, межобластных) и общий спрос.

В большинстве случаев как грузовые, так и пассажирские перевозки осуществляются на олигополистических рынках, когда в конкуренцию вступают два или несколько видов транспорта. В этом случае приходится учитывать цены поездки на оговоренный срок и, как правило, при условии предоплаты перевозок и выполнении гарантированного роста объема от направления грузов.

Формирование спроса на перевозки грузов также осуществляется путем принятия совместных решений со смежными видами транспорта, морскими или речными портами по тарифным и технологическим вопросам, касающимся согласованности их политики.

Абсолютное большинство пассажирских вагонов (81%) составляют плацкартные (50%) и купейные (31%) вагоны. Износ вагонов - около 60%. Абсолютное большинство вокзалов (58%) составляют вокзалы 4 и 5 классов, обеспечивающих отправление 15% пассажиров и 12% выручки от продажи билетов. Билеты продаются на станциях, оснащенных терминалами, подключенными к автоматической системе управления продажи и бронирования билетов АСУ «Экспресс-2».

В работе с системных позиций выделен ряд проблем развития отрасли, препятствующих эффективной организации перевозочного процесса.

Средний износ основных фондов магистрального железнодорожного транспорта составляет 59% (рис. 1). Тем не менее, за 2012-2016 гг. отмечается положительная динамика в возрастной структуре подвижного состава железнодорожного транспорта общего пользования, так в 2016 году: 16,8% пассажирских вагонов имеют срок службы свыше 20 до 25 лет (для сравнения: в 2012 году состояло 23,1% вагонов), 0,2% пассажирских вагонов имеют срок службы свыше 15 до 20 лет (для сравнения: в 2012 году состояло 20,3% вагонов), 27,4% пассажирских вагонов имеют срок службы до 5 лет (для сравнения: в 2012 году состояло 6,5% вагонов) [3].

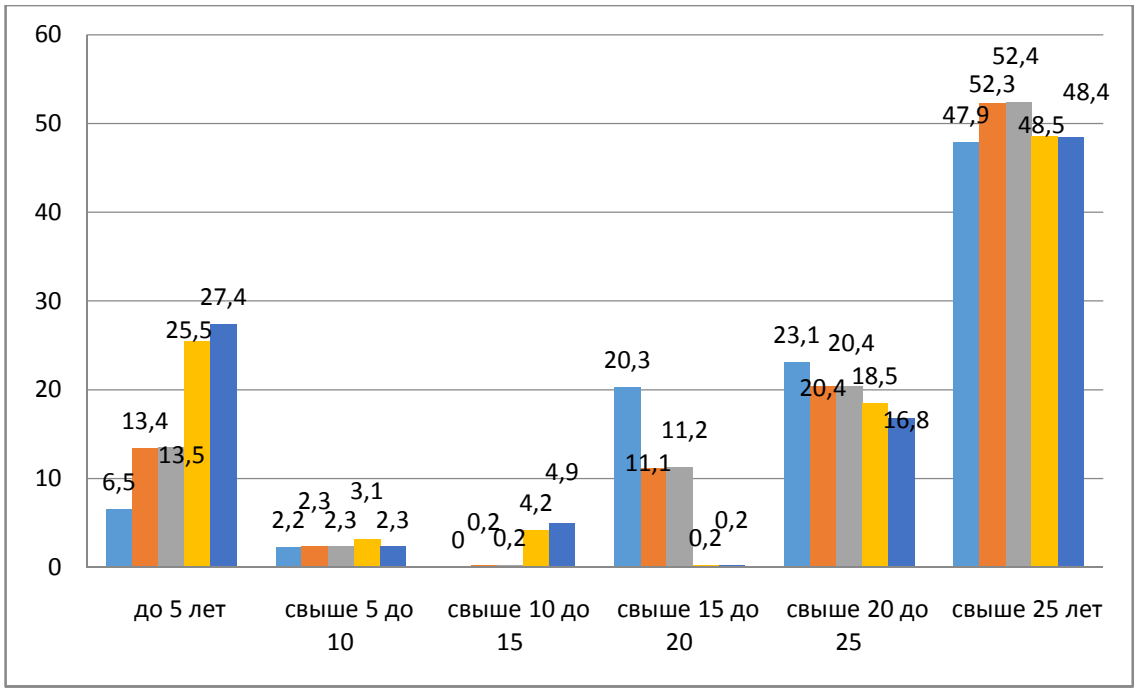


Рисунок 1 – Возрастная структура за 2012-2016 годы пассажирских вагонов, в т.ч. находящихся в эксплуатации, лет

В настоящее время остро ощущается недостаточность пропускных способностей железнодорожной инфраструктуры. Протяженность так называемых «узких мест» по пропускной способности уже составляет 8 тыс. км, что составляет порядка 30% магистральных линий, по которых транспортируется более 80% общего объема перевозок.

Для обеспечения пассажирских перевозок АО «Пассажирские перевозки» требуется ежегодная закупка не менее 200 новых вагонов. Не смотря на планы АО «Пассажирские перевозки» дополнительно до 2020 года приобрети свыше 700 пасс вагонов Тулпар-Тальго казахстанского производства, реальные объемы закупок не обеспечивают в должной степени восстановление парка пассажирских вагонов.

В настоящее время ежегодно железные дороги перевозят свыше 23 млн. пассажиров. В течение последних 5 лет АО «Пассажирские перевозки» полностью удовлетворило растущий спрос на железнодорожные перевозки. Пассажирооборот железнодорожного транспорта демонстрирует умеренный рост, так в 2016 году пассажирооборот составил свыше 17,9 млрд. пасс-км, что на 5,3% больше, чем в 2015 году [3].

Таблица 1 – Основные производственные показатели пассажирских перевозок за 2012-2016 гг.

Показатели	2012 год	2013 год	2014 год	2015 год	2016 год
Перевезено пассажиров, тыс. чел., в т.ч. по видам сообщений:	24 353,30	28 580,00	23 228,80	22 497,80	23 073,20
Международное, тыс. чел.	3 951,80	4 311,80	4 119,70	3 345,10	2 457,20
Внутриреспубликанское, тыс. чел.	16 444,70	20 056,60	14 671,90	14 952,10	16 249,70
Пригородное, тыс. чел.	3 956,80	4 211,60	4 437,20	4 200,60	4 366,30
Пассажирооборот, млрд.п-км, в т.ч. по видам сообщений:	19,30	20,60	19,00	17,00	17,90
Международное, млрд.п-км	3,90	3,30	3,70	2,60	1,90
Внутриреспубликанское, млрд.п-км	14,80	16,60	14,60	14,10	15,20
Пригородное, млрд.п-км	0,60	0,70	0,70	0,30	0,80
Средняя дальность перевозки пассажира, км, в т.ч. по видам сообщений:	792,50	720,78	817,95	755,63	775,79
Международное, км	986,89	765,34	898,12	777,26	773,24
Внутриреспубликанское, км	899,99	827,66	995,10	943,01	935,40
Пригородное, км	151,64	166,21	157,76	71,42	183,22

Основными группами работников, обслуживающими пассажирские перевозки, являются: проводники (45% общего количества работников), вокзальный персонал (13%), в том числе билетные кассиры (5%), работники по эксплуатации и экипировке вагонов (12%), ремонтники (6%) и прочие (24%).

Ситуация, связанная с железнодорожными пассажирскими перевозками является противоречивой. С одной стороны, объемы пассажирооборота (около 56% от всех видов пассажирских перевозок в межрегиональном сообщении) свидетельствуют о стратегической важности железнодорожного пассажирского транспорта для республики. С другой стороны, в силу ежегодных многомиллиардных убытков стоит вопрос об экономической целесообразности их осуществления. Это связано со следующими причинами:

• низкие тарифы, жестко регулируемые государством для обеспечения массовых пассажирских перевозок;

• отсутствие государственного заказа на железнодорожные пассажирские перевозки;

• отсутствие государственной политики ценообразования на услуги железнодорожной инфраструктуры для пассажирских перевозок;

• недостаточная прозрачность затрат на услуги пассажирских перевозок;

• несоответствие системы определения стоимости плацкарты и билета проездного документа прямым и косвенным расходам, связанным с перевозками.

Практически во всех странах первым шагом на пути реформирования железнодорожного транспорта стало разделение, грузовых и пассажирских перевозок. В дальнейшем, общепризнанной стала практика подтверждения социальной значимости железнодорожных пассажирских перевозок. Были внедрены определенные механизмы их

поддержки в условиях сильной конкуренции со стороны автомобильного, воздушного и морского видов транспорта.

Несмотря на эти конкурентные преимущества, железнодорожный пассажирский транспорт терпит большие убытки. Продолжается ухудшение технического состояния вокзалов и старение пассажирских вагонов, снижается качество предоставляемых пассажирам услуг. Все это в совокупности вызывает необходимость реформирования системы государственного регулирования железнодорожных пассажирских перевозок.

Целью сегментации клиентов является анализ и группировка их различий по основным требованиям к услугам железной дороги, поиск возможности разделения работы с грузоотправителями и подбора для каждого отдельного грузоотправителя или их группы такого подхода и набора инструментов, которые их более всего устраивают [4,5].

Общая оценка в SWOT-анализе рассчитывается как сумма произведений оценок соответствующего ключевому фактору успеха (КФУ) на удельный вес КФУ в долях единицы. Удельный вес факторов определяется на основе анкетирования.

Таблица 1 – SWOT-анализ пассажирского комплекса железных дорог Казахстана

Сильные стороны:	Слабые стороны:
Лидер межрегиональных перевозок. Низкие цены на перевозку. Безопасный транспорт. Надежный транспорт. Всепогодный транспорт. Комфортабельный транспорт.	Низкая скорость. Ограниченный сервис. Ограниченные возможности расписания движения поездов. Высокие косвенные расходы. Относительно высокая стоимость подвижного состава.
Возможности:	Угрозы:
Рост доходов населения и его подвижности. Увеличение скорости движения. Улучшение сервиса. Расширение географии маршрутов.	Улучшение качества и строительство новых автодорог. Сокращение дотаций и увеличение стоимости проезда. Сокращение численности населения.

Ввиду практического отсутствия речного и морского пассажирского транспорта в Казахстане, основными конкурентами для железнодорожного транспорта являются автомобильный и воздушный.

Преимущество железнодорожного транспорта в межрегиональном сообщении является логическим следствием географических и природно-климатических особенностей Казахстана. При малой плотности населения и большой территории республики основная масса людей проживает вдоль железнодорожных станций. В зимнее время года большая часть территории республики практически недоступна для автомобильного транспорта из-за обилия снегов и морозов [4].

Поэтому железнодорожный транспорт решает государственную задачу по обеспечению пассажирских перевозок в межрегиональном сообщении. Государство определяет объемы этих перевозок и цены на них. Это касается, прежде всего, перевозок наименее защищенных слоев населения в плацкартных вагонах.

Дополнительными сегментами рынка для железнодорожного транспорта являются внутриреспубликанские, пригородные и международные (дальние межгосударственные) перевозки.

Пригородные железнодорожные перевозки находятся в «жесткой» конкурентной борьбе за пассажира с автомобильным видом транспорта, цены на услуги которого определяют рыночные отношения. Они сильно зависят от местных условий и являются самыми убыточными среди железнодорожных пассажирских перевозок. Прекращение работы пригородных поездов не окажет существенного влияния на изменение

пассажиропотока. Единственным аргументом в пользу их сохранения в северном, западном, восточном и центральном регионах страны является проблематичность автомобильных перевозок в зимнее время.

Улучшение пассажирских перевозок в ближайшей перспективе должно быть подчинено решению основной задачи – повышению качества и расширению спектра предоставляемых услуг пассажирам, как главного условия обеспечения конкурентоспособности железнодорожных перевозок в транспортной системе республики и, как следствие, увеличения объемов перевозок пассажиров.

Необходимость обеспечения социально значимых, а зачастую малоприбыльных или даже убыточных перевозок отличает АО «Пассажирские перевозки» от других субъектов рынка железнодорожных перевозок, что может привести к росту убытков и необходимости увеличивать размеры дотаций целевого субсидирования пассажирских перевозок из республиканского и местных бюджетов.

В этих условиях реформирование пассажирского комплекса АО «Пассажирские перевозки» призвано обеспечить:

- удовлетворение растущих потребностей населения в пассажирских перевозках, повышение транспортной доступности;
- прозрачность и прогнозируемость тарифов пассажирских перевозок, их относительное снижение для конечного потребителя;
- повышение уровня обслуживания пассажиров в соответствии с базовыми стандартами сервиса;
- привлечение инвестиций на модернизацию материально-технической базы пассажирского комплекса, снижение износа основных фондов;
- переход на организацию скоростного и высокоскоростного движения.

В процессе проведенного SWOT-анализа текущего состояния и перспектив пассажирского комплекса железных дорог Казахстана обосновывается **вывод**, что формирование логистической системы управления пассажирскими перевозками должно происходить путем интеграции пассажирского вагонного хозяйства и концентрации основных профильных видов бизнеса, обслуживающих пассажиропотоки, и АО «Пассажирские перевозки» должно позиционироваться как:

- самый надежный перевозчик;
- самый безопасный перевозчик;
- идеальная сервис-компания, способная индивидуализировать предложение транспортных услуг для различных категорий пассажиров, обеспечивая в то же время предоставление полного спектра достаточно качественных базовых услуг на основе поддержания высоких стандартов обслуживания;
- компания, учитывающая запросы различных по доходности групп населения, социально необеспеченных граждан.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стратегия развития АО «Пассажирские перевозки» до 2020 года. Астана, 2015 г.
2. Постановление Правительства РК от 14 июля 1998 г. №667 «О реорганизации Республиканского государственного предприятия «Қазақстан темір жолы».
3. http://stat.gov.kz/faces/homePage
4. Соловейчик М.З., Сотникова Т.А. Организация пассажирских перевозок. – М.: Транспорт, 2005.
5. К.С. Таласпеков «Некоторые проблемы и перспективы развития конкуренции в железнодорожной отрасли», Алматы, 2014г. – 43 с.

СЕКЦИЯ № 7

«ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ»

ӘОЖ 629.424.14

Әшірбаев Ғалымжан Қожахатұлы – т.ғ.к., доцент (Алматы қ., М. Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы)
Сейдахметов Мақсат Қайратұлы – магистрант (Алматы қ., М. Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы)

CKD6E ТЕПЛОВОЗЫНЫҢ МАНЕВРЛІ ҚОЗҒАЛЫС ҮШІН ОТЫН ШЫҒЫНЫН НОРМАЛАУ

Теміржол көлігінің негізгі табысы болып тасымалдау қызметі табылады, оны жүзеге асыру үшін Қазақстанның отын-энергетикалық ресурстары (ОЭР) тұтынылады. Тасымалдау үдерісінің бәсекелестік ортасында табыстылықтың басты факторы болып тасымалданатын өнімнің бірлігіне шаққандағы ОЭР-ң салыстырмалы шығындары табылады. Пойыздар тартымына негізінен «КТЖ» ҰК» АҚ-ң ОЭР-ның 80%-дан астамын электр энергиясы және 90% дизельдік отын құрайды. «Жүк тасымалы» АҚ-ның тартым жылжымалы құрамының жылдық дизельдік отынды тұтынуы 700-800 мың тоннадан асады. Теміржол көлігі Қазақстанның отын-энергетикалық кешенінің (ОЭК) ажырамас бөлігі болып табылады және онымен бірге бірыңғай технологиялық байланысқан жүйені құрайды. Теміржол көлігі ОЭР тұтынушысы ғана емес, сонымен бірге бастапқы энергия ресурстарын (ЭР) өндірілген және өңделген жерінен бастап тұтынушыларға дейін тасымалдауды қамтамасыз ететін жанармайды өндіру және құнын қалыптастыру тізбегіндегі негізгі технологиялық буындардың бірі болып табылады [1].

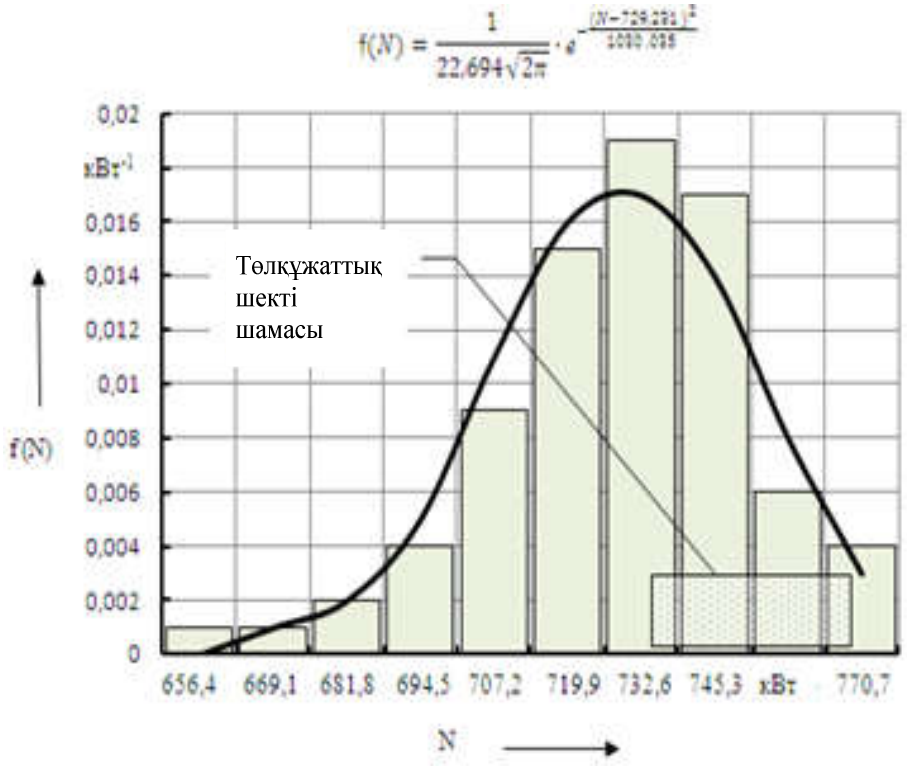
Теміржол көлігінің басым стратегияларының бірі болып отын шығынын бақылаудың борттық және стационарлық жүйесін бірыңғай кешенге біріктіру табылады, бұл өз кезегінде отын шығынын нормалау және есептеу жүйесін толық автоматтандыруға, технологиялық жоғалтуларды және мұнай өнімдерінің санцияланбаған жоғалтуларын жоюға мүмкіндік жасайды. Отын шығыны нормасын қалыптастыру технологиясы бойынша ең қиыны болып маневрлік және шаруашылық қозғалыстар табылады. Бұл қозғалыстардың спецификасы дизель отынының шығынына әсер ететін факторлар: тасымалданатын жүк мөлшері, жүрілген жолдың профилі, негізгі және көмекші жабдықтың жұмыс режимдері сияқты факторларды есептеу күрделілігімен ерекшеленеді, бұл нақты отын шығыны шамасының есептік нормасынан айтарлықтай ауытқушылыққа алып келеді. Қолданыстағы отын шығыны нормасын қалыптастырудың әдісінің негізгі кемшілігі болып меншікті отын шығыны нормасының орташа статистикалық шамаларын қолдану болып табылады. Бұл жүктелу дәрежесінің кездейсоқ сипатын, сәйкесінше, локомотивтің дизель-генераторлық қондырғысының (ДГҚ) және көмекші жабдығының жұмыс режимдерін есепке алуға мүмкіндік бермейді.

Маневрлік жұмыстар негізінен жолдың тіктігі 2,5‰-дан аспайтын және жылдамдығы 25 км/сағ дейінгі станциялардар жүргізіледі. Қазіргі таңда Алматы-1 стансасында барлық дерлік маневрлік жұмыстарды номиналды қуаттылығы 990 кВт құрайтын СКДЕ6 сериялы қуатты тепловоздар жүзеге асыруда [2]. Келтірілген CKD6e тепловозының дизелінде отынның минималды салыстырмалы шығындары 0,6-0,85 номиналды қуаттылық диапазонында. Қуаттылық мәні азырақ болған кезде, әсіресе аз жүктемелер мен бос жүріс кезінде отынның салыстырмалы шығыны ұлғаяды.

Жоғарыда айтылғандар маневрлік және шаруашылық қозғалыстар үшін дизель отыны шығынын нормалау технологиясын жетілдіру міндетінің өзектілігін дәлелдейді

және оны тепловоз жұмысы параметрлерін бақылаудың бағдарламалық-аппараттық қамтудың заманауи дамуына сәйкес деңгейде шешуді талап етеді.

Тепловоздық ДГУ сипаттамалары жұмыс сапасын талдау барысында төлқұжаттық өрісінің шектік шамасын көп қолданбайтынын көрсетті. Мысал ретінде 1-суретте CKD6E тепловозы ДГҚ машинист контроллерінің номиналды позициясындағы қуатының таралу параметрлері келтірілген. Бұл фактор қолданыстағы отын шығынын нормалаудың әдістемесін іске асыру кезінде есепке алынбайды.



Сурет 1 – CKD6E тепловозы ДГҚ машинист контроллерінің 8-ші позициясында қуатының таралуы

Осылайша, нақты орындалған жұмыс көлеміне жұмсалатын дизельдік отын шығыны нормасын есептеу әдістемесін қолдануға мүмкіндік беретін технологияны іске асыру үшін алғышарттар жасалды.

Тепловоздың отын шығынына дизельдің, оның жүйелері техникалық күйі мен ДГҚ сипаттамалары баптауларының сапасы айтарлықтай әсерін тигізеді. Дизельдік отын шығыны нормасын есептеу міндетін шешу кезінде тәжірибелік сапар нәтижелері бойынша шығын сипаттамаларын реттеу кезінде ағымдағы ДГҚ техникалық күйін есепке алу ұсынылады.

Тепловоздың ДГҚ-ның ағымдағы жылутехникалық күйін есепке алу үшін төлқұжаттық шығын сипаттамаларын реттеу коэффициенттерін есептеуге арналған келесі өрнектер алынды:

бос жүріс режимі үшін, кг/сағ, – $$\chi_1 = \frac{dB \cdot d_{xx}}{(\sum_{i=0}^{Z}(t_{xxi}))},$$

жүктеме режимі үшін, кг/кВт·сағ, – $$\chi_2 = \frac{dB \cdot d_{nn}}{\sum_{i=0}^{Z}(t_{ni}N_i)},$$

мұнда *dB* – төлқұжаттық сипаттама бойынша есептелген шамамен тәжірибелік сапардағы отын шығынының асып кетуі, кг;

d_{xx}, d_{nn} – сәйкесінше бос жүріс және жүктеме режимдеріндегі отын шығынының үлесі.

Локомотивтің ағымдағы шығын сипаттамалары келесідей анықталады:

– бос жүріс режимі үшін, кг/сағ, $b_{xi} = b_{exi} + \chi_1$;

– жүктеме режимі үшін, кг/кВт·сағ, $b_{ni} = b_{eni} + \chi_2$;

Маневрлік және шаруашылық қозғалыстағы сапарға дизельдік отын шығынының нормасын есептеу үшін тепловоздың негізгі және көмекші жабдықтарының жүктелу дәрежесін, оның ағымдағы жылутехникалық күйін, ауыспалы үдерістер мен атмосфералық жағдайы әсерінің дәрежесін есепке алатын өрнек ұсынылады:

$$B_{pp} = ((\sum_{i=0}^{z}(b_{xi}t_{xxi}) + \sum_{i=1}^{z}(b_{ni}t_{ni}N_i))k_{ppk} + B_{kt} + B_v)\beta,$$

мұнда B_{kt} – ауа компрессорының жетегіне жұмсалатын отын шығыны, кг;

B_v – салқындатқыш желдеткіші жетегіне жұмсалатын отын шығыны, кг.

Отын шығынын кездейсоқ шама ретінде қарастыру қажет, себебі пайдалану кезінде оған көптегенкездейсоқ шамалар әсер етеді. Отын шығыны нормасының сенімді аралықтарының шегін орнату үшін 40 бақылау сапарлары жүргізілді, осы арқылы әзірленген әдістеме бойынша есептелген нақты отын шығынының ауытқуының таралу параметрлерін бағалау орындалды. 1-кестеде 0,9 шамасындағы сенімділік ықтималдығы үшін отын шығынының ауытқуының таралу параметрлері келтірілген.

Сенімділік аралығының шекарасын бағалау үшін есептік нормадан дизельдік отын шығынының ауытқуының орташа квадраттық тәуелділігі алынды:

$$\sigma = 0{,}0017\,B_{pp} + 1{,}86.$$

1-кесте – Нақты отын шығынынан есептік норманың ауытқуының таралу параметрлері

№	Отын шығынының аралығы, кг	Орташа квадраттық ауытқу шамалары, кг
1	0 – 100	$\sigma 1 = 2{,}006$
2	100 – 200	$\sigma 2 = 2{,}076$
3	200 – 300	$\sigma 3 = 2{,}259$
4	300 – 400	$\sigma 4 = 2{,}527$

Қорытынды. Орындалған зерттеулердің нәтижесінде тепловоздардың маневрлік және шаруашылық қозғалыстары үшін дизельдік отын шығынының нормасын есептеу әдістемесі ұсынылды. Бұл әдістеме ДГҚ-ның ағымдағы жылутехникалық күйін, ауыспалы үдерістер әсерінің дәрежесін, атмосфералық жағдайларын есепке алатын негізгі және көмекші жабдықтың жүктелу параметрлерін бақылау нәтижелеріне негізделген.

ӘДЕБИЕТ

1. Сокращение расхода дизельного топлива на маневрах / Овчинников В. М., Пожидаев С.А., Швец Н.Г., Скрежендевский В.В. - БелГУТ, г. Гомель, Республика Беларусь, 2012. С. 62-70.

2. Бақыт Ғ.Б., Аширбаев Г.К., Мусабеков М.О. Новый способ снижения расхода топлива маневровых тепловозов // Сборник Международной научно-практической конференции

«Транспортная наука и инновации» посвященной посланию президента РК Н.А. Назарбаева «Нурлы жол – путь в будущее». – Алматы, 2015. - С. 49-51.

3. Корнеев П.С. Снижение расхода топлива за счет совершенство-вания методики нормирования / Тр. всерос. науч.-практ. конф. Ч. 2. / Ростовский гос. ун-т путей сообщения. Ростов-на-Дону, 2011.

ӘОК 629.311

Сейдахметов Мақсат Қайратұлы – магистрант (Алматы қ., М. Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы)

CKD6E МАНЕВРЛІ ТЕПЛОВОЗЫНЫҢ ОТЫН ШЫҒЫНЫН ХРОНОМЕТРАЖДЫҚ БАҚЫЛАУ НЕГІЗІНДЕ БАҒАЛАУ

Қазіргі уақытта тепловоздармен маневрлік жұмысты атқаруға жұмсалатын отын шығыны (кг/сағ) локомотивпен өңделген вагондардың санынан тәуелді орнатылады. Көрсетліген әдістеме маневрлік тепловоздың сипаттамаларын, құрамның және орын ауыстыру бағытының параметрлерін, жартылай рейс пен маневрлерді орындау тәсілін есепке алмайды, осының салдарынан маневрлік жұмыстардың барлық түрлеріндегі оңтайлы режимін таңдау үшін қолданыла алмайды [1].

Маневрлі тепловоздардың отын шығынының тиімділігі маневрлік операцияларды орындауға жұмсалатын уақыт көрсеткіштерімен және отын мөлшерімен анықталады. Сәйкесінше, отын шығынын бағалау үшін аталған маневрлік жұмыстар орындалатын нақты шынайы жағдайды есепке алу қажет.

Маневрлік жұмыстың әртүрі технологиялық операцияларын орындау үшін жанармайды жұмсау нормасы екі әдіспен тағайындалуы мүмкін:

− хронометраждық қадағалаулар әдісімен;

− тартым есептеулер әдісімен.

Тартым есептеулер әдісі шынайы пайдалану факторлардың маневрлі тепловоздың жұмысына, әсіресе дизельдің қуаттылығына әсері бойынша объективті деректер бермейді.

Маневрлік жұмысты хронометраждық бақылау әдісі еңбекті көп қажет етеді. Оны тепловоздарды эксплуатациялаудың шынайы жағдайларында туындайтын әртүрлі факторлардың әсерін анықтаған кезде және маневрлік жұмысты орындау ұзақтығын есептеу қажет болған жағдайда, маневрлі техниканың шынайы шарттарына және мүмкіндіктеріне сүйене отырып, және «уақыт» деген критерий бойынша ғана емес, сондай-ақ әрбір маневрлік қозғалысқа немесе операцияға жұмсалатын барлық келтірілген шығындардың ортақ түрлерін білдіретін басқа пайдалану-экономикалық көрсеткіштерді ескеру маневрлік жұмыстың ұзақтығын есептеу қажет болған кезде пайдалануға болады [1].

Соңғы жылдары маневрлік жұмысты орындау жағдайлары айтарлықтай өзгерді:

- жүк пойыздарының жылдамдығының өлшемдері және вагондарға, соның ішінде кіру жолдарында жүкті тиеу және түсіру көлемдерінің азаюына байланысты станцияларда маневрлеу жұмысының көлемдері айтарлықтай қысқарды;
- уақыт критерийі маневрлеу жұмысында лимиттік болған жоқ, және энергия ресурстарын үнемдеу жағдайында маневрлі тепловоздардың отын шығынының азаюы бірінші жоспарға шығады.

Маневрлі тепловоздарды эксплуатациялаудың барлық жағдайлары үшін жүктеме аз болған кезде және бос жүріс кезінде энергетикалық қондырғының ұзақ уақыт жұмыс істеуі тән.

Осы жағдайларда маневрлі тепловоздар жұмысты орындау үшін жұмсалатын энергетикалық шығындар бойынша заманауи талаптарға сай келуі тиіс.

Маневрлік жұмыстың белгілі түрін орындау үшін локомотивтің типін таңдаған кезде мыналарды ескеру қажет:

- локомотивтің талап етілетін қуаттылығын;
- жұмыс уақыты кезінде энергетикалық қондырғының жүктемесін:
- қандай да бір типті локомотивтердегі маневрлер кезінде, бірінші кезекте, отынның шығыны бойынша экономикалық оңтайлылығын.

Маневрлік жұмыстар негізінен жолдың тіктігі 2,5‰-дан аспайтын және жылдамдығы 25 км/сағ дейінгі станциялардар жүргізіледі. Қазіргі таңда Алматы-1 стансасында барлық дерлік маневрлік жұмыстарды номиналды қуаттылығы 990 кВт құрайтын СКДЕ6 сериялы қуатты тепловоздар жүзеге асыруда [2]. Алматы-1 стансасында маневрлі тепловоздардың жұмысына қатысты жүргізілген хронометраждық бақылаулар (1-кесте) маневр жасалатын құрамдардың шамасы бір вагоннан бірнеше вагондарға дейінгі шекте өзгеретінін көрсетеді, бұл ретте дизель-генераторлық қондырғының (ДГҚ) жүктемесінің шамасы машинист контроллерінің тиісті позициясының тепловоздың номиналды қуаттылығына қатысты К=0,6 мәнінен аспайды, бұл ретте салыстырмалы уақыт бір ауысымдағы жалпы жұмыс уақытының 5-10 % (12 сағ) құрайды, яғни өте қысқа мерзімді. Тепловоздардың жұмыс уақытының негізгі бөлігі олардың ДГҚ төменгі жүктемесіне және бос жүрісіне келеді.

1-кесте – Алматы-1 стансасында CKD6e маневрлі тепловозының дизель-генераторы жүктелуінің хронометраждық бақылау нәтижелері

Тепловоз түрі	Машинист контроллерінің позициясы	ДГҚ қатысты жүктелу уақыты, $\frac{\tau_x}{\tau_{ауысым}} \cdot 100$, %	Қуаты, кВт	ДГҚ жүктелу коэффициенті $K = \frac{N_x}{N_{ном}}$
CKD6e	5-6	18,2	460-520	0,5-0,55

Жоғарыда келтірілген CKD6e тепловозының дизелінде отынның минималды салыстырмалы шығындары 0,6-0,85 номиналды қуаттылық диапазонында. Қуаттылық мәні азырақ болған кезде, әсіресе аз жүктемелер мен бос жүріс кезінде отынның салыстырмалы шығыны ұлғаяды.

Маневрлік жұмыстың анағұрлым тұрақты түрлері болып парктерде жолаушылар пойыздарының құрамына қызмет көрсету операциялары табылады. Жолаушылар пойыздарының құрамымен және жолаушылар вагондарымен жүргізілетін технологиялық үдерістерге сәйкес станцияларда мынадай маневрлеу операциялары орындалуы мүмкін [2]:

– жолаушылар пойыздарының құрамдарын қалыптастыру;

– пойыздар жөнелтілетін жолларда құрамдардың берілуі және оларды осы жолдардан алып тастау;

– вагондардың топтарын және жекелеген вагондарды пойыздарға тіркеу және ажырату;

– жолаушылар пойыздарының құрамдарын қайта қалыптастыру;

– жөндеу жолдарына ақаулы вагондарды беру және тиісті операцияларды жүргізгеннен кейін вагондарды жолдардан алып тастау және т.б.

Қуатты маневрлі тепловоздарды маневрлік жұмыстың белгіленген көлемін орындай алатын қуаттылығы азырақ тепловоздарға ауыстыру қымбат тұратын дизельдік отынның шығынын азайтуға мүмкіндік береді.

Қазіргі жағдайларда маневрлі тепловоздардың үнемділігін арттырудың негізгі бағыттары болып табылады:

− бос жүрісте отын шығынының төмендеуі;

− отынның минималды шығындар аймағының анағұрлым жиі пайдаланылатын жүктемелер жағына қарай ығысуы;

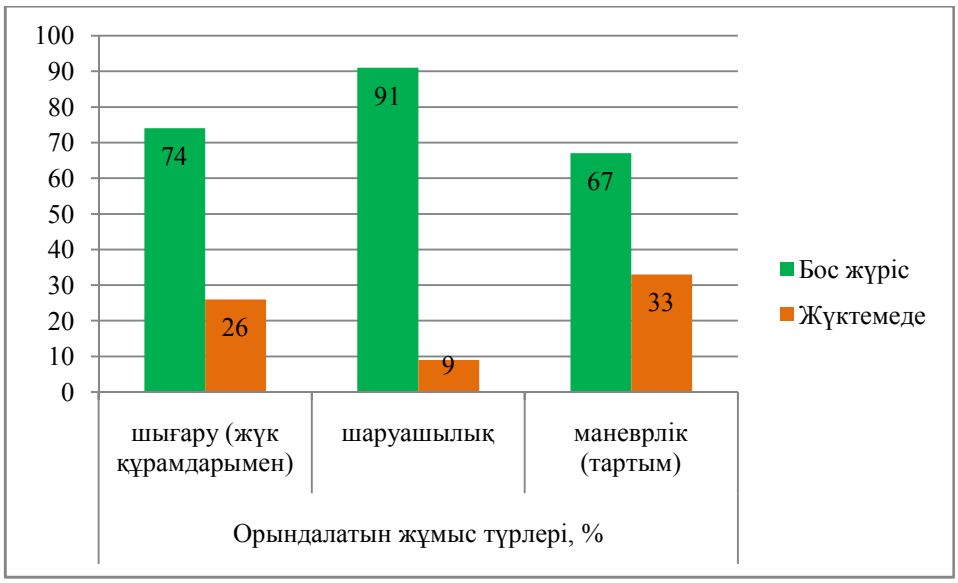
− отынның минималды шығындар аймағының кеңеюі.

Маневрлер кезінде қуаттылығы азырақ локомотивтерді пайдалану мүмкіндігі туралы мәселені шешу үшін осындай локомотив әртүрлі маневрлік жұмыстар кезінде нақтылы салмағы бар қолданыстағы маневрлік құрамдарды жылжыта алатындығын анықтау қажет. Егер маневрлік құрамның есептеулер нәтижесінде белгілі болған салмағы шынайы салмақтан артық немесе тең болса, онда бұл жағдайда маневрдің осындай түрінде қуаттылығы азырақ локомотивті пайдалану тиімді болады.

Маневрлік жұмыстардың түрлері бойынша дизельдік қозғалтқыштың бос жүріс тәртібінде $t_{х.ход}$ және жүктемеде $t_н$ жұмыс істеу уақытының ара қатынасының деректері 2-кестеде және 1-суретте келтірілген.

2-кесте – Алматы-1 стансасындағы маневрлі жұмыс түрлеріндегі тепловоздардың жұмыс уақытының ара қатынасы

Жұмыс уақыты	Орындалатын жұмыс түрлері, %		
	шығару (жүк құрамдарымен)	шаруашылық	маневрлік (тартым)
Бос жүріс	74	91	67
Жүктемеде	26	9	33



Сурет 1 – Маневрлік жұмыс түрлері бойынша CKD6e маневрлі тепловозы дизельдік қозғалтқышының бос жүріс $t_{х.ход}$ және жүктемедегі $t_н$ жұмыс уақыты

Кестедегі және суреттегі нәтижелерді тұжырымдай отырып: дизельдің негізгі жұмыс уақытын бос жүріс тәртібі құрайды, оның үлесі шамамен 75% құрайды, дизельдің жүктемеде жұмыс істеу уақыты 25-36% ауқымында болады. Кейбір жағдайларда шаруашылық жұмысты орындаған кезде дизельдің бос жүріс кезіндегі уақыты жалпы жұмыс уақытының 91% құрайды.

Қорытынды. Маневрлік қызметке CKD6e тепловозының тәуліктік жұмысының 60-75%-ын құрайтын және жоғарғы меншікті отын шығынымен жасалатын бос жүріс және төменгі жүктеме режимдерінде ұзақ уақыт пайдалану тән. Жүргізілген

хронометраждық бақылау нәтижелерін талдау маневрлік жұмыстағы тепловоздардың меншікті отын шығыны пойыздық жұмыстағы тепловоздардың меншікті отын шығын шамадан тыс артық екенін және қозғалтқышының жүктелу коэффициенті К =0,6 шамасынан аспайтынын көрсетті. Сондықтан, алдымызда жаңа мақсат: маневрлі тепловоздар жұмысының тиімділігін анықтау үшін олардың үнемділік деңгейін математикалық бағалау қажеттігі туындайды.

ӘДЕБИЕТ

1. Мусабеков М.О., Байтусупов Д.М., Бақыт Ғ.Б., Өмірбек А.М. Оптимизация энергетической эффективности маневровых тепловозов // Вестник КазАТК, №1 (100) – Алматы, 2017. С. 65-68.

2. Кажыгулов А.К., Букенов Т.М. Методика для обучения локомотивных бригад тепловоза CKD6e // Пособие для локомотивных бригад – Алматы, 2017. 72 с.

3. Сокращение расхода дизельного топлива на маневрах / Овчинников В. М., Пожидаев С.А., Швец Н.Г., Скрежендевский В.В. - БелГУТ, г. Гомель, Республика Беларусь, 2012. С. 62-70.

УДК 629.4.081

Сабитов Саят Болатханович – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ЦИСТЕРН

Процесс обработки (зачистки, отмывки, обезжиривания) деталей, узлов, механизмов и оборудования, а также резервуаров и емкостей, загрязненных нефтью, нефтепродуктами, маслами, жирами и другими жидкими углеводородами, превратился в актуальнейшую проблему настоящего времени как с позиции экологической и пожарной безопасности, так и с точки зрения огромных финансовых затрат.

Применяемые в настоящее время для этих целей технологии связаны с высокой себестоимостью, низкими экологичностью и эффективностью, а также далеко не лучшими условиями труда. Множество предприятий в технологических процессах обработки поверхностей до сих пор пользуется относящимися к группе легко воспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) моющими средствами, такими как ацетон, уайтспирит, керосин, бензин, различные растворители и т.п. Высокая пожароопасность, экологическая вредность, низкая эффективность и высокая себестоимость таких технологий бесспорны. Поэтому большинство предприятий перешло на использование водорастворимых технических моющих средств (ТМС) - каустическая и кальцинированная сода, Лабомид, Форс, Темп, РИК, МЛ-80, МС и т.п.

Уйдя, таким образом, от высокой пожароопасности производства, эти предприятия, стремясь к обеспечению необходимой чистоты отмываемых поверхностей, столкнулись с необходимостью перехода на высокотемпературные режимы обработки, что, в свою очередь, привело к значительному увеличению теплоэнергопотребления и выделению вредных испарений. В то же время основная экологическая проблема - необходимость сброса отработанных моющих растворов на очистные сооружения, осталась нерешенной. В результате же отсутствия у большинства предприятий средств на поддержание необходимых очистных сооружений в должном виде, а зачастую из-за отсутствия этих очистных сооружений, не все водномасляные эмульсии, образующиеся при отмывке, перерабатываются, а потому и сбрасываются вместе со сточными водами.Немало проблем

вызывает необходимость межоперационной защиты деталей от коррозии и антикоррозийного покрытия резервуаров после зачистки.

Вышеизложенное позволяет сделать вывод, что применяемые в настоящее время традиционные технологические процессы обработки различных поверхностей экологически опасны, длительны по времени, неэффективны и дорогостоящи. Составляющими высокой себестоимости являются огромные первичные капитальные затраты и чрезвычайно большие эксплуатационные расходы, включающие значительные теплоэнергозатраты и водопотребление, необходимость в стационарных очистных сооружениях и оборудовании для сепарации углеводородов, огромное количество потребляемых традиционных технических моющих средств и защитных покрытий.

Предлагаемая технология очистки поверхностей

Технологический процесс очистки заключается в физическом воздействии воды, подвергнутой суммарному электрическому и магнитному активированию, на поверхность ёмкостей, загрязнённых нефтепродуктами, и представляет собой замкнутый цикл с отделением в рабочем цикле УВС (углеводородных соединений) и механических частиц для дальнейшего использования.

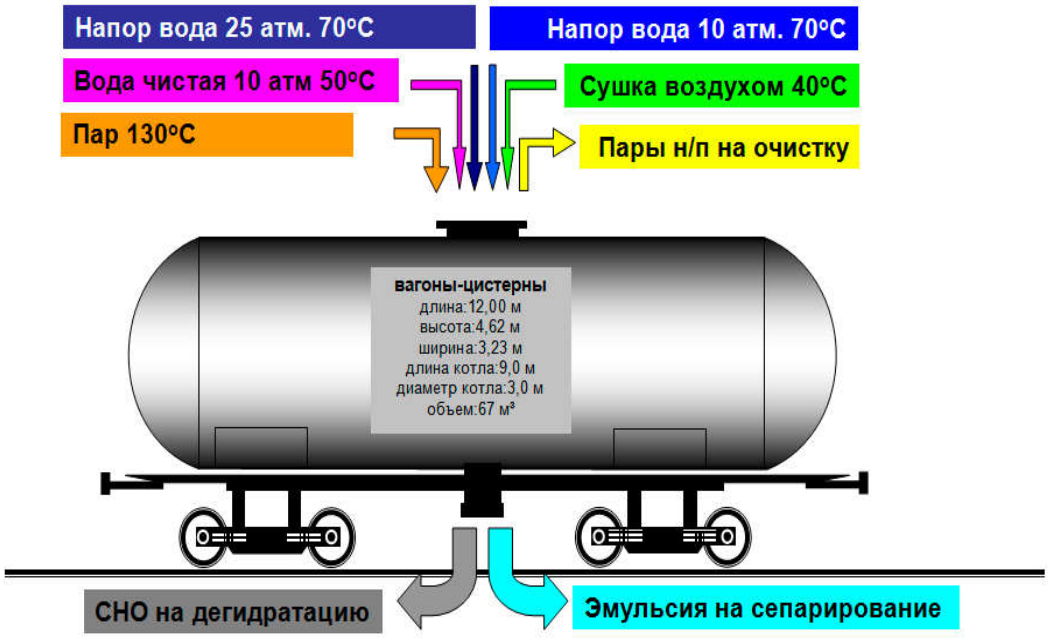


Рисунок 1 – Принцип очистки вагонов-цистерн

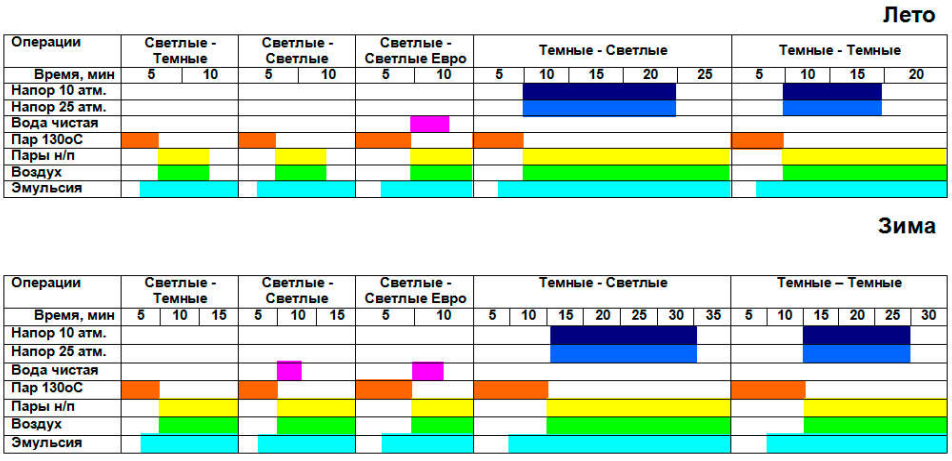


Рисунок 2 – Схема очистки вагонов-цистерн повременная

Отделение УВС от поверхности основывается на физическом воздействии струи раствора, подаваемой под давлением 0,5-1,6 МПа при помощи моечной машинки специальной конструкции, и физическом воздействии воды с pH=9,5 (катионит), создающего расклинивающий эффект на границе «поверхность - УВС», в результате чего образуется неустойчивая эмульсия, которая откачивается в технологический резервуар установки. В резервуаре МКО происходит фазовое разделение эмульсии на УВС (нефтепродукт), воду и механические примеси (МП), которые подаются далее раздельно для использования в технологических нуждах. Отходов, требующих специальных методов утилизации, в процессе очистки не образуется.Вода после отделения УВС и МП для доочистки поступает на многоразовые промывные фильтры из двухслойных нетканых материалов.Воздух с парами нефтепродуктов улавливается системой воздухоочистки, состоящей из фильтров, изготовленных на основе специального нетканого материала, и вакуумных и напорных воздуходувок для проведения дегазации и охлаждения котлов ж/д цистерн.Активирование промывной воды проводится с целью придания ей моющих и деэмульгирующих свойств, которые достигаются последовательной обработкой воды сначала в устройстве на постоянных редкоземельных магнитах Декарбон®, затем доведением pH до 9,5 (щелочная реакция) за счет обработки при помощи импульсного тока в проточных электролизерах специальной конструкции и высокой производительности.Данная технология не оказывает воздействия на углеводородные материалы очистки и металлические конструкции оборудования.

Технологический цикл

• Установка верхних герметичных технологических устройств с соответствующей моечной и воздушной арматурой и герметичных устройств нижнего слива.

• Обработка внутренней поверхности котлов, цистерн паром с температурой T=130°C, давлением P=4-6кгс/см2 (применяется в зависимости от вида обработки).

• Мойка котлов, цистерн «катионой» водой с температурой T=60-70°C и давлением P=5-16 кгс/см2 с откачкой продуктов промывки в систему фильтрации и отстойников.

• Мойка торцевых поверхностей котлов, цистерн «катионой» водой с температурой T=60-70°C и давлением P=16-25 кгс/см2 с откачкой продуктов промывки в систему фильтрации и отстойников.

• Дегазация, сушка подогретым воздухом и охлаждение котлов, железнодорожных цистерн.

• Съём верхних технологических устройств и устройств нижнего слива.

• Переработка загрязнённой нефтепродуктами технологической воды в отстойниках и многоразовых промывных фильтрах с подготовкой её для повторного использования.

• Механизированное удаление нефтешламов из отстойников.

• Сбор смеси нефтепродуктов (СНО) в специально отведенную ёмкость с последующей дегидратацией в соответствии с ГОСТ 21046 – уровень воды менее 2%.

• С последующей отгрузкой СНО или подачи его для нужд котельной.

Выполненные исследования показывают, что на сегодняшний деньна промывочно-пропарочных предприятиях Казахстана крайне актуальной стала замена традиционных технологий на более прогрессивные, экономичные, повышающие качество очистки и антикоррозионной защиты отмываемых поверхностей и позволяющие организовать сам технологический процесс рециркуляционным, бессточным. Таким образом, можно решить проблему снижения загрязнения окружающей среды, избежать строительства новых и реконструкции действующих очистных сооружений, а также значительно снизить энерго- и водопотребление при существенном уменьшении потребности в химикатах для производственных нужд.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балалаев А.Н., Клепиков, А.В., Феклистов А.Ю. Влияние качества очистки железнодорожных цистерн на их эксплуатационные характеристики // Вестник транспорта Поволжья, 2010. – №3. – С. 48-54.

УДК 629.4.027.2

Токмурзина Наталья Анатольевна – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

Ахатов Семят Турганжанович – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПУТИ И ТЕПЛОВОЗА CKD6E

Актуальность. Силы взаимодействия пути и подвижного состава определяют условия безопасности движения подвижного состава.

Результатом взаимного влияния пути и подвижного состава на физическом уровне являются силовые показатели взаимодействия пути и подвижного состава, к которым относятся:

- силы взаимодействия в точках контактов системы колесо-рельс
- деформации и напряжения элементов верхнего строения пути и на основной площадке земляного полотка
- износы элементов пути, накопление остаточных деформаций пути и его элементов.

В связи с вводом в эксплуатацию маневровых локомотивов серии CKD6E исследования показателей взаимодействия пути и данного локомотива являются актуальными.

Новизна. При оценке воздействия подвижного состава на путь определяют значения сил, действующих на путь, перемещений, напряжения в элементах пути, скоростей и ускорений элементов пути. В обратном случае (при воздействии пути на подвижной состав) определяются динамические силы, возникающие в элементах подвижного состава, напряжения в них, перемещения, скорость и ускорения элементов подвижного состава [1].

С целью установления безопасных условий эксплуатации тепловозов CKD6E на железных дорогах Казахстана были проведены комплексные динамические и по воздействию на путь тепловоза CKD6E В ходе испытаний были исследованы вышеперечисленные показатели взаимодействия подвижного состава и пути. Испытания проведены на различных участках пути. Задействованы следующие участки пути: прямой участок пути, кривая радиусом 400 м, а также стрелочные переводы (1/9; 1/11) [2]. Методика проведения испытаний и основные динамические показатели взаимодействия пути и подвижного состава приведены в [3].

В данной работе определен коэффициент *f,* учитывающий действие на рельс горизонтальных боковых сил. Данный коэффициент необходим при расчете напряженно-деформированного состояния пути под действием локомотива и учитывает особенности конструкции экипажной части локомотива.

В таблице 1 приведены расчетные параметры маневрового тепловоза CKD6E.

Таблица 1 – Расчетные параметры тепловоза CKD6E

Параметр	Значение
Осевая характеристика	C_0-C_0
Конструкционная скорость, км/ч	80
Статическая нагрузка от колеса на рельс, кН	100
Диаметр колеса, м	1,25
Вес необрессоренных частей экипажа, отнесенный к 1 колесу, кН	41,27
Колесная формула (в м)	2,1

Действия на рельс горизонтальных боковых сил и крутящих моментов, создаваемых внецентренным приложением вертикальных сил, учитывается введением коэффициента *f* перехода от осевых напряжений в подошве рельсов к кромочным. Методика расчета коэффициента *f* изложена в [4-5].

Для определения коэффициента *f* использованы максимальные вероятные значения напряжений в кромках подошвы рельсов, вычисленные по данным измерений в прямой и кривой радиусом 400 м при скорости 80 км/ч.

Наибольшие кромочные напряжения рельса равны:

$$\sigma_{кmax} = f\sigma_0 \quad (1)$$

где σ_0 - осевое напряжение изгиба в подошве рельса от силы, действующей в плоскости симметрии поперечного сечения рельса.

Величина коэффициента *f* определяется по полуэмпирической формуле:

$$f = \frac{\sigma_к^э + \Delta\sigma_0}{\sigma_0^р} \quad (2)$$

где $\sigma_к^э$ - максимальное вероятное значение напряжений в кромках подошвы рельсов;

$\Delta\sigma_0 = \sigma_0^р - \sigma_0^э$ - разность между расчетным и экспериментальным значениями осевых напряжений;

$\sigma_0^р$ и $\sigma_0^э$ - соответственно расчетное и экспериментальное (соответствующее максимальной напряжению в кромках подошвы рельсов) максимальные вероятные значения осевых напряжений [2].

На рисунках 1 -2 приведены экспериментальные максимальные значения кромочных напряжений в прямых и кривых участках пути [2].

На основании полученных значений составлено аналитическое выражение описывающее зависимость коэффициента f от радиуса кривой, по которой вычислено значение f для участков пути с другим радиусом кривизны. Нормируемое значение осевого напряжения определяются оп формуле:

$$[\sigma_0] = \frac{[\sigma_k]}{f} \quad (3)$$

где $[\sigma_k]$ – допускаемые напряжения в кромках подошвы рельса, $[\sigma_k] = 240$ *МПа*.

Расчетные значения коэффициента *f* в зависимости от радиуса кривой приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Расчетные значения коэффициента f в зависимости от радиуса кривой

Серия локомотива	Значение коэффициента *f* при радиусах кривых, м								
	Прямая	1000	800	700	600	500	400	350	300
СКД6Е	1,13	1,43	1,51	1,56	1,63	1,74	1,89	1,99	2,14

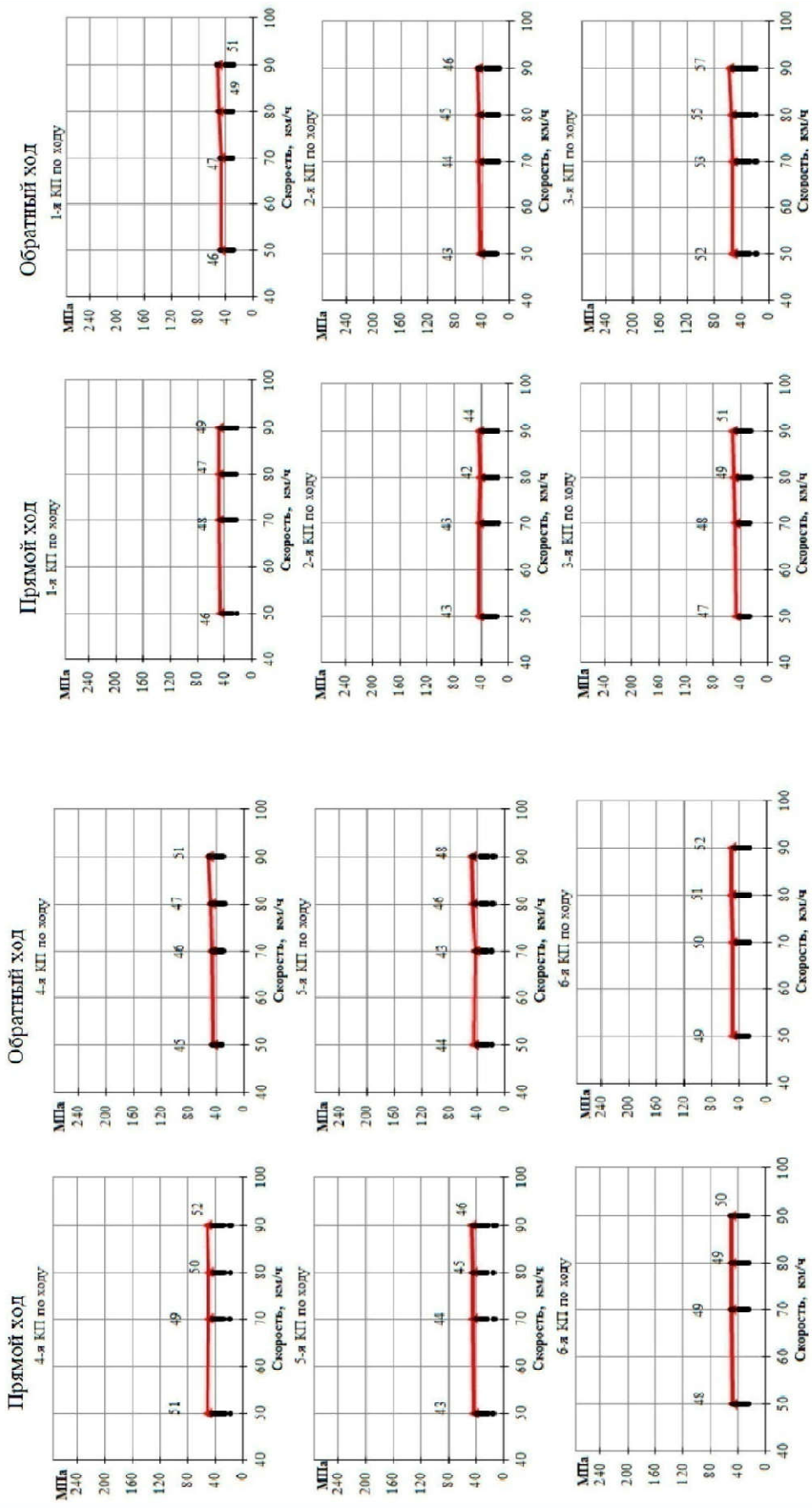


Рисунок 1. Напряжения во внутренней кромке подошвы рельса при движении тепловоза CKD6E по прямому участку пути.

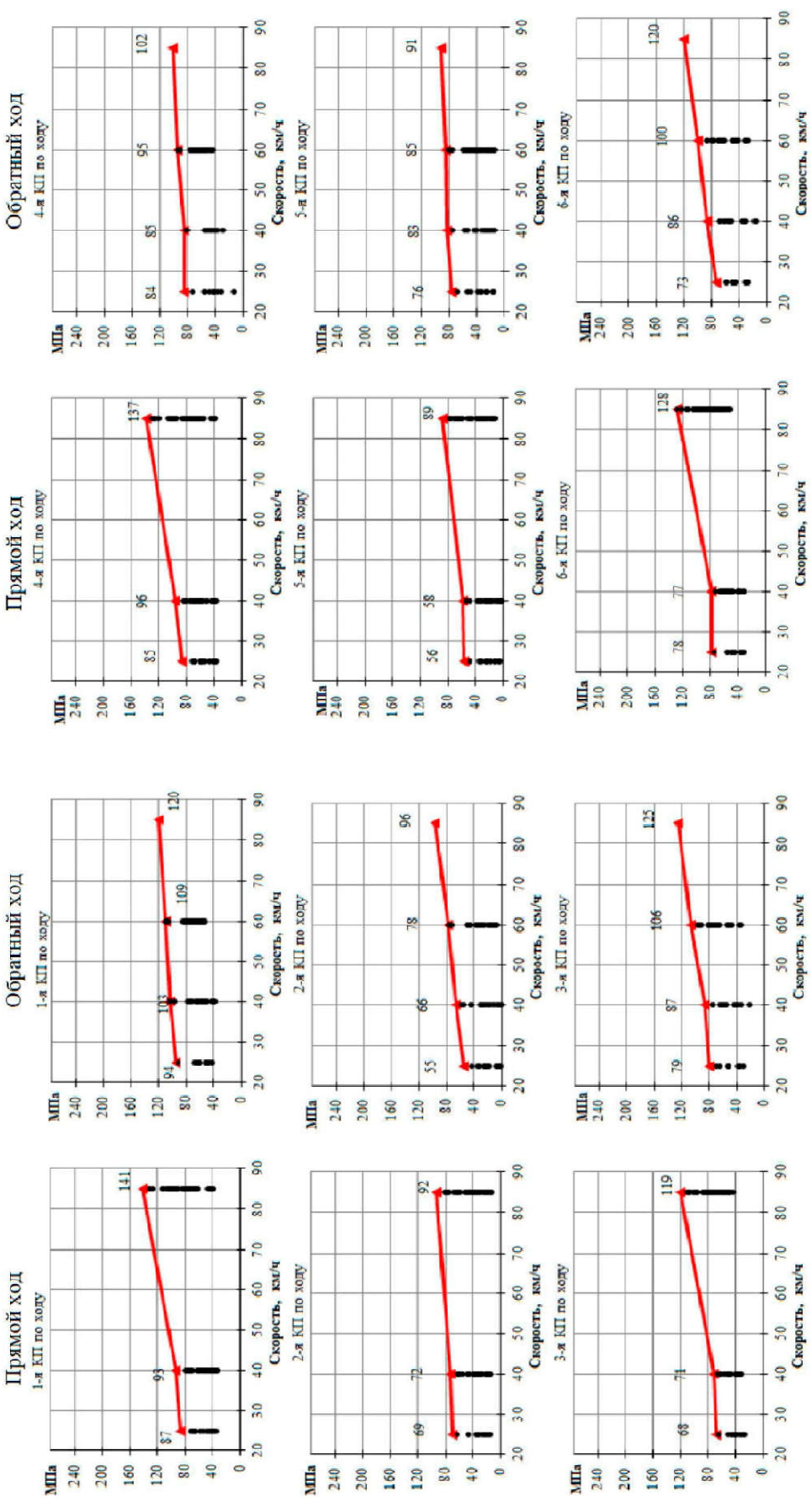


Рисунок 2 – Напряжения во внутренней кромке подошвы рельса при движении тепловоза CKD6E по кривой радиусом 400 м.

Выводы. В результате обработки экспериментальных показателей взаимодействия пути и подвижного состава определен коэффициент *f,* учитывающий действие на рельс горизонтальных боковых сил от маневрового локомотива CKD6E.

Данный коэффициент позволяет производить расчеты напряженно-деформированного состояния различных элементов конструкции железнодорожного пути.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вериго М.Ф., Коган А.Я. Взаимодействие пути и подвижного состава. М.: Транспорт, 1986. - 559 с.

2. Протолок динамических и по воздействию на путь и стрелочные переводы испытаний тепловоза маневрового CKD6E.. ПН-0129-2016 г.

3. Ахатов С.Т. Результаты динамических испытаний маневровых тепловозов CKD6E. /ЕНУ им. Л.Н. Гумилева : Сборник материалов XII Международной научной конференции студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2017». Астана, 2017 г. – С. 6911-6914.

4. Токмурзина Н.А. Установление допустимых скоростей движения локомотивов по железным дорогам колеи 1520 мм». Монография. Алматы: КазАТК, 2016 г. - 115 с.

Abdullayev S., Tokmurzina N., Bakyt G. The determination of admissible speed of locomotives on the railway tracks of the Republic of Kazakhstan. Transport Problems. 2016. № 1. С. 64-68.

СЕКЦИЯ № 8

«АВТОМОБИЛИ, ДОРОЖНАЯ ТЕХНИКА И СТАНДАРТИЗАЦИЯ»

УДК 629 (075.8)

Есенгалиев Манарбек Нурасбекович – к.т.н, доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

Қабылжан Нади – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

ДИАГНОСТИКА КАК ЧАСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ТО И Р АВТОМОБИЛЕЙ

Чтобы обеспечить работоспособность автомобиля в течение всего периода эксплуатации, необходимо периодически поддерживать его техническое состояние комплексом технических воздействий, которые в зависимости от назначения и характера можно разделить на две группы: воздействия, направленные на поддержание агрегатов, механизмов и узлов автомобиля в работоспособном состоянии в течение наибольшего периода эксплуатации; воздействия, направленные на восстановление утраченной работоспособности агрегатов, механизмов и узлов автомобиля .

Комплекс мероприятий первой группы составляет систему технического обслуживания и носит профилактический характер, а второй -систему восстановления (ремонта).

Техническое обслуживание включает следующие виды работ: уборочно-моечные, контрольно-диагностические, крепежные, смазочные, заправочные, регулировочные, электротехническое и другие работы, выполняемые, как правило, без разборки агрегатов и снятия с автомобиля отдельных узлов и механизмов. Если при техническом обслуживании нельзя убедиться в полной исправности отдельных узлов, то их следует снимать с автомобиля для контроля на специальных стендах и приборах По периодичности, перечню и трудоемкости выполняемых работ техническое обслуживание согласно действующему Положению подразделяется на следующие виды: ежедневное (ЕО), первое (ТО-1), второе ТО-2) и сезонное (СО) технические обслуживания.

Ежедневное техническое обслуживание (ЕО) выполняется ежедневно после возвращения автомобиля с линии в межсменное время и включает: контрольно-осмотровые работы по механизмам и системам, обеспечивающим безопасность движения, а также кузову, кабине, приборам освещения; уборочно-моечные и сушильно-обтирочные операция, а также дозаправку автомобиля топливом, маслом, сжатым воздухом и охлаждающей жидкостью. Мойка автомобиля осуществляется по потребности в зависимости от погодных, климатических условий и санитарных требований, а также от требований, предъявляемых к внешнему виду автомобиля.

Первое техническое обслуживание (ТО-1) заключается в наружном техническом осмотре всего автомобиля и выполнении в установленном объёме контрольно-диагностических, крепежных, регулировочных, смазочных, электротехнических и заправочных работ с проверкой работа двигателя, рулевого управления, тормозов и других механизмов.

Проводится ТО-1 в межсменное время, периодически через установленные интервалы по пробегу и должно обеспечить безотказную работу агрегатов, механизмов и систем автомобиля в пределах установленной периодичности.

Второе техническое обслуживание (ТО-2) включает выполнение в установленном объеме крепежных, регулировочных, смазочных и других работ, а также проверку

действия агрегатов, механизмов и приборов в процессе работы. Проводится ТО-2 со снятием автомобиля на 1-2 дня с эксплуатации.

Сезонное техническое обслуживание (СО) проводится 2 раза в году является подготовкой подвижного состава к эксплуатации в холодное и теплое времена года. Отдельно СО рекомендуется проводить для подвижного состава, работающего в зоне холодного климата. Для остальных климатических зон СО совмещается с ТО-2 при соответствующем увеличении трудоемкости основного вида обслуживания.

Положением предусматривается два вида ремонта автомобилей и его агрегатов: текущий ремонт (ТР), выполняемый в автотранспортных предприятиях, и капитальный ремонт (КР), выполняемый на специализированных предприятиях.

Текущий ремонт (ТР) осуществляется в автотранспортных предприятиях или на станциях технического обслуживания и заключается в устранении мелких неисправностей и отказов автомобиля, способствуя выполнению установленных норм пробега автомобиля до капитального ремонта.

При текущем ремонте агрегаты на автомобиле меняют только в том случае если время ремонта агрегата превышает время, необходимое для его замены.

Капитальный ремонт (КР) автомобилей, агрегатов и узлов выполняется на специализированных ремонтных предприятиях, заводах, мастерских. Он предусматривает восстановление работоспособности автомобилей и агрегатов для обеспечения их пробега до следующего капитального ремонта или списания их, но не менее чем при 80% их пробега от норм пробега для новых автомобилей и агрегатов.

При капитальном ремонте автомобиля или агрегата выполняется его полная разборка на узлы и детали, которые затем ремонтируют или заменяют. После укомплектования деталями агрегаты собирают, испытывают и направляют на сборку автомобиля. При обезличенном методе ремонта автомобиль собирают из ранее отремонтированных агрегатов.

Легковые автомобили и автобусы направляют в капитальный ремонт, если необходим капитальный ремонт его кузова. Грузовые автомобили направляют в капитальный ремонт, если необходим капитальный ремонт рамы, кабины, а также капитальный ремонт не менее трех основных агрегатов. За свой срок службы полнокомплектный автомобиль подвергается, как правило, одному капитальному ремонту.

Диагностика является частью технологического процесса технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР) автомобилей, обеспечивая получение исходной информации о техническом состоянии автомобиля. Диагностика автомобилей характеризуется назначением и местом в технологическом процессе технического обслуживания и ремонта.

Комплекс диагностических работ позволяет обнаружить и устранить неисправность, вовремя провести профилактику, что обеспечивает снижение изнашиваемости и повышение, безопасности работы узла, агрегата или автомобиля в целом. Все это повышает надежность автомобиля, экономичность и эффективность его эксплуатации за счет снижения расхода запасных частей и материалов и уменьшения трудовых затрат на техническое обслуживание и ремонт.

Диагностика может быть применена при техническом обслуживании и при ремонте автомобиля. Цель диагностики при техническом обслуживании заключается в определении действительной потребности в производстве работ, выполняемых не при каждом обслуживании, и прогнозировании возникновения момента отказа.

Цель диагностики при ремонте заключается в выявлении причин отказа или неисправности и установлении наиболее эффективного способа их устранения: на месте, со снятием узла или агрегата, с полной или частичной разборкой.

Диагностика является частью технического обслуживания и включает: экспресс-диагностику, т. е. проверку технического состояния системы, агрегатов и узлов автомобиля, влияющих на безопасность движения (эта диагностика, как правило, должна проводиться перед ТО-1); углубленную диагностику, которая предназначена для определения по диагностическим параметрам места, причины и характера неисправности или отказа (эта диагностика проводится перед ТО-2); диагностику на постах ТО для выявления потребности агрегатов, узлов и систем в регулировочных и ремонтных работах, выполняемых при техническом обслуживании и ремонте шатуна.

При ТО-1 проводятся диагностические работы по узлам и системам автомобиля, влияющим на безопасность движения. Проверяется действие рабочего тормоза на одновременность срабатывания и эффективность торможения, действие стояночного тормоза, привод тормоза, люфт рулевого колеса и шарнирных соединений рулевого привода, состояние шин и давление воздуха в них, действие приборов освещения и сигнализации.

При ТО-2 проводятся следующие диагностические работы по проверке: работы двигателя (наличие стуков, перебои в работе, развиваемая мощность); системы зажигания; системы питания (подтекание топлива и его расход, количество СО в отработавших газах); цилиндропоршневой группы; механизма газораспределения; системы смазки двигателя; системы охлаждения двигателя; сцепления автомобиля и его привода (пробуксовка под нагрузкой, неполное выключение, наличие стуков и шумов). Проверяется также работа коробки передач автомобиля (самопроизвольное выключение под нагрузкой, наличие стуков и шумов при работе); карданной передачи автомобиля (наличие люфтов и отсутствие биения); главной передачи и дифференциала (наличие люфта, стуков и шумов). Кроме этого, выполняются диагностические работы по проверке передней подвески, установки передних колес и их балансировки, параллельности передней и задней осей и установки фар. Устранение выявленных недостатков, как правило, должно выполняться на специальных постах.

Углубленное диагностирование Д-2 проводят за 1 -2 дня до ТО-2 для того, чтобы обеспечить информацией зону ТО- 2 о предстоящем объеме работ, а при выявлении большого объема текущего ремонта заранее переадресовать автомобиль в зону текущего ремонта.

На АТП Д-1 и Д-2 объединяют на одном участке с использованием комбинированных стационарных стендов. На крупных АТП и на базах централизованного обслуживания все средства диагностирования централизуют и оптимально автоматизируют.

Определение места диагностики в технологическом процессе технического обслуживания и ремонте автомобилей позволяет сформулировать и основные требования к ее средствам. Для диагностики Д-1 механизмов, обеспечивающих безопасность движения, требуются быстродействующие автоматизированные средства для диагностирования тормозных механизмов и рулевого управления.

Для диагностирования автомобиля в целом (Д-2) и его агрегатов необходимы стенды с беговыми барабанами для определения мощностных и экономических показателей, а также состояния систем и агрегатов, максимально приближающие условия их диагностирования к условиям работы автомобиля. Для диагностики, совмещенной с техническим обслуживанием и ремонтом, должны использоваться передвижные и переносные диагностические средства и приборы.

Цель диагностирования при текущем ремонте заключается в выявление отказа или неисправности и установление наиболее эффективного способа их устранения: на месте, со снятием узла или агрегатов с полной или частичной разборкой их или регулировкой.

Цель диагностирования при капитальном ремонте - проверка качества ремонта.

Выводы. По сравнению с существующими новые модели и модификации автомобилей усложняются, в их системах появляются современные приборы и устройства. Однако эффективное использование автомобилей зависит не только от совершенства конструкции. Во многом оно определяется качеством технического обслуживания и ремонта при эксплуатации. Одним из главных резервов увеличения работоспособного автомобильного парка является повышение качества ТО и ремонта за счет внедрения диагностики для определении действительной потребности в производстве работ, выполняемых при ТО и Р, и прогнозировании возникновения момента отказа. Таким образом, вопросы устройства, ТО и Р автомобилей и диагностики тесно взаимосвязаны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пузанков А.Г. Автомобили. Устройство и техническое обслуживание – М.: Академия, 2006. 640 с., ил.

2. Э.В. Копилевич, М.А. Пурник, С.А. Федоров. Диагностика подвески автомобилей – М.: Транспорт, 1974. 52.с., ил.

3. Савич Е.Л. Техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей: учебное пособие.-Мн.: Выш. Шк., 2001.-479 с.

УДК 629.3.018.7

Тойлыбаев Асылбек Ермаханович – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

Қырғызбай Бақытжан Ерғанатұлы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ОБСЛУЖИВАНИЯ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ АВТОМОБИЛЕЙ: ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ В СОВРЕМННОМ МИРЕ

В современном мире много внимания уделяется вопросам исследования и повышения эксплуатационной надежности узлов, агрегатов и систем автомобиля. Об их надежности в частности, судят на основании результатов диагностирования автомобилей. Чем полнее и достовернее у нас информация о техническом состоянии автомобиля, которое вследствие воздействия внешних и внутренних факторов изменяется с течением времени, тем выше надежность автотранспорта.

Вместе с тем, несмотря на общую адаптацию транспорта к условиям в современном мире, состояние транспортной системы все еще нельзя считать достаточно оптимальным, а уровень ее развития приближенным к уровню развитых стран. Наблюдающий нами спрос на качественные транспортные услуги удовлетворяется не полностью из-за недостаточного технического уровня транспортной системы и накопленного отставания в области транспортных технологий [1]. В свою очередь, недостаточен технический и технологический уровень транспортной техники и оборудования. Важнейшим условием высокопроизводительной и бесперебойной работы подвижного состава автомобильного транспорта должно быть обеспечение его современной производственно-технической базой по ремонту автомобилей, агрегатов и восстановлению изношенных деталей.

Соответственно, главные задачи ремонтного производства состоят в дальнейшем развитии централизованного ремонта машин и оборудования как предпосылки внедрения прогрессивных технологических процессов, обеспечивающих повышение качества и эффективности ремонта сложной современной техники [2].

Технологический процесс обслуживания и его организация определяются количеством рабочих постов, и мест, необходимых для выполнения производственной программы, технологическими особенностями каждого вида воздействия, возможностью распределения общего объема работ по постам с соответствующей их механизацией и с возможностью специализации, как постов, так и исполнителей. В зависимости от количества и уровня специализации постов, на которых осуществляется технологический процесс обслуживания, различают две формы организации его работ: на универсальных и на специализированных постах.

По способу постановки автомобилей: посты делятся на тупиковые и проездные (рисунок 1). Автомобили ставят на тупиковый пост и съезжают с него с одной стороны. Проездные посты бывают на осмотровых канавах или напольные. Их используют для подвижного состава большой габаритной длины и автопоездов. Постановку автомобилей на проездной пост осуществляют с одной стороны, а съезд — с другой по ходу движения без дополнительных маневров.

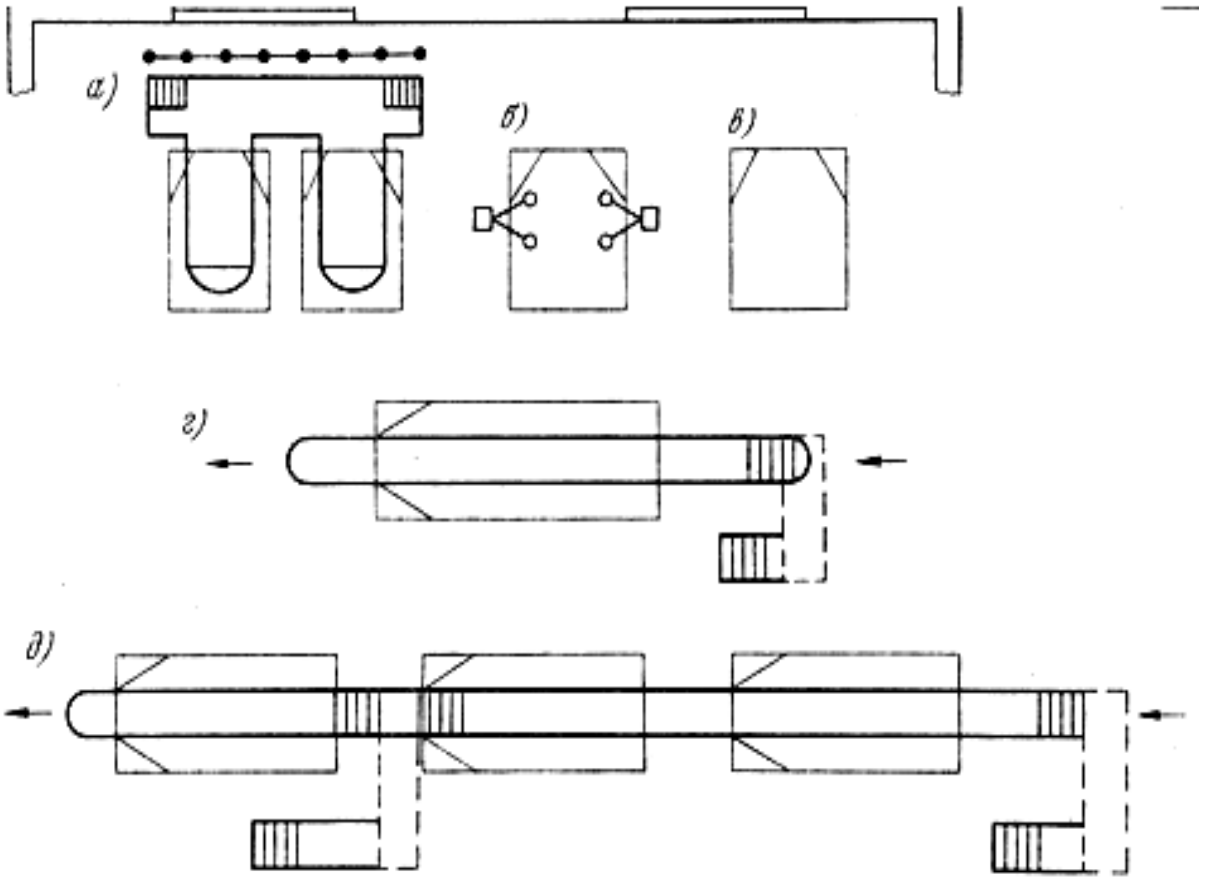


Рисунок 1 – Типы постов:
а, б и в - тупиковые соответственно на осмотровых канавах, подъемнике и напольный;
г - на осмотровой канаве; д - поточная линия

В производственных зонах рабочие посты располагаются параллельно друг другу с учетом нормативных значений проходов и проездов, а совокупность последовательно расположенных специализированных проездных постов образует поточную линию. Выбор типа постов, метода организации технологического процесса обслуживания и ремонта определяется производственной программой, которая зависит от размеров и структуры парка, интенсивности эксплуатации подвижного состава и потока отказов.

Организацию технологического процесса, при котором автомобили периодически перемещаются с одного рабочего поста на другой, называют потоком периодического действия. Такая форма организации применяется для работ ТО-1 и ТО-2. Скорость передвижения конвейера при этом принимается от 10 до 15 м/мин. На средних и крупных предприятиях ТО-1 и ТО-2 могут быть организованы на поточных линиях при сменной программе не менее: для ТО-1 12—15, а для ТО-2 5—6 обслуживании однотипных автомобилей.

Для обеспечения высокого качества выполнения профилактических работ в установленном объеме, равномерной загрузки исполнителей и повышения производительности труда объем сопутствующих ремонтных работ, проводимых при ТО, ограничивается. ТР автомобилей производится индивидуальным и агрегатным метода ми. При индивидуальном методе ремонта агрегаты, снятые с автомобиля, не обезличиваются, их ремонтируют, а затем устанавливают на тот же автомобиль. При такой организации ремонтных работ автомобиль продолжительное время простаивает. В целях сокращения простоя подвижного состава ТР автомобилей на АТП осуществляется преимущественно агрегатным методом, при котором неисправные или требующие КР агрегаты заменяют на исправные, взятые из оборотного фонда.

В объем ТР автомобилей входят постовые работы (разборочно-сборочные) и производственно-цеховые. Постовые работы выполняются на постах ТР. При этом возможно применение универсальных и специализированных постов. ТР автомобилей на универсальных постах выполняется одной бригадой рабочих. Сущность ремонта на специализированных постах заключается в выполнении работ на нескольких специализированных постах, каждый из которых предназначен для выполнения определенного вида операций.

Посты ТР обычно оснащаются смотровыми канавами и оборудуются подъемно-транспортными устройствами, приспособлениями и инструментами. Для обеспечения выполнения производственно-цеховых работ на АТП создаются следующие вспомогательные производственные цехи (отделения, участки): агрегатный, слесарно-механический, сварочный, медницкий, жестяницкий, электротехнический, кузнечно-рессорный, аккумуляторный, топливной аппаратуры, шиномонтажный, кузовной, обойный, деревообрабатывающий, арматурный, малярный и др. В этих цехах в соответствии с их назначением выполняются ремонтно-восстановительные работы агрегатов и механизмов автомобиля.

Особое место в поддержании машин и оборудования в рабочем состоянии занимает ТО и ТР автомобилей. В процессе эксплуатации автомобиля происходит изменение его технического состояния. Эти изменения происходят в результате воздействия различных факторов, к которым относятся: окружающая среда; условия эксплуатации; а также различные внутренние процессы, которые приводят к изменению физико-механических свойств материалов [3]. Что приводит к нарушению нормального режима работы автомобиля или его отдельных узлов и агрегатов. Вследствие этого происходит поломка автомобиля, для устранения которой необходимо произвести ремонт.

Производственный процесс – это совокупность технологических действий и орудий труда, которые применяются на предприятии для изготовления или ремонта продукции. Часть технологических операций связаны с выполнением основных работ, которые предполагают изменение формы, размера, свойств, а также состояния продукции. Другая часть технологических операций связана с выполнением вспомогательных работ, к которым относятся транспортные и складские работы, содержание и ремонт зданий и оборудования, материально-техническое снабжение и т.д.

Технологический процесс ремонта представляет собой часть производственного процесса, которая связана с выполнением основных работ по ремонту автомобиля. К технологическим процессам ремонта относятся: разборка автомобиля, его агрегатов, узлов

и деталей; ремонт деталей; сборка, окраска и испытание автомобиля, а также сдача автомобиля заказчику. Все эти технологические операции выполняются в определенной последовательности в соответствии с технологией и организацией работ [4].

Разработка технологического процесса и правильная его организация заключаются в том, что для каждого его элемента устанавливается описание содержания работ, перечень необходимого оборудования, инструмента и приспособлений, а также нормы затрат и сложность выполняемых работ. Вся эта информация заносится в технологические карты. Глубина проработки различных элементов технологического процесса зависит от объема выполняемых работ. Для небольших предприятий с малым объемом работ технологический процесс разрабатывается на уровне установок и технологических операций с применением универсального оборудования и инструмента. Для таких предприятий в технологической карте устанавливается только порядок выполнения операций. Такая технологическая карта называется маршрутной технологической картой. Все работы должны производиться рабочими высокой квалификации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Устройство, техническое обслуживание и ремонт TOYOTA. – М.: Легион Автодата, 2005. – 224 с.

2.Маликов Р.В. Современные тенденции развития технологического процесса обслуживания и текущего ремонта// Материалы VI Международной научно-практической конференции «Приоритетные научные направления: от теории к практике», 9 августа 2013 года в г. Новосибирск, Россия.

3. Епифанов Л.И. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учебное пособие. – М., 2003. – 279 с.

4. Устройство, техническое обслуживание и ремонт Лексус. – М.: Легион-Автодата, 2007. – 440 с.

УДК 656.13:625.7

Баубеков Ермек Ельтаевич − д.т.н., профессор (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

Оралбаева Сара Қайсарқызы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

ВЛИЯНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Актуальность. Все дорожно-транспортные происшествия (далее ДТП) подразделяются на несколько основных видов: столкновение, опрокидывание, наезд на препятствие (неподвижный предмет), наезд на пешехода (велосипедиста), наезд на стоящее транспортное средство. По данным Министерства национальной экономики Республики Казахстан 57,3% всех автомобильных аварий происходят по вине водителя транспортного средства, т. е. с нарушениями правил дорожного движения.[1] ДТП напрямую связано с процессом торможения и с технической возможностью водителя предотвратить ДТП.

Сложная обстановка с аварийностью во многом объясняется следующими причинами:

- уменьшение перевозок общественным транспортом и увеличение перевозок личным транспортом;

- постоянно возрастающая мобильность населения увеличивает численность личного транспорта населения;
- нарастающая диспропорция между увеличением количества автомобилей и протяженностью улично-дорожной сети, не рассчитанной на современные транспортные потоки;
- недостаточно развитой и несоответствующей требуемому уровню безопасности дорожно-транспортной инфраструктурой;
- устаревший парк автомобилей, не отвечающий современным требованиям по безопасности дорожного движения;
- низкая дорожно-транспортная дисциплина участников дорожного движения;

Вышеперечисленные факторы с учетом, что в каждом из них та или иная проблема, находится в разном состоянии.

Новизна. Эффективность торможения при исправной тормозной системе зависит от множества факторов: типа и состояния дорожного покрытия (т.е. от коэффициента сцепления с дорожным покрытием), технического состояния деталей тормозной системы, эффективности и быстроты нажатия на педаль тормоза, вида конструкции тормозов и др.

При расчёте тормозного пути транспортного средства, даже десятые доли секунды могут повлиять верность итогового заключения автотехнического эксперта о характере и возможности предотвращения ДТП. Поэтому при вычислении времени срабатывания тормозной системы необходимо учитывать воздействие эксплуатационных факторов на время срабатывания тормозной системы.

При оценке тормозных свойств автотранспортного средства (далее АТС) используют такие показатели, как: S_T (м) - тормозной путь (путь проходимый АТС от момента нажатия на орган тормозного управления до полной остановки), $j_{уст}$ ($м/с^2$) - замедление при торможении, $t_{ср}$ (с) - время срабатывания тормозов.

Когда известны фактические данные эксплуатационных параметров тормозов, часто удается объяснить техническую причину происшествия, поэтому все замеры должны быть выполнены на месте происшествия или при дополнительном осмотре.

Эффективность торможения зависит от величины зазоров между фрикционными накладками и тормозным барабаном, равномерного прижатия тормозных накладок к барабанам и их состояния, свободного хода педали. Зазоры между тормозным барабаном (тормозным диском) в процессе эксплуатации увеличиваются по причине естественного износа деталей. Это повышает время полного прижатия накладок от момента нажатия на тормозную педаль, тем самым увеличивая тормозной путь [2].

Причиной снижения эффективности тормозов может быть и возрастание свободного хода педали, по причине износа накладок и тормозных барабанов. Увеличение свободного хода педали уменьшает длину ее рабочего хода: педаль может упереться в пол кабины, но не обеспечит полного торможения [3].

Эксплуатационные требования, предъявляемые к автомобильным тормозным системам, должны предусматривать наименьшую величину времени срабатывания тормозной системы.

Ученые прошлого столетия Н.А. Бухарин, Б.Е. Боровский, В.А. Илларионов, построили диаграмму эффективности работы тормозной системы, т. е влияние времени срабатывания тормозной системы на длину тормозного пути. Данная имеет актуальность и на сегодняшний день. (Рисунок 1)

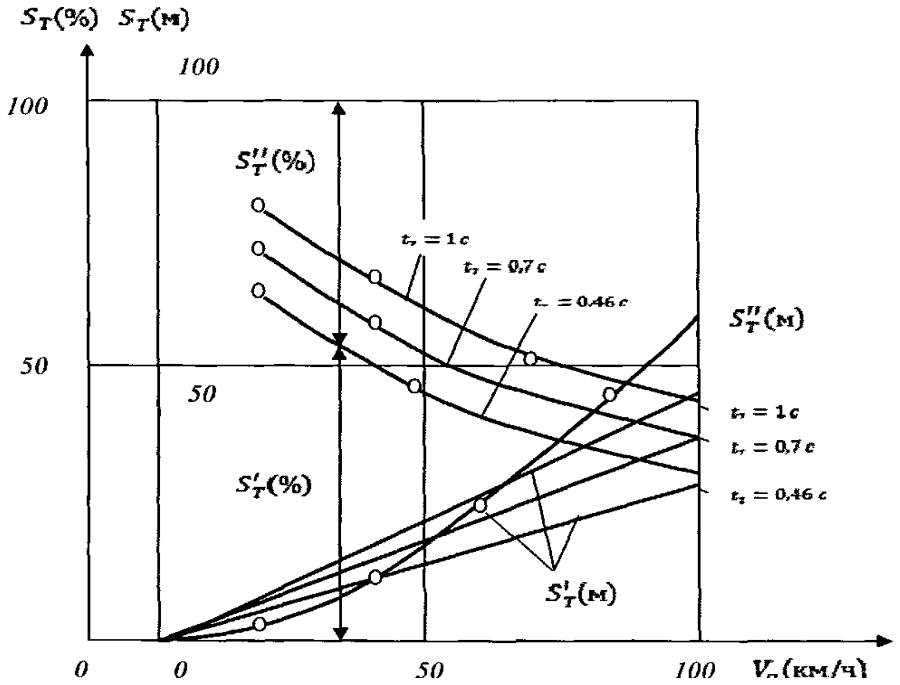


Рисунок 1– Влияние времени срабатывания тормозной системы на длину тормозного пути

где S_T - длина опасной зоны торможения ($S_T = S_T' + S_T''$);

S_r- длина пути торможения за время t_1=0,54секунды реакции водителя и времени срабатывания тормозного привода t_2;

S_T''- длина пути торможения за время действия тормозных механизмов;

V_a - скорость движения АТС.

Время срабатывания тормозной системы является одним из основных факторов, характеризующих эффективность действия тормозного привода. Н.А. Бухарин в заключении к своим опытам определил, что на время срабатывания тормозной системы оказывают влияние эксплуатационные факторы, представленные на рисунке 2 [4].

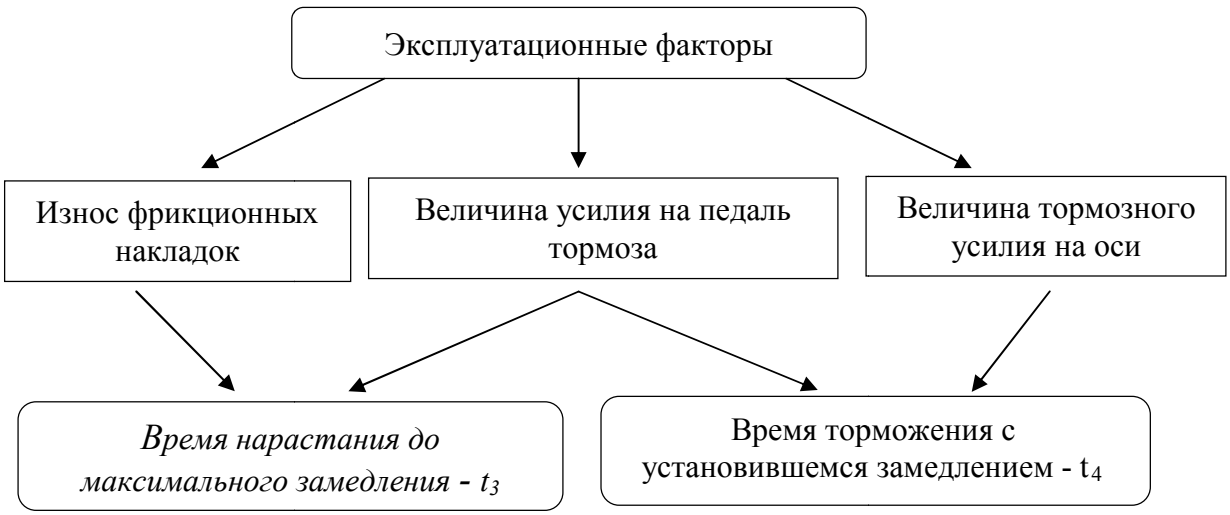


Рисунок 2– Эксплуатационные факторы, влияющие на время срабатывания тормозной системы

С учетом влияния эксплуатационных факторов, классическую тормозную диаграмму предлагается рассмотреть в случае, когда время нарастания до максимального замедления t_3 увеличивается на величину t_3'' и уменьшается на величину t_3' (Рисунок 3).

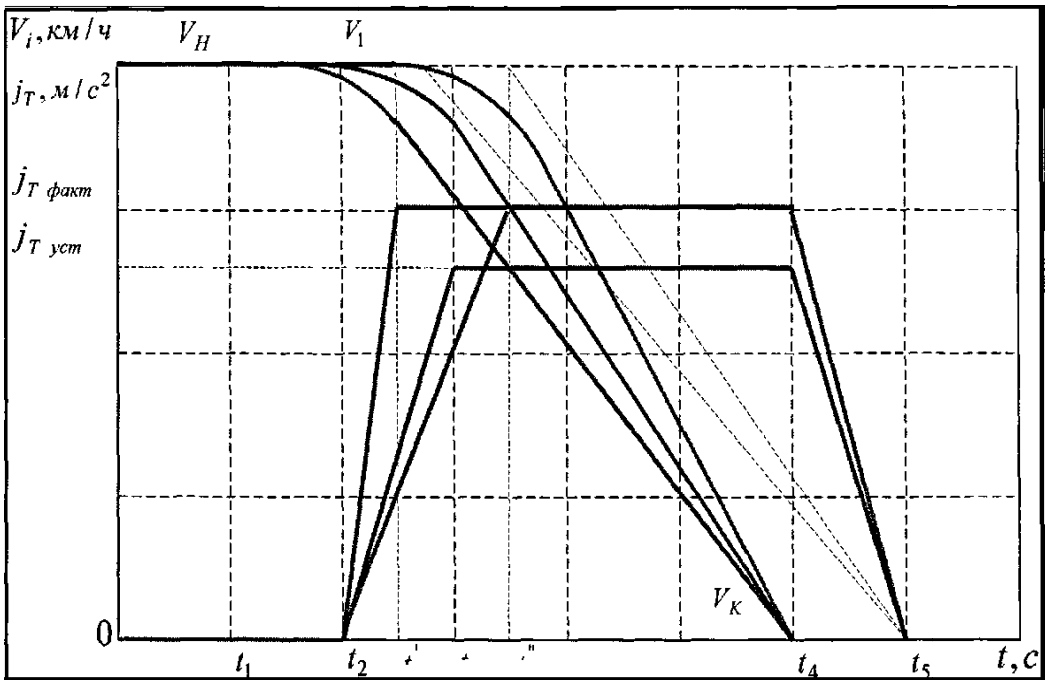


Рисунок 3– Тормозная диаграмма с учетом возможных отклонений времени нарастания до максимального замедления АТС

где t_1 - время реакции водителя;

t_2 - время срабатывания привода тормозов;

t_3 - время нарастания до максимального замедления**; *t_3' t_3''- время нарастания до максимального замедления с учетом влияния эксплуатационных факторов***;

t_4- время торможения с установившемся замедлением;

t_5 - время оттормаживания;

j_T - замедление АТС;

$j_{Tуст}$ - установившееся замедление АТС;

$j_{Tфакт}$ - фактическое замедление АТС;

V_H- скорость движения перед торможением;

V_1 - скорость в конце нарастания замедления;

V_K - скорость в конце торможения.

Выводы. Изучив параметр время срабатывания тормозной системы, для различных видов тормозной системы, выявлена зависимость влияния отдельных эксплуатационных факторов на время нарастания до максимального замедления (t_3), время торможения с установившемся замедлением (t_4), можно сделать следующие заключения:

а) для механической системы тормозного привода время срабатывания равно затратам времени на выполнение следующих действий:

- выбор люфтов и зазоров в передаточных деталях привода;
- деформация (растяжение, скручивание, изгиб) металла тормозных рычагов, тяг, валов, тросов и других деталей привода;
- перемещение тормозных колодок до соприкосновения их обшивок с поверхностью барабанов;
- полное соприкосновение обшивки с барабаном при максимальном давлении.

б) для пневматической системы тормозного привода, помимо элементов отмеченных выше, следует учитывать:

- время срабатывания клапана управления, соединенного с тормозной педалью;
- время возрастания давления воздуха на участке магистрали от главного резервуара до рабочего воздушного цилиндра.

ЛИТЕРАТУРА

1 Официальная статистическая информация. Министерство национальной экономики Республики Казахстан, Комитет по статистике. [Электронный ресурс]

http://stat.gov.kz

2 Иларионов В.А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий: Учебник для вузов. – М.: Транспорт, 1989. – 255 с.

3 Нагиев А. М. О влиянии нагрева тормозных накладок на параметры торможения автомобилей// Автомобильная промышленность,- 1977,- №10.- с. 19-20.

4 Дадашев Д.Р., Нагиев А.М. Определение параметров торможения при нагреве тормозных накладок// Автомоб. пром-ть. 1978. - №7. - с. 19-20.

УДК 629 (075.8)

Есенгалиев Манарбек Нурасбекович – к.т.н, доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

Тыныбеков Шынболат Қайырбекұлы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ТО И РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ

Существующие показатели качества ТО и ремонта уже не могут быть применимы для оценки качества услуг на современных автотранспортных предприятия, авторемонтных заводах, станциях обслуживания автомобилей. Поскольку не учитывают фактор расширения ассортимента услуг, формы собственности и прочие особенности [1].

Это связано и с тем, что качество одновременно является технической и экономической категорией, зависит от затрат материальных и трудовых ресурсов. Требуемые ресурсы в свою очередь зависят от уровня развития науки, техники, технологии, обеспеченности материальными и энергетическими возможностями страны и от состояния окружающей среды.

Повышение качества ТО и ремонта автомобилей - один из действенных способов увеличения производительности труда. Для ремонтных предприятий и больших комплексных автотранспортных предприятий (которые имеют развитую производственную базу) улучшение качества равносильно увеличению производственной программы.

То есть с точки зрения функционирования предприятия качество работ определяет размер дохода. Но иногда исполнители ТО и ремонта стремятся снизить затраты до максимума, что приводит к низкому качеству услуг. Это недопустимо, так как автомобиль является опасным элементом системы дорожного движения.

Поэтому требования к качеству ТО и ремонта (и прежде всего к безотказности) систем, влияющих на безопасность движения и экологичность транспортных средств нашли отражение в соответствующей нормативно-технической документации и являются обязательными [2].

Важной целью системы ТО и ремонта является управление техническим состоянием автомобилей в течение всего срока службы. Принятые стратегии ТО и ремонта, обеспечивают заданное направление процессам технической эксплуатации автомобилей.

Работоспособность автомобилей в процессе эксплуатации, определяется эффективностью системы ТО и ремонта. Используемые при этом средства включают комплекс стационарных сооружений, средств технологического оснащения и технического диагностирования.

Система ТО и ремонта может быть централизованной или децентрализованной. Применение централизованной системы ТО и ремонта целесообразно и эффективно на объектах, где сосредоточено значительное количество техники, а значит характерно наличие единого органа управления процессами.

Завод-изготовитель при фирменном обслуживании берет на себя всю ответственность за ТО и ремонт своей продукции. Закон установил и закрепил эту форму обслуживания техники. По закону "О защите прав потребителей" изготовитель обязан обеспечить возможность ТО и ремонта в течение срока службы товара, обеспечивать запасным частями и сервисом. Стратегия ведущих фирм основана на оказании клиенту услуг по ТО и ремонту, которые планируются уже на стадии проектирования автомобилей. В настоящее время большое число продуцентов развивают и укрепляют сети послепродажного обслуживания, что является одним из основных факторов в конкурентной борьбе.

В основе классификации форм ТО и ремонта автомобилей парка лежит уровень концентрации машин и степень участия сторонних организаций в выполнении технических воздействий. Классификация форм организации, выполнения управляющих воздействий, дается по трем признакам: по месту выполнения; по времени выполнения; по технологии.

Различные формы проведения управляющих воздействий нельзя рассматривать альтернативно, противопоставляя одну форму другой. Только оптимальное сочетание этих форм можно обеспечить наибольшее качество и эффективность.

Существует два альтернативных подхода, чтобы сформировать систему обеспечения и управления надежностью автомобилей [3]. В первом случае система строится на профилактическом проведении технических воздействии в соответствии с установленной плановой периодичностью. Второй подход предусматривает проведение профилактических воздействий с учётом технического состояния каждого конкретного автомобиля.

При организации технической эксплуатации автомобилей в практике организаций наибольшее распространение имеет стратегия проведения ТО и ремонтов по плановой наработке.

Стратегия предусматривает профилактическое проведение ТО и ремонтов автомобиля по наработке плановом порядке с установленной периодичностью, а также возможно и после отказа, в аварийно-восстановительном порядке.

При проведении воздействий в плановом порядке по наработке, не учитывается фактическое состояние автомобилей в целом и отдельных сборочных единиц. Это приводит к выполнению технологических воздействий ТО и ремонта, которые неоправданны техническим состоянием автомобилей. Плановая замена неполно использует ресурс, заложенный в конструкции автомобиля.

Стратегия ТО и ремонтов автомобилей по фактическому состоянию предусматривает периодический контроль технического состояния автомобилей по основным эксплуатационным показателям и диагностическим параметрам. Это позволяет своевременно выявить и предотвратить отказы автомобилей.

Информация о причине отказов отмечается в статистических данных, полученных на основе регистрации отказов, которая производится по диагностическим параметрам,

следовательно, это обеспечивает возможность индивидуального прогнозирования долговечности автомобилей.

Техническое диагностирование автомобилей рассматривается как составная часть ТО и ремонта. Диагностирование, установленное заводом-изготовителем автомобилей проводится с периодичностью плановых ТО, а также в случае возникновения отказов и неисправностей. По объему и характеру информации, выделяют два вида диагностирования: общее и локальное (углубленное).

Общее диагностирование (Д-1) выполняется в обязательном порядке с периодичностью ТО-1 и ТО-2. В результате устанавливают возможность дальнейшей работы автомобилей, необходимость регулировочных и ремонтных работ, необходимость Д-2 для отдельных сборочных единиц; качество ТО и ремонта автомобилей.

Углубленное диагностирование (Д-2) также проводится с периодичностью ТО- 2, а также по потребности, с целью определения технического состояния сборочных единиц и автомобилей в целом. Это диагностирование применяется также для поиска дефектов, выявления их места, причин возникновения и характера проявления.

Диагностирование автомобилей может осуществляться как на местах работы машин, так и в условиях стационарной базы на специализированных участках диагностики или непосредственно на постах ТО и ремонта

Казахстанский и зарубежный опыт использования систем внешнего и встроенного диагностирования автомобилей, доказывает их высокую эффективность. Однако чтобы внедрить стратегию обслуживания автомобилей по фактическому состоянию требуется использовать современное диагностическое оборудование при обеспечении высокого уровня контролепригодности и ремонтопригодности автомобилей.

Качество продукции (товаров и услуг) определяется совокупностью свойств и характерных особенностей, которые характеризуют пригодность продукции и ее способность соответствовать установленным требованиям. Качество автомобилей формируется под влиянием факторов, которые делят на группы: потенциальные свойства конструкции; рабочие процессы; внешние условия; эксплуатационные воздействия.

Анализ и контроль качества может производиться по одному из трех направлений: производственному, потребительскому или производственно- потребительскому.

Производственные: направление характеризуется тем, что под качеством ТО и ремонтом автомобилей понимается поддержание (восстановление) свойств и характеристик, которые регламентируются техническими условиями на ТО и ремонт автомобилей.

Потребительское: направление характеризуется подходом к качеству услуг с точки зрения потребителя, который использует автомобиль. Под качеством понимается результат потребления: надежность, безопасность, производительность, экономичность автомобиля.

Производственно-потребительское направление предполагает установление связи между показателями качества, регламентированными техническими условиями на ТО и ремонт с показателями надежности автомобилей. Это направление, являясь наиболее объективным и прогрессивным, требует длительного времени для определения связи между производственным и потребительским качеством.

Для характеристики качества ТО и ремонта автомобилей используются следующие группы показателей: технические, технологические, надежности, эргономические, эстетические, экономические.

Технические показатели деталей включают: размеры, геометрическую форму, шероховатость, физико-механические свойства, вес, дисбаланс, биение и другие. Основные показатели качества сопряжений: величина зазора (натяга), взаимное положение деталей, усилие затяжки, герметичность, шумность и т.д. Качество ремонта агрегатов оценивается по величине рабочих характеристик, к.п.д. и другим.

Технологические показатели: характеризуют способ восстановления или упрочнения, технологичность обработки, средства защиты от коррозии и пр.

Эргономические показатели должны соответствовать антропометрическим, физиологическим, психологическим, психофизиологическим свойствам человека.

Эстетические свойства автомобиля отражают такие свойства автомобиля, как форма, окраска и пр.

Экономические показатели призваны обеспечивать требуемое качество ТО и ремонта, а также надежность автомобилей при нормированных затратах материальных и трудовых ресурсов.

Показатели надежности являются наиболее информативными, объективно характеризующими качество ТО и ремонта.

Надежность может быть оценена по следующим показателям: безотказность, долговечность, ремонтопригодность и сохраняемость или по комплексным показателям: показатель готовности, показателя технического использования, средняя суммарная и удельная трудоемкость технического обслуживания, средняя суммарная и удельная трудоемкость ремонта и др.

Информация о надежности автомобиля может быть получена на основе испытаний по специальным методикам, в результате наблюдений за его работой в эксплуатации и анализа его технического состояния при проведении ТО. Такие наблюдения носят долговременный характер, требуют от исследователя владения методами математической статистики, математического планирования эксперимента, больших затрат материальных и трудовых ресурсов.

Статистические методы применяют при измерении, анализе, интерпретации и моделировании изменчивости результатов деятельности, для регулирования различных процессов ТС. Статистический анализ таких данных позволяет лучше понять природу, масштаб и причины изменчивости качества продукции.

Выводы. Автомобильная промышленность постоянно совершенствует конструкцию выпускаемых автомобилей с целью снижения расхода топлива, уменьшения загрязнения окружающей среды, повышения безопасности дорожного движения. Однако эффективное использование автомобилей зависит не только от совершенства конструкции. Во многом оно определяется качеством технического обслуживания и ремонта при эксплуатации. Существующие показатели качества ТО и ремонта уже не могут быть применимы для оценки качества услуг на современных автотранспортных предприятия, авторемонтных заводах, станциях обслуживания автомобилей, поскольку не учитывают фактор расширения ассортимента услуг, формы собственности и прочие особенности. В статье рассмотрены вопросы разработки показателей качества ТО и ремонта автомобилей с учетом новых требований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зорин В.А., Луканин В.Н., Кузнецов Е.С., Коробкова Р.И. Техническая эксплуатация обслуживание и ремонт автотранспортных средств. -М.: РООИП, 2000. -456с.

2. Ибраев К.А., Рошаль Л.Я. Основы сертификации на автомобильном транспорте. Учебно-методическое пособие.-М.: Трансконсалтинг, 2004,-112 с.

3. Клейнер Б.С., Тарасов В.В. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Организация и управление. -М.: Транспорт, 2006.- 236 с.

СЕКЦИЯ № 9

«ИННОВАЦИИ В ТРАНСПОРТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ»

УДК 625.144.5/.7

Ибраимов Аманбай Куаталиевич – т.ғ.к., доцент (Алматы қ., М.Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы)

Естеу Назерке Арыстанбекқызы – магистрант (Алматы қ., М.Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы)

БАЛЛАСТ ҚАБАТЫ. БАЛЛАСТ ҚАБАТЫН НЫҒЫЗДАУҒА, ТҮЗЕТУГЕ ЖӘНЕ ӘРЛЕУГЕ АРНАЛҒАН МАШИНАЛАР

Балласт қабаты – трапеция түріндегі сусымалы материалдар қабаты. Балласт қабатының негізгі қызметі – шпалдардан алған қысым күштерін жер төсемінің негізгі көлеміне біркелкі тарату, тік және көлденең күштердің әсеріне шпалдардың орнықтылығын сақтау, реліс табанының астындағы негіздің серпінділігі мен реліс-шпалды тордың жазықтық және тік пішінінде жөндеу мүмкіндігін қамтамасыз ету, жоғарғы қабаттағы суды ағызып жіберу.

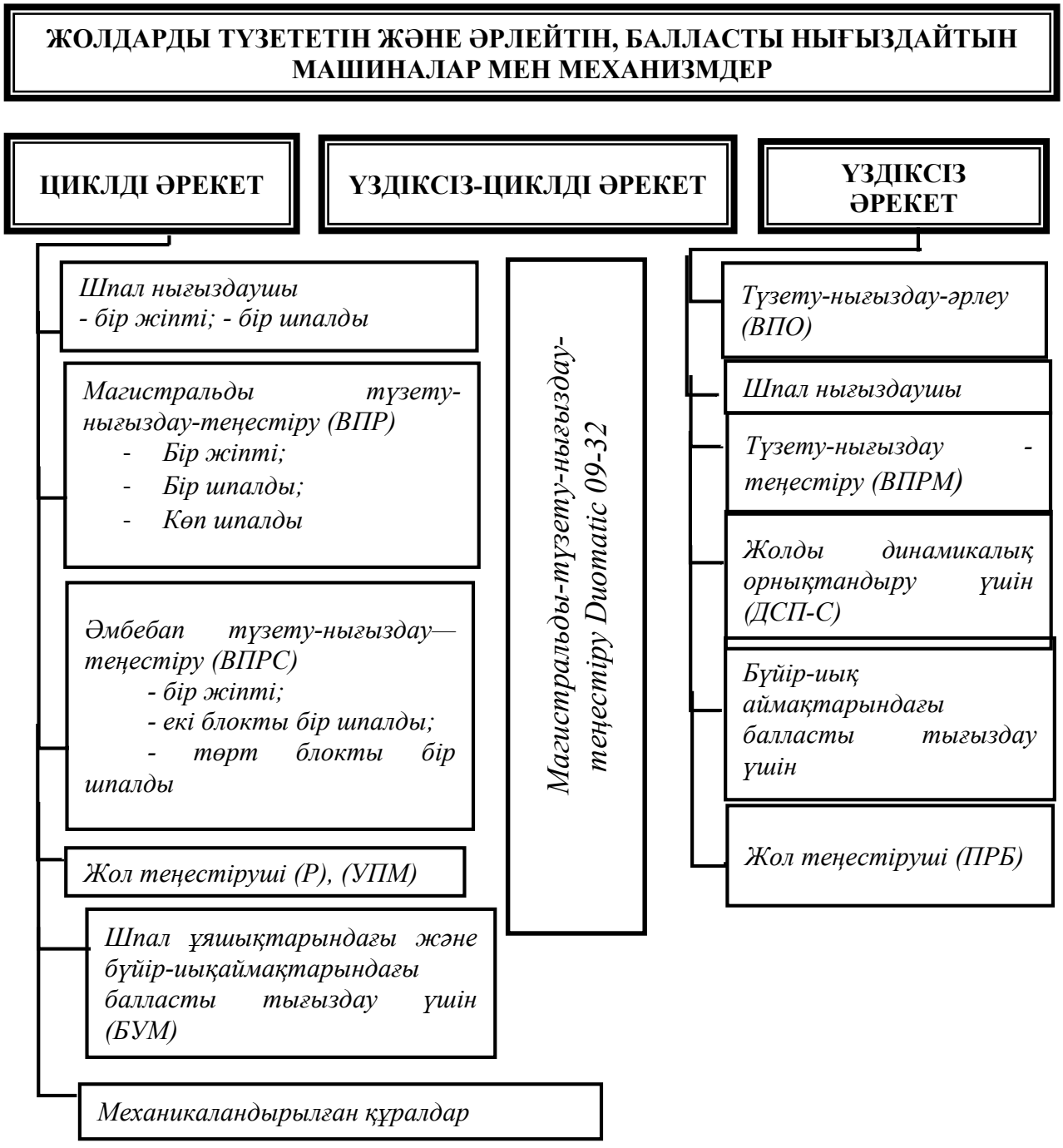
Балласт қабаты суды өзінде ұстамай, негізгі жолақты ылғалдан сақтауға тиіс. Балласт материалдары түскен күш пен атмосфералық әсерге берік, серпінді, орнықты және арзан болуы керек. Балласт ретінде сусымалы, тез құрғағыш, серпінді материалдар пайдаланылады. Оларға ұсақталған және қиыршық тастар, құм, асбест қалдықтары, ұлу тастар жатады. Балласт үшін ең жақсы материал – табиғи тастардан, ірі және ұсақ жұмыр тастардан ұсақталған тастар. Оның мөлшері 25-тен 60 мм-ге дейін болады.

Пайдалану процесі кезінде жолдық торға пойыздың жүктемелері әсер етеді, ол балласт қабатына беріледі және оның қайтымды (серпінді) және қайтымсыз (қалдық) деформация туындатады. [1] Уақыт өте келе деформация жол бойында бір келкі жинақталмайды. Ең алдымен реліс шпалдық торлардың (РШР) күйі рұқсат етілген шекке дейін өзгереді, содан кейін шектен асып пайдалануды шектейтін (пойыздың қозғалыс жылдамдығы және т.б.) жолдың бұзылуына алып келеді. Пойыздың қалыпты және қауіпсіз қозғалысын қамтамасыз ету үшін жол торларын үздіксіз жоспарлы қалыпта ұстап (түзетулер жүргізіп) және балласт қабатын тығыздау арқылы орнықтырып отыру керек. Жол шаруашылығында бұл техникалық операциялар балласт призмасын нығыздайтын, жолдарды түзететін және әрлейтін машиналар мен механизмдердің көмегімен жасалады.

Балласт қабаттарын нығыздайтын, жолдарты түзейтін және балласт призмаларын әрлейтін жол машиналары мен механизмдері үнемі қолданылуына, қолданылу аясына, бір уақытта неше шпалды нығыздай (жолғыз немесе топпен нығыздау) алуына байланысты топтастырылады. Нығыздау-түзету және әрлеу жұмыстарын механикаландыру үшін циклді әрекет ететін түзету-нығыздау-теңестіру машиналары қолданылады: магистральдық типті ВПР (ВПР-1200, ВПР-02 және т.б.) және әмбебап (жол мен бағдар ауыстырғыштар үшін) типті ВПРС (ВПРС-500, ВПРС-02, ВПРС-10, Unimat және т.б.); үздіксіз-циклдік әрекет («Duomatic 09-32 CSM» австриялық фирма «Plasser & Theurer»); үздіксіз әрекет ететін типті ВПО (ВПО-ЗООО, ВПО-3-ЗООО). Шпал торларындағы балластарды тығыздау жұмыстары БУМ (БУМ-1М) типті машиналарымен жасалады. Балласт қабатын толық орнықтандыратын тығыздау жолды динамикалық орнықтандырғыштармен жасалады (ДСП). Жолды теңестіруде үздіксіз және циклдік тәртіпте жұмыс істейтін Р-2000 және Р-02 көліктері қолданылады. Көлік құрлысында түзету-нығыздау-теңестіру машиналары трактор базасында қолданыс тапты. [2] Балласт

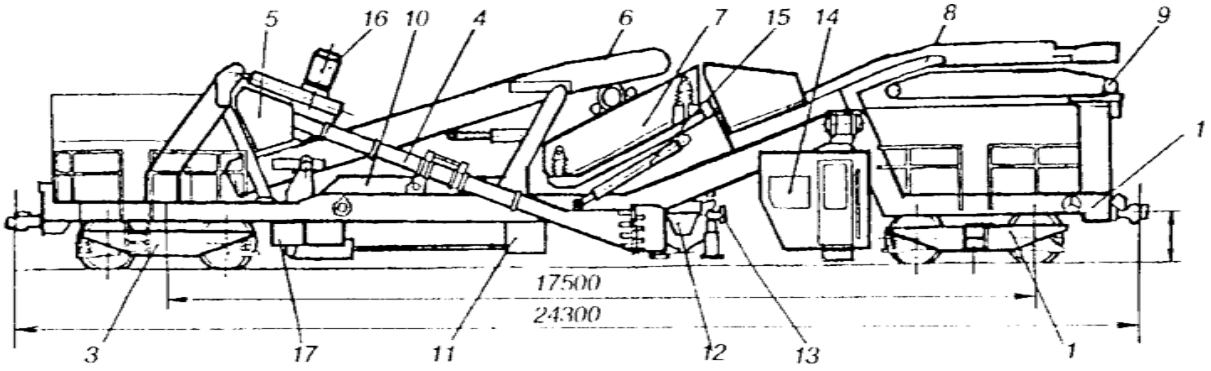
қабаттарын нығыздайтан, жолдарды түзететін және әрлейтін машиналардың топтастырылуы сурет 1 көрсетілген.

Орнықтандыру — балласт қабатын статикалық және динамикалық күштердің әсеріне үнемі тұрақты күйге келтіру. Орнықтандырудың ең кең тараған амалы – нығыздау. Нығыздау – бірлік көлемдегі бөлшектердің концентрациясын арттыру арқылы, балласт материалдарының (қиыршық тас, шағыл тас, құм) тығыздығын арттыру процесі. Орнықталған күйде $V_h = \text{const}, W_h = 0$. Іс жүзінде пойыздардың астында тек балласт қабатының серпінді деформациялар байқалады.



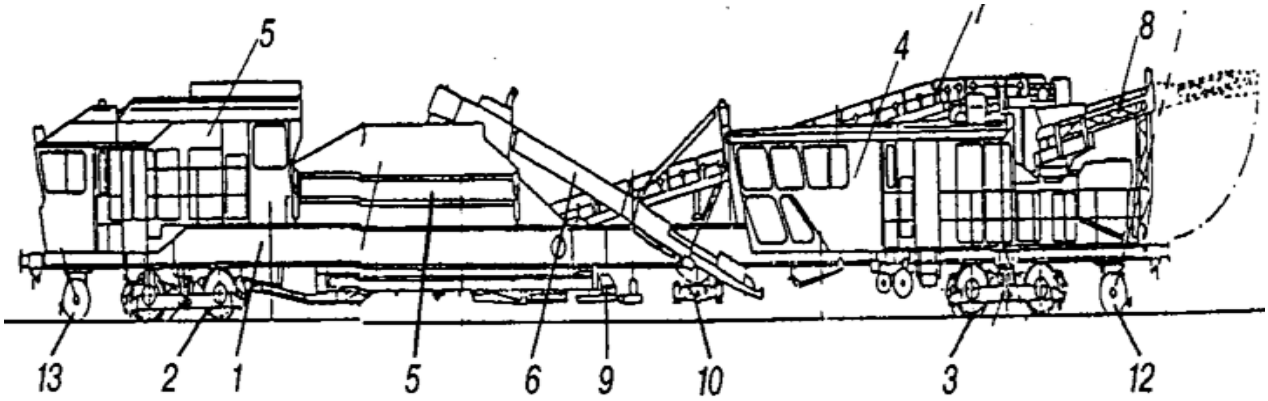
Сурет 1 - Балласт қабаттарын нығыздайтан, жолдарды түзететін және әрлейтін машиналардың топтастырылуы

Балласты ауыстыратын және қиыршық тастарды тереңінен тазалайтын машиналар (РМ-80, РМ-76, СЧ-600, СЧ-601, СЧУ-800, ЩОМ-6, АХМ-1және т.б.) ластанған қиыршық тастарды 0,5 м тереңдікке дейін тазалауға және кесуге арналған (сурет 2). Бұл машиналар теміржолда тіркеме түрінде (СЧ-600, СЧ-601, СЧУ-800, ЩОМ-6) немесе өздігінен жүретін (РМ-80, АХМ-1) түрінде іске қосылады және балласты ауыстыру немесе жолды толық тазалау жұмыстары кезінде қиыршық тас тазалайтын механизацияландырылған кешендердің құрамында қолданылады.



Сурет 2 - Қиыршық тас тазалайтын машина СЧ-600: 1 — рама; 2, 3 — тіркеме; 4 — күреп шығыру құрылғысы; 5 — қабылдау бункері; 6 —кесілген қиыршық тасты беретін конвейер; 7 — грохот; 8 — ластағышты беретін конвейер; 9 — бұратын конвейер; 10 — жинақтаушы; 11 — қиыршық тасты үлестіруші; 12 — реліс шпалдық торларды көтеруге арналған құрылғы; 13 — өлшейтін жүйе; 14 — басқару кабинасы; 15 — күреп шығару құрылғысы орнатылған гидроцилиндр; 16 — баролық тізбектің электрқозғалтқышының жетегі; 17 — көлденең конвейер

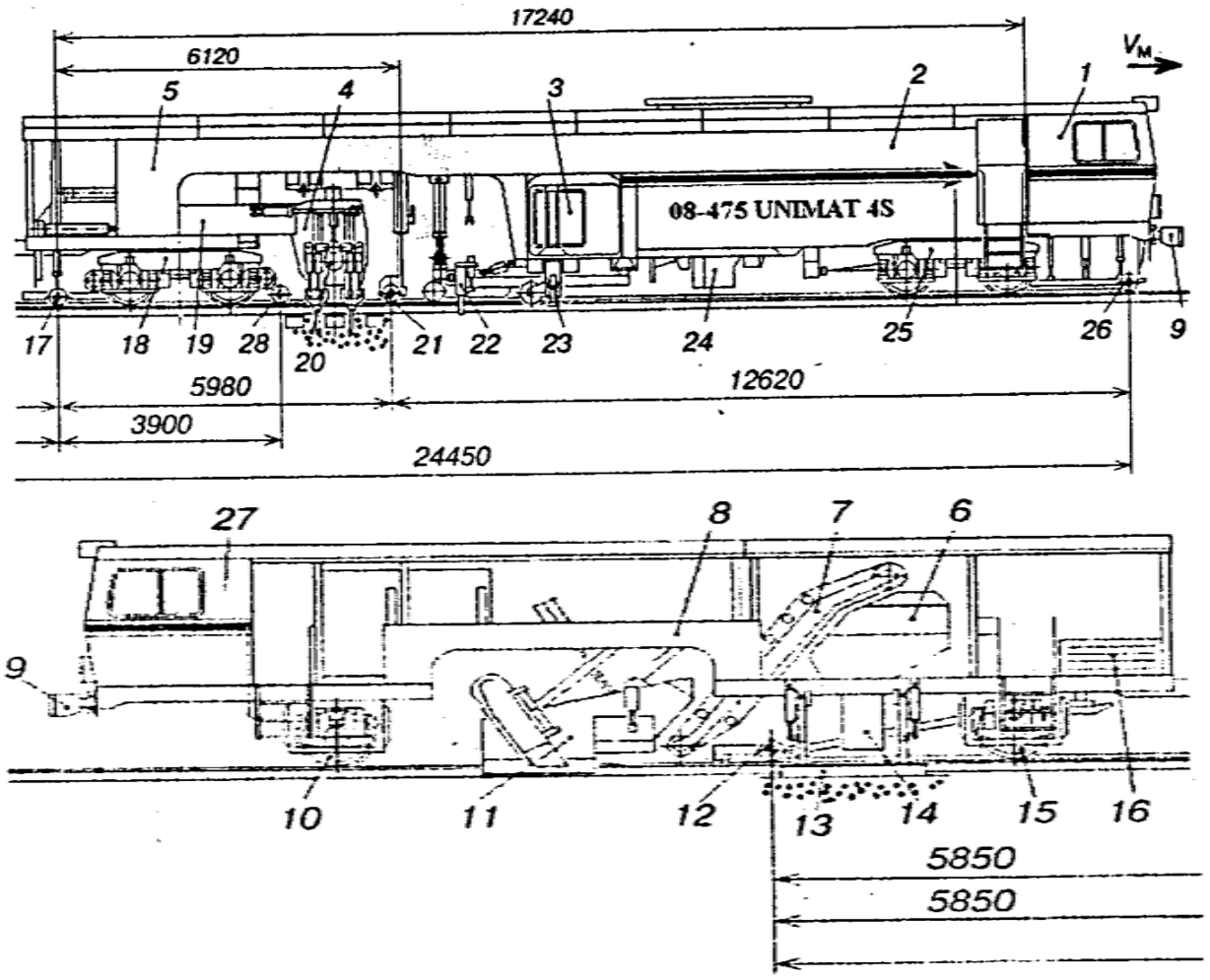
"Plasser- Theurer" (Австрия) фирмасының қиыршық тастарды тазалайтын көлігі RM-80 UHR (сурет 3) өздігінен жүретіндей етіп жасалынған және теміржол мен бағдар ауыстырғыштарға, сонымен бірге ескі құмды балластарды кесіп, жолды қиыршық тастарға көтеру жұмыстарын орындауға арналған. Көлік реліс басының деңгейіне 1000 мм тереңдіктегі балласты кеседі және тазалағаннан кейінгі қалдықтарды жолдан 7,0 м қашықтыққа дейін жібереді немесе оны көрші жолда тұрған вагонға тиейді (көліктен оңға немесе солға).



Сурет 3 - Қиыршық тасты тазалайтын машина RM-80 UHR: 1 — рама; 2, 3 — тіркеме; 4, 5 — басқару кабинасы; 6 — күреп шағару құрылғысы; 7 — ластағыштарға арналған конвейер; 8 — бұратын конвейер; 9 — жоспарлаушы; 10 — көтеру-түзету құрылғысы; 11 — теңестіруші; 12 — қозалмалы ось

Unimat 08-475/4S түзету-нығыздау-теңестіру машиналары (сурет 4) ағымдағы күйді ұстау және жөндеу кезінде жолдың бағдар ауыстырғыштарын түзеуге, толтыруға және теңестіруге арналған. Ол ауыстырғыш брустарды нығыздай отырып, бағдар ауыстырғыштарды және шпалды нығыздай отырып, жолды түзете алады. Одан бөлек көлік бүйір бағыт бойынша бағдар ауыстырғыштарды көтеруге мүмкіндік беретін қозғалмалы балкамен жабдықталған.

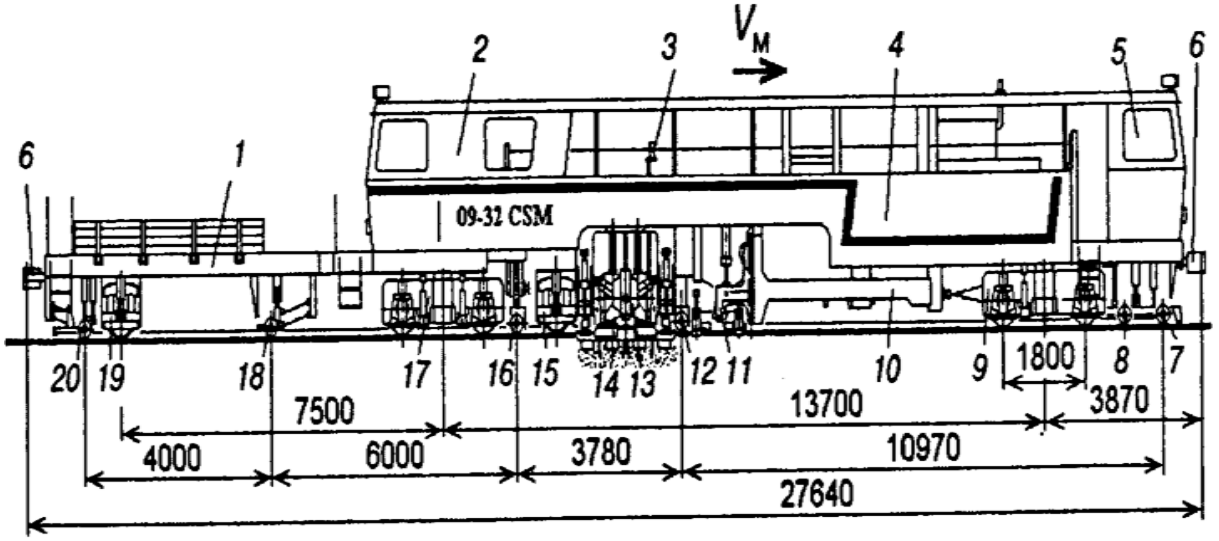
Көлік нығыздау блоктарын жолда көлденеңінен жылжыта алу; көлбеу бұрышын реліске қарай өзгерте алу; нығыздау блоктарын оң жақтан және сол жақтан бөлек басқара алу қабілетіне ие. Көлікті автоматты түрде, қолмен және жартылай автоматты түрде басқаруға болады. Көлік негізгі көліктен және қосымша вагоннан тұрады. [3]



Сурет 4 - Unimat 08-475/4S түзету- нығыздау-теңестіру машинасы: 1, 3, 27 – оператор мен жүргізушінің кабинсы; 2 – күштік дизелді агрегат; 4 - нығыздау блогының бұру рамасы; 5 - рама основной машины; 6 - бункер-балласта жинаушы; 7 – көлбеу тасымалдаушы; 8 – тіркеме вагонның рамасы; 9 - автотіркемелер; 10, 15 – дөңгелек жұбы; 11 – балласты шөткамен жинау; 12, 17, 28, 26 – артқы, аралық және алдыңғы КИС тіркемелері; 13 – шпал шетінен балласты тығыздау; 14 – балласты мөлшерлегіш; 16 – жол құралдары мен материалдары үшін шанақ; 18, 25 – негізгі машинаның жүріс тіркемесі; 19 – нығыздау блогының бұру консолы: 20 – нығыздау блогы (4 шт.); 21 - тегістеу және түзеткіш өлшеу құрылғысы; 22 – ілгіш ұстағышы бар ПРУ; 23 – рамалық релістердің бағдар ауыстырғыштардың бүйірлік көтеру құралдары; 24 – күшпен әсер ету (трансмиссия)

Duomatic 09-32 CSM түзету-нығыздау-теңестіру машинасы (өздігінен жүретін машина, циклді әрекет етеді, сурет 5 көрсетілген) деңгей және жоспар бойынша жолдың бойлық профилін түзетуге, құрлыс кезінде жиектерін және шпал астындағы балласты тығыздауға, теміржолдың ағымдағы қалпын ұстауға және барлық жөндеу жұмыстарының түріне арналған.

Ол жолдың магистралды аймақтарында қолданылады және екі қозғалмалы бөліктен тұрады: базалық көліктен және әмбебеп шарнирлі түйінмен үнемі бекітілген жартылай тіркемелі платформадан. [3]



Сурет 5 - Duomatic 09-32 CSM түзету-теңестіру-нығыздау машинасы: 1 – жартылай тіркемелі платформа; 2, 5 – жүргізуші мен оператордың кабинасы; 3 – нивелировалық КИС; 4 – күштік агрегаты, трансмиссиясы, тежегіш жүйесі бар корпус; 6 – автотіркегіштер; 7, 12, 16, 18, 20 – алдыңғы, өлшеу, бақылау-өлшеу, бақылау және артқы тіркеме КИС; 8 – жол датчигі бар өлшеу катогі; 9, 17 – тарту және жүріс тіркемелері; 10 - спутник; 11 - ПРУ; 13 – нығыздаушы блоктар; 14 – шпал шетіндегі балласты тығыздағыштар; 15, 19 – платформа мен спутниктің жетекші дөңгелектері

Қорытынды: Балласты нығыздау – бұл сыртқы күш әсерінен топырақты қайтымсыз деформациялану процесі. Балласты массасының көлемі оның қуыстарындағы бос су мен ауаны шығару есебінен кішірейіп, тығыздығы артады.

Нығыздалу дәрежесі нығыздалудың нақты шамасының максимал стандарт шамасына (аспап көмегімен анықталған) қатынасына тең нығыздалу коэффициентімен сипатталады.

Теміржолдағы пойыздардың қалыпты және қауіпсіз қозғалысын қамтамасыз ету үшін балласт қабатын нығыздау, тазалау, түзету жұмыстары үздіксіз жоспарлы түрде жасалынып отырады. Жол шаруашылығында бұл техникалық операциялар толықтай механикаландырылған. «ҚТЖ» ҰК »АҚ-да балласты тығыздауға, тазалауға қолданылатын машиналардың түрлері мен техникалық сипыттамалары жоғарыда көрсетілген.

ӘДЕБИЕТ

1. Железнодорожный путь: Учебник для вузов ж.-д. трансп. – 3-е изд., перераб.и доп. Г.М.Шахунянц. – М.: Транспорт, 1987.-479 с.

2. Механизированная выправка железнодорожного пути: Учеб.пособие. М.В.Попович, Б.Г.Волковоинов, А.В.Белов, А.М.Поповича; Подред. М.В.Поповича.Ч.1.С.Пб: ПГУПС,1994, 107 с.

3. Путевые машины: Учебник для вузов ж.-д. транс./ Соломонов С.А.,– М.: Желдориздат 2000 – 756 с.

УДК 625.1.002

Естеу Назерке Арыстанбекқызы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышбаева)

АНАЛИЗ ДАННЫХ ДЛЯ РАСЧЕТА ПУТИ НА ПРОЧНОСТЬ И УСТОЙЧИВОСТЬ

По конструкции и состоянию путь должен быть прочным и устойчивым и обеспечивать плавность движения поездов при наибольших скоростях, а также бесперебойность и безопасность.

Прочность – это способность конструкции выдерживать заданную нагрузку не разрушаясь.

Устойчивость – свойство конструкции сохранять при действии внешних сил заданную форму равновесия.

При расчетах пути на прочность и устойчивость приходится обращаться к большому количеству справочников, учебников, чтобы найти необходимые данные, например коэффициенты и другие исходные.

Целью статьи является объединить эти необходимые данные в одном источнике т.е. все характеристики пути, необходимые для расчета.

В таблица 1 приведены значения характеристик рельсов, применяемых в РК.

Таблица 1 – Значения характеристик рельсов, применяемых в РК

Характеристика	Тип рельсов			
	Р43 (ГОСТ 7173-54)	Р50 (ГОСТ 7174-75)	Р65 (ГОСТ 8161-75)	Р75 (ГОСТ 16210-77)
q - масса 1 м, кг	44,65	51,67	64,72	74,44
F - площадь поперечного сечения, $см^2$	57,00	65,99	82,65	95,06
Количество металла в элементах рельса, %:				
в головке				
в шейке	42,83	38,12	34,11	37,44
в подошве	21,31	24,46	28,52	26,53
J - момент инерции поперечного сечения, $см^4$, отдельности:	35,86	37,42	37,37	36,03
горизонтальной оси				
вертикальной оси	1489	2011	3540	4490
W - момент сопротивления, $см^3$:	260	375	564	661
по низу подошвы				
по верху головки	217	285	435	509
по боковой грани подошвы	208	247	358	432
$\frac{B}{H}$ отношение ширины В подошвы к высоте Н рельса	45	55	75	88
Н - высота рельса, мм:	0,814	0,868	0,833	0,781

-общая	140	152	180	192
-головки	42	42	45	55,3
-шейки	71	83	105	104,4
-подошвы	27	27	30	32,3
в - ширина головки, мм:				
-по верху	70	70	72,8	71,8
-по низу	70	71,9	75	75
В - ширина подошвы, мм	114	132	150	150
h - толщина шейки(минимальная), мм	14,5	16	18	20

На рисунке 1 приведены размеры рельсов.

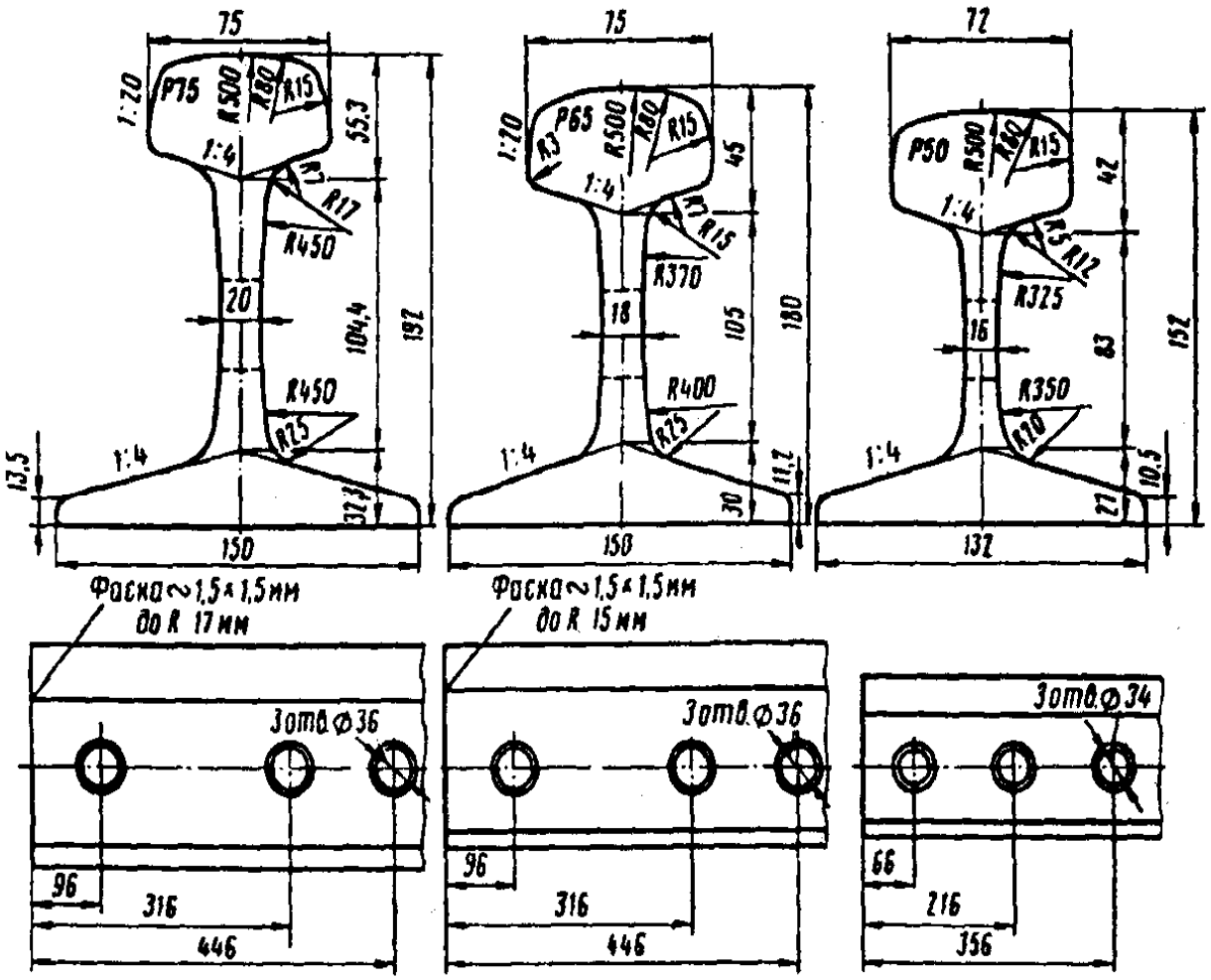


Рисунок 1 – Рельсы типа Р75, Р65, Р50

Модуль упругости рельсовой стали $E=2,1*10^5$Мпа

α - коэффициент линейного расширения равный 0,0000118 на 1 ^{0}C

ϕ – коэффициент трения стали по стали ϕ= 0,200

0,00118 – величина удлинения 1 пог.м рельса в мм при увеличении температуры на 1 ^{0}C

r_1 – радиус кривой сопряжения поверхности катания с боковыми гранями головки :

$$r_1 = 13мм - для \circ Р75,65,50 \quad (1)$$

r_2 – радиус кривой сопряжения боковых граней головки рельса с нижними гранями головки рельса:

$$\begin{aligned} r_2 &= 2{,}5мм - дляР75{,}65{,}50 \\ r_2 &= 2{,}0мм - дляР43 \end{aligned} \qquad (2)$$

r_3 – радиус кривой сопряжения нижних граней головки с шейкой:

$$\begin{aligned} r_3 &= 7мм, r_3^1 = 17мм - дляР75 \\ r_3 &= 7мм, r_3^1 = 15мм - дляР65 \\ r_3 &= 5мм, r_3^1 = 12мм - дляР50 \end{aligned} \qquad (3)$$

$R_ш$ - радиус криволинейной грани шейки рельсов:

$$\begin{aligned} R_ш &= 450мм - дляР75 \\ R_ш &= 400мм - дляР65 \\ R_ш &= 350мм - дляР50 \end{aligned} \qquad (4)$$

r_4 - радиус сопряжения шейки с подошвой:

$$\begin{aligned} r_4 &= 25мм - дляР75{,}65 \\ r_4 &= 20мм - дляР50 \end{aligned} \qquad (5)$$

α - угол наклона нижней грани головки и верхней грани подошвы рельса к горизонту. Наклон:

$$\begin{aligned} 1:n &= tg\alpha \\ 1:n &= 1:4 - дляР75{,}65{,}50 \\ 1:n &= 1:3 - дляР43 \end{aligned} \qquad (6)$$

r_5, r_6 – радиус сопряжения верхней и нижней поверхностей с вертикальными гранями подошвы. Для всех рельсов $r_5 = 4мм, r_6 = 2мм$

Верхняя поверхность подошвы рельса с наклоном:

$$\begin{aligned} 1:К \\ 1:К &= 1:4 - дляР75{,}65 \\ 1:К &= 1:3 - дляР43 \end{aligned} \qquad (7)$$

U – модуль упругости под рельсового основания:

$$\begin{aligned} U_{дер,\ лето} &= 15-50МПа \qquad (обычно \qquad 25-27МПа) \\ U_{дер,\ зима} &= 100-200МПа \end{aligned} \qquad (8)$$

U – это погонный упругий отпор основания, отнесенный к единице прогиба.
$E * J$ – это физико-геометрический фактор жесткости.

- Объемный вес рельсовой стали =7,83 Т/м^3
- Предел прочности при растяжении рельсов для Р65, Р50, Р43 первого сорта не менее 80 кг с/мм^2. Второго сорта не менее 70 кг с/мм^2

Различает при линии (оси):

1) Нейтральная ось
2) Линия центра
3) Ось болтового отверстия

Жесткость пути $Жп = 50 – 200кН / мм (500 – 2000кН / см)$

Зимой *Жп* в 2-4 раза больше.

Одним из важных параметров при выборе модели является жесткость пути. Она существенно влияет на силы взаимодействия пути и подвижного состава и далее на интенсивность накопления остаточных деформации. Жесткость пути зависит от модуля упругости подрельсового основания и различна для зимних и летних условий.

Однако жесткость стрелочных переводов несколько отличается от жесткости пути на перегонах. Так, профессор В.Ф. Яковлев рекомендует вертикальную жесткость стрелочных переводов примерно в два раза больше, чем жесткость обычного пути. Согласно его исследованиям, жесткость стрелочных переводов находится в пределах 27388 - 57800 кгс/см. Предложенная им приведенная жесткость стрелочного перевода определяется по формуле:

$$I_0 = I_1 + k_0 I_2 \qquad (9)$$

где I_1, I_2 – соответственно моменты инерции нагруженных и ненагруженных рельсов на данном брусе; k_0 - коэффициент, учитывающий долю сопротивление изгибу ненагруженного рельса при изгибе нагруженного . Этот коэффициент определяется приближенно как отношение прогиба нагруженного рельса к прогибу ближайшего к нему нагруженного рельса при прогибе стрелочного прогиба.

При установлении допусков устройства и содержания рельсовой колеи стрелочных переводов следует обеспечить прочность и устойчивость элементов стрелочного перевода и, конечно, безопасность движения поездов с установленными скоростями.

Основные особенности, влияющих на взаимодействия стрелочных переводов и подвижного состава: повышенная неравноупругость подрельсового основания, интенсивное накопления остаточных деформаций земляного полотна и балластного слоя, наличие значительных геометрических и силовых неровностей в пределах стрелочного перевода.

$J_ш$ – момент инерции поперечного сечения шпалы, см^4:

$$J_ш = \frac{в * h^3}{12} \qquad (10)$$

где $в$ – ширина постели шпалы

h – толщина шпалы

f_1 - коэффициент трения деревянной шпалы о балласт (для щебня – 0.45).

Выводы. Расчеты пути, находящегося под воздействием, многочисленных факторов, требуют предварительного изучения этих воздействий. Поэтому сначала рассматривается воздействия подвижного состава, природно-климатические факторы и собственные воздействия, затем характеристики пути, неоходимые для расчета, после этого – методы расчета пути на прочность, устойчивость и долговечность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Железнодорожный путь: Учебник для вузов ж.-д. трансп. – 3-е изд., перераб. и доп. Г.М.Шахунянц. – М.: Транспорт, 1987.-479 с.

2. Железнодорожный путь: учеб. / Т. Г. Яковлева [и др.]; под ред. Т. Г. Яковлевой. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 2001. – 407 с.

3.Путь и путевое хозяйство железных дорог США. Справочник: Пер. с англ./ Под ред. С.И.Финицкого, И.А.Недорезова, М. : Транспорт, 1987, – 216 с.

4.Железнодорожный путь: учебник/ Е.С.Ашпиз, А.И.Гасанов, Б.Э.Глюзберг и др.; под ред. Е.С.Ашпиза.-М.:ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2013.-544 с.

УДК 625.12

Утешбаева Айгуль Амангалиевна – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышбаева)

Жанабергенова Жансая Жанабергеновна – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышбаева)

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА НА ГРУНТЫ

Закономерные изменения в течение года влажности и температуры в придорожном слое воздуха, в слоях дорожной одежды и грунте земляного полотна, обусловленные особенностями данной дорожно-климатической зоны и местных гидрогеологических условий, называют температурным режимом дорожной конструкции. Он существенно влияет на прочность и морозоустойчивость дорожной конструкции и в конечном итоге на степень ровности проезжей части.

Наиболее значительные сезонные изменения влажности и температуры происходят в земляном полотне. Годовой цикл температурного режима земляного полотна включает четыре характерных периода: первоначальное накопление влаги осенью; промерзание, перераспределение и накопление влаги в земляном полотне зимой; оттаивание земляного полотна и переувлажнение грунта весной; просыхание земляного полотна летом.

В неблагоприятный для службы дорог расчетный период наибольшего ослабления дорожной конструкции ее прочность должна соответствовать требованиям автомобильного движения, кроме того, дорожная конструкция должна обладать необходимой морозоустойчивостью[1].

Одна из основных задач дорожного строительства - снижение объема земляных работ на основе разработки оптимальной конструкции земляного полотна. Регулированию температурного режима земляного полотна предусматривают различные решения по защите земляного полотна в процессе строительства: отвод воды с обочин и их укрепление; осушение разделительной полосы и полосы отвода; устройство верхней части земляного полотна из непучинистых или слабопучинистых грунтов; устройство морозозащитных слоев, в том числе из некондиционных песков (песчаных грунтов); устройство теплоизоляционных слоев, дренирующих слоев и дренажей мелкого заложения, дренажей для понижения уровня грунтовых вод, армирующих, дренирующих, капилляропрерывающих и гидроизолирующих прослоек; улучшение зернового состава грунтов и обработку их вяжущим, а также повышение высоты насыпи по сравнению с высотой, запроектированной по условиям рельефа местности и снегонезаносимости дороги.

Одной из причин разрушения дорожной покрытий автомобильных дорог является зимнее пучение грунтов основания. Основными факторами, вызывающими морозное пучение грунтов, являются температурные и гидрогеологические условия расположения дорог. В статье рассмотрены вопросы морозного пучения. В улучшении защиты окружающей среды при строительстве с целью более широкого использования пучинистых грунтов в качестве оснований позволяющие не только снизить стоимость и энергоемкость устройства оснований, но и улучшить экологичность природопользования. Для расчета оснований аэродромных и дорожных покрытий на пучинистых грунтах разработана процедура, в которой вычисляются значения деформации. Несущая способность многослойных покрытий, длительное время находящихся в эксплуатации, зависит от технического состояния конструктивных слоев и грунтового основания, которое можно оценить только с помощью инструментальных методов исследования.

В результате многочисленных исследований морозного пучения в лабораторных условиях были окончательно установлены требования к размером образцов, конструкции цилиндрической обоймы и, самое главное, - к скорости промораживания образцов с грунтом, которая должна составлять около 1,5 см/сутки.

Конструкция установки для определения степени пучинистости грунтов позволяет испытывать только один образец грунта в течение примерно десяти суток промораживания при одном значении давления на грунт. Всего по нормам для статической обработки требуются не менее 6 образцов. Таким образом, для получения одной характеристики при заданном давлении требуются 60 суток или шесть установок. Некоторые производители оборудования для определения величины морозного пучения грунтов в лабораторных условиях пошли по пути увеличения количества лабораторного оборудования.

С целью совершенствования ранее разработанного оборудования и методики испытаний грунтов на морозное пучение под давлением и адаптации его к требованиям разработаны авторами Р.Ш.Абжалимовым и Н.Н. Головко новая установка и способ определения величины морозного пучения от давления. Она многофункциональна и позволяет определить все параметры для проектирования на пучинистых грунтовых основаниях автомобильных дорог и аэродромов. Малогабаритная установка позволяет определить:

- зависимоть величины морозного пучения на основаниях;
- зависимость миграционного влагонакопления под насыпями от любого давления; - максимальное значение давления морозного пучения при промораживании образцов с грунтом под динамометрами сжатия, используемого при построении экспоненциальной зависимости величины морозного пучения от давления;
- деформации образцов с грунтом под динамометрами сжатия для определения дополнительной величины морозного пучения грунта.

О.Р. Голли [2] установлена экспоненциальная зависимость величины морозного пучения грунтов от давления, которая выражается формулой:

$$\sigma_i f^{\tau} n = A(e^{\tau}(-nh_i f) = A \cdot e_{xp}(-nx_i f) \quad (1)$$

где А и n – постоянные параметры данной кривой, определяемые экспериментально, причем $A = f_{max,}\, n$ - является комплексной характеристикой свойств грунта при промерзании, имеет постоянную величину и определяется экспериментально

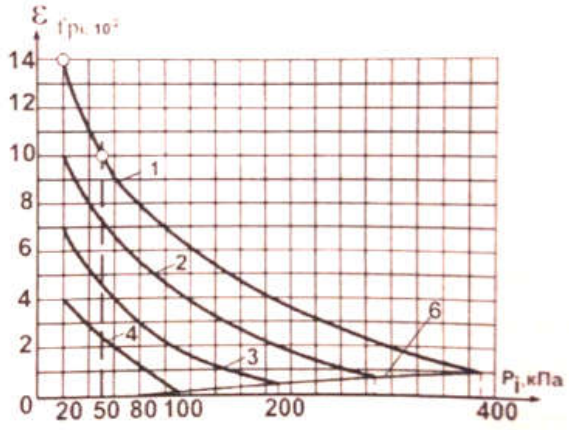


Рисунок 1– Аффинные кривые 1:4 зависимости с вероятностью α=0,95:
1-экспериментальная кривая; 2-экспериментальная прямая.

На рисунке показаны аффинные (подобные) кривые для классификации степени пучинистости грунтов с вероятностью 0,95. При проектировании транспортных и пешеходных тоннелей, аэродромов пучинистые грунты заменяются на непучинистые материалы как в их основаниях, так и для обратной засыпки пазух (тоннелей), увеличивая стоимость, энергоемкость и загрязнение окружающей среды. В качестве оптимальной конструкции земляного полотна следует принимать вариант с минимальными за срок сравнения приведенными затратами, которые представляют собой сумму приведенных капитальных вложений в дорожное строительство, транспортных расходов и расходов на эксплуатацию дороги.

Выводы. Конструкция установки для определения степени пучинистости грунта непригодна для использования при проектировании дорог может быть использована лишь для учебных целей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абжалимов Р.Ш., Н.Н. Головко. Лабораторные исследования зависимости морозного пучения грунта от давления в малогабаритной промышленной установке. Автомобильные дороги, 2008.

2. Голли О.Р. Интегральные закономерности морозного пучения грунтов и их использование при решении инженерных задач в строительстве. СПб, 2000г.

3. Пособие по проектированию методов регулирования водно-теплового режима верхней части земляного полотна (к снип 2.05.02-85)

УДК 625. 14

Жолдас Балмира Даулетханкызы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышбаева)

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ БЕССТЫКОВОГО ПУТИ И КРИТИЧЕСКИХ СИЛ

При повышении температуры рельсовой плети в ее средней неподвижной части возникают значительные продольные температурные силы сжатия и нарастает запас потенциальной энергии. Наступает критический момент, когда рельсо-шпальная решетка оказывается неустойчивой, следствием чего может быть выброс пути в сторону или вверх. Это сопровождается освобождением части потенциальной энергии[1].

Учеными предложен ряд различных способов расчета критической силы для бесстыкового пути.

В основе этих способов расчета положен учет накапливающейся в пути потенциальной энергии по мере увеличения сжимающей температурной силы и определение такой величины, при которой рельсо-шпальная решетка становится неустойчивой, происходит выброс ее с соответствующими деформациями элементов пути. В результате выброса искривленная рельсо-шпальная решетка занимает положение, соответствующее равновесию между силами сопротивления ее дальнейшему искривлению и уменьшившейся в результате деформаций продольной температурной силой сжатия рельсовых плетей[1].

При каждом из этих способов расчета вводятся те или иные допущения, отличающиеся от действительного положения, но дающие возможность применить тот или иной математический аппарат, чтобы получить результат с достаточной для практических целей точностью.

Для сравнительных и экспертных оценок устойчивости бесстыкового пути долгое время пользовались для расчетов критической силы формулами приближенного решения задачи, предложенными К.Н. Мищенко.

Расчетные формулы им выведены из условий равенства суммы работ при деформации выброса рельсо-шпальной решетки и потенциальной энергии деформации системы, экстремальное значение которой соответствует условиям равновесия.

Силы сжатия рельсовых плетей P при этом является функцией от стрелы искривления $f_и$. Профессор К.Н. Мищенко в результате исследования этой функции удалось получить зависимости, которые дают значения силы P, длины искривления рельсо-шпальной решетки $l_и$ и стрелы искривления $f_и$. минимальным значением этой величины P является критическая сила $P_к$.Основные формулы К.Н. Мищенко для расчета критической силы имеют следующий вид[2]:

$$P_k = \frac{\eta_1}{\sqrt[4]{n}}\sqrt{I\omega'' q^2 E^2} \qquad 1.1$$

$$I_m = \eta_2\sqrt{\frac{EI}{P}} \qquad 1.2$$

Здесь коэффициенты η_1и η_2– постоянные величины, зависящие от формы искривления пути при выбросе;

ω'' – площадь сечения двух рельсов;

q– сопротивление рельсо-шпальной решетки ее поперечному смещению в кГ/см, полученные без учета воздействия поездов;

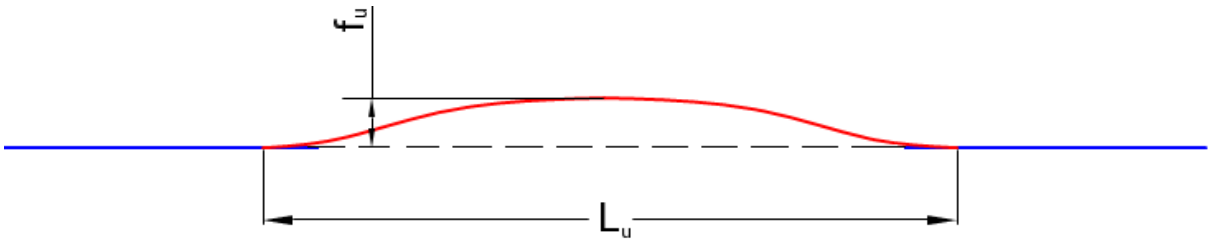


Рисунок 1– Искривленная ось пути при температурном выбросе.

I– момент инерции рельсо-шпальной решетки;$I= 2\beta I_y$, где β – коэффициент, учитывающий жесткость рельсо-шпальной решетки в горизонтальной плоскости.

При одностороннем искривлении, что происходит при горизонтальном выбросе в кривых $\eta_1 = 2{,}68$; $\eta_2 = 13{,}92$.

При двухволновом S– образном искривлении, которое возникает обычно при выбросе на прямых в горизонтальной плоскости, $\eta_1 = 2{,}416$ и $\eta_2 = 19{,}18$.[2]

В формуле (1.1) через n обозначен поправочный коэффициент, которым учитывается действие продольных сил на прямолинейных участках, прилегающих к искривленной части; величина этого коэффициента определяется по формуле:

$$n = 1 + \frac{\mathrm{P}}{4\mathrm{p}l_u} \qquad 1.3$$

где p – погонное сопротивление продольному сдвигу рельсо-шпальной решетки.

При определении критической силы $P_к$ по формулам К.Н. Мищенко приходится прибегать к методу пробных подстановок, чтобы последовательно приблизиться к решению, удовлетворяющему зависимость по формуле (1.1). При этом начинают с подстановки в формулу (1.2) ориентировочной величины P. Определив таким образом $l_и$, подставляют его и принятую ориентировочную величину P в формулу (1.3).

Затем по формуле (1.1) определяют величину $P_к$ и сопоставляют эту величину с принятым сначала ориентировочным значением силы P; если разница не превышает 2 %, то расчет считают законченным; если разница более 2%, то принимают другое ориентировочное значение силы P и повторяют расчет до тех пор, пока разница между полученным и исходным значением силы P не станет равной 2% или менее.

На основании исследований при расчетах пути можно принимать следующие величины коэффициентов β: при раздельных скреплениях типа К и деревянных шпалах 2,25; железобетонных шпалах – 2,50; костыльных скреплениях и деревянных шпалах – 1,0.

С.П. Першиным разработан более совершенный метод нахождения продольной критической силы[3].

Особенностями этого метода, при котором путь рассматривается тоже как сжатый стержень, являются:

учет наличия местной начальной неровности со стрелой f_0при определении полной работы продольных сил на концах искривления;

раздельный учет жесткости двух рельсов $I = 2I_y$и влияния противодействия повороту рельсов относительно шпал со стороны узлов рельсо-шпальной решетки (промежуточных скреплений) при определении работы $А_{изг}$.

Величина реактивного момента от сопротивления скреплений повороту рельсов относительно шпал $M_{кр}$ при этом выражается следующей степенной функцией в зависимости от угла поворота φ:

$$M_{kp} = m_c \oint^{kc} \qquad 1.4$$

Погонное сопротивление поперечному сдвигу пути в балласте q принято переменным, зависящим от величины самого сдвига y и не зависящим от вибрационного воздействия поездов.

$$q = \frac{C_c}{I} y^n \qquad 1.5$$

В формулах (1.4. и (1.5.) C_c и n– параметры, характеризующие сопротивление балластной призмы поперечному смещению решетки; значения этих параметров приводятся в таблице 1.1.

Таблица 1.1.– Элементы верхнего строения пути

Шпалы	Состояние балласта	Значение коэффициентов	
		n	C_c
Деревянные	Укатанный	1/6	310-520
Железобетонные	Укатанный	1/6	380-560
Железобетонные	свеженасыпанный	1/4	220
Деревянные и железобетонные	Трение между подошвой шпалы и основанием отсутствует	1/3	100

m_c и k_c– параметры, характеризующие конструкцию промежуточных скреплений и материал шпал; величину параметраm_cможно принимать от 13200 до 26100 кГ/см в зависимости от затяжки клемм (от 11 до 33 кГм).

Величина параметра k_c колеблется обычно в пределах 1/4 - 1/8; для клеммных скреплений можно принимать k_c= 1/8.

Уравнение равновесия для общего случая одноволнового искривления пути в исследованиях С.П. Першина получено в следующем виде:

$$P = [48.446\ \frac{EIf_u}{l_u^2} + 0.078 l_u^2\ \varepsilon_1 \frac{C_c}{I} f_u^n + \frac{2m_c}{I} \varepsilon_2 I_u\ \left[\frac{f_u}{I_u}\right]] * \frac{1}{f_u + 0.078 \frac{t_u^2}{R}} \qquad 1.6$$

Здесь первое слагаемое в квадратных скобках отражает противодействие изгибу со стороны рельсов, второе слагаемое - со стороны балласта и третье – со стороны промежуточных скреплений.

P – продольная сжимающая сила в кГ;

EI– жесткость двух рельсов при изгибе в горизонтальной плоскости в кГ/см^2;

R– радиус кривой в см; 0,078 (l^2_u/R) = 0;

l– расстояние между осями шпал в см;

m_c и k_c– параметры, характеризующие конструкцию промежуточных скреплений и материал шпал. Величина их имеет те же значения, что и в формуле (1.4).

ξ_1и ξ_2– эмпирические коэффициенты, зависящие от показателей степенипик$_c$; для одноволнового искривления величины их можно принимать по таблице (1.2.)

Таблица.1.2 Эмпирические коэффициенты

Коэффициенты	Показатели степени n или k_c				
	1/2	1/3	1/4	1/6	1/8
ξ_1	0,838	0,885	0,907	0,936	0,953
ξ_2	0,594	0,505	0,463	0,432	0,413

f_0– стрела начального искривления в см, характеризующая состояние пути; этот параметр может быть выражен так же через средний уклонi_0начальной неровностиf_0= (i_0*$l_и$)/2.

$l_и$– длина искривления в см;

$f_и$– стрела прогиба в см, возникающего под воздействием сжимающей силы на длине начального искривления.

Из рассмотрения формулы (1.6.) видно, что все входящие в нее величины являются для заданной конструкции пути постоянными, кроме длины $l_и$ и стрелы $f_и$ искривления. Таким образом, продольная сила Р является функцией двух переменных $l_и$ и $f_и$.

Для каждого определенного значения $l_и$ имеется соответствующая величина прогиба $f_и$, при которой сила Р будет наибольшей. Критическая сила $P_к$ будет, очевидно, минимальной из этих наибольших значений [3].

Эти соображения и анализ свыше 140 расчетов критической силы при различных вариантах исходных данных дали возможность С.П. Першину упростить расчет критической силы сведением его к следующей основной формуле:

$$P_0=\frac{A}{i_0^{\alpha}}K_1K_2K_3\,K_4 \qquad 1.7$$

Здесь P_0– наименьшая сжимающая сила, вызывающая нарушение устойчивости;

i_0– средний уклон начальной неровности в тысячных; расчетное значениеi_0для прямых 2‰, для кривых 2,5 – 3,0 ‰;

А и α – параметры, зависящие от типа рельсов и плана линии, вытекающие из формулы (1.7.); значения этих параметров приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Параметры, зависящие от типа рельсов и плана линии

Радиус кривой в м	Тип рельсов			
	Р50		Р65	
	А	α	А	α
400	238	0,300	248	0232
600	295	0,365	315	0,335
800	332	0,410	361	0,385
1000	360	0,450	383	0,410
Прямая	517	0,600	583	0,585

$К_1$– коэффициент, учитывающий форму начальной неровности; для одноволновой изолированной неровности $К_1$= 1, для отдельной одноволновой неровности, выделенной из серии неровностей на пути, $К_1$= 1,1[3];

$К_2$– коэффициент, учитывающий состояние балласта, определяемый величиной параметра $С_с$, равный при :$С_с$= 0-0,28; $С_с$= 225-0,71; $С_с$= 450-1,00; $С_с$= 600-1,17.

$К_3$– коэффициент, учитывающий влияние эпюры шпал, равный: при эпюре 1600 шт/км-0,91; 1840 шт/км-1,00; 2000 шт/км-1,17.

$К_4$– коэффициент, учитывающий степень затяжки гаек клеммных болтов промежуточных скреплений типа К:

$$K_4 = \beta_i \left[\frac{m_1}{20000}\left(\frac{1}{\beta_i} - 1\right) + 1\right] \quad 1.8$$

Значение m_c указано выше; расчетный параметр β_1 равен :при i_0= 2‰-0,795; i_0= 3‰-0,820; i_0= 4‰-0,840.

Полученную по формуле (1.7.) величину наименьшей сжимающей силы, которая может вызвать потерю устойчивости пути, вводят в расчет с учетом коэффициента запаса, равного 1,5.

Итак, критическая сила:

$$P_к = P_0/1{,}5. \quad 1.9$$

Вывод. В рассмотренных аналитических методах определения устойчивости (К.Н. Мищенко и С.П. Першина) в основу положена расчетная схема статического равновесия рельсо-шпальной решетки под действием продольных температурных сжимающих сил и сил, сопротивляющихся ее сдвигу [2-3].

Исходным моментом в расчетах критических сил является условие удержания равновесия бесстыкового пути продольными силами в рельсовых плетях в состоянии завершения выброса, и поэтому сжимающая сила в рельсовых плетях считается пассивным фактором, «который может лишь удерживать равновесие искривленного пути, но не способен самостоятельно вызвать его». Поэтому в теории «критических сил» не могут быть учтены ослабляющие устойчивость факторы, такие как:

- ослабление сопротивления поперечному сдвигу в местах не подбитых шпал;
- дополнительные к температурным сжимающие силы в рельсовых плетях и т.п.

ЛИТЕРАТУРА

1. Расчеты и проектирование железнодорожного пути: учебное пособие для студентов вузов ж.-д. трансп./ В.В. Виноградов, А.М. Никонов, Т.Г. Яковлева и др.; Под ред. В.В. Виноградова и А.М. Никонова. - М.: Маршрут, 2003. Стр.245.

2. Мищенко, К. Н. Основы расчета бесстыкового пути и длинных рельсов / К. Н. Мищенко // Труды МИИТа. – 1937. – Вып. 58. Стр. 203.

3. Першин, С. П. Методы расчета устойчивости бесстыкового пути / С. П. Першин // Путь путевое хозяйство : труды / ред. Г. М. Шахунянц : МИИТ. – М., 1962. – Вып. 147. Стр. 198.

УДК 625.151.9

Момбаева Алия Койшыгалиевна – магистрант (г.Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

СПОСОБЫ ОЧИСТКИ СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ ОТ СНЕГА

В зимние месяцы снег или лед могут блокировать работу подвижных частей железнодорожных рельс и стрелочных механизмов, что приводит к их выходу из строя и, как следствие, сбоям в графике движения железнодорожного транспорта. Самые заносимые элементы пути при снегопадах и метелях являются стрелочные переводы и, в первую очередь, стрелки в зоне примыкания остряков и рамных рельсов, а также шпальные ящики с переводными тягами. В предзимний период для эффективного функционирования стационарных устройств очистки стрелок от снега следует вырезать балласт в шпальных ящиках, чтобы просвет между подошвой рамного рельса и балласта составлял не менее 10 см.

Очистка стрелочных переводов от снега и льда в период снегопадов и метелей должна производиться новейшими стационарными устройствами электрообогрева и пневмоочистки, а также шланговой пневмоочисткой и вручную с помощью инструментов.

Электрические стрелочные обогреватели с дистанционным и местным управлением предназначены для текущей очистки от снега и льда стрелок, оборудованных электрической централизацией. Электрообогрев стрелок должен быть задействован в течение всего периода снегопада или метели. Включение электрообогрева, как правило, производит дежурный по станции с начала снегоотложения, а выключение через 1 ч после его окончания, чем обеспечивается испарение влаги с обогреваемых поверхностей стрелки. Поверхность стрелочных подушек должна быть постоянно смазана керосином с добавлением 20—30 % отработавшего масла.

Устройство электрообогрева, указанного на рисунке 1, состоит из:

- трубчатых электронагревателей (ТЭНов), расположенных на подошве рамных рельсов от острия пера до корня остряка;
- шкафов управления, включающих в себя автомат контроля изоляции (АКИ-2), обеспечивающий исключение влияния системы электрообогрева стрелок на рельсовые цепи;
- системы энергопитания; пультов местного и дистанционного управления.

При монтаже и демонтаже трубчатых электронагревателей на стрелке механики-наладчики в соответствии с Техническими указаниями по обслуживанию устройств электрообогрева для очистки стрелочных переводов от снега должны перейти на местное управление, которое осуществляется с пульта местного управления, расположенного в шкафу управления группой стрелок. Техническая характеристика системы электрообогрева стрелок типов Р50, Р65, 1/9, 1/11[1]:

Рабочее напряжение, В 230
Погонная мощность ТЭНов, кВт/пог. м .....0,5—0,7
Температура нагрева ТЭНов в контакте с подошвой рамного рельса,^{0} С .....80—100
Длина ТЭНов, м .....3,0—4,0
Поперечное сечение ТЭНов, мм 8х12
Установочная мощность электрообогрева на стрелку, кВт……8,5—10,4

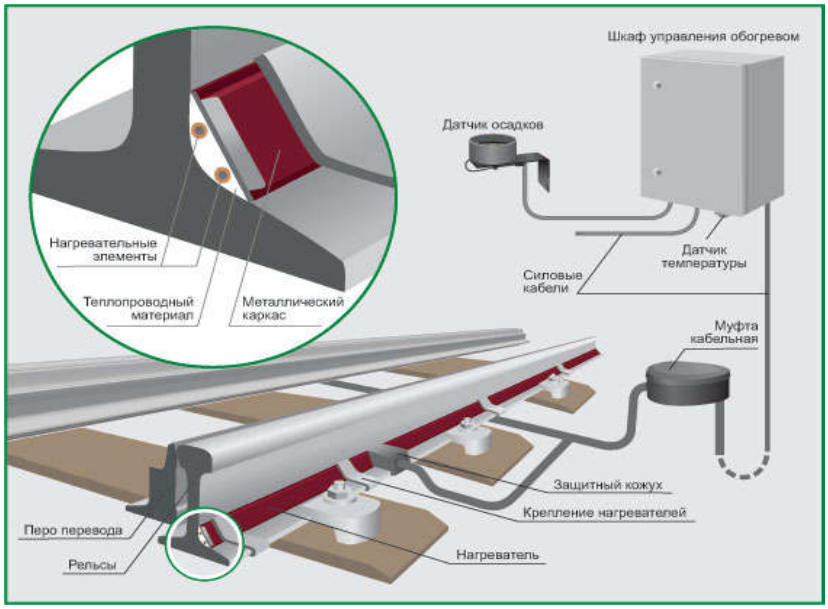


Рисунок 1– Устройство электрообогрева стрелок

В Казахстане на стрелочных переводах используют систему электрообогрева НСЖ. Система НСЖ включает в себя нагреватели, монтируемые на внешней стороне стрелочных переводов и автоматическую систему управления обогревом, снабженную датчиками температуры и осадков. Система автоматически включает обогрев при наличии на переводе снега или льда, а также при условиях, благоприятных для их образования. Конструкция нагревательных элементов обеспечивает надежную работу нагревателей в условиях вибрации и механических воздействий, связанных с движением железнодорожного транспорта. Пример установки системы НСЖ показан на рисунке 1.

В настоящее время начали устанавливать новую систему электрообогрева стрелочных переводов немецкой фирмы ESA Elektroschaltanlagen Grimma GmbH (Германия) показанной на рисунке 2.

Система электрообогрева является самым эффективным средством очистки стрелочного перевода от льда, от выпавшего или наносимого снега.

- Система электрообогрева стрелок может обеспечить поддержание работоспособного состояния всех подвижных элементов стрелочного перевода даже в самых неблагоприятных погодно-климатических условиях. Система не требует подведения значительных электрических мощностей и работает в режиме экономичного потребления электроэнергии
- Специальные датчики чётко выдают истинные метеорологические показатели окружающей среды.
- Наличие качественных ТЭНов, обеспечивает длительный ресурс работы системы в целом.
- Устойчивость системы к вибрации и другим механическим воздействиям обеспечивается индивидуально разработанной системой крепления.
- Возможность дистанционного контроля и управления посредством удаленного персонального компьютера по беспроводной сети.
- Возможна интеграция любых дополнительных систем, например, видеонаблюдение за стрелочным переводом и т.д.
- Отсутствует необходимость сезонного обслуживания элементов системы.

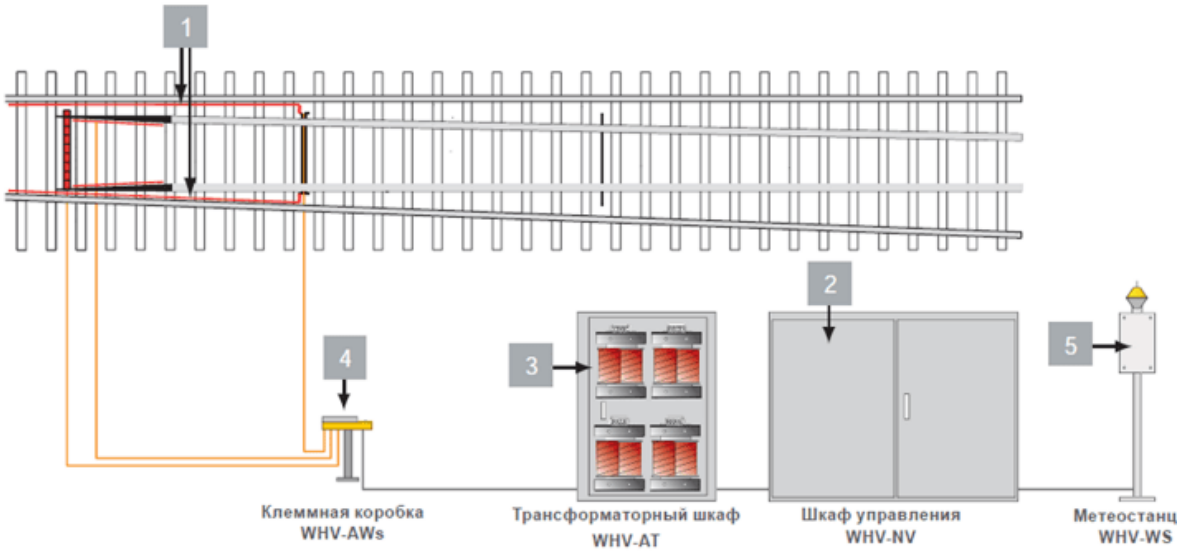


Рисунок 2–Система обогрева WHV немецкой фирмы ESA Elektroschaltanlagen Grimma GmbH (Германия).

Основные элементы, входящие в состав системы, при помощи которой осуществляется электрообогрев стрелочных переводов[2]:

1. Шкаф автоматического управления системой;
2. Метеорологический блок со всеми метеорологическими датчиками и датчиком температуры рельсов;
3. Трансформаторный шкаф (для изолированных рельсов);
4. Устройства электроснабжения и кабельные сети электропитания, контроля и управления;
5. Комплект нагревателей на группу от 1 до 10 стрелочных переводов;
6. Элементы крепления;
7. Оборудования диспетчерского центра (система мониторинга);
8. комплект документов, регламентирующих монтаж и эксплуатацию системы.

Современная система электрообогрева стрелочных переводов служит для поддержания работоспособности железнодорожных переводов в зимнее время.

Устройства пневматической очистки стрелочных переводов подразделяются на стационарные устройства пневмоочистки стрелок от снега и устройства ручной шланговой пневмообдувки. Стационарные устройства пневматической очистки стрелок предназначены для текущей очистки от снега пространства между остряком и рамным рельсом. Шланговая пневмообдувка предназначена для очистки от снега всего стрелочного перевода. При этом снежные валы, образующиеся у стрелочного перевода в результате работы пневмоустройств, периодически должны убираться снегоуборочными поездами или другими средствами.

В систему стационарной пневмоочистки стрелок входят компрессорная, воздухосборники, устройство маслоотделения и осушки воздуха, разводящий трубопровод, электропневматические клапаны, установленные около стрелок и подающие сжатый воздух на стрелку по команде устройств управления, а также стрелочная арматура с отводами и приваренными к ним соплами (диаметр проходных сечений 6—8 мм), направленными в сторону острия пера остряка. Для управления циклом продувки стрелок используются различные устройства управления:

- однопрограммное пневмоочистительное устройство с шаговой системой управления для крупных станций и узлов в районах слабой заносимости, обеспечивающее поочередную очистку стрелок от снега с режимом работы продувка стрелки в течение 4с через каждые 6 мин;
- многопрограммное пневмоочистительное устройство с блочной системой управления для крупных станций и узлов с интенсивной поездной и маневровой работой.

Блочная система управления предусматривает три способа очистки:

- циклический, для пневмоочистки всех стрелок на станции, как и при шаговом управлении;
- групповой для наиболее деятельных стрелок, выделенных в отдельную группу;
- индивидуальный для пневмоочистки любой стрелки, вызванной производственной необходимостью при ее снегозапрессовке.

При блочной системе управления возможны три режима работы: нормальный, облегченный и усиленный. При нормальном режиме продувка стрелки происходит в течение 4 с через каждые 6мин; при облегченном — в течение 4 с через каждые 10 мин; при усиленном — в течение 5 с через каждые 4 мин.

В устройство шланговой ручной пневмообдувки входят: воздухоразборные колонки, установленные у стрелок, гибкие шланги длиной 10—15 м с металлическими наконечниками и приваренными к ним соплами Лаваля с диаметром проходных сечений 6 мм. Воздухоразборные колонки оборудованы разобщительными кранами с головками от тормозных рукавов вагонов. Такой же головкой оборудован конец гибкого шланга.

Продувку стрелки производят в следующем порядке: вначале продувают пространство между отжатым остряком и рамным рельсом с тщательной очисткой подушек, упорных болтов, боковых граней остряка и рамного рельса в местах их прилегания, затем пространство между прижатым остряком и рамным рельсом. Струю воздуха при очистке следует направлять от корня остряка к острию. Очистка стрелки завершается продувкой межшпального ящика, в котором проходят переводные тяги. Схема пневмообдувочного устройства приведена на рисунке 3.[3]

Продолжительность очистки стрелки(1):

$$t_0 = PV \cdot \frac{6\ 0}{n_c} \cdot Q_c \qquad (1)$$

где P – разность между допускаемыми верхним и нижние пределами давлений в воздушной магистрали (0,13-0,21 МПа);

V – вместимость воздухо-сборочной и воздухопроводной сети, м^3 (для одной компрессорной установки - 1 м^3);

n_c – число одновременно очищаемых стрелок;

Q_c – расход воздуха через сопла арматуры одной стрелки, м^3/мин (при арматуре из 11 сопел на один остряк на одну очистку пространства между остряком и рамным рельсом расходуется 1,0-1,2 м^3/мин).

Продолжительность восстановления давления после очистки ti или интервал между очистками(2):

$$t_i = \frac{PV/}{n_k \cdot Q_k} \qquad (2)$$

где $n_к$ - число компрессоров;

Q_k - подача компрессора, равная 0,385-0,5 м^3/мин.

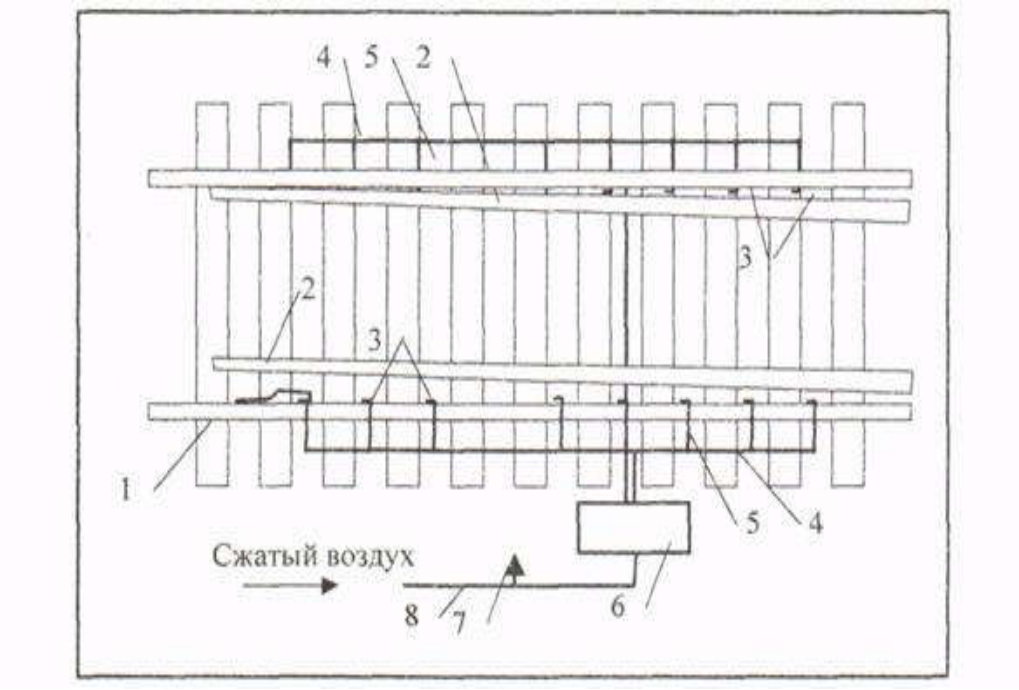


Рисунок 3 – Схема пневмообдувочного устройства:
1 - рамный рельс; 2 - остряк; 3 - обдувочные сопла; 4 - распределительный трубопровод;
5 - отвод к соплу; 6 - электропневматический клапан; 7 - подключение переносных шлангов для обдувки; 8 - магистральный трубопровод

Продолжительность цикла очистки(3):

$$t_{\text{п}} = t_i + t_0 \quad (3)$$

Практика показала, что пневмообдувочные устройства удовлетворительно очищают стрелки от снега лишь в районах с суровыми зимами. В районах, где преобладают оттепели, где выпадает мокрый снег, более эффективными являются электрические и газообогревательные устройства.

Устройство локального электрообогрева и пневмообдувочных устройств железнодорожных путей, позволяет повысить технико-эксплуатационные и экономические характеристики за счет существенного сокращения времени устранения неисправностей и восстановления движения поездов на участках пути в районах станций и развязок, повышения безопасности ремонтно-восстановительных работ и сохранности оборудования, уменьшения массы и габаритов (примерно в 8-10 раз), снижения нагрузки на систему защитного заземления (и, соответственно, возможности ее упрощения).

ЛИТЕРАТУРА

1.Ибраимов А.К. Правила организации работ по снегоборьбе на магистральной железнодорожной сети Республики Казахстан А.К.Ибраимов, Т.Ж.Тулемисов, З.Ж. Тюлюбаева. . – Астана: АО «НК «Қазақстан темір жолы», 2014. – 106 с.

2. Герман Л.А., Калинин А. Л. Электроснабжение автоблокировки и электрической централизации. - М: Транспорт, 1974.- 168 с.

3. Амелин С.В. Соединения и пересечения рельсовых путей. М., «Транспорт», 1968

УДК 625.151 (574)

Өмірзақова Г.Б. – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

СОДЕРЖАНИЕ И ЗАМЕНА ОБЫКНОВЕННЫХ ОДИНОЧНЫХ СТРЕЛОЧНЫХ

Стрелочный перевод - это наиболее широко распространённое устройство соединения путей, которое предназначено для перевода подвижного состава с одного пути на другой. Другими словами, стрелочный перевод позволяет подвижному составупереходить с главного пути на один (или более) примыкающий путь.Для соединения недалеко расположенных рельсовых путей устраивается съезд, который состоит из двух стрелочных переводов и соединительного пути (несокращённый или сокращенный) между ними. Для перехода с одного пути на другой поездов, движущихся в разных направлениях, укладывается последовательно два съезда, а при определённых условиях — перекрёстный съезд.При соединении нескольких параллельных путей стрелочные переводы располагают друг за другом на одном общем пути, который получил название стрелочной улицы.

Глухим пересечением называется взаимное пересечение двух рельсовых путей, лежащих на одном уровне. В зависимости от угла, под которым пересекаются пути, бывают прямоугольные и косоугольные.При ремонте земляного полотна под одним из путей, при переходе двухпутной линии через однопутный мост и в некоторых аналогичных случаях, поезда движутся по каждому пути без перехода с одной рельсовой колеи на другую — применяется сплетение путей.

Стрелочные переводы отличаются друг от друга и рамными рельсами, и остряками, и конструкциями переводных устройств, и креплениями рамных рельсов. Могут быть и

разнообразные второстепенные отличия: поперечные связи между рамными рельсами и остряками, конструкция упорного устройства, также различными могут быть и специальные стрелочные подкладки. Устройство стрелочного перевода теснейшим образом связано с размерами колёсных пар и конструкцией подвижного состава. Стальная ось колёсной пары наглухо держит колёса с направляющими гребнями, чтобы исключить сход вагона с рельсов. Все элементы стрелочного перевода рассчитаны на взаимодействие с определённых размеров колёсными парами.

Основные стрелочные переводы состоят из собственно стрелки, крестовины с контррельсами, соединительной части, которая расположена между ними, и переводных брусьев. Стрелку составляют два рамных рельса, переводной механизм и два остряка, с помощью которых подвижной состав меняет направление на боковой или на прямой путь.

Остряки соединяются поперечными тягами, которые подводят нужный плотно к рамному рельсу, а другой одновременно отодвигается от параллельного рамного рельса как раз на то расстояние, которое необходимо для прохода гребней колёс. Неисправности стрелочного перевода практически всегда приводят к аварии.

Например, при изломе сердечника, повреждении усовика или контррельса пользоваться стрелкой категорически воспрещено.

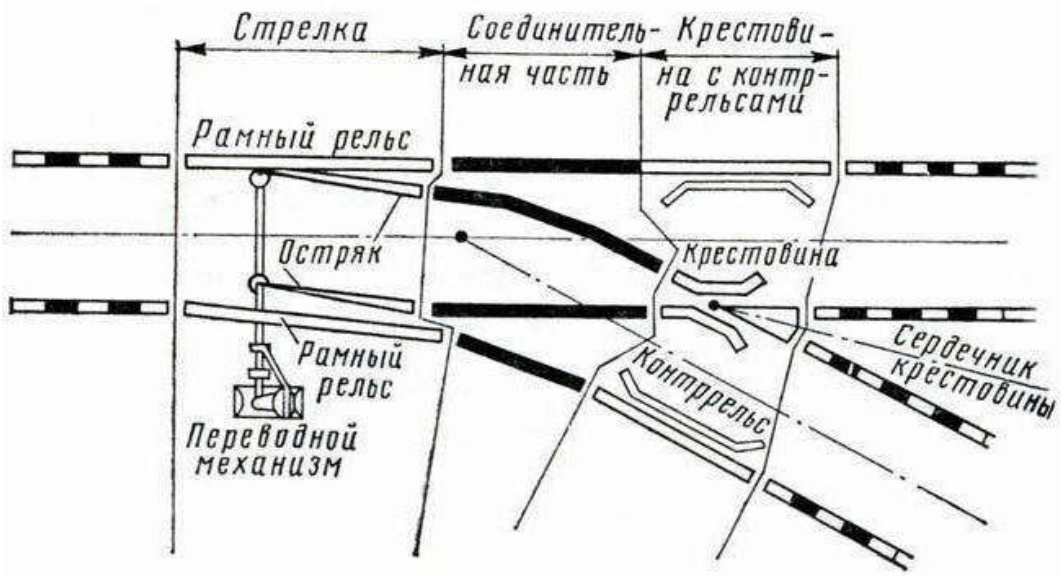


Рисунок 1– Стрелочный перевод

При установлении низких температур, например, зимой, снег и лёд могут стать причиной неперевода стрелки в требуемое положение (неприлегание остряка к рамному рельсу), что ведёт к работе электродвигателя на фрикцию (повышения тока электродвигателя стрелочного электропривода), что, в свою очередь, может привести к перегоранию предохранителя или сгоранию двигателя и в конечном итоге к невозможности перевода стрелки с пульта управления (контроль стрелки сохраняется). В прошлом, да и сейчас для решения данной проблемы специальные работники занимались расчисткой путей, в зависимости от количества выпадающего снега издаётся приказ о вводе 1, 2, 3 очереди. Так до сих пор и происходит в некоторых странах и на некоторых, особенно малозначимых, линиях. Ещё одним вариантом разрешения проблемы является обогрев перевода для растопления снега и льда. С этой целью обычно используют газ или электричество, а также для очистки стрелочных приводов применяется сжатый воздух (пневмообдувка стрелки).

Неуклонное увеличении работы железнодорожного транспорта, несмотря на кризисные явления в макроэкономике, сопровождается повышением осевых нагрузок, в новом подвижном составе, скоростей движения поездов в результате увеличивается воздействие подвижного состава на верхнее строение пути в целом и стрелочные переводы в частности, что приводит к интенсивному расстройству железнодорожного пути в плане и профиле, сокращению срока службы его элементов.[4]Стрелочные переводы являются наиболее сложными и ответственными устройствами верхнего строения пути, работающими в более тяжелых условиях, чем путь на перегоне, и требующими больших затрат на их замену и текущее содержание. По масштабу распространения на 1км развернутой длины пути приходится более одного стрелочного перевода. Все это определяет значительное влияние, которое оказывает повышение срока службы стрелочных переводов и снижение расходов на их текущее содержание на технико-экономические показатели путевого хозяйства и железнодорожного транспорта в целом. Расходы на текущее содержание стрелочных переводов определяет, прежде всего уровень силового воздействия подвижного состава при движении по прямому и боковому направлению. Смену металлических частей стрелочных переводов производят по предельному износу, из-за появления дефектов контактно-усталостного характера, а также вследствие общего расстройства стрелочных переводов. Существенную роль при этом играют условия контактирования колес подвижного состава с элементами стрелочных переводов.[4]

В свою очередь, уровень силового воздействия и условия контактирования колеса и рельса зависят от поперечного профиля поверхности катания колес, изменяющего вследствие износа и смятия поверхностного слоя металла свои первоначальные очертания в процессе эксплуатации.[1]

Новые профили колес разработаны с целью уменьшения числа обточек колесных пар, а также для стабилизации очертания поверхности катания колес в эксплуатации, что позволяет улучшить динамику экипажной части путем правильного подбора параметров подвешивания. Внедрение таких профилей на подвижном составе эквивалентно увеличению доли колесных пар, имеющих очертания поверхности катания, приобретаемые в результате износа. Разные типы подвижного состава неодинаково воздействуют на стрелочные переводы.

Так, тяговый подвижной состав, имеющий длиннобазные тележки и неудовлетворительно вписывающийся в крутые кривые, приводит к быстрому расстройству переводных кривых стрелочных переводов в плане, к интенсивному боковому износу рельсов. Грузовые вагоны, база тележек которых меньше, чем у тягового подвижного состава, оказывают меньшее боковое воздействие при движении по боковому пути, в то же время на участках грузового движения наблюдается интенсивный выход из строя элементов стрелочных переводов из-за появления дефектов контактно-усталостного происхождения. Правильный выбор сферы применения новых профилей колес позволит повысить срок службы стрелочных переводов, сократить расходы, связанные с их эксплуатацией.[3]

В стратегии развития «Казахстан-2030» одним из важнейших приоритетов определено совершенствование инфраструктуры, в особенности развитие транспорта. Для ведущего транспорта республики - железнодорожного это означает своевременное, качественное и полное удовлетворение потребностей народного хозяйства и населения в перевозках. Поэтому необходимо усиление и модернизация всех существующих технических средств железных дорог, повышение их работоспособности и надежности, создание новых конструкций.т

В области пути наиболее ответственными конструкциями является стрелочные переводы. На сети дорог АО «НК «КТЖ» эксплуатируется 213 тыс. стрелочных переводов, из них 64 тыс. в главных путях.

Стрелочный перевод является одной из наиболее многодетальных и сложных конструкций железнодорожного пути. Надежность и работоспособность стрелочных переводов существенно влияет на эксплуатационную работу железных дорог.

Современные конструкции обыкновенных стрелочных переводов по некоторым своим характеристикам не удовлетворяют условиям эксплуатации на высокогрузонапряженных линях и обладают родом недостатков. К этим недостатком можно отнести: [4]

1. как правило, отсутствие подуклонки рельсовых нитей;
2. использованные клепаных башмаков;
3. использование костыльного раздельного скрепления в соединительной части;
4. недостаточное закрепление стрелочных переводов от угона;
5. отсутствие острожки подов гибких остряков в их корне;
6. отсутствие в последних проектах связных полос (кроме первой в острие остряка);
7. использование лапок - удержек (они недостаточно обеспечивают устойчивость узлов стрелочного перевода и не весьма надежны в эксплуатации);
8. большое количество стыков.

Из вышеизложенного следует, что необходимо рассмотреть комплекс задач совершенствования стрелочных переводов, особенно для высокогрузонапряженныхлиний.

Наряду с оптимизацией параметров стрелочных переводов - углов удара, радиусов остряков и переводных кривых, конструктивного и технического оформления их элементов в настоящее время остро стоит проблема стабилизации стрелочных переводов на высокогрузонапряженных линях. Поэтому надежность и работоспособность стрелочных переводов на высокогрузонапряженных линях является **актуальной**.

Работа связана с Программой развития железнодорожного транспорта Республики Казахстан по проблеме 22.00.00 – «Разработка и внедрение ресурсосберегающих технологий на железных дорогах Казахстана», со «Стратегией вхождения Казахстана в число 50-ти конкурентоспособных стран мира» и являются частью комплексных мероприятий, направленных на повышение надежности и эффективности работы элементов верхнего строения пути.

Целью работыявляется разработка мер по дальнейшему усовершенствованию элементов обыкновенных стрелочных переводов для высокогрузонапряженных линий в плане обеспечения стабильности от действия сил угона.

Для достижения этой цели в работе исследуются следующие задачи:

1. конструкции и характер работы современных стрелочных переводов;
2. упругие продольные перемещения рельсовых нитей стрелочных переводов типа Р65, марки I/II, уложенных как на железобетонных, так и на деревянных брусьях;силы давления противоугонов на деревянные брусья в пределах соединительной части стрелочных переводов типа Р65, марки I/II.[2]

Методы исследованийвключает подробный анализ литературных источников, в теоретически-расчетных исследованиях использованы положения фундаментальных и прикладных наук теоретической механики и детали машин, теории колебании, теории физического моделирования и т.д. Для обработки экспериментальных и лабораторно-стендовых данных применялись методы линейного программирования, математической статистики и расчеты на ЭВМ.

Научная новизна работызаключается в следующем:

1. разработано методика определения упругих продольных перемещений рельсовых нитей соединительной части стрелочного перевода;
2. получены значения модуля продольной упругости рельсового основания в пределах соединительной части стрелочного перевода типа Р65, марки 1/11 на деревянных и железобетонных брусьях;

3. определены силы давления противоугонов на брусья и величины упругих продольных перемещений рельсовых нитей стрелочных переводов;

4. предложены борьба с угоном в пределах стрелочных переводов на высокогрузонапряженных линиях.[5]

На защиту выносятся следующие научные положения:

-Методы измерение сил давления противоугонов на брусья и величины упругих продольных изремещений рельсовых нитей стрелочных переводов.

Разработки по совершенствованию конструкций обыкновенных стрелочных переводов, включающий комплекс мероприятий, которые позволят:

-повысить сроки службы и надежность элементов переводов;

-сократить расходы на текущее содержание;

-улучить технологичность укладки и смены;

-увеличить скорости движения как по прямому, так и по боковому направлениям.

Предложены конкретные предложения по борьбе с угоном в пределах стрелочных переводов на высокогрузонапряженных линиях.

Практическая ценность работызаключатсяв определении упругих продольных перемещений рельсовых нитей соединительной части стрелочного перевода и значения модуля продольной упругости рельсового основания в пределах соединительной части стрелочного перевода типа Р65, марки 1/11 на деревянных и железобетонных брусьях, а также силы давления противоугонов на брусья и величины упругих продольных перемещений рельсовых нитей стрелочных переводов и борьба с угоном в пределах стрелочных переводов на высокогрузонапряженных линиях.

Достоверность полученных результатовдостигнута путем корректного использования методов классической механики для сопоставительного анализа над известными и общепринятыми данными эксперимента крупных научно-исследовательских институтов России и СНГ. [5]

Заключение. Стрелочные переводы бывают трех типов: одиночные, с перекрестными стрелочными переводами, с глухими пересечениями.Со временем устройство стрелочных переводов несколько видоизменилось. В России наиболее распространённым является устройство "французской" стрелки.Для распознавания положения стрелки надо взглянуть на стрелочный указатель. Их разделяют на два вида, освещаемый и неосвещаемый. Белая сторона освещаемого и ребро неосвещаемого указателя означают, что стрелка переведена в прямое направление, а жёлтая сторона освещаемого и боковая сторона неосвещаемого указателя дают понять о направлении стрелки на боковой путь.

В России стрелочные переводы принято характеризовать маркой крестовины, а именно - тангенсом острого угла крестовины.

На российских железных дорогах наиболее распространёнными среди обыкновенных прямолинейных стрелочных переводов являются переводы марки 1/11, которые допускают скорость движения по отклонению до 40 км/ч и 1/9 - 25 км/ч. Перекрёстные стрелочные переводы чаще всего выполнены под двойным углом крестовины обыкновенных переводов в горловине станции. Симметричные стрелочные переводы обычно соответствуют крестовинам марки 1/4,5, 1/6 или 1/8.

Существуют также обыкновенные стрелочные переводы с маркой крестовины 1/18, которые допускают движение по отклонению со скоростью 80 км/ч.

Работа стрелочных переводов также предусмотрена и для низких зимних температур. Снег или лёд легко могут стать причиной неисправности перевода. Это приводит к работе электродвигателя на фрикцию, вследствие чего может привести к перегоранию предохранителя или даже сгоранию двигателя. Существует несколько решений данной проблемы: расчистка путей рабочими, обогрев перевода или пневмообдувка стрелки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гудович М.И., Кульгильдинов М.С., Козбагаров Р.А.Грзоподъемные краны стрелового типа. Учебное пособие.- Алматы, 2007 г, -171 с.

2 Временные технические условия на работы по ремонту плановопредупредительной выправке пути. Приказ «НК, КТЖ»

3.Технические указания по устройству, укладки и содержанию бесстыкового пути. Главное управление пути МПС РФ –Москва: Транспорт, 1992 год.

4.Макурин В. Интенсивный износ колес и рельсов - актуальная проблема железной дороги // Магистраль. - 2002. - № 1. - С. 17-18.

5. Биттибаев С.М., Кажигулов А.К., Айдарбаев Р.В. Контактные задачи взаимодействия колес подвижного состава с рельсом // Тезисы докладов Междун. конф. «Проблемы современной математики и механики». - Алматы, 20-22 сентября 2005. - С.216-217.

УДК 621.731

Таскын Жаркын Тасқынұлы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

Дюсенгалиева Турлы Мухтаровна – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

ВОДНО-ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

Прочность и долговечность дорожной конструкции в значительной степени определяется устойчивостью земляного полотна, зависящей от водно-теплового режима слагающих его грунтов [1].

Земляное полотно неизбежно подвержено всем тем сезонным воздействиям, которые обусловливался, с одной стороны, общими климатическими условиями района прохождения трассы, а с другой, - особенностями каждого участка дороги (источники увлажнения, свойства почвогрунтов и др.).

В годовом цикле водно-теплового режима земляного полотна в районах с сезонным промерзанием грунто накопление влаги в грунтах начинается осенью за счет увеличения интенсивности атмосферных осадков и уменьшения испарения. С началом промерзания грунтов земляного полотна, влагонакопление продолжается. В этот период источником его является в основном влага, перемещающаяся в замерзающий грунт снизу и с боков. В результате зимнего влагонакопления может происходить значительное разуплотнение и неравномерное пучение грунтов, нарушающее в определенных условиях целость дорожной одежды и ровность ее поверхности, так называемое морозное пучение.

Весной вода, освобождающаяся в большом количестве при оттаивании земляного полотна, насыщает разуплотненный грунт, вследствие чего резко снижается его устойчивость, и под действием повторных нагрузок от движущихся автомобилей дорожная одежда может деформироваться. Ограничение сезонных изменений состояния грунтов некоторыми допустимыми пределами является задачей правильного проектирования земляного полотна, которое должно вестись с подробным учетом природных особенностей каждого отдельного участка дороги. В то же время нельзя проектировать земляное полотно в отрыве от назначения конструкции дорожной одежды, ибо только строго совместное решение этих двух вопросов обеспечивает создание безусловно надежной и наряду с этим наиболее экономичной дорожной конструкции. Под вводно-тепловым режимом земляного полотна понимают характер изменения во времени влажности и температуры грунта под воздействием погодно-климатических факторов, влияющих на рабочий слой. Изменение влажности и температуры сопряжено со

вторичными процессами: набуханием и усадкой, морозным пучением и просадкой при оттаивании, просадкой при замачивании, изменением плотности, прочностных и деформационных характеристик грунта. В конечном итоге через вторичные процессы водно-тепловой режим оказывает влияние на изменения прочности дорожной одежды, ее ровности и долговечности.

Верхняя часть земляного полотна (рабочий слой) должна быть запроектирована таким образом, чтобы обеспечивалась требуемая прочность этого слоя (сопротивление нагрузкам) и его устойчивость (стабильность), под которой понимается исключение недопустимых деформаций в результате воздействия погодно-климатических факторов[2].

При оценке водно-теплового режима большое значение имеет учет источников увлажнения рабочего слоя. Сущность учета водно-теплового режима при проектировании земляного полотна заключается в том, чтобы обеспечить при возникающем в конструкции водно-тепловом режиме заданную прочность и устойчивость (стабильность) рабочего слоя[3]. При этом могут быть реализованы два принципа проектирования:

-проектирование, исходя из заданного тем или иным способом уровня прочности и стабильности рабочего слоя (например, уровня, обеспечивающего возможность применения заданной типовой конструкции дорожной одежды);

- проектирование конструкции рабочего слоя совместно с конструкцией дорожной одежды в целях оптимизации проектного решения.

В соответствии с нормативными требованиями основным решением для обеспечения устойчивости и прочности земляного полотна и дорожной одежды является возвышение поверхности покрытия над расчётным уровнем грунтовых вод, верховодки или длительно (более 30 суток) стоящих поверхностных вод, а также над поверхностью земли на участках с необеспеченным поверхностным стоком или над уровнем кратковременно (менее 30 суток) стоящих поверхностных вод, которое должно соответствовать, в зависимости от грунта рабочего слоя.

При невозможности обеспечения требуемого возвышения покрытия над расчётными уровнями поверхностных и грунтовых вод должны быть предусмотрены следующие мероприятия: устройство морозозащитно-дренирующего слоя; регулирование водно-теплового режима земляного полотна с помощью гидроизолирующих, теплогенерирующих, дренирующих или капилляро-прерывающих прослоек; укрепление или улучшение грунта рабочего слоя с помощью вяжущих; использование армирующих геосинтетических прослоек; понижение уровня подземных вод с устройством дренажа.

Водоотводные и дренажные сооружения являются непосредственными элементами земляного полотна. Они подразделяются:

-на сооружения открытого водоотвода: водоотводные канавы, кюветы, водоотводные и водосбросные лотки;

-сооружения закрытого водоотвода: дренажи траншейные (подкюветный, закюветный, перехватывающий), откосные, горизонтальные, застенные, пластовые. Указанные мероприятия особенно эффективны при их комплексном использовании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Водно-тепловой режим земляного полотна и дорожных одежд /Под ред. И.А.Золотаря, Н.А.Пузакова, В.М.Сиденко. – М.: Транспорт, 1971. – 416 с.

2. Каменев А.М. Особенности водно-теплового режима земляного полотна при неблагоприятных условиях увлажнения в предгорных районах Казахстана /Труды СоюздорНИИ. «Повышение устойчивости земляного полотна автомобильных дорог на пучиноопасных участках». – М., 1978. – С. 128-143.

3. Телтаев Б.Б. Деформации и напряжения в нежестких конструкциях дорожных одежд /Под ред. акад. Ш.М.Айталиева. – Алматы: КазАТК, 1999. – 217 с.

УДК 622.276.21

Гималетдинов Камиль Валинурович – к.э.н., доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

Аблязова Асель Маликовна – преподаватель (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

Ұлан Айгүл Ұланқызы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

ВЛИЯНИЕ АВТОМОБИЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ НА НЕФТЯНЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ НА ПЕРЕСЕЧЕНИИ ДОРОГ И КАТОДНАЯ ЗАЩИТА

В Казахстане магистральные трубопроводы являются самым безопасным и эффективным способом транспортировки сырой нефти на нефтеперерабатывающие заводы, перерабатывающие предприятия и нефтепродукты потребителю. Многие компании сегодня управляют подземным трубопроводом в Казахстане. Первый магистральный нефтепровод в Казахстане был построен в 1935 году и соединил месторождения западного Казахстана с Орским нефтеперерабатывающим заводом в России. Пересечение рек, пересечение железных дорог, пересечение дорог - это распространенные явления в магистральном трубопроводе. Настоящая статья посвящена надежности подземных трубопроводов при пересечении дорог, где применяется циклическая внешняя нагрузка за счет движения по проходу трубопровода, а его последствия для трубопровода являются коррозией либо извне, либо изнутри или оба приводят к проколу, разрушению соединения и т. д. Проектирование подземных трубопроводов регулируется различными кодами, за которыми следуют различные регулирующие органы. На основе материала / жидкости, подлежащих транспортировке по трубопроводу, были разработаны различные коды на международном уровне. Мы попытаемся изучить последствия частого перемещения тяжелый грузовик, трейлер и т. д. по проходу трубопровода для подземного трубопровода при пересечении дорог. По стандартам Управления Безопасности Нефтяной промышленности, следует избегать обсадных переходов везде, где они не нужны и обязательно нужно пересекать железнодорожные пути, используя кожухи. Ни один магистральный трубопровод не может избежать пересечения дорог и рельсов. В таких местах необходимо соблюдать особые меры предосторожности, чтобы защитить несущую трубу, пропустив ее через дополнительную трубку с увеличенным размером, называемую «Труба кожух». Секция трубы, заключенная таким образом в «Трубу кожух», называется «несущей трубой». Трубы кожухи могут выступать в качестве экрана для потока катодного защитного тока к несущим трубам, тем самым отменяя их основную цель обеспечения безопасности . Несущая труба под магистралями должна быть установлена с минимальным покрытием, измеренной от верхней части трубы до верхней части поверхности. Под поверхностью дороги минимальное покрытие составляет 1,2 м; под всеми другими поверхностями перехода –0,9 м. Как правило, при строительстве глубина трубопровода при пересечении дорог принимается более 1,5 м. Для безопасной работы необходимо учитывать напряжения, влияющие на трубопровод при пересечении дорог, который включает как окружные, так и продольные напряжения. Во избежание механического повреждения трубопровода при существующих дорожных переходах рекомендуется также установить кожух. Все меры предосторожности принимаются во время этапа проектирования нового трубопровода при пересечении дорог. Проблемы возникают если трубопровод старый. Из-за быстрой урбанизации, расширения существующих дорог, строительство новых дорог является обычным явлением в развивающихся странах, таких как Казахстан. Трубопроводы, проложенные 30-40 лет назад, подвержены механическим повреждениям

или из-за локализованной коррозии при пересечении дорог. Возьмем образец трубопровода 40 лет. Мы попытаемся выяснить влияние на трубопроводы внешней нагрузки из-за движения, коррозии и трудностей пересечения с кожухом.

ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ДОРОГ БЕЗ КОЖУХА

В этом случае для трубопровода на пересечениях дорог мы приняли глубину покрытия минимум 1,2 метра от верхней части трубы до пройденной поверхности дороги. Трубопровод должен быть слабо подвергнут обеим внутренним нагрузкам, такие как повышение давления и внешние нагрузки от силы земли (мертвая нагрузка) и движения загруженного грузовика, трейлера и т. д. (живая нагрузка). В дополнение к внутреннему и внешнему давлениям трубопровод обычно подвергается коррозии, как извне, так и изнутри или в обоих случаях. Коррозия влияет на толщину стенки трубы. Он может быть однородным по своей природе или в какой-то степени ограниченным. Общепринятой практикой является покрытие трубопроводов снаружи, пытаясь защитить материал стенки трубы от коррозии, но такие попытки не всегда полностью эффективны. Давление дороги влияет на механические характеристики покрытия. Субъектный трубопровод погружен под дорогой. Сила, воздействующая на подземный трубопровод: а) из-за нижней почвы б) мертвой нагрузки почвы и в) изменения нагрузки, поставляемой с дорожной поверхности, газовая или нефтяная труба из стали способна поддерживать механическое равновесие.

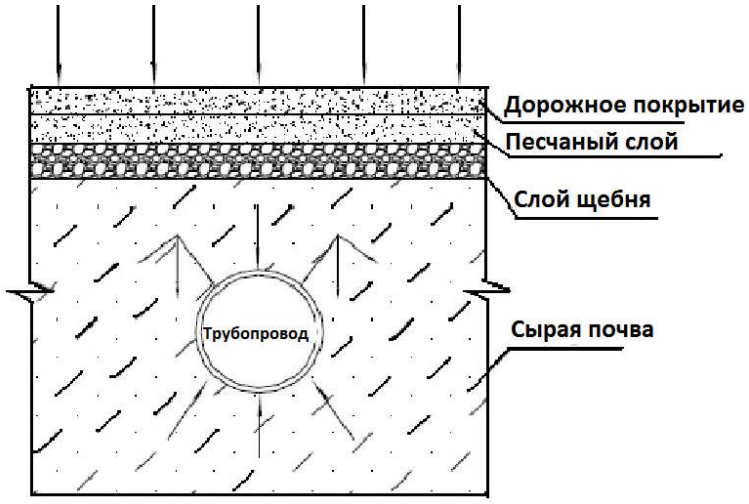


Рисунок 1– Силовая диаграмма подземного трубопровода

В случае малой глубины погружения, когда общая нагрузка на трубу не находится в равновесии, растягивающее напряжение, возникающее из-за дифференциальной нагрузки, будет воздействовать на материалы покрытия и механические свойства покрытий верхней части трубы разрушаются быстрее, чем у нижней части. В результате покрытие на верхней части трубы становится хрупким при относительных перемещениях частиц почвы. Будет создана электрохимическая ячейка «малого анода и большого катода». Когда покрытие будет разрушено, коррозионные среды в почве проникают через него из точки разрушения и становятся катодом электрохимической ячейки, а поверхность трубы станет анодом. Так как площадь катода намного больше, чем у анода, ситуация с «малым анодным большим катодом» устанавливается так, что образуется макроскопическая коррозионная ячейка, которая ускоряет скорость коррозии после нарушения целостности покрытия.

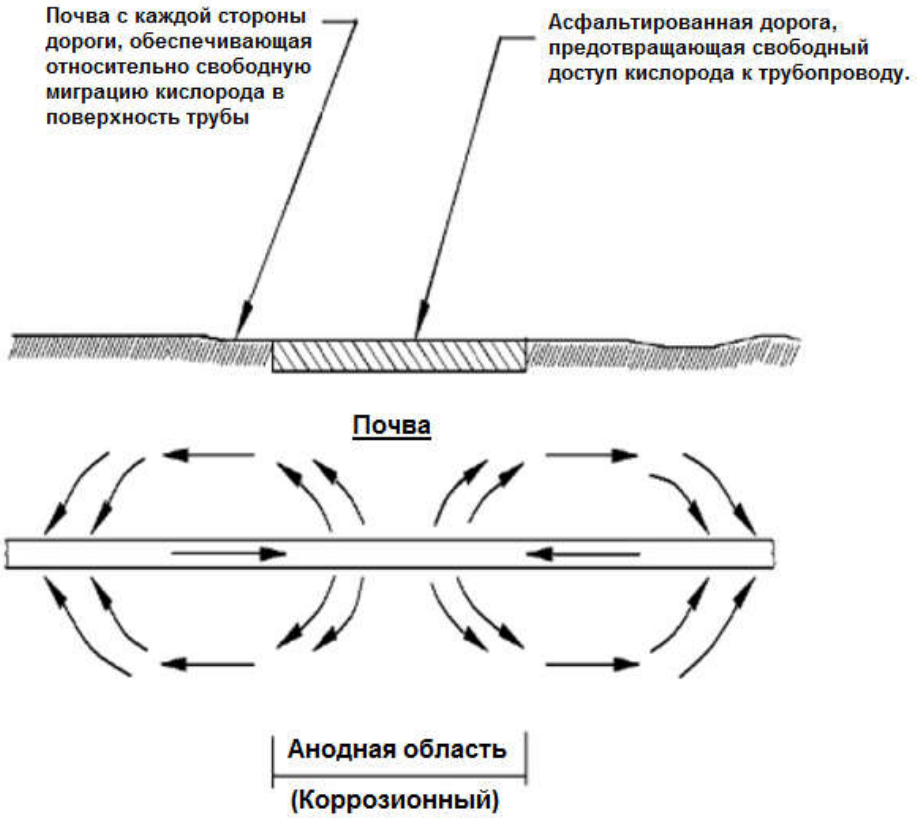


Рисунок 2– Малый анод большой катод

При пересечении дорог, концентрация кислорода вокруг трубы ниже из-за движения. Эта область трубопровода становится анодом в дифференциальной коррозионной ячейке. Ток покидает поверхность металла в этой области, увеличивает скорость коррозии и течет в катодные области, где концентрация кислорода выше. Из-за локализованной коррозии вероятность утечки коррозии при пересечении дорог больше по сравнению с другой областью. Чем больше глубина трубопровода с поверхности дороги, тем меньше вероятность локализованной коррозии. Подземный трубопровод без кожуха при пересечении дорог всегда подвержен риску разрушения из-за перегрузки (почвенного покрова над подземной трубой) и циклической нагрузки, которые увеличиваются на несущей трубе из-за локальных участков с уменьшенной толщиной стенки (что могло произойти из-за локальной коррозии), механических повреждений, таких как растрескивание или образование трещин.

ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ДОРОГ С КОЖУХОМ

Тенденция пересечения на оживленной дороге или шоссе с несущей трубой состоит в обеспечении металлического кожуха более высокого диаметра. Основная цель создания кожуха заключается в том, чтобы освободить несущую трубу от внешней нагрузки за счет движения, обеспечить путь для протекающих продуктов для выхода из дорожных переходов, а также для обеспечения возможности замены трубы под дорожным покрытием. В общем, магистральные власти за использование кожуха и пересечения только бестраншейной техникой.

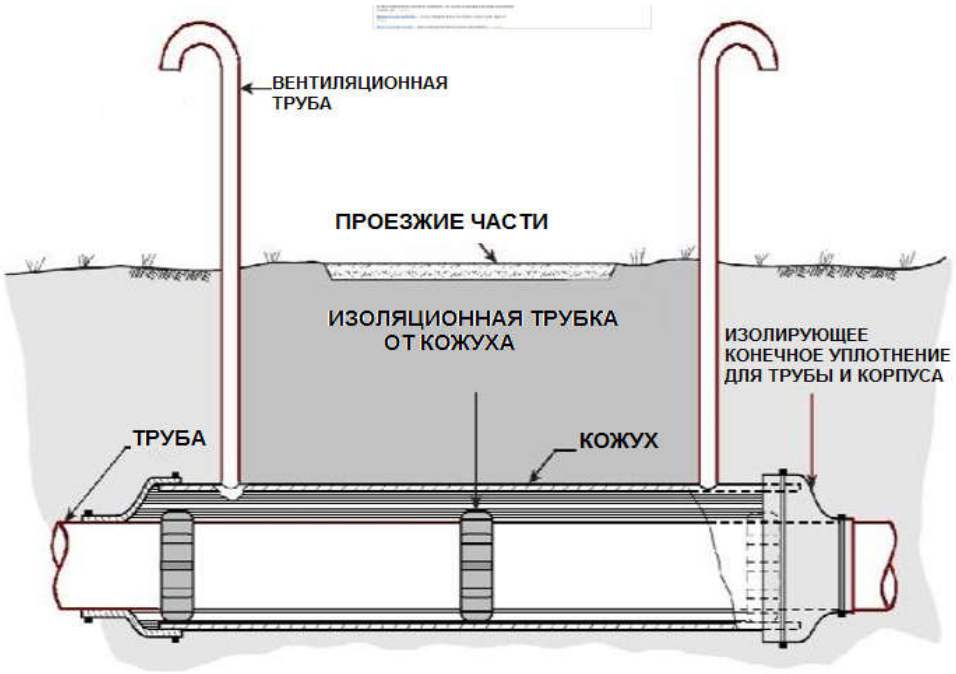


Рисунок 3– Труба с кожухом на пересечении дорог

Изоляторы используются для изоляции оболочки от несущей трубы электрически, но со временем эти изоляторы имеют тенденцию ухудшаться в изоляционных свойствах. Кроме того, из-за уплотнения почвы на стадии строительства и последующего осаждения засыпанного грунта несущая труба может опускаться и прикасаться к концам корпуса. Это не только способствует увеличению местных напряжений, но и вызывает замыкание трубы с корпусом. Торцевые уплотнения часто разнашиваются и могут пропускать воду / суспензию внутрь кольцевого пространства внутри корпуса. На этапе строительства внешнее защитное покрытие несущей трубы может подвергаться повреждениям во время вставления в кожух. Если ток катодной защиты не достигает несущей в кожухе, голые поверхности в отверстиях будут подвержены коррозии. Со временем утечка может произойти внутри корпуса. Глуое короткое замыкание может быть создано из-за засыпки земли над трубой, за которым следует уплотнение грунта, а также из-за перемещения несущей трубы из-за изменения температуры и нагрузки на автомобиль. Электролит внутри кольцевого пространства позволяет носителю получать катодный ток через кожух, а несущая труба становится катодной.

РЕЗЮМЕ НАБЛЮДЕНИЯ

1. Шансы коррозии подземного трубопровода без кожуха при пересечении дорог связаны с тем, что локализованная коррозионная ячейка по сравнению с другой зоной трубы. Кроме того, подземный трубопровод без кожуха при пересечении дорог всегда подвергается риску разрушения из-за перегрузки (почвенного покрова над погребенной трубой) и циклической нагрузки.

2. Частичное замыкание кожуха подземного трубопровода является обычным явлением на железнодорожном переходе, особенно для старых трубопроводов, из-за шлама внутри кожуха и разрушения торцевого уплотнения.

3. Электролитическая пара возникает, когда электролит низкого сопротивления, такой как вода или грязь, попадает в кольцевое пространство между корпусом и несущей трубой, потенциал трубы-электролита корпуса может смещаться с применением тока.

Если оболочка изолирована, сдвиг на корпусе не будет таким же большим, как и у трубопровода, и между трубой и корпусом по-прежнему будет разность потенциалов.

4. Корпус может испытывать либо «металлическое короткое замыкание», либо «электролитическую пару». Металлическое короткое замыкание представляет собой контакт металл-металл между кожухом и несущей трубой. Такое короткое замыкание обычно вызывает электроположительное затухание в трубе до потенциала электролита в области кожуха. Если существует металлическое короткое замыкание, структурные потенциалы будут по существу одинаковыми с трубой и кожухом.

РЕКОМЕНДАЦИЯ

Трубопровод без кожуха, если он установлен на рекомендуемой глубине под дорогой или на железнодорожной поверхности, не должен подвергаться прямому воздействию механической (автомобильной) нагрузки. Кожух, как обсуждалось выше, является источником проблемы при всех обстоятельствах и ее следует избегать везде, где разрешено пересечение методом открытого разреза. Для обеспечения безопасного и длительного срока службы несущей трубы предлагаются следующие рекомендации:

1. Несущая труба поперек пересечения должна иметь большую толщину, чтобы обеспечить надлежащие допуски на коррозию.
2. Технологии горизонтального направленного бурения при пересечении дорог для уменьшения дополнительного технического обслуживания и мониторинга электрической изоляции и проблем, связанных с электрическими короткими замыканиями, и нагрузки на системы катодной защиты.
3. В неизбежной ситуации кожух может использоваться по стандарту, но для обеспечения безопасности трубопровода важно периодическое техническое обслуживание и мониторинг электрической изоляции.
4. Применение хорошего покрытия при пересечении с кожухом необходимо.
5. Строительство новой дороги разрешается через проложенный трубопровод только через водопропускную трубу, даже если поддерживается достаточная глубина. Это поможет поддерживать трубопровод в будущем.

Вывод. Кожухи имеют тенденцию сокращаться с течением времени по разным причинам, рассмотренным выше. С точки зрения безопасности всегда целесообразно совершать пересечение без обсадной трубы, где это возможно. Все меры предосторожности и рекомендации по техническому обслуживанию должны быть строго соблюдены. Наиболее важная часть заключается в том, что качество внешнего покрытия, нанесенного на несущую трубу при пересечении, должно быть обеспечено. Если обсадная колонна предусмотрена через дорогу / рельс, надлежащий контроль и техническое обслуживание необходимы для обеспечения надлежащей изоляции между кожухом и несущей. Удаление короткозамкнутого кожуха, частично или полностью закороченного, поможет сохранить эффективность системы катодной защиты и срока службы несущей трубы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Журнал «Трубопровод и газ», март »2009, т. 236.
2. NACE International, «Практика трубопроводов с использованием стальных труб», стандарт NACE RP 0200-2000.
3. NACE International, «Инспекционная проверка трубопроводов», стандарт NACE RP 0102-2002

Подписано в печать 29.12.2017 г. Формат 210х297 $^{1}/_{8}$
Объем 450 стр. Заказ № 2083. Тираж 100 экз.
Бумага офсетная 80 г.
Отпечатано в Редакционно-издательском центре
КазАТК им. М. Тынышпаева.
Адрес: г. Алматы, пр. Райымбека, 165. Тел. +7 (727) 233-08-37