

**«ЛОГИСТИКА, КӨЛІК ЖӘНЕ БІЛІМ БЕРУДЕГІ  
ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР»  
Халықаралық Конгресс**

**ТЕМІР ЖОЛ КӨЛІГІНДЕГІ ҚАУІПСІЗДІК ЖӘНЕ  
ЦИФРЛАНДЫРУ ЖӨНІНДЕГІ ЕУРАЗИЯЛЫҚ ФОРУМ  
және**

**Қазақстан Тәуелсіздігінің 30 жылдығына,  
Түркістің 90 жылдығы мен Логистика және көлік академиясының  
90 жылдығына арналған**

**«БІЛІМ, ҒЫЛЫМ, КӨЛІК-ЛОГИСТИКА ЖӘНЕ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯ САЛАЛАРЫНДАҒЫ ИННОВАЦИЯЛАР»  
Халықаралық конференция  
МАТЕРИАЛДАРЫ**

---

**Международный Конгресс  
«ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЛОГИСТИКЕ, ТРАНСПОРТЕ И ОБРАЗОВАНИИ»**

**МАТЕРИАЛЫ  
ЕВРАЗИЙСКОГО ФОРУМА ПО БЕЗОПАСНОСТИ И ЦИФРОВИЗАЦИИ НА  
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ  
и  
Международной конференции  
«ИННОВАЦИИ В ОБРАЗОВАНИИ, НАУКЕ, ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ  
И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ ОТРАСЛЯХ»  
посвященной 30-летию Независимости Казахстана,  
90-летию Турксиба и 90-летию Академии Логистики и Транспорта**

---

**The International Congress on  
«INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN LOGISTICS, TRANSPORT AND EDUCATION»**

**Proceeding of the  
EURASIAN FORUM FOR SAFETY AND DIGITALIZATION AT RAILWAY TRANSPORT  
and  
International conference «INNOVATIONS IN EDUCATION,  
SCIENCE, TRANSPORT AND LOGISTICS AND  
TELECOMMUNICATION INDUSTRIES» dedicated to the 30th Anniversary  
of Independence of the Republic  
of Kazakhstan, the 90th Anniversary of the Turksib and  
the 90th Anniversary of the Academy of Logistics and Transport**

ӘӘЖ 001  
КБЖ 72  
К 18

Редакциялық алқа: бас редакторы – Амиргалиева С.Н., бас редактордың орынбасары – Балбаев Г.К.; редакциялық алқа мүшелері: Картбаев Т.С., Бахтияр Б.Т., Абдуллаев С.С., Ермолдина Г.Т., Мельдешов А.А.,

Редакционная коллегия: Амиргалиева С.Н. – главный редактор, Балбаев Г.К. – заместитель главного редактора. Члены редколлегии: Картбаев Т.С., Бахтияр Б.Т., Абдуллаев С.С., Ермолдина Г.Т., Мельдешов А.А.

К 18

Қазақстан Тәуелсіздігінің 30 жылдығына, Түркістiң 90 жылдығы мен Логистика және көлік академиясының 90 жылдығына арналған «Білім, ғылым, көлік-логистика және телекоммуникация салаларындағы инновациялар» Халықаралық конференциясының материалдары (26 қараша 2021 жыл 416 бет) / А.А. Мельдешовтың редакциялауымен

Материалы Международной конференции «Инновации в образовании, науке, транспортно-логистической и телекоммуникационной отраслях», посвященной 30-летию Независимости Казахстана, 90-летию Турксиба и 90-летию Академии логистики и транспорта / Под ред. А.А. Мельдешова - Алматы: Логистика және көлік академиясы, 2021, 416 бет. – қазақша, орысша, ағылшынша.

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

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

Сборник включает статьи ведущих ученых, профессорско-преподавательского состава, молодых исследователей, представителей транспортных компаний и сферы бизнеса РК, России, Польши, Грузии, Беларуси, Таджикистана, Кыргызстана, Латвии, Китая. В материалах рассмотрены инновации в сфере телекоммуникации, ИТ, организаций перевозочного процесса и транспортного строительства, перспективы развития систем автоматизации, актуальные вопросы в электроэнергетике, инновационные технологии в развитии социально-экономических систем и преподавании языков, цифровизация логистической и транспортной отрасли, теоретические вопросы социальной безопасности в транспортной отрасли и безопасность жизнедеятельности, проблемы эксплуатации и ремонта подвижного состава и автомобилей, дорожной техники.

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

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

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

УДК 001  
ББК 72

ISBN 978-601-325-285-8  
ISBN 978-601-325-285-8

©Логистика және көлік академиясы, 2021  
© Академия логистики и транспорта, 2021

МАЗМУНЫ / СОДЕРЖАНИЕ / CONTENT

СЕКЦИЯ №1

БЕЗОПАСНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСПОРТА И ТРАНСПОРТНОЙ  
ИНФРАСТРУКТУРЫ

1	<b>Автоматизация оценки и классификации возмущений, действующих на подвижной состав со стороны пути</b> С.С. Абдуллаев, К.С. Мустапаев, Е.Б. Бекмухамбетов, А.С. Абдуллаева, Д.А. Телегенов.....	8-20
2	<b>О состоянии безопасности на автомобильных дорогах казахстана</b> А.К. Ибраимов, А.А. Утешбаева, Т.М. Дюсенгалиева, Б.О Ускембаева.....	20-23
3	<b>"Anti-stimulation" of car trips on the example of european countries</b> Zh.N. Aubekerova, A.K. Shakhshina, G.K Dakarim.....	23-26
4	<b>Человеческий фактор в системе управления безопасностью движения</b> С.Е. Бекжанова, А.К. Урсарова, Д.З. Бекжанов.....	27-32
5	<b>Проведение ремонтов железных дорог в современных условиях</b> С.О. Исмагулова, Т.М. Дюсенгалиева, С.С. Хасенов, А.К. Ибраимов.....	32-38
6	<b>Влияние на психоэмоциональное состояние водителей транспортных средств заторов на улично-дорожной сети</b> С.Ш. Абибуллаев, З.К. Битилеуова.....	38-40
7	<b>Теоретические основы назначения и реализации технически обоснованных гарантийных сроков эксплуатации локомотивов</b> А.Н.Адилбек, Н.Р.Джакупов.....	41-45
8	<b>Жол апатын төмендету мақсатында ұсынылатын іс-қимылдар алгоритмі</b> Ә. Әскералы, Н. Сабралиев.....	45-49
9	<b>Особенности регулирования скоростного режима транспортного потока в местах производства дорожно-ремонтных работ</b> Д.А. Оразбаева, С.Н. Киялбай, Г.Б. Кашаганова.....	49-55
10	<b>Оценка влияния длины блок-участка и ходовой скорости на межпоездной интервал при трехблочном разграничении поездов в пакете</b> Ж.Е. Шукаманов.....	55-60
11	<b>Доңғалақты көлік құралдары қауіпсіздігінің техникалық регламентінің активті қауіпсіздікке әсерін талдау</b> Ғ.К. Кәленов, М.Б. Мұстаяп.....	60-63
12	<b>Повышение надёжности обмотки якоря тягового электродвигателя</b> Д.Т. Қарағұлова, Б.Г. Баймуратова, Г.К. Кайбулдина.....	63-68
13	<b>Экология және автокөлік</b> С.А. Абдибай.....	68-72
14	<b>Численно-аналитическое моделирование нагруженности и ресурса корпуса автосцепки подвижного состава</b> Э.С. Оганьян, А.А. Лунин, Г.М. Волохов, М.Н. Овечников, А.С. Гасюк.....	72-77
15	<b>Моделирование ударостойкости локомотива для решения задач обеспечения безопасности перевозочного процесса</b> Н.Ф. Красюков, Э.С. Оганьян, В.С. Коссов, М.Н. Овечников, Г.И. Гаджиметов.....	77-81
16	<b>Оценка пожароопасности районов падений при эксплуатации космического транспорта</b> Г.Т. Ермолдина, К.А. Алипбаев, А.М. Бапышев, А.У. Утегенова.....	81-87

- 17 **Транспорт в системе обороны государства**  
А.Б. Мукашев..... 87-90

## СЕКЦИЯ №2

### СОВРЕМЕННЫЕ ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ, АВТОМАТИКЕ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ

- 18 **Разработка устройства микропроцессорного автоматического ввода резерва электропитания**  
Т.А. Садыкбек, Х. Телегенов, Ж.Ж. Калиев, Е.Е. Аяганов..... 91-95
- 19 **Инновационный подход к безопасности для управления электронными документами на основе дактилоскопирования**  
Б.А Казангапова, А.Б Ахметов..... 95-103
- 20 **Единые интеллектуальные системы управления и автоматизации производственных процессов на железнодорожном транспорте**  
С.Е. Бекжанова, Б.М.Исина, С.Ж. Косбармаков..... 103-108
- 21 **Problems of introduction of digital technologies in transport of the Republic of Kazakhstan**  
S.K. Mazhitova, A.B. Kuanyshbayev, A.S. Koshmaganbetova, K.B.Kongyrtayeva..... 108-114
- 22 **Қоршаған ортаның әртүрлі факторларының әсерін талдаудың автоматтандырылған жүйесін құру**  
А.Қ. Рысқұлбек, М.Ж. Сағитжанова, А.А. Болатова..... 114-120
- 23 **Способы снижения потерь мощности в распределительных сетях**  
Б. Онгар, А. Егзекова, Н. Есен, Е. Сеитбек..... 120-126
- 24 **Анализ путей совершенствования автоматизированного оформления перевозочных документов по безбумажной технологии**  
А.Е. Куанышбеков, И.Ж. Асильбекова..... 127-130
- 25 **Решение задачи коши для вырождающегося по времени Уравнения теплопроводности с кусочно-постоянным коэффициентом**  
Г.А. Бейсенбаева, Ж.М. Сарыбаева, А.Е. Юсупова..... 130-138
- 26 **Электр энергиясын есепке алудың автоматтандырылған жүйесін жасау**  
Б. Онгар, А. Егзекова, С. Еркін..... 138-143
- 27 **Способ и устройство прямого генерирования электрической энергии из потока воздуха**  
Т. Садыкбек, Рахметкали Омар, Е. Аяганов..... 143-147
- 28 **Ұшқышсыз ұшу манипуляторларының жер бетіндегі объектілермен өзара физикалық іс-қимыл мәселелері**  
М. Е. Қалекеева, Б. Манарбекқызы..... 147-151
- 29 **ДСП-3А болат балқыту доғалық пешінің реактивтік энергиясын қарымталау**  
Е.А. Абдрахманов, А.А. Қасымжанова..... 151-155
- 30 **Detection of anomaly network activities by using flowman networks solution**  
N. Yerzhanov, M.Y. Polushin, A.N. Kozhakhmetov..... 156-167
- 31 **Development of the base station coverage model of the railway trunk channel**  
S. Kanibek, D. Sagmwdinov, K. Synbat..... 167-173

32	<b>Математическое моделирование основных параметров координатной системы интервального регулирования движения поездов</b> М.Б. Орунбеков.....	173-178
33	<b>Smart City дамытуда динамикалық жоспарлау барысындағы тәуекелдерді талдау</b> Т.С. Картбаев, К.О. Тогжанова, Г.Б. Кашаганова, М.А. Сыдыбаева.....	178-182
34	<b>Анализ работы Сараньской солнечной электростанции</b> Х.М. Асанов.....	182-186
35	<b>Анализ солнечно-ветровых установок с использованием накопительных систем</b> Ә.Х. Дуйсенбек.....	187-194
36	<b>Қой шаруашылығы фермаларын энергиямен қамтамасыз ететін автономды жүйені таңдау және құрастыруға техникалы эконномикалық және бәсекеге қабілетті нарықта энергия жүйелерінің «Баланстық» (ұзақ мерзімді) сенімділігін қамтамасыз ету негіздемесі</b> А.А. Жакупов, А.Б. Тоқмолдаев, Т.Н. Шарипов, Б. Сарсекулов, А.А. Тленшиева, Ж.Ә. Қуанышбек, Р.Т. Қасым.....	194-202
37	<b>Автоматизация бизнес-процессов железнодорожного предприятия</b> Г.Б. Батаева, Д. Е. Шаймерденов, Е. К. Султанкулов, В. Ю. Стариков, С. А. Скутин.....	202-209
38	<b>Modeling a linear actuator for an ankle joint device</b> N. Zhetenbayev, G. Balbayev.....	210-214
39	<b>Применение волоконно-оптических датчиков на основе волоконных решеток брэгга для мониторинга дорожного покрытия</b> Г.Б. Кашаганова, К.О. Тогжанова, Г.Ж. Қабидоллиева, Д.А. Оразбаева.....	214-218
40	<b>Жалпы кәсіптік және арнайы пәндерді оқып-менгеруде компьютерлік программаларды пайдаланудың әдістері</b> К.Т. Керимбаев, Е.Т. Керімбай.....	218-224
41	<b>Көпфазалы көпшілік қызмет көрсету кезектегі жүйелерін модельдеу</b> Т. Қасым, Б Тұрдыбек, Н.А. Оспанова, Л.С. Кунтунова, З.М. Өмірбекова, А.С. Төлегенова, Н.Б. Ернараров.....	224-231
42	<b>Темір жол көлігінде қауіпсіздіктің интеграцияланған жүйесін енгізу</b> Б.Е. Абызбаев, А.И. Чалабаева.....	231-235
43	<b>Применение трёхмерного численного моделирования при исследовании систем охлаждения токоприёмников электроподвижного состава</b> С. М. Утепбергенова, М.С. Жармагамбетова, А.Т. Егзекова.....	235-240
44	<b>Процесстердің математикалық моделдерінің параметрлерін анықтауда жаңа ақпараттық технологияларды қолдану тәсілдері</b> Н.С. Тагаев, А.И. Чалабаева, А. Тағай, М.Х. Гаппарова,.....	240-245
45	<b>Повышение эффективности ветряных турбин при турбулентных и ветрах с низкой энергией</b> М.Н. Камбаров, Т.А. Садықбек, М.Н. Ахнаева, К.Б. Шакенов.....	245-252
46	<b>Метод определения длины спектрального контура</b> В. Вуйчик, П. Кисала, А.У. Калижанова, А.Х. Козбакова, Ж.С.Айткулов....	252-259
47	<b>Қазандықтың энергия тиімділігі</b> Б.Т. Бахтияр, А.Ж.Амренова, Г.У.Турсунбаева.....	259-263
48	<b>Self-adjusting adaptive spacecraft control system</b> K. Ivanov, K. Alipbayev, G. Yermoldina, A. Aden.....	263-270

- 49 **Анализ помехоустойчивости амплитудно и частотно модулированных сигналов**  
М.Ө. Ерiшова, Е.Ә. Бейбiт, Н.А. Оспанова, А.К. Оразымбетова,  
Р.Т. Қасым..... 270-273

### СЕКЦИЯ №3

## БЕЗОПАСНОСТЬ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И УПРАВЛЕНИЕ НА ТРАНСПОРТЕ

- 50 **Специфика обучения студентов поколения z для транспортно логистической отрасли**  
Г.М. Садыкова, К.Ж. Даубаев..... 274-279
- 51 **Пандемия жағдайында азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етудегі логистикалық жүйенің экономикалық тиімділігі**  
А. Қ. Қалтаев, М.Ж. Арзаева..... 279-283
- 52 **Анализ потенциала логистики Алматинской агломерации с разработкой модели взаимодействия логистических процессов**  
Г.М. Садыкова, Д.М. Тюлюбаева, Н.Р. Джакупов..... 284-292
- 53 **Особенности логистической деятельности в таможенной сфере**  
Б.С. Хояшев..... 292-295
- 54 **Логистическое обеспечение развития электронной торговли в Казахстане**  
Е. Колан, Ж.Г. Жанбирова..... 295-298
- 55 **Қазақстан Республикасындағы контейнерлік тасымалдар динамикасын талдау**  
К.Т. Алданазаров, Р.С. Олжабаева..... 298-307
- 56 **Қазақстандағы көлік логистикасының өзектілігі мен мүмкіндіктері**  
М.Б. Мұстаяп, К.Т. Аленов, П.О. Имангазиев..... 307-311
- 57 **Қазақстан Республикасындағы азаматтық авиацияның қазіргі жағдайы және даму болашағы**  
М. Е. Қалекеева, Д. С. Мамбеталин..... 311-315
- 58 **Факторы развития логистических систем в международных перевозках грузов**  
Р.С. Олжабаева, А.Ж. Абжапбарова, Д. Алиакбарқызы..... 315-319
- 59 **Аспекты взаимодействия видов транспорта при мультимодальных перевозках**  
Г.А. Бихимова, А.Ж. Абжапбарова, Д. Алиакбарқызы..... 319-322
- 60 **Развитие трансконтинентальных маршрутов, проходящих по территории Казахстана**  
Д. Нуриахметов, Р.Д. Мусалиева..... 322-328
- 61 **Автоматизация транспортной логистики в сфере авиации**  
И.Ж. Асылбекова, З.Е. Конакбай..... 328-333
- 62 **Қазақстан Республикасындағы «Біріңғай интервалды» механизмнің дамуы**  
М.А. Узакбаев..... 333-342
- 63 **Өңірлік астық нарығын қалыптастырудың логистикалық мәселелері**  
Н. Ибрагимов, Ж.Жанбирова..... 342-346
- 64 **Актуализация вопросов контейнеризации**  
М.П. Корниенко, М.С. Изтелеуова..... 346-350

65	<b>Об реализации транспортной стратегии центрально Азиатского регионального экономического сотрудничества</b> С. Избаирова, Ю.Н. Жируева.....	351-356
66	<b>Электронные пломбы и электронные устройства как инструмент по обеспечению безопасности перевозок</b> А.С. Избаирова, Н.К. Исмаилов.....	356-359
67	<b>Об инновационных технологиях в транспортной логистике</b> С. Избаирова, Д.С. Қалтаева.....	360-364
68	<b>Methodology of logistic services development</b> Sh. Akhmetova, D. Baskanbayeva, L. Akhmetova.....	364-368
69	<b>Цифрландырудың интеллектуалды теміржол инфрақұрылымына әсері</b> А.А. Жумагалиев.....	368-370
70	<b>Серверлік виртуалдандыруға қарсы контейнерлеу</b> М.М. Ниязбакиев.....	370-373
71	<b>Жүктерді жеткізу тізбегіндегі көліктік-логистикалық қызмет түрлері мен оларды ұйымдастыру принциптері</b> А.С. Кабдул.....	373-379
72	<b>Роль логистики во время пандемии</b> И.К. Шакенова, Ә.Ж. Айтбұланов.....	379-385
73	<b>Международный опыт развития рынка сервисных услуг на железнодорожном транспорте</b> Е.Ш. Утебергенов, Н.Д. Бертаев.....	385-391
74	<b>Применение концепции «Бережливого производства» для обеспечения безопасности транспортировки скоропортящихся грузов</b> М.С. Изтелеуова, Е.Е. Тулендиев, С.Б. Рамазан.....	391-395
75	<b>Модернизация транспортно-логистической инфраструктуры. Развитие узлов железнодорожного транспорта</b> А.А. Тилемисова, Д. Мусин, Б. Балгинов.....	395-401

**СЕКЦИЯ №4  
ДОКЛАДЫ**

76	<b>Подготовка кадров для обеспечения безопасности движения поездов в АО «НК «КТЖ»</b> Б.И. Удербеков.....	402-405
77	<b>Диагностика железнодорожного пути в новом формате</b> А.Н. Акашов.....	406-411
78	<b>Результаты эксплуатации высокопрочных изолирующих стыков «АпАТэК Р65 МК» за период 1998-2021 г.г.</b> А.Н. Акашов.....	411-415

**СЕКЦИЯ №1**

**БЕЗОПАСНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСПОРТА И ТРАНСПОРТНОЙ  
ИНФРАСТРУКТУРЫ**

**УДК 629.4.015**

**С.С. Абдуллаев<sup>а</sup>, К.С. Мустапаев, Е.Б. Бекмухамбетов**

**А.С. Абдуллаева, Д.А. Телегенов**

Академия логистики и транспорта, Алматы, Казахстан

<sup>а</sup>[seidulla@mail.ru](mailto:seidulla@mail.ru)

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ОЦЕНКИ И КЛАССИФИКАЦИИ ВОЗМУЩЕНИЙ,  
ДЕЙСТВУЮЩИХ НА ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ СО СТОРОНЫ ПУТИ**

**Аннотация.** Для установления безопасных режимов эксплуатации этих локомотивов определены допустимые скорости движения по железнодорожным путям Республики Казахстан. Допустимые скорости движения локомотивов определены на основе анализа результатов динамических и путевых испытаний. Приведены динамические характеристики подвижного состава, а также показатели их воздействия на железнодорожный путь.

**Ключевые слова:** математическая модель, механической системы подвижного состава, пролетное строение – железнодорожный путь, безопасность движения поездов.

**Андатпа.** Осы локомотивтерді пайдаланудың қауіпсіз режимдерін белгілеу үшін Қазақстан темір жолдары бойынша рұқсат етілген қозғалыс жылдамдығы анықталды. Локомотивтердің рұқсат етілген қозғалыс жылдамдығы динамикалық және жол сынақтарының нәтижелерін талдау негізінде анықталады. Жылжымалы құрамның динамикалық сипаттамалары, сондай-ақ олардың теміржолға әсер ету көрсеткіштері келтірілген.

**Түйінді сөздер:** математикалық модель, жылжымалы құрамның механикалық жүйесі, аралық құрылым-теміржол, пойыздардың қауіпсіздігі.

**Abstract.** In order to establish safe operating modes of these locomotives, the permissible speeds of movement along the railways of the Republic of Kazakhstan have been determined. The permissible speeds of locomotives are determined based on the analysis of the results of dynamic and track tests. Dynamic characteristics of rolling stock, as well as indicators of their impact on the railway track are given

**Keywords:** mathematical model, mechanical system of rolling stock, superstructure - railway track, train safety.

**ВВЕДЕНИЕ.** В условиях динамичного развития экономики республики к железнодорожному транспорту как к ведущему виду транспорта страны предъявляется все более высокие требования. Так, в своем послании народу Казахстана Первый Президент страны Н.А. Назарбаев поставил перед отраслью задачи качественного удовлетворения потребностей промышленности и населения в перевозках, перехода на интенсивный путь развития, внедрение более эффективных форм управления [1].

В связи с вводом Технических регламентов Таможенного Союза ТР ТС 003/2011 «О безопасности инфраструктуры железнодорожного транспорта», ТР ТС 001/2011 «О безопасности железнодорожного подвижного состава» возникла необходимость обновления нормативно-технической документации, регламентирующей безопасные условия эксплуатации подвижного состава и железнодорожного пути. Переработка нормативно-технической документации осуществляется с учетом требований



Международного союза железных дорог (Union Internationale des Chemis de Fer) и международных стандартов [2-3].

Одним из основных документов, регламентирующих безопасность движения поездов, являются Нормы допускаемых скоростей движения подвижного состава по железнодорожным путям колеи 1520 (1524) мм железнодорожного транспорта Республики Казахстан. [4].

Академия логистики и транспорта обладает аккредитованные испытательной лаборатории «Испытание пути и искусственных сооружений» и необходимыми научными кадрами и компетенциями по проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

– Визуальный осмотр, измерение прочности, измерение толщины защитного слоя бетона, расположение и диаметр арматуры бетонных и железобетонных конструкций, панелей и блоков стеновых из кирпича и керамических камней;

– Отбор проб, определение плотности, влажности, границы текучести (для глинистых грунтов), границы раскатывания (для глинистых грунтов), гранулометрического (зерновой) состава, просадочности, характеристик прочности деформируемости, коэффициента фильтрации грунтов;

– Определение прогибов, напряжения, перемещений (расчетный метод), динамических характеристик (периода колебаний пролетных строений, динамический коэффициент), класса элементов железобетонных и металлических пролетных строений, учета усадочных трещин, оценка грузоподъемности (расчетный метод) железобетонных пролетных строений железнодорожных и пешеходных мостов;

– Определение дефектов, грузоподъемности опор эксплуатируемых железнодорожных мостов.

Определение расчетных параметров локомотивов серий kz4ac, kz8a, тэ33а

Сеть железной дороги республики охватывает огромную территорию с различными климатическими и геологическими условиями, состоит из отдельных участков с различным состоянием и грузонапряженностью, по которым курсирует большой и разнообразный парк подвижного состава. Все это предопределяет случайный характер возмущений и трудности построения их математических моделей.

В Республике Казахстан введены в эксплуатацию локомотивы серий KZ4A, KZ8A и ТЭ33А. При создании нового подвижного состава железных дорог важнейшее значение придается вопросам изучения его динамических и ходовых свойств, а также оценке условий безопасности движения.

Восьмиосные грузовые электровозы получили условную аббревиатуру KZ8A, по аналогии уже существующим пассажирским электровозам KZ4AC- магистральный пассажирский электровоз переменного тока, разработанным компанией Siemens Mobility и созданный в Чжучжоуском локомотивостроительном заводе, а четырёхосный пассажирский электровоз получил аббревиатуру KZ4AT (Т — отличительная маркировка пассажирского электровоза разработанного компанией AlstomTransport).

Расшифровка аббревиатуры следующая: KZ - международное сокращение Казахстан; 4 или 8 — количество осей; латинская буква А — означает наличие асинхронных тяговых двигателей. Прототипом электровоза KZ8A стал электровоз семейства Prima II, разработанный компанией «Alstom Transport SA», который эксплуатируется в компании «Национальное общество железных дорог Франции» (SNCF). Несмотря на то, что основной задачей KZ8A является перевозка грузов весом 9000 т на уклонах не больше 18 ‰, электровоз имеет достаточный запас мощности и для реализации тяги при весе состава до 12 тыс. т.

Тепловоз ТЭ33А (Evolution ES44ACi) – грузовой тепловоз с асинхронным тяговым приводом, разработанный компанией General Electric (США) и выпускаемый локомотивостроительным заводом «Локомотив Курастыру Зауыты». [5].

В ходе проведения динамических расчетов в качестве описания возмущений, действующих на подвижной состав со стороны пути, и путевых испытаний, а также технической документации, определены основные параметры локомотивов, необходимые для проведения расчета пути на прочность. Расчетные параметры приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Расчетные параметры локомотивов

Параметр	Локомотив		
	KZ4AC	KZ8A	ТЭ33А
Осевая характеристика	$B_0-B_0$	$2(B_0-B_0)$	$C_0-C_0$
Конструкционная скорость, км/ч	200	120	120
Статическая нагрузка от колеса на рельс, кН	102,5	122,5	113
Диаметр колеса, м	1,25	1,25	1,05
Общий статический прогиб, мм	190,6	175,9	145,5
Вес необрессоренных частей экипажа, отнесенный к 1 колесу, кН	29	27	37,9
Колесная формула ( в м)	2,6	2,6	1,85-1,85

В ходе проведения приемочных динамико-прочностных, комплексных динамических и по воздействию на путь и стрелочные переводы испытаний локомотивов KZ4AC, KZ8A, ТЭ33А были определены максимальные напряжения в кромках подошвы рельса  $\sigma_k^3$  и напряжений в наружной и внутренней кромках подошвы рельсов. Согласно [5] величина полу суммы напряжений в наружной и внутренней кромках подошвы рельсов с достаточной точностью соответствует осевому напряжению в подошве рельса  $\sigma_0^3$ . Значения  $\sigma_0^P$  для локомотивов KZ4AC, KZ8A, ТЭ33А определялись согласно методике [3] для типовой конструкции пути.

Коэффициенты  $f$  для опытных участков выбираются из вариантов движения с максимальной скоростью. Принятые значения коэффициента  $f$  в опытных участках пути используются для определения этого коэффициента в кривых других радиусов. Зависимость коэффициента  $f$  от радиуса кривой для любых конструкций пути определяется по формуле [11]:

$$f = f_{mp} + A/R , \quad (3)$$

где  $f_{mp}$  – значение  $f$  в прямом участке пути;

$A$  – коэффициент, определяемый как среднее значение величины  $f$  в опытных кривых участках пути;

$R$  - радиус кривой в метрах.

Принятые значения коэффициента  $f$  для локомотивов KZ4AC, KZ8A, ТЭ33А 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
KZ4AC	1,13	1,43	1,51	1,56	1,63	1,74	1,89	1,99	2,14
KZ8A	1,13	1,28	1,32	1,34	1,38	1,43	1,5	1,55	1,62
ТЭ33А	1,23	1,53	1,6	1,65	1,72	1,82	1,97	2,06	2,22

В таблице 3 приведены нормы допустимых скоростей для локомотивов серий KZ4AC, KZ8A, ТЭ33А для типовой конструкции пути.

Таблица 3 - Допускаемые скорости движения локомотивов серий KZ4A, KZ8A, ТЭ33А для типовой конструкции пути

Серия локомотива	Допускаемые скорости, км/ч								
	Прямая	Радиус кривых, м							
		1000	800	700	600	500	400	350	300
KZ4AC	170	145	130	125	115	105	95	85	80
KZ8A	120	120	120	120	110	105	95	75	70
ТЭ33А	120	120	120	120	115	105	95	85	80

*Модель, используемая при оценке показателей динамики взаимодействия пути и подвижного состава*

В модели, используемой в проводимых исследованиях при оценке показателей динамики взаимодействия пути и подвижного состава, путь рассматривается как бесконечная балка, лежащая на сплошном упругом основании и колеблющаяся совместно с движущимся по ней экипажем. Экипаж представляет собой механическую систему со многими степенями свободы. Кроме того, возмущения в системе «путь – экипаж» зависят от скорости движения, осевой нагрузки, погодных условий и т.д.

В используемой модели при рассмотрении плоских колебаний в вертикальной плоскости различные типы подвижного состава рассматриваются как частные случаи обобщенной механической системы. Математическая модель механической системы определяется следующими требованиями: [6]

а) экипаж представляет собой плоскую колебательную систему с многими степенями свободы;

б) в зависимости от типа экипажа число уровней подвешивания изменяется от 1 до  $m$ ; различные тележки экипажа могут иметь разное число уровней подвешивания;

в) число колес экипажа изменяется от 1 до  $n$ ; число колес в различных тележках одного экипажа может быть различным;

г) все элементы подвешивания характеризуются следующими независимыми параметрами: массой, моментом инерции, жесткостью, демпфированием, числом элементов низшего уровня подвешивания, координатой центра тяжести, координатой точки подвешивания («сверху»). При этом однотипные элементы могут иметь различные параметры (например, различные колеса экипажа могут иметь различные массы);

д) модель должна допускать возможность предельных переходов для случаев шарнирного соединения элементов подвешивания различных ступеней.

При оценке динамических качеств подвижного состава в установившихся режимах колебаний в качестве моделей возмущений принимают стационарные случайные процессы. Исследования экспериментальных записей процессоров, зарегистрированных при постоянных скоростях движения подвижного состава по однородным участкам железнодорожного пути, подтвердили, что возмущения в системе «путь-экипаж» можно считать стационарным случайным процессом, обладающим свойством эргодичности [7; 8].

Наиболее распространенной моделью изолированной неровности в теоретических исследованиях динамики подвижного состава является выражения:

$$x(\ell) = \frac{A}{2} \left( 1 - \cos \frac{2\pi\ell}{L_H} \right), \quad (1.1)$$

где  $\ell$  – текущая абсцисса неровности;  
 $x$  – текущая ордината неровности;  
 $A$  – глубина неровности;  
 $L_H$  – длина неровности;  
или с учетом скорости движения  $V$ :

$$x(t) = \frac{A}{2} \left(1 - \cos\right) \frac{2\pi V}{L_H} t.$$

Моделирование динамических процессов взаимодействия подвижного состава и железнодорожного пути стала возможной с помощью современной вычислительной техники оценка действующих на элементы пути усилий при рассмотрении работы системы "экипаж-путь" в динамике. В большинстве исследований рассматривалась динамика подвижного состава и пути, деформации которого для вычисленных усилий оценивались с помощью конечно-элементного анализа. В процессе исследований отыскивались параметры пути и подвижного состава, соответствующие целевой функции. В связи с интеграцией казахстанских железных дорог в европейскую и азиатскую железнодорожную сеть нужно выполнять расчеты пути современными сертифицированными по системе ISO-9000/9001 методами, понятными и принятыми в странах общего рынка. На железных дорогах мира существует больше количество различных вагонов-лабораторий, оснащенных самыми разнообразными измерительными, регистрирующими и обрабатывающими средствами. Однако аппаратура для измерения, оценки и классификации неровностей пути в вагонах-лабораториях обычно не устанавливается, что обусловлено, прежде всего, отсутствием качественных средств измерения и регистрации неровностей, а также аппаратуры и методов для оперативной обработки результатов измерений. Основным средством контроля состояния рельсовой колеи железных дорог являются путеизмерительные вагоны, которые измеряют и регистрируют в виде диаграмм геометрические параметры неровностей пути. Затем записи расшифровываются и на основе существующих правил оценивания технического состояния пути, выставляется оценка каждому исследуемому отрезку пути. При этом на железных дорогах мира используются различные средства измерения, регистрируемые параметры и правила оценки, что объясняется как различиями в подвижном составе, конструкциях пути, так и различиями в традиционных подходах [9; 10]. В качестве средства измерений использовался мобильный виброизмерительный комплекс с пакетом прикладных программ по обработке и визуализации данных, технические характеристики и программное обеспечение, которого достаточно подробно приведены в [15], рисунок 1.



1 – портативный компьютер типа «NoteBook»; 2 – соединительный кабель со специальными разъемами; 3 – многоканальный АЦП E14-440.

Рисунок 1 – Общий вид мобильного измерительного комплекса в рабочем состоянии

Место расположения вибродатчиков на железобетонном балочном пролетном строении  $l = 16\text{м.}$  а на металлическом балочном пролетном строении  $l = 27\text{м.}$  на рисунке 2.



*1 – середина балочного пролетного строения; 2- подошва рельса; 3- середина шпалы.*

Рисунок 2 – Общий вид железобетонного пролетного строения с расположением вибродатчиков на элементах



*1 – середина балочного пролетного строения; 2- подошва рельса; 3- середина деревянного бруса.*

Рисунок 3 – Общий вид металлического пролетного строения с расположением вибродатчиков на элементах

Несмотря на большие возможности современных персональных компьютеров, расчеты взаимодействия пути и подвижного состава все же приходится выполнять по этапам, приведенным в таблице 4. Возможно, что вскоре (при существенном увеличении мощности вычислительной техники) можно будет эти задачи решать для всей системы сразу.

Таблица 4 - Этапы моделирования

№ п/п	Применяемые программные комплексы	Применяемые модели	Назначение этапа
1	ADAMS/Rail, COSMOS/M	Модель вагона на пути	Оценка динамических сил, действующих на путь от подвижного состава. Расчет деформаций и напряжений железнодорожного пути.
2	COSMOS/M	Модель пути, с нагрузками от подвижного состава	Распределение нагрузки от подвижного состава конструкцией пути. Определение величин усилий взаимодействия элементов пути.

3	COSMOS/M	Модель узла скрепления	Напряженно деформированное состояние узла промежуточного рельсового скрепления и определение нагрузок на железобетонную шпалу.
4	COSMOS/M	Модель железобетонной шпалы в балластной призме	Расчет напряженно деформированного состояния железобетонной шпалы, определение оптимальных параметров шпалы, определение распределений давления шпалы на балласт, распределение напряжений по слоям балластной призмы и в слоях нетканых материалов и в плитах – утеплителях.
5	COSMOS/M	Модель слоистого земляного полотна на упругом основании	Расчет напряженно деформированного состояния земляного полотна, выделение плотного ядра насыпи и оценка напряжений в зонах контакта ядра и откосной части насыпи, оценка влияния полостей насыпи или основания насыпи на ее осадки

Оценка динамических сил, действующих на путь от подвижного состава, с помощью программной системы ADAMS/Rail

Деформации железнодорожного пути под нагрузкой и несовершенства пути, его отступления в пределах норм содержания вместе с несовершенствами подвижного состава, неравномерный износ и дефекты колес вагонов – все это вызывает колебания подвижного состава при его движении по пути. Колебания вызывают динамические добавки к статической нагрузке. Величина этих добавок может быть определена расчетом.

В программной системе ADAMS/Rail предусмотрено введение основных характеристик подвижного состава, влияющих на плавность его движения и колебания (характеристики масс, пружин подвески и демпферов с учетом места их расположения относительно кузова вагона, профиль колеса) и характеристик участка железнодорожного пути (поперечные профили рельсов, неровности по головке катания рельса вдоль пути, продольные уклоны рельсов, под уклонна, возвышение наружного рельса в кривой), длины переходных кривых, радиусы кривых, длины круговых кривых. [16]

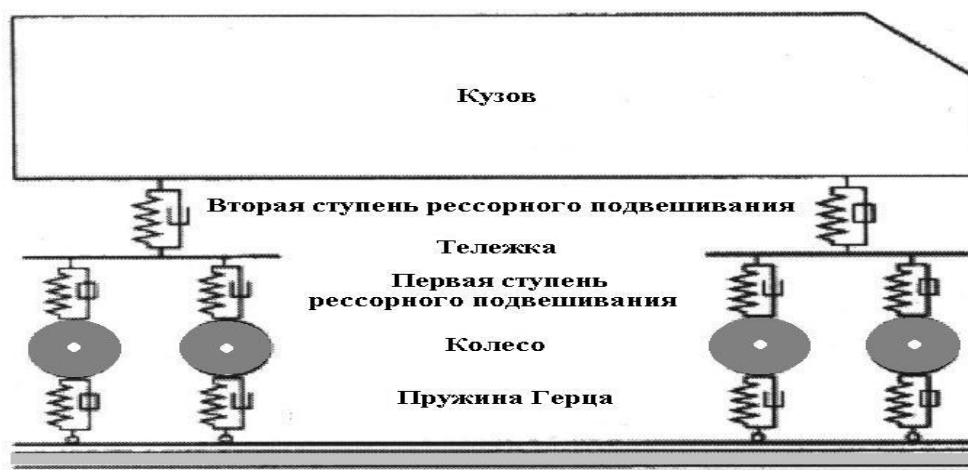


Рисунок 4 - Расчетная схема подвижного состава

В качестве примера, на рисунок 5 показана схема прикрепления пружин и демпферов тележки грузового вагона.

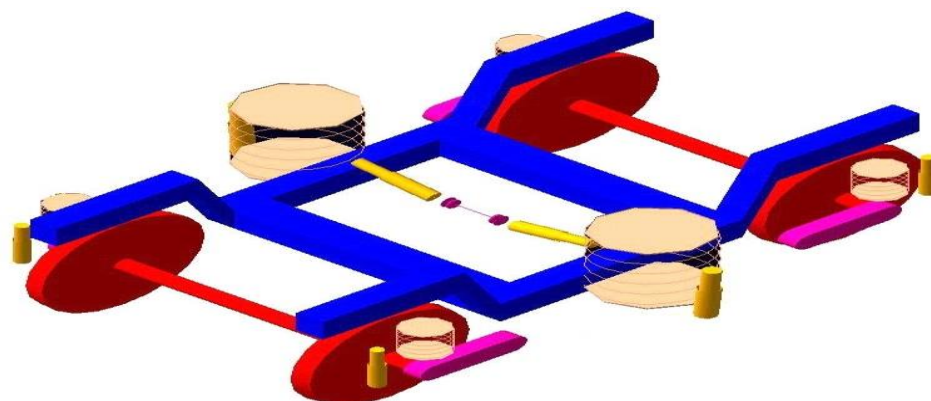


Рисунок 5 - Схема прикрепления пружин и демпферов тележки грузового вагона

В качестве исходных данных вводятся файл описания рельсового пути (продольный профиль пути - продольная и вертикальная координата, план линии, пространственная геометрия головки правого и левого рельсов - линии контакта колес и рельсов – одноточечный или двухточечный контакт, файл описания неровностей на поверхностях катания головки рельса), файл описания поперечного профиля колеса вагона, файлы с описаниями характеристик всех подсистем и элементов вагона.

Наличие разности вертикальных координат рельсовых нитей в пределах кривой, носящее в стандартах название “возвышение наружного рельса” (измеряемое обычно в миллиметрах) и описываемое в ADAMS/Rail параметрами блока [CANT\_ANGLE\_PATH] файла описания рельсового пути (\*.trk) – задается углом наклона отрезка, соединяющего правую и левую рельсовую нить относительно горизонтали, измеряемым в радианах.

Взаимная ориентация колес и рельсов, принятые системы координат для колес и рельсов показаны на рисунке 6. Левое и правое колесо вагона рассматриваются отдельно со своими системами координат.

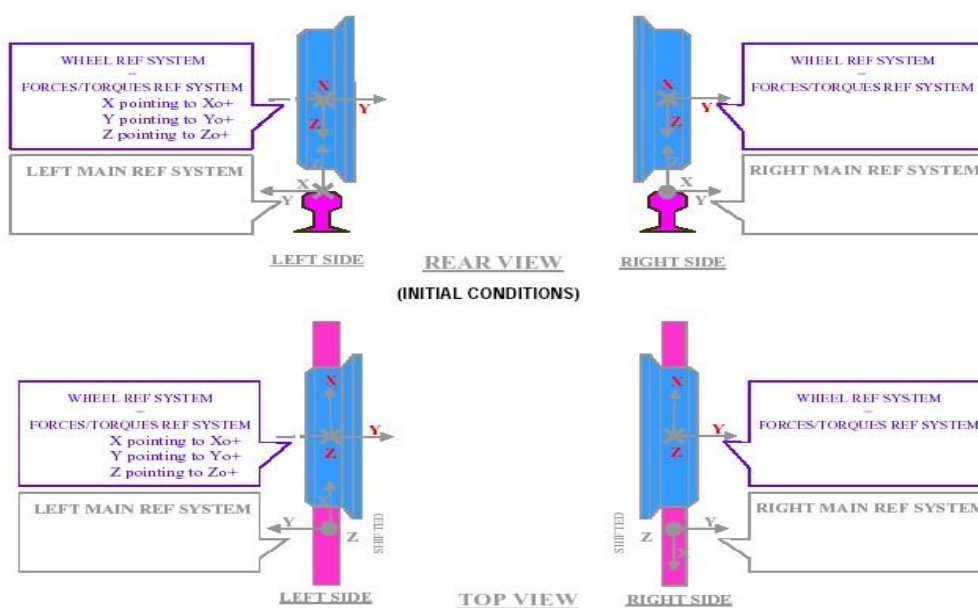


Рисунок 6 - Ориентация элементов системы колесо-рельс по левой и правой рельсовым нитям

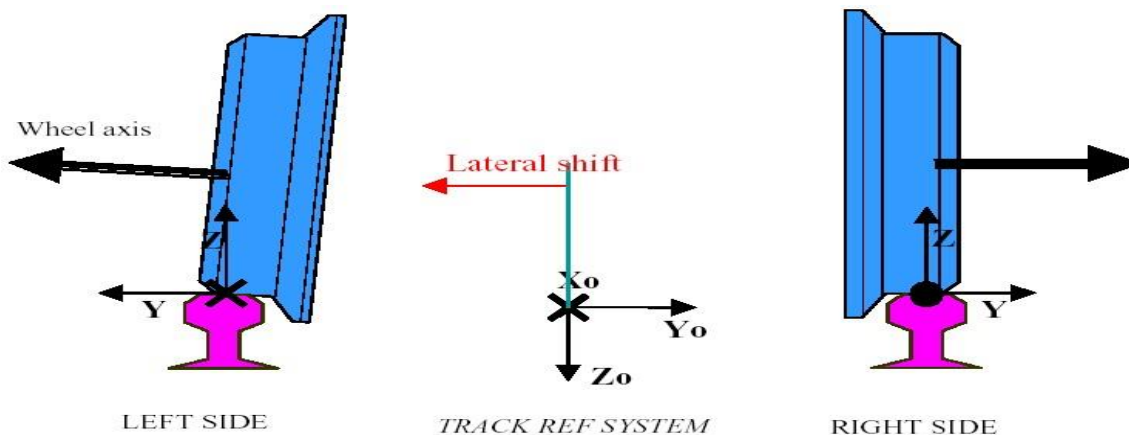


Рисунок 7 - Ориентация систем координат

В расчетах учитываются особенности рельса (его геометрические отступления в плане и профиле от проектного положения, которые могут моделироваться синусоидами, трапецевидными и степ функциями, или введением таблицы координат точек оси рельса, введением характеристик спектральных плотностей отступлений). Учитывается смещение поверхностей контакта колеса и рельсе на величину "u" (рисунок 8), которая определяется расчетом в соответствии с величинами геометрических отступлений рельсовых нитей и динамикой движения колес.

На рисунках 8-9 и в таблице 5 приведены координатные системы и определяемые параметры, характеристики контакта колеса и рельса

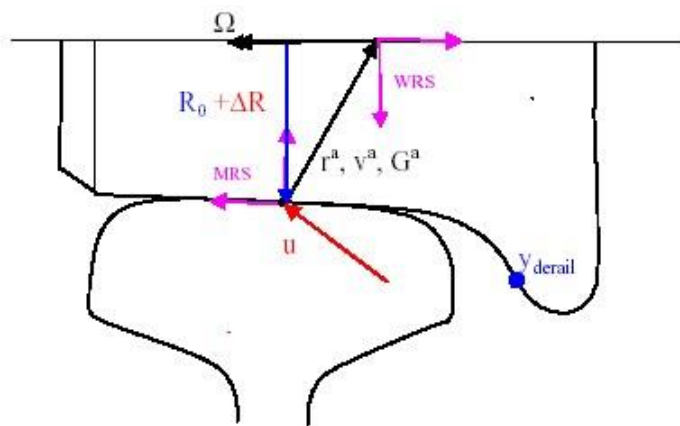


Рисунок 8 - Ориентация локальных систем координат в точке контакта колеса с рельсом

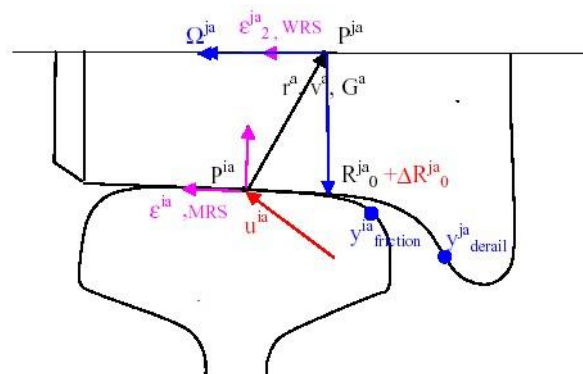


Рисунок 9 - Системы координат колеса и рельса, определяемые параметры



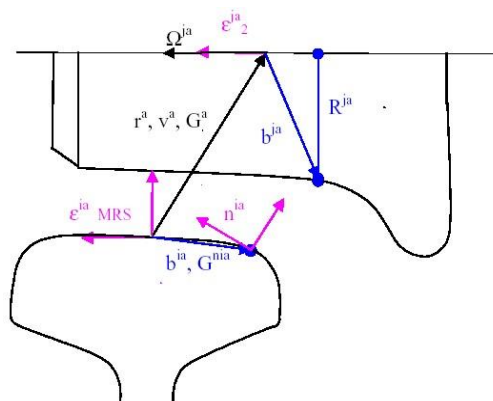


Рисунок 10 - Параметры контакта колеса и рельса

Таблица 5 – Параметры, описывающие контакт колеса с рельсом

$e^{ia}$	Координатная система для контактного элемента на рельсе. Это та же система, что и для поперечного профиля рельса (MRS)
$p^{ia}$	Начало координат MRS
$e^{ja_2}$	Вектор ориентации колеса. Вращение профиля колеса относительно этой оси формирует тело колеса. Ориентируется также как и профиль колеса. Определяется в относительной системе координат колеса WRS
$p^{ja}$	Начальная ориентация вектора $e^{ja_2}$ в системе координат WRS
$n^{ia}$	Система координат для определения положения места контакта на рельсе
$w(e^{ja_2})$	Функция, описывающая поперечный профиль колеса, величина $R^{ja_0}$ добавляется
$r(e^{ia_2})$	Функция, описывающая поперечный профиль рельса
$y^{ia}_{friction}$	Диапазон изменения характеристик трения по рельсу
$y^{ja}_{derail}$	Предельное положение точки контакта колеса на рельсе, соответствующее сходу колеса с рельса. Если происходит подъем контактной точки по гребню колеса, появляется сообщение о сходе колеса с рельса
$R^{ja_0}$	Расстояние от системы координат профиля колеса до оси вращения колеса ( не всегда до оси колеса)
$\Omega^{ja}$	Угловая скорость вращения колеса
$r^a$	Вектор между $p^{ia}$ и $p^{ja}$
$v^a$	Вектор относительной скорости перемещения колеса по рельсу
$G^a$	Матрица преобразования системы координат точки контакта на рельсе и координатной системы рельса
$\Delta R^{ja_0}$	Эксцентricность насадки колеса
$u^{ia}$	Величина отклонения рельса в плане (только смещения)
$b^{ja}$	Вектор точки контакта на колесе
$b^{ia}$	Вектор точки контакта на рельсе
$G^{nia}$	Матрица преобразования между системой координат точки контакта на рельсе и системы координат рельса
$\mu$	Коэффициент трения
$w$	Коэффициент жесткого скольжения
$\lambda$	Эквивалентная коничность
$\epsilon$	Угловой параметр точки контакта
$\sigma$	Параметр угла вращения
$e_0$	Половина диаметра колеса, номинальное расстояние до линии движения колесных центров

$r_0$	Номинальный радиус качения колеса
$\delta_0$	Номинальный контактный угол в системе MRS
$u$	Поперечное смещение колеса
$\varphi$	Интегральная переменная
$\alpha$	Угол набегания колеса на рельс
$\delta_u$	Недеформированное расстояние между профилем рельса и линией контакта на колесе
$w_{el}$	Упругая деформация контактирующих тел

Подробное описание математической модели экипажа, уравнений колебаний экипажа под действием вертикальных сил, прилагаемых в контакте колес и рельсов, уравнений колебаний пути под действием движущихся вертикальных сил в контактах колес и рельсов, формул для оценивания показателей динамики взаимодействия пути и экипажа, приведены в работах А.Я. Когана [12].

В настоящее время в эксплуатации на железной дороге находится большое число типов различного подвижного состава. Для удобства расчетов в соответствии с разработанной математической моделью различные типы железнодорожных экипажей разделены на шесть групп в зависимости от основных конструктивных данных (числа осей, числа ступеней подвешивания и т.д.). Такое разделение является в известном смысле условным и относится только к выбранной расчетной схеме.

Первая группа – экипажи на двухосных тележках с маятниковой ступенью подвешивания. К этой группе относятся подвижной состав «Patentes Talgo, SAU»

Вторая группа – экипажи на двухосных тележках с одной ступенью подвешивания – центрального. К этим экипажам следует отнести грузовые вагоны на тележках на тележках ЦНИИ-ХЗ и МТ50. Сюда же можно отнести восьмиосные вагоны на двухосных тележках с соединительными балками.

Третья группа – экипажи на двухосных тележках с двумя ступенями подвешивания. В эту группу входят электровозы КЗ4А, КЗ8А, ВЛ60 ВЛ80с, дизель-поезд ДР1, электропоезда ЭР22.

Четвертая группа – экипажи на трехосных тележках с двумя ступенями подвешивания. К ним относятся электровозы ЧС2, ЧС4, тепловозы ТЭП60.

Пятая группа – экипажи на трехосных тележках с одной ступенью подвешивания – надбуксового. Эта группа наиболее многочисленная. В нее входят, например, тепловозы ТЭ33А (Evolution ES44ACi), 2ТЭ10Л, В, М, У, МК, ТЭМ1, ЧМЭ3.

Шестая группа – экипажи на одной (моторной) трехосной тележке и второй (поддерживающей) двухосной тележке с одной ступенью надбуксового подвешивания. К этой группе относится дизель-поезд Д1.

Расчетные характеристики для основных типов подвижного состава (25 единиц подвижного состава) приводятся в соответствии с принятой плоской линейной расчетной схемой, т.е. относятся к одной рельсовой нити.

Для нерассмотренных типов подвижного состава, исходя из общей математической модели, также можно составить частную конкретную модель.

На основе разработанной д.т.н. А.Я. Коганом методики динамических расчетов по модели «путь-экипаж», была создана система ВЭНП, обеспечивающая возможность оценки динамики взаимодействия пути и экипажа при заданных начальных условиях. Используя эту систему, становится возможным изучение влияния статистических свойств неровностей пути (изменение их спектральной плотности) на динамику взаимодействия пути определенной конструкции с экипажем конкретного типа, движущегося с заданной скоростью. На основе анализа экспериментальных данных и расчета пути на прочность установлены научно обоснованные нормы допустимых скоростей движения для локомотивов серий КЗ4АС, КЗ8А, ТЭ33А для железных дорог Республики Казахстан.

**ВЫВОДЫ.** Из анализа натуральных измерений процессов колебаний балочных пролетных строений следует, что спектр колебаний пролетных строений при взаимодействии с движущимся поездом является многомодальным. При этом частота отдельных составляющих существенно зависит от скорости движения поезда, а основная доля энергии процесса колебаний приходится на гармоники, соответствующие частотам собственных колебаний системы «пролетное строение – железнодорожный путь – подвижной состав». Настоящая работа посвящена разработке моделей возмущений, действующих на подвижной состав со стороны пути, для расчетов динамической нагруженности подвижного состава железных дорог, а также их применению для решения задач, связанных с планированием режимов испытаний, идентификацией параметров модели исследуемого подвижного состава, выявлением наиболее неблагоприятных неровностей пути. Приведенные примеры показывают значительно большие возможности расчетов численными методами для правильного отражения процесса взаимодействия пути и подвижного состава и для оценки безопасности движения с помощью программного комплекса ADAMS/Rail и возможности научного обоснования технических требований к механическим параметрам подвижного состава и пути и нормам их содержания.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Назарбаев Н.А. Послание Первого Президента Республики Казахстан народу Казахстана // Каз. правда. – 2006. – 2 марта. – № 45-46 (25116-25117). – С. 1-3.
2. UIC Leaflet 518:2003. Testing and approval of railway vehicles from the point of view of their dynamic behavior . Safety. Track fatigue.Ride quality
3. ГОСТ 31187:2011. Тепловозы магистральные. Общие технические требования. Москва: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации.
4. Методика оценки воздействия подвижного состава на путь по условию обеспечения его надежности, утвержденная приказом Вице-президента АО «НК «КТЖ» от 15 июня 2004 года № ЦП-52/14/189/04.
5. The determination of admissible speed of locomotives on the railway tracks of the Republic of Kazakhstan./ Seidulla Abdullayev, Natalya Tokmurzina, Gabit Bakyt. Transport Problems. 2016 № 1. С.61-68
- 6.Абдуллаев С.С. Принципы математических расчетов взаимодействия системы «экипаж-путь» // Промышл. трансп. Казахстана. – 2005. – № 5. – С. 9-13.
- 7.Вершинский С.В., Данилов В.Н., Челноков И.И. Динамика вагона. – М.: Транспорт, 1972. – 304 с.
- 8.Крейнис З.Л., Зеленая Л.В. Корреляционный анализ очертаний рельсовых нитей на прямых участках железнодорожного пути // Вестн. ВНИИЖТ. – 1975. – № 5. – С. 40-43.
9. Путеизмерительные вагоны федеральной железнодорожной администрации США // Ж.-д. трансп. за рубежом. – 1977. – № 6. – С. 42-52.
10. Хирншродт Г. Лабораторное регистрирующее устройство измерительного вагона // Ж. д. мира. – 1987. – № 1. – С. 18-21.
11. Wenzel K, Pichler D. Structural Assessment of Railway Bridges by Ambient Vibration Testing, US-Canada-Europe Workshop on Recent Advantages in Bridge Engineering, Dubendorf and Zurich, 1997
12. Коган А.Я., Певзнер В.О., Козеренко Е.В. Оценка расстройств пути в различных условиях эксплуатации // Увеличение габаритов и повышение погонных нагрузок грузовых вагонов: сб. науч. тр. / ВНИИЖТ. – 1983. – Вып. 660. – С. 47-52.
13. Коган А.Я. Вертикальные динамические силы, действующие на путь: сб. науч. тр. / ВНИИЖТ. – М.: Трансп., 1963. – Вып. 402. – 206 с.
14. S.SAbdullayev. L.SBondor. G B. Bakyt. G.K. Ashirbayeb. A.M. Budiukin. Ye/Ye. Baubekov. Interaction of frame structures with rolling stock. News of the National Academy of

Sciences of the Republic of Kazakstan. Series of geology and technology sciences.2021.№1(445). – С.22-29

15. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakstan. Series of geology and technology sciences

16. G. Bakyt, N. Suleyeva, A. Yelshibekov, Z. Seidemetova, Z. Sadvakassova Transport Problems International scientific journal, Katowice/Poland – 2020, vol. 15 No 2, С. 59-70.

## УДК 621.731

**А.К. Ибраимов<sup>1</sup>, А.А. Утешбаева<sup>1</sup>, Т.М. Дюсенгалиева<sup>1</sup>, Б.О Ускембаева<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup>Академия Логистики и транспорта, г. Алматы

<sup>2</sup>Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, г. Алматы

### **О СОСТОЯНИИ БЕЗОПАСНОСТИ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ КАЗАХСТАНА**

**Аннотация.** Статья содержит статданные по количеству ДТП, их экономического ущерба, а также предложения по их уменьшению.

**Ключевые слова:** автомобильная дорога, автомобиль, водитель, дорожно транспортное происшествие.

**Андатпа.** Мақалада жазатайым оқиғалардың саны, олардың экономикалық залалы туралы статистикалық мәліметтер, сондай-ақ оларды азайту бойынша ұсыныстар бар.

**Түйінді сөздер:** автомобиль жолы, автомобиль, жүргізуші, жол-көлік оқиғасы.

**Abstract.** The article contains statistical data on the number of accidents, their economic damage, as well as proposals for their reduction.

**Keywords:** highway, car, driver, traffic accident

От состояния автомобильных дорог, которые являются транспортными сооружениями, от взаимодействия четырех составляющих: водитель–автомобиль–дорога–окружающая среда зависит безопасность движения. Состояние автомобильных дорог медленно, но сдвигается с мёртвой точки. В стране за пять лет (2020-2025г.г.) планируется построить и реконструировать 12 тысяч километров дорог. В рейтинге стран по качеству дорог Казахстан занял 93-е место из 141.

В 2011 году произошло 12019 ДТП, жертвовали аварий стали 2707 человек, 14 тысяч получили увечья.

За 2012 год погибло 3022 человека и 17488 человек получили ранения различной тяжести при 14168 запротоколированных ДТП.

В 2013 году зафиксировано – 23359 ДТП, в которых погибло – 3037 человек, 29872 человек получили различные травмы. Если среднемировой показатель в 2013 составлял 17,4 на 100 тыс. населения как указано в докладе ВОЗ, то у нас цифра равна 24,2 человека.

В 2014 году количество ДТП составило 20378, число погибших 2585 человек, раненых – 25942 человека.

В 2015 году зарегистрировано 18890 ДТП, из них 17710 совершено по вине водителей, в этих ДТП погибло 2230 человек, остальные по вине пешеходов. Всего погибших за 2015-2453 человека, 24055 человек получили ранения.

В 2016 году (по состоянию по 01.11.2016 г.) по сравнению с 2013 годом количество дорожных аварий снизилось на 5%, а количество погибших на 4 процента. [1]5324 чел, в 2018 – 14416 чел (рост на 6,3 %).

В 2017 году произошло 17019 ДТП, погибло 1155 казахстанцев.

В 2018 году в ДТП погибли 1463 человека, к середине октября 2019 – 1552 человека (рост на 6,1%).

В 2019 году (постоянно на 01.11.19 г.) по сравнению с 2015 годом снижение погибших на 901 чел, раненных – 8731 чел.

Данные по ДТП за 2001-11 годы представлены на рисунке 1. Пик аварийности приходится на 2007 год, когда на дорогах РК погибло 4365 человек.

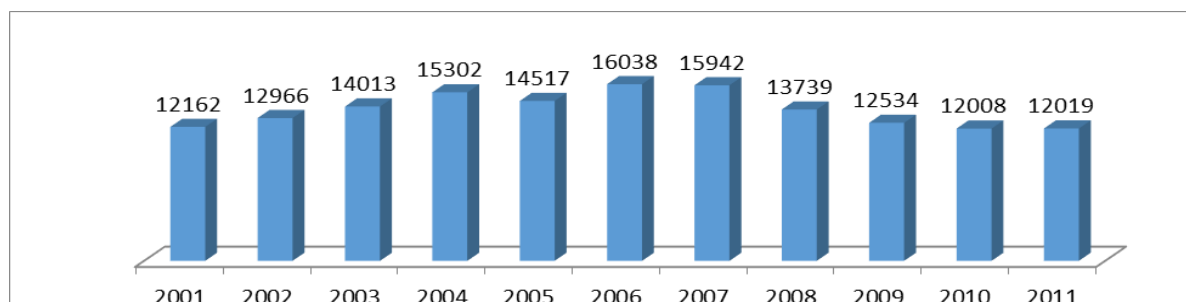


Рисунок 1 - Динамика ДТП за 2001-2011 годы  
Figure 1 - Dynamics of road accidents in 2001-2011

В 2020 году в Республике зарегистрировано 13515 ДТП (16614 – за 2019год) в них пострадал 19841 человек (на 19,3 процента меньше, чем за аналогичный 2019 года – 24585). При этом в ДТП погибли 1997 казахстанцев, тогда как за 2019 год – 2405. ДТП за 2020 год в 64% случаев смертельными на дорогах были наезды на пешеходов, опрокидывание автомобилей и встречные лобовое столкновения. А более 86% ДТП по вине водителей, севших за руль в состоянии алкогольного или наркотического опьянения. Свою лепту в улучшение безопасности дорожного движения внесли падения и видеокамеры, их общее число составило 12856 штук, с помощью которых выявлено 2,6 миллиона нарушений ПДД.

Экономический ущерб нашей страны от аварий на дорогах зарубежные эксперты оценивают в семь миллиардов долларов ежегодно.

По состоянию на 10.08.2021 г. произошло 7180 ДТП, это на 15% больше, чем за аналогичный период 2020 года. В них погибло 1017 и получили ранения 9533 человека.

Согласно статистике МВД РК, на каждую тысячу километров наших дорог приходится 39 ДТП. При этом количество случаев со смертельным исходом на трассах республиканского значения превышает показатели в черте города в три раза. [2]

Показатели по ДТП за 2012-2021 годы изображены на рисунке 2.

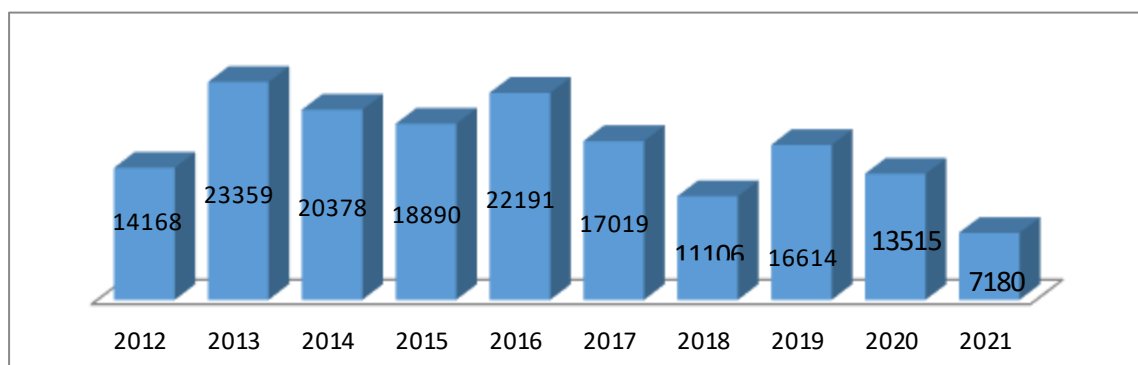


Рисунок 2 - Динамика ДТП за 2012-2021 (10.08.2021) года.  
Figure 1 - Dynamics of road accidents in 2012-2021

Только за последние 5 лет в результате ДТП на дорогах республики погибло 13581 человек, нанесли вред здоровью – 111357 человек.

Погибло из ста пострадавших 26 человек. Каждые седьмое ДТП в Республике со смертельным исходом.

Ежегодно в нашей стране автомобильные аварии уносят жизни около трех тысяч человек, каждые три часа один участник ДТП умирает, а семь-восемь получают травмы. Средний возраст погибших всего 39 лет, при этом аварии – первая по значимости причина смерти молодых людей в возрастной категории от 10 до 24 лет. По оценке Всемирного банка, ежегодно казахстанский бюджет теряет из-за ДТП около 1,5 процента ВВП.

Анализируя статистику и состояние безопасности дорожного движения можно определить ряд основных причин и факторов аварийности.

В первую очередь это нарушение правил дорожного движения.

Вызывает нарекания подготовка водителей в автошколах их техническая оснащенность. По данным Казпотребнадзора до 70% водительских прав, выданных в период независимости, являются «криминальными».

Во всех ДТП 90% случаев происходит по вине водителей.

Почти половине жертв аварий лишается жизни потому, что медики к ним не успевают.

Одежда в том числе и детская не снабжается светоотражающими элементами.

Теперь, что касается автомобильного парка Республики Казахстан.

По сведениям Министерства внутренних дел Казахстана у нас в стране по состоянию на 01.02.2021 года зарегистрировано 3,88 млн. авто, из них 3,45 млн легковых автомобилей, автобусов 84 703 единиц..

При ощутимых результатах строительства автодорог за последние десятилетия все равно сохраняются проблемы в отрасли- неудовлетворительное состояние дорог. (37% местных и 21% республиканских), коррупционные риски, недостаток финансирования содержания дорог, качество ремонта, эксплуатация большегрузных транспортных средств с перегрузом, недостаточное обеспечение безопасности и отсутствие сети сервиса.

Общая протяженность автомобильных дорог 128 тыс. км, 97,1 тыс. км общего пользования, из них 23,5 тыс. км автодороги республиканского значения, 73,6 тыс. км областного значения.

И 30,9 тыс.км относятся к местной сети. [3]

#### **Выводы:**

Для снижения ДТП и их последствий необходимо:

1. Качественно и в сроки завершать реконструкцию и ремонт автодорог, согласно II Госпрограммы развития инфраструктуры на 2020-2025 г.г.
2. Усиление контроля в сфере подготовки водителей и выдачи прав на вождение авто
3. Модернизация автомобильного парка страны, шире использовать программу по утилизации автомобилей.
4. Развитие улично-дорожной сети и дорожной инфраструктуры с функционированием на них интеллектуальных транспортных систем, сокращения неудовлетворительных участков, соответствие инфраструктуры темпам автомобилизации

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Статданные Комитета по правовой статистике и специальным учетам Генеральной прокуратуры РК.
2. Статданные Комитета административной полиции МВД РК
3. Беков А.А. Заместитель Председателя Комитета автомобильных дорог МТК РК- Состояние дорожной сети Казахстана: строительство, ремонт и эксплуатация автомобильных дорог республики.- Журнал Международные автомобильные перевозки Казахстана, №4(24), 2010г. С.16-22
4. Государственная программа развития и интеграции инфраструктуры транспортной системы РК до 2020 года. Указ Президента РК №725 от 13.01.2014г.
5. Организация и безопасность дорожного движения. Материалы X международной научно-практической конференции, посвящённой 85-летию со дня

рождения д.т.н., профессора Л.Г.Резника. том 2. РФ., г.Тюмень, Тюменский индустриальный университет. 16 марта 2017 г. Ибраимов А.К. и другие. Анализ ДТП на автодорогах Республики Казахстан. с.424-429.

**УДК 656.11**

**Zh.N. Aubekerova<sup>a</sup>, A.K. Shakhshina<sup>b</sup>, G.K. Dakarim<sup>c</sup>**

Karaganda University of Kazpotrebooyuz, Karaganda, Kazakhstan

<sup>a</sup>zh.aubekerova@keu.kz, <sup>b</sup>a.shakhshina@keu.kz, <sup>c</sup>g.dakarim00@keu.kz

### **ANTI-STIMULATION" OF CAR TRIPS ON THE EXAMPLE OF EUROPEAN COUNTRIES**

**Abstract.** The article discusses measures to reduce the number of car trips in European countries. The influence of these measures on the traffic congestion of the transport and road network is also analyzed. The experience of the development of public transport is given. Measures to reduce the number of cars are proposed. Measures are proposed to encourage travel by public transport.

**Keywords:** traffic jams, public transport, transport system, transportation, urban environment.

**Аңдатпа.** Мақалада Еуропа елдеріндегі автомобиль сапарларының санын азайту шаралары қарастырылады. Сондай-ақ, келтірілген шаралардың көлік-жол желісінің жүктелуіне әсері талданады. Қоғамдық көлікті дамыту тәжірибесі келтірілген. Автомобильдер санын азайту бойынша шаралар ұсынылды. Қоғамдық көлікте сапарларды ынталандыру шаралары ұсынылады.

**Кілттік сөздер:** автомобиль кептелісі, қоғамдық көлік, көлік жүйесі, тасымалдау, қалалық орта.

**Аннотация.** В статье рассматриваются меры по снижению количества автомобильных поездок в странах Европы. Также анализируется влияние приведенных мер на загруженность транспортно-дорожной сети. Приведен опыт развития общественного транспорта. Предложены меры по снижению количества автомобилей. Предлагаются меры по поощрению поездок на общественном транспорте.

**Ключевые слова:** автомобильные заторы, общественный транспорт, транспортная система, перевозки, городская среда.

A sign of a liveable city is the combination of a healthy economy and stable social relations with a humanitarian-oriented urban environment, which is practically unattainable in "car-dependent" cities.

Transport planners from Germany, Switzerland, the Netherlands, Belgium, Sweden and a number of other countries, as well as from cities such as Singapore, Stuttgart, Vancouver and Vienna, have come to a unanimous recognition of the fact that cities with automobile dominance cannot be comfortable to live in.

On the way to the formation of a balanced transport system, where public transport and pedestrian communications dominate, and congestion becomes not the norm, but an exception to the rule, cities should apply two sets of policy measures:

- promoting (stimulating, encouraging) the use of public transport by improving the quality of mass transportation, in particular, ensuring the independence of the operation of routes and lines of public transport from the level of loading of the road network;
- countering (reducing attractiveness, antistimulation) car trips through regulatory, pricing and planning measures.

Measures to stimulate the use of public transport are not only to improve the quality of its services, but also to create conditions for maximum convenience and attractiveness of pedestrian

movement, the activation of which is an indispensable companion to reducing the share of automobile trips in the structure of urban communications.

This structural shift will be especially noticeable if measures to promote the use of public transport are implemented in conjunction with measures to discourage car travel.

Here we will give a brief description of the most important of these measures, tested in many cities around the world.

Subways operate today in many cities around the world: from 1955 to 2010, the number of these transport systems increased from 20 to 110. The construction of subways pursues two main goals.

Firstly, when performing large volumes of passenger transportation in megacities. Subways are superior to any other type of transport in terms of speed, reliability, safety, as well as unit costs per passenger. This main advantage of subways is equally evident in the largest cities of both developing and industrialized countries – for example, in Caracas, Sao Paulo, Moscow, Tokyo, Seoul and Beijing.

Secondly, subways (subject to proper standards of reliability, comfortable speed and quality of transportation) are able to create an attractive alternative to car travel. This goal is dominant for smaller cities, mainly for cities in industrialized countries with a high level of motorization of the population, such as Oslo, Lyon, Stockholm and Vienna. The presence of subways has a significant impact on the development of cities, the nature of development and land use.

These transport systems ensure high mobility of the population throughout large cities, including densely built-up urban centers and transport corridors connecting the center and the periphery. Due to the high carrying capacity and off-street tracing, subways significantly reduce the load on the road network and the demand for parking spaces. As a result, the city becomes more comfortable to live in, and its functioning becomes more stable.

There was a trend in which cities, as the subway network developed, abandoned trams and were limited to a bimodal system consisting of metro and "street" bus routes operating in the general flow of vehicles.

This was the case in London, New York, Washington, Paris, Hamburg and many other cities. This bimodal model turned out to be not very effective: bus routes operating in the general flow of vehicles could not provide acceptable speed and reliability of transportation, and subways did not guarantee sufficient coverage of the urban area due to the high cost of constructing new lines.

In recent decades, it has become obvious that for most large cities, one or another type of public transport is needed, occupying an intermediate place between subways and "street" bus routes.

Such an "intermediate" mode of transport must have the right of preferential passage ROW-B with a priority phase of traffic light regulation at intersections. Its construction requires 3-5 times less investment than for subways, and it provides a significantly higher level of service than "street" bus routes.

The role of such "intermediate" types of public transport is most successfully played by the LRT systems, also known as the "light metro" or Stadtbahn in Germany. In recent decades, LRT systems have been built in about 100 cities around the world. In most cases, the LRT were advanced versions of traditional tram lines. They provided for separate low-noise track structures traced along the centerline of city streets, and articulated comfortable cars of large capacity. In the central part of the city, LRT lines could have small tunnel sections, as well as sections passing through pedestrian zones.

In terms of its operational indicators, the "light metro" is much more similar to the subway than to conventional tram lines. This transport system allows for many varieties. In some cases, it complements the subways in the central part of the city or in suburban areas (Paris, London, Berlin, San Francisco).



In other cities, such as Cologne, Stuttgart, Dallas, Calgary, Birmingham, the "light metro" is the basic public transport system serving large "city – suburb" transport corridors.

In recent years, bus and trolleybus route systems have been put into operation in many cities around the world, especially in developing countries (Brazil, Mexico, China), traced exclusively along separate lanes throughout their entire length. These systems of bus rapid transit (their abbreviated name BRT has now become generally accepted) differ from LRT in lower capital intensity, but higher operating costs due to greater labor intensity: the driver in the BRT system operates a bus with a nominal capacity of 80-140 passenger seats, while in LRT-a train designed for 250-750 passenger seats.

On the other hand, the construction of BRT requires less time than the construction of LRT: the examples of Bogota (Colombia), Beijing (China) and Ahmedabad (India) show that the time required for the appearance of BRT systems is indeed very short. BRT performance indicators (speed of communication and regularity of traffic) largely depend on the work of the local police to ensure the conditions of priority travel. Unfortunately, in many cities, the police work extremely inefficiently.

In terms of comfort and quality of transportation, BRT systems are inferior to rail transport systems, while BRT services are much better than those that can provide regular buses and minibuses operating on congested streets without any priorities in traffic. It can be argued that the introduction of BRT contributes to the switching to public transport of significant volumes of passenger traffic and significantly improves the mobility of the city.

The arrangement of local isolated lanes on certain sections of the road network is much less efficient than the construction of integral BRT systems. However, even this simple measure can improve the operation of trolleybus and bus routes and thereby contribute to reducing congestion by switching to public transport for a certain number of daily car owners.

In addition to the engineering measures described above aimed at improving the operation of public transport, numerous organizational, managerial and tariff plan innovations were also proposed in many cities in Europe and a number of East Asian countries. It should be mentioned, in particular, the introduction of certain self-service systems when paying for travel, electronic smart cards, through fares for trips on various types of public transport. Of particular interest are the activities aimed at the organizational and technological integration of various types of public transport. Here we will focus on two particularly successful innovations in this area.

Let us draw attention to the significant progress made in many cities around the world in integrating various types of mass urban transport. For the passenger, the best scenario occurs when all types of public transport – metro, city and suburban buses, suburban railway lines - are an integrated system with convenient transfer hubs, agreed schedules and through fares.

In many cities, however, nothing like this was observed. The presence of many independent transport companies owned by different owners led to the fact that each trip by several modes of transport (or several routes) turned into a loss of time for the passenger due to inconsistent schedules, as well as the need to re-pay for travel.

In recent decades, unified public transport tickets have been introduced in many cities, operating on lines and routes discussed by any carrier companies. The distribution of income from the sale of such tickets between the carrier companies was carried out on the basis of mutually agreed calculation formulas. Such integration enjoyed widespread public support, and its introduction equally everywhere led to a noticeable increase in the volume of public transport.

Let us now turn to measures aimed at countering (reducing attractiveness, anti-stimulation) car trips. The set of these measures is very extensive and diverse. However, their implementation is extremely difficult due to the inevitable opposition from various public, commercial and state institutions.

They are divided into clusters related to planning and design solutions, regulatory regulation, traffic management, as well as economic policy in the field of tariffs, fees and payments.

When choosing measures that affect the use of private cars, it is important to understand the main motives of a citizen who makes a choice between traveling by car or by public transport. In most cases, a citizen considers mainly his direct ("paid out of pocket") travel costs in each of these ways.

A car owner is not inclined to take into account his investment expenses (for the purchase of a car, maintenance, insurance, etc.). In addition, he in no way compensates for social (congestion-related), as well as environmental and other costs that fall on other citizens and the city as a whole.

Direct expenses of a car owner in the case when he does not have to pay for parking, as a rule, do not exceed 10-20% of the total cost of a car trip. In these conditions, car trips turn out to be incredibly cheap in the eyes of most car owners.

This factor plays a decisive role at the systemic level in the occurrence of congestion and the paralysis into which the entire street and road network of the city regularly falls.

In the transport policy in relation to the use of cars for city trips, it is necessary to distinguish two basic elements. The first of them consists of measures aimed at increasing the capacity of the existing road network in coordination with available parking facilities.

The second basic element is related to limiting the intensity of car use in order to maintain the correspondence of supply and demand with capacity and, accordingly, to prevent congestion. The most effective measure here is demand management by limiting the number and pricing of parking spaces.

In addition, a very effective method of setting fees for the use of certain sections of the city's road network is being increasingly used to manage demand. This measure was initially very unpopular, but became politically acceptable as the public realized a simple alternative: pay and drive in acceptable conditions or not pay, but spend hours in traffic jams.

The list of transport policy measures aimed at improving traffic conditions and preventing chronic congestion on the road network is always associated with unavoidable restrictions on demand and should include the following items:

- application of modern methods of traffic management in order to make the most efficient use of available resources of the road network;

- reconstruction of intersections at the same level, which are bottlenecks from the standpoint of the system capacity of the road network as a whole;

- organization of one-way traffic on all sections of the network, where this measure will contribute to increasing system capacity;

- introduction of a tightly regulated parking regime, primarily on streets where parked cars reduce their capacity;

- providing advantages in the movement of public transport cars (in particular, trams and trolleybuses), including: separation of track structures, the allocation of separate lanes, the provision of priority green phase at intersections in the same level;

- introduction of parking tariffs with a progressive hourly rate, aimed at significantly increasing the fee for long-term parking. This measure saves the city from the need for active construction of multi-storey parking lots, especially in the city center;

- introduction of norms obliging each car owner to acquire a legalized parking lot at the place of residence;

- introduction of speed limits and through passage on residential streets;

- transformation of streets with significant pedestrian traffic and chronic congestion into pedestrian zones;

- introduction of fees for the use of individual sections of the road network.

These measures should be considered very effective and perhaps the only real way to prevent congestion in large cities.

УДК 658.235

С.Е. Бекжанова<sup>a,1</sup>, А.К. Урсарова<sup>b,1</sup>, Д.З. Бекжанов<sup>c,2</sup>

<sup>1</sup>Академия логистики и транспорта, Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>ТОО «Темир Тулпар», Алматы, Казахстан

<sup>a</sup>s.bekzhanova@bk.ru, <sup>b</sup>ainur\_ks@mail.ru, <sup>c</sup>d.bekzhanov@internet.ru

## ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ДВИЖЕНИЯ

**Аннотация.** В статье рассматриваются причины возникновения нарушений безопасности движения, связанные с личными качествами работника. Несоблюдение режима труда и отдыха вызывают преждевременную усталость, утомленность, сонливость, невнимательность отношение к потере бдительности столь необходимую для обеспечения безопасности движения.

В современных условиях стал возможным всесторонний учет физических, физиологических, психологических особенности и возможностей организма человека, которой рассматривается в контексте системы «человек-техника-среда». Данная система представляет собой целостный процесс изучения, формирования, развития и коррекции профессионального становления личности.

**Ключевые слова:** безопасность движения, человеческий фактор, Аварийная ситуация, нарушение безопасности движения.

**Аңдатпа.** Мақалада қызметкердің жеке қасиеттеріне байланысты қозғалыс қауіпсіздігінің бұзылу себептері қарастырылады. Еңбек және демалыс режимін сақтамау мерзімінен бұрын шаршауды, шаршауды, ұйқышылдықты, ұқыпсыздықты тудырады. көзқарас және қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін қажет қырағылықты жоғалту.

Қазіргі жағдайда адам ағзасының физиологиялық, физиологиялық, психологиялық ерекшеліктерін жан-жақты есепке алу мүмкін болды, ол "адам-техника-орта" жүйесінің контекстінде қарастырылады. Бұл жүйе жеке тұлғаның кәсіби қалыптасуын зерттеу, қалыптастыру, дамыту және түзетудің тұтас процесі болып табылады.

**Түйінді сөздер:** қозғалыс қауіпсіздігі, адам факторы, авариялық жағдай, қозғалыс қауіпсіздігінің бұзылуы.

**Abstract.** The article examines the causes of traffic safety violations related to the personal qualities of the employee. Non-compliance with the work and rest regime causes premature fatigue, fatigue, drowsiness, inattention, and loss of vigilance, which is so necessary to ensure traffic safety.

In modern conditions, it has become possible to comprehensively take into account the physiological, physiological, psychological features of the human body's technical capabilities, which is considered in the context of the "man-technique-environment" system. This system is an integral process of studying, forming, developing and correcting the professional formation of a personality.

**Keywords:** traffic safety, human factor, emergency situation, traffic safety violation

Анализ состояния безопасности движения поездов показывает, что подавляющее большинство аварийных ситуаций происходит из-за ошибок, просчетов и других негативных проявлений со стороны человека, участвующего в перевозочном процессе, т.е. по вине так называемого «человеческого фактора» по причинам:

- пренебрежительного отношения к выполнению приказов и указаний по вопросам безопасности движения;

- невнимательного наблюдения за сигналами, неправильное восприятие их, отвлечение от своих основных обязанностей;

- нарушения требуемой последовательности действий и регламента переговоров;
- нарушения режима труда и отдыха;
- ошибки памяти (забывчивость в выполнении требуемых действий или проверки в установленное время);
- недостаточного знания персоналом устройств технических средств, правил их обслуживания и ремонта;
- чрезмерной самоуверенности;
- увлечения вредными привычками (алкоголизм, наркомания) [2].

Знать первопричину происшествия (а в основе их лежит один из вышеперечисленных факторов) – это значит дать оценку физического, физиологического и психологического состояния человека в создавшейся ситуации.

Анализ аварийных ситуаций на железнодорожном транспорте показал, что главным условием для обеспечения безопасности движения в перевозочном процессе является **работоспособность** человека.

**Работоспособность** зависит от предела физических и психофизиологических возможностей человека.

Некоторые из них могут быть оценены количественно, как, например, острота зрения или сила мускулов, другие определяются состоянием здоровья (болезнью, травмой, потерей трудоспособности). Многие зависят от влияния количества, потребляемых лекарств, наркотических средств или алкоголя.

Негативные воздействия на человека могут оказывать и факторы, связанные с окружающей средой (шум, температура, вибрация) или однообразие самого труда.

Результативность работоспособности во многом зависит от квалификации и профессионализма, интереса к своей работе и удовлетворенностью этой работой.

На работоспособность работника транспорта сказываются и его личные качества, в том числе:

- самодисциплина, как важный элемент организованной деятельности;
- самоуспокоенность, которая может притупить чувство опасности к повторению негативных факторов в работе;
- положительные и отрицательные эмоции.

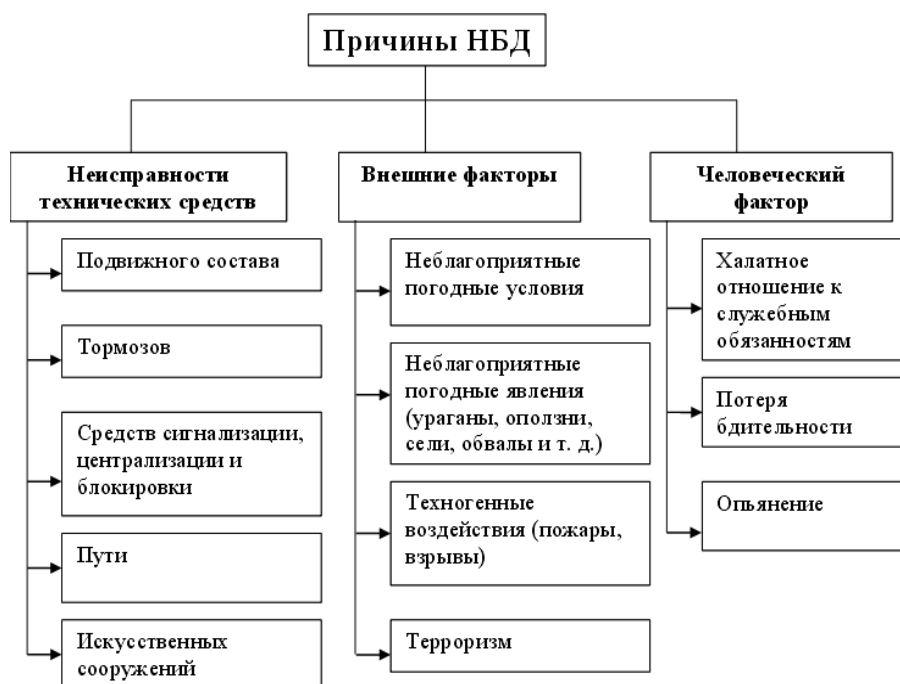


Рисунок 1 – Причины возникновения НБД

Положительные эмоции нередко мешают работе, рассеивают внимание, затрудняют восприятие текущих задач, понижают трудовую активность.

Отрицательные эмоции, хотя в большинстве случаев и вредят делу, порой же помогают активизировать человека в работе. Объясняется это тем, что если человеку его действия кажутся сложными или опасными, у него возникает энергетическая мобилизация организма, которая способствует успешному преодолению возникших трудностей.

В значительной степени вышеприведенные факторы, влияющие на работоспособность локомотивной бригады, напрямую зависят от соблюдения режима труда и отдыха перед работой. Несоблюдение режима труда и отдыха вызывают преждевременную усталость, утомленность, сонливость, невнимательное отношение и потерю бдительности столь необходимую для обеспечения безопасности движения.

Утомляемость машиниста связана и с организационными факторами его работы:

- задержки поездов у закрытых сигналов;
- длительный (более нормы) отдых в оборотном депо;
- ранний вызов в основное депо, когда до поездки бригада просиживает часами (особенно это опасно в ночное время);
- большим количеством сверхурочных часов работы.

На утомляемость влияют и причины физиологического характера – нарушение суточного ритма, режима питания и т.д.

Утомлению способствуют психологические факторы – такие как цена ошибки, ответственность, беспокойство, отсутствие поддержки помощника машиниста и т.д.

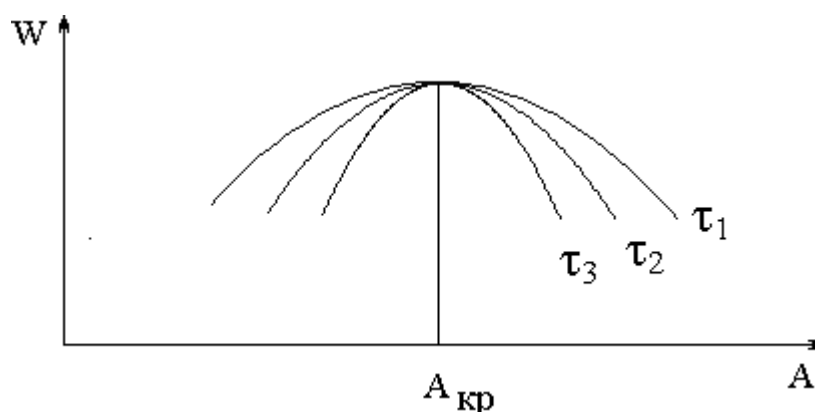


Рисунок 2. - Зависимость продуктивности деятельности W от уровня активации A (кривая Иеркса Додсона):

$t_1, t_2, t_3$  – работы разной трудности ( $t_1 < t_2 < t_3$ );  $A_{кр}$  – оптимальное значение активации

Перечисленные положительные и отрицательные факторы, негативно сказывающиеся на работе машиниста и помощника, нашли отражения в действующих в настоящее время инструкциях и приказах. Анализ нарушений с тяжелейшими последствиями показал, что они происходили из-за отсутствия необходимой работоспособности по ранее указанным причинам.

В большинстве эти случаи произошли, когда машинисты и их помощники не использовали по назначению время, отведенное для нормального отдыха перед поездкой или не обладают способностями бороться с надвигающимся на организм сном.

Человеческому организму свойственна способность чувствовать и контролировать состояние, приближающее его ко сну. В то же время **почувствовать переход этого состояния в сон человек уже не может**, его сознание отключается со всеми вытекающими последствиями.

Для предотвращения такого состояния необходимо выполнить ряд элементарных действий: проветрить кабину, встать и сделать несколько бодрящих действий. В кабинах некоторых локомотивов западных фирм над рабочим местом машиниста и помощника установлены поручни, чтобы можно было сделать несколько подтягиваний, что значительно снижает сонливость.

Более результативный способ – обладать **чувством самоконтроля**. Развивать и укреплять это чувство должен каждый, чья деятельность связана с безопасностью движения.

Подавляющее число крушений, аварий и случаев брака за последние годы являются результатом **ошибок, допущенных человеком**. Они привели к сходам с рельс подвижного состава, столкновениям и другим тяжелым последствиям.

С целью повышения безопасности вождения поездов в помощь машинисту разработаны и в настоящее время широко используются технические средства и устройства контроля бдительности, тем самым снижается влияние человеческого фактора на безопасность движения.

Статистика транспортных происшествий показывает, что наиболее частой их причиной на железных дорогах являются именно ошибочные действия человека; их доля в общем объеме транспортных происшествий достигает 90 %. Причинами многих аварий и крушений являются: пренебрежительное отношение обслуживающего и работающего персонала к своим служебным обязанностям; недостаточный контроль за выполнением существующих правил и положений со стороны должностных лиц, а также за предупреждением и устранением различных технических неисправностей. Человек на железной дороге остается слабым звеном этой системы. Его возможности ограничены физиологией организма и психологическими особенностями каждой отдельной личности. Нарушения физиологической надежности наиболее часто выражаются в виде утомления, заболевания, травмы. Нарушения психологической надежности – в неточном, неправильном или несвоевременном выполнении отдельных операций или в их невыполнении. Поэтому в центре внимания находится проблема профилактики перегрузок, перенапряжений и эмоциональных стрессов, возникающих в тех случаях, когда совокупность факторов производственной среды и трудового процесса характеризуется высокой тяжестью труда, однообразием, монотонностью, напряженной умственной деятельностью, что весьма характерно для многих профессий, связанных с эксплуатацией железных дорог. Проблема, именуемая «человеческий фактор» на железнодорожном транспорте до сих пор остается до конца неизученной. Для большого числа железнодорожных специальностей постоянно ведутся анализы взаимодействий в системе «человек–машина– производственная среда». Долгое время, совершенствуя технику, человек не включался в единую систему «человек-машина» как определяющий фактор.

Развитие науки в последние десятилетия показывает, что комплекс «человек-машина» не может рассматриваться независимо от среды обитания. Причем «среда» понимается в широком смысле. В некоторых случаях именно человек является наиболее сложным, непредсказуемым и уязвимым звеном, в основном определяющим продолжительность эксплуатации управляемого объекта. Будучи включенным в систему автоматизированного контроля, он, с одной стороны, выступает как объект контроля, а с другой – как контролирующая система.

Анализ статистики нарушений безопасности движения на железнодорожном транспорте показывает, что «человеческий фактор» оказывается определяющей причиной транспортных происшествий при управлении движением и управлением поездом. Важно иметь в виду, что, говоря о роли «человеческого фактора» на железнодорожном транспорте, подразумевают роль машинистов локомотивов в обеспечении безопасности движения. Считается, что основной объем транспортных происшествий связан с

ошибками машинистов. Кроме того, машинист – последнее звено в цепи организаторов перевозочного процесса, которое еще может исправить ошибки других участников и предотвратить транспортное происшествие. Проблема – "человеческий фактор и безопасность движения" – является чрезвычайно разносторонней и весьма сложной структурно, еще далека от достаточной степени решения, по крайней мере в части, касающийся клинического, психологического, физиологического и гигиенического обеспечения.

На железной дороге профессионально важные свойства и качества личности на таких массовых профессиях, как поездные и маневровые диспетчеры, члены локомотивных бригад, оцениваются по значительному числу показателей. Главные среди них – острота зрения и слуха, зрительная, слуховая и двигательная память, точность восприятия движущихся предметов, восприятие пространства, скорость, точность и координация двигательных реакций, наблюдательность, выносливость, активность, инициативность, а также организованность и способность к сотрудничеству. Профессиональная непригодность чаще всего связана с наличием: хронического заболевания или травмы; низкого «порога» ощущения опасности, плохого зрения или слуха; а также с невнимательностью, рассеянностью, отсутствием положительной мотивации к данной работе.

В условиях объективной сложности транспортных ситуаций (высокая скорость ее изменений во времени, дефицит времени, отказ систем безопасности локомотива и т.п.) уровень надежности машинистов определяют: •физиологические возможности человеческого организма, которые в значительной мере определены его природой; •психологические возможности личности (неустойчивость к стрессам, к монотонной работе, замедленные реакции, низкая готовность). Существующие методы и средства контроля поведения человека в процессе его деятельности оказываются часто неэффективными. В современных условиях стал возможным всесторонний учет физических, физиологических, психофизиологических особенностей и возможностей организма человека, который рассматривается в контексте системы «человек–техника–среда». Развитие железнодорожного транспорта приводит к постоянному усложнению этой системы. Существование постоянного риска возникновения транспортных происшествий в связи с увеличением нагрузок на человека (увеличение объемов и скоростей перевозок) предъявляет повышенные требования к его психическим и физическим возможностям в процессе трудовой деятельности. Недостаточный уровень развития необходимых для той или иной специальности профессионально важных психологических и психофизиологических качеств обуславливает профессиональную непригодность, неэффективную адаптацию к условиям профессиональной деятельности. Это касается, в первую очередь, генетически обусловленных качеств. В системе мер по повышению качества и эффективности работы на железнодорожном транспорте, обеспечению безопасности движения поездов, снижению производственного травматизма, профессиональной заболеваемости, рациональному использованию трудовых ресурсов, важная роль принадлежит системе психологического сопровождения деятельности работников железнодорожного транспорта. Данная система представляет собой целостный процесс изучения, формирования, развития и коррекции профессионального становления личности. Это система профессиональной деятельности психологов, направленная на создание социально-психологических условий для успешной деятельности и психологического развития личности в процессе профессионального взаимодействия.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Конфигурирование информационных и транспортных сетей в условиях неопределенности. Гимаров В. В., Длин М. И. М: РГОТУПС, 2006. – 217 с.

2. Роль информационного хранилища в решении задач информатизации отрасли Вишняков В.Ф. М: // Автоматика, связь, информатика. – № 11. – 2001. – 215 с.
3. Понамаренко В.А., Гандер Д.В., Анализ психологии и взаимодействию членов экипажей воздушных судов в нестандартных в нештатных аварийных ситуациях. Методическое пособие. М, 2003
4. Овчаров В.Е. Человеческий фактор в авиационных происшествиях. Изд. Полиграф 2005г.
5. Рыбалкин В.В., Рыбалкина А.Л. Человеческий фактор и психология безопасности. Пособие по выполнению практических работ - М: МГТУ ГА, 2014 г.

## УДК 625.11

С.О. Исмагулова<sup>а</sup>, Т.М. Дюсенгалиева<sup>б</sup>, С.С. Хасенов<sup>с</sup>, А.К. Ибраимов<sup>д</sup>.

Академия Логистики и Транспорта, г.Алматы, Казахстан,

<sup>а</sup>sarakul@mail.ru, <sup>б</sup>mukhtarova.t67@mail.ru, <sup>с</sup>sake-56@mail.ru, <sup>д</sup>ibraimova\_1964@mail.ru

### ПРОВЕДЕНИЕ РЕМОНТОВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

**Аннотация.** В настоящее время – время новых технологий, информационных программ и техники и оборудования невозможно представить все отрасли развития народного хозяйства без использования геоинформационной системы. Геоинформационная система активно используется в железнодорожном транспорте. Использование ГИС в практике эксплуатации железной дороги осуществляется в виде цифровых моделей местности, рельефа, дорог вместо обычно принятых аналоговых и цифровых карт и планов. Проведение ремонтов железных дорог с использованием ГИС возможно при создании определенной реперной системы и съемке путей.

**Ключевые слова:** новые технологии, ГИС, ЦММ, капитальный, средний, текущий ремонты пути.

**Аңдатпа.** Теміржол кәлігінде геоақпарат жұмысын қолдану жүйесін зерттеуге бағытталған теориялық жұмыс болып табылады.

Теміржол пайдалану барысында тәжірбие жүзінде ГАЖДы пайдалану, жергілікті жердегі сандық үлгілері түрінде, жер бедерін карта немесе план түрінде әдетте жолдарды сандық карталар алмастырады.

Теміржолды күрделі жөндеу және қайта жаңарту кезінде, нақты анықтамалық жүйесі мен жазу тректерін орнатып ГАЖ ды пайдалануға болады.

**Түйінді сөздер:** геоақпаратжүйесі, ГАЖ, ЖСМ, күрделі, орташа, жолды ағымды жөндеу.

**Abstract.** The work is a theoretical study aimed at studying the application of the geographic information system in rail transport. During the analysis of the use of GIS in the practice of the operation of the railway, it was established that geoinformation models, in the form of digital terrain models, terrain, roads, replaced commonly accepted analog and digital maps and plans. The use of GIS is possible when creating a particular reference system and surveying the ways for major repairs and reconstruction of railways.

**Keywords:** Geoinformation systems, GIS, DTM, capital, average, current road repairs.

Согласно [1] в железнодорожной отрасли идет к завершению формирование оптимальной железнодорожной сети с улучшением маршрутов внутриреспубликанских перевозок путем создания прямых сообщений между регионами, с целью повышения привлекательности казахстанских маршрутов для транзитных грузоотправителей.



Устаревание технологических процессов планирования ремонта и технического обслуживания объектов инфраструктуры, планирования маневровой и грузовой работы на станциях, а также отсутствие современных автоматизированных информационных систем, является одной из причин сложившейся ситуации, сдерживающих рост эффективности и прозрачности процессов перевозок [1].

Решение этих проблем имеет геоинформационную составляющую [2]. Геоинформационная система железнодорожного транспорта является информационно-управляющей автоматизированной системой, которая призвана обеспечивать решение задач инвентаризации, проектирования и управления объектами железнодорожного транспорта.

Формирование геоинформационного пространства (ГИП) железнодорожного транспорта государства – вот основная задача геоинформационных технологий. Отраслевая геоинформационная система (ГИС), является информационно-управляющей системой, которая решает задачи всех комплексов информационных технологий, в особенности задачи управления инфраструктурой железнодорожного транспорта и управления движением поездов. На основе ГИС создается ГИП.

Часть поверхности Земли в границах полосы отвода вместе с объектами ситуации и рельефа естественного и искусственного происхождения – есть геопространство железной дороги, которая характеризуется протяженностью, динамичностью, структурностью и непрерывностью.

Геоинформация (ГИ) — координированная информация о геопространстве в цифровой форме, предназначенная для моделирования геопространства в автоматизированных системах инвентаризации, проектирования и управления на основе геоинформационных систем (ГИС) и технологий. Геоинформационное пространство (ГИП) железной дороги является совокупностью геоинформации, геоинформационных и проектных моделей объектов железнодорожного транспорта. Для обеспечения совместного использования ГИП различными службами железных дорог необходимо соблюдение требований единства (систем координат, классификаторов, форматов данных и др.). Геоинформатика изучает пространственные свойства геопространства путем геоинформационного моделирования. Геоинформационные модели (ГИМ) представляют собой взаимосвязанные образы объектов геопространства. Геоинформационные модели (ГИМ), в виде цифровых моделей местности (ЦММ), рельефа и др., пришли на смену обычно принятым аналоговым и цифровым картам и планам [3].

В качестве цифровой модели для целей паспортизации мониторинга состояния пути (ЦМП) принимается трехмерная модель железнодорожного пути и инфраструктуры, полученная в результате первичных инженерных изысканий и являющаяся составной частью инфраструктуры пространственных данных железных дорог. ЦМП является исходной основой для разработки обобщенных производных пространственных данных и содержит

1. Цифровую модель рельефа;
2. Цифровую модель местности, которая состоит из:

Сооружения и устройства станционного хозяйства. Сооружения и устройства сигнализации, централизации и блокировки, информатизации и связи. Сооружения и устройства электроснабжения железных дорог. Пунктов Государственной геодезической сети, пунктов реперных систем. Административно-территориального деления. Границ земельных участков (полос отвода) и охранной зоны дороги, правового положения земельных участков. Границ железных дорог, отделений и дистанций путей. Объектов земельно-имущественного комплекса. Границ земельных участков и охранных зон железных дорог, сервитутов и других обременений. Объектов недвижимости.

3. Цифровую модель пути, показывающей: положение пути в плане; Высотное положение пути. Качественные и количественные характеристики рельсов и накладок.

Качественные и количественные характеристики скреплений и рельсовых соединителей. Качественные и количественные характеристики шпал. Противоугоны.

Выявление мест требующих реконструкции и ремонта проводится на этапах первичного сбора информации. Заказчик работ выбирает места в которых будет в дальнейшем проводиться работа. На рисунке 1 показана последовательность по применению ГИС при разработке проекта по реконструкции существующей железной дороги с целью изменения полосы отвода для земляного полотна при реконструкции существующей железной дороги.

В соответствии с нормами содержания пути в определенные сроки выполняют капитальный, средний и текущий ремонты пути [4].

Перед капитальным ремонтом выполняют полную съемку плана и профиля ремонтируемых путей. По данным съемки составляют топографический план участка, поперечные продольные профили пути и полотна. На электрифицированных участках дополнительно измеряют высоту подвески проводов контактной сети.

После составления проекта капитального ремонта все элементы путевого развития выносят в натуру от пунктов геодезической основы или реперной сети с обязательным контролем от соседних твердых контуров, не подвергавшихся ремонту.

Выполняют исполнительную съемку планов и профиля путей для сдачи отремонтированного участка ж.д. пути в эксплуатацию, при которой выявляют все отступления от проекта, с целью последующего точного приведения пути в проектное положение.

Съемки кривых перед средним ремонтом выполняют для получения результатов по которым производят расчет и выправку кривых участков пути с целью обеспечения плавности движения поездов. Устанавливают путем нивелирования необходимое возвышение рельсов в кривых.

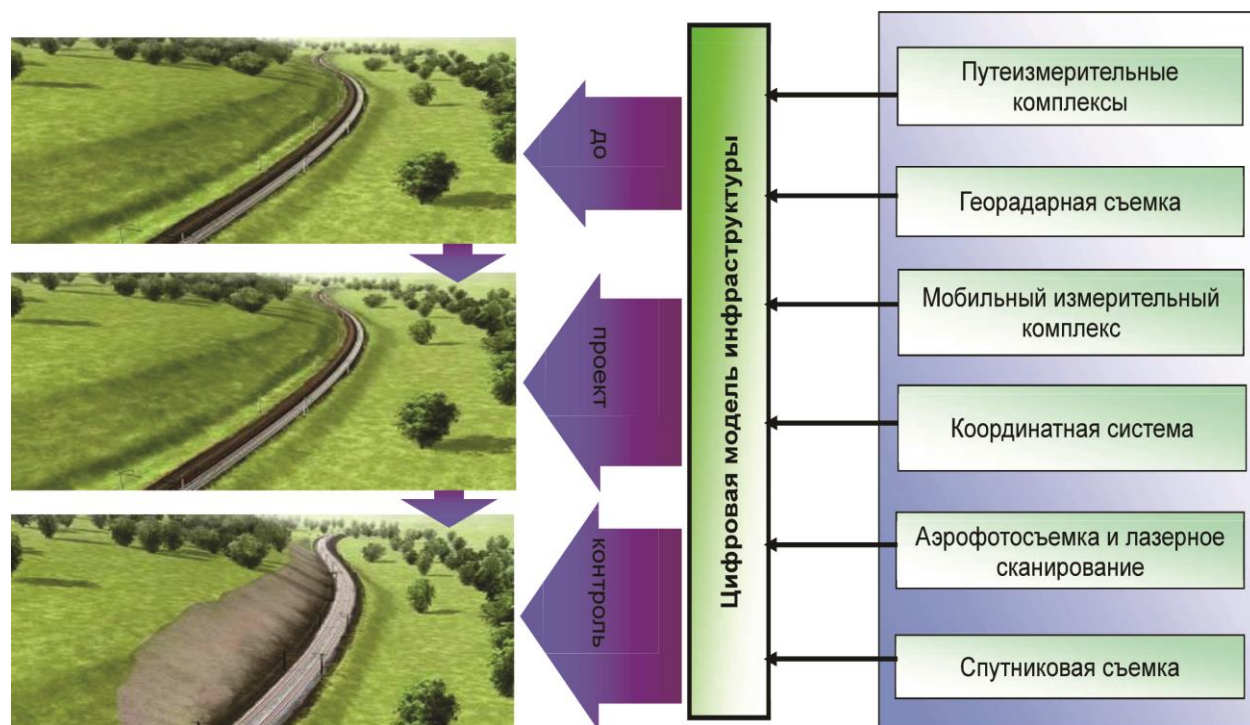


Рисунок 1 – Последовательность ГИС при разработке проекта по реконструкции существующей железной дороги с целью изменения полосы отвода для земляного полотна

В местах просадок, пучин для проведения текущего ремонта железнодорожного пути проводят детальное топографическое и геологическое обследование участка пути и составляют проект его оздоровления, затем выносят в натуру от ближайших пунктов геодезической основы и твердых контуров, также нивелируют и снимают кюветы, нагорные канавы для восстановления их проектного очертания [4].

Современные геодезические инструменты электронные тахеометры и спутниковые приемники имеют высокую точность, поэтому при инженерно-геодезических работах от пунктов реперной системы отпадает необходимость в производстве большинства традиционных работ, таких как – разбивка пикетажа, нивелирование, обмеры стрелочных переводов и т.п., они все входят в планово-высотную съемку ситуации.

Одновременно с плановым положением путей определяется их высотное положение, на прямых участках пути съемка производится по головке рельса, левого по ходу пикетажа; на кривых участках пути — по головке внутреннего рельса для чего делают планово-высотную съемку путевого развития. (рисунок 2 ).

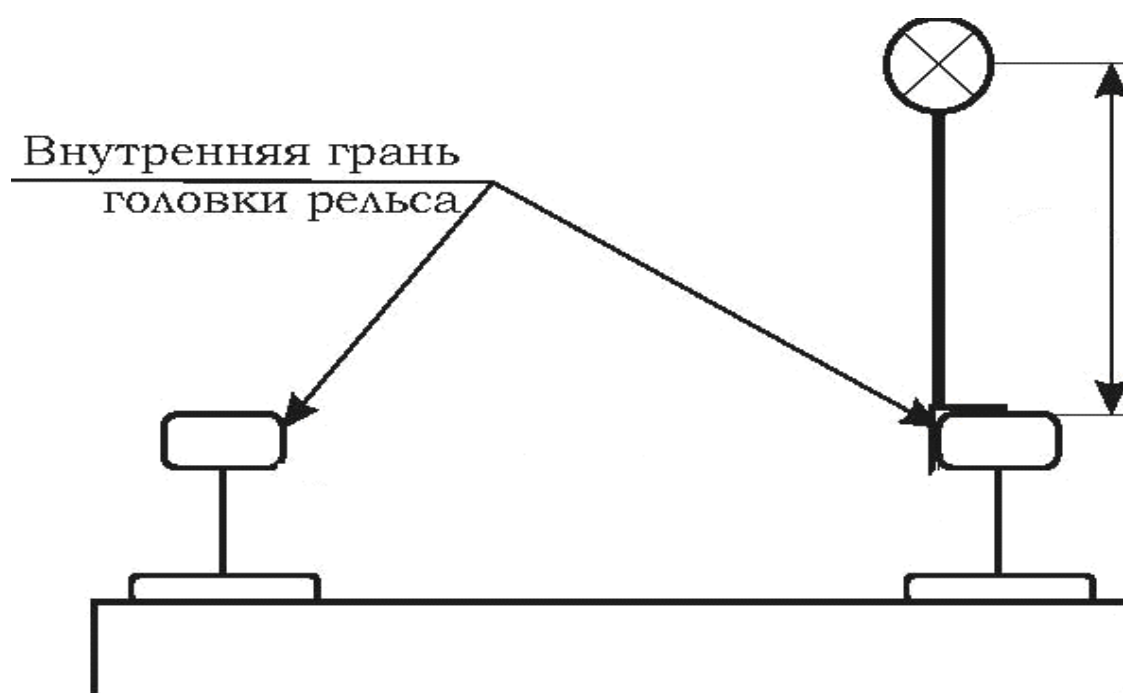


Рисунок 2 - Установка отражателя или антенны спутникового приемника при съемке путевого развития

На кривых участках к точкам в створах опор снимаются дополнительные точки (рисунок 3.Б), при радиусе более 400 м - две точки (расстояние между точками не более 20 м), при радиусе менее 400 - три дополнительных точки (расстояние между точками не более 10 м). Радиус кривой берется из проверки продольного профиля. Если визуально сложно определить участок прямой или кривой, сниматься он должен как кривой. Дополнительно к точкам в створах на пути снимаются еще и другие объекты пути и точки для габаритов. Объекты пути, которые необходимо обязательно снимать: остряки, рамные рельсы и хвосты стрелочных переводов, изолирующие стыки, оси ИССО, оси переездов, съезды. Съемка уплотняется точками для определения габаритов до светофоров, релейных шкафов, платформ, столбов, зданий, заборов и т. п. На прямых участках достаточно снимать точки на пути в створах опор (рисунок 3.А).

На двухпутных (многопутных) участках определяются параметры кривых по всем путям, прилегающим к ремонтируемому пути [4].

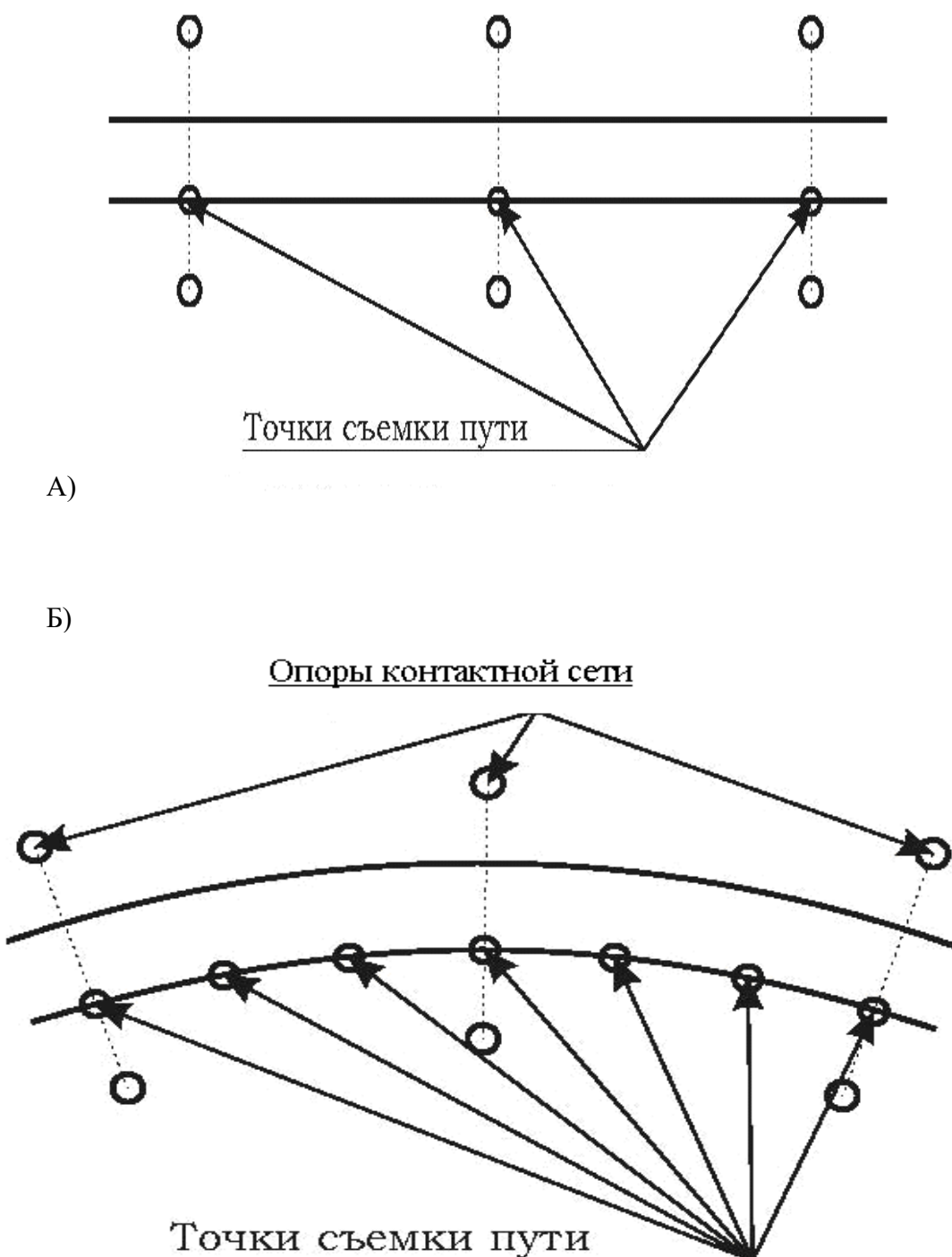


Рисунок 3 - Частота съёмки точек пути А) – на прямой; Б) - в кривой

Дополнительные объекты на пути. Точки съездов берутся на хвостах крестовин стрелок и помечаются как съезд с одной стрелки на другую (рисунок 4).

Существенно уменьшить объем работ по съемке путевого развития можно будет при использовании данных вагонов-путеизмерителей и обоснования требуемого уровня точности и совмещения данных.

Для составления цифровой модели местности выполняется тахеометрическая съемка прилегающей территории, которая используется в системах автоматизированного проектирования. Съемка производится в масштабах согласно заданию [3].

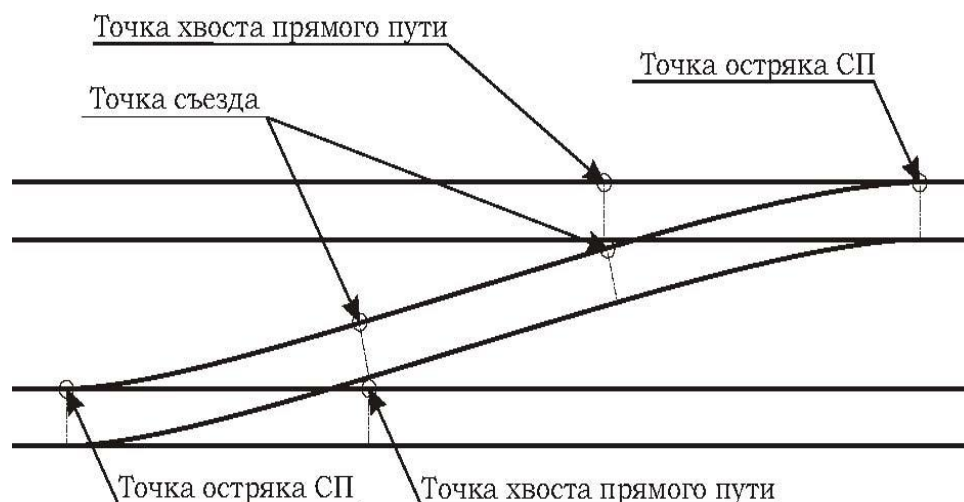


Рисунок 4 - Точки острояков и съездов

Характерные точки, обязательные к съемке на насыпи и в выемке, показаны на рисунке 5, последовательно снимают: головку рельса (ГР), бровку балластной призмы (ББ), подошву балластной призмы (ПБ), бровку земляного полотна (БП), точки перелома откоса насыпи или выемки (О), подошву насыпи (ПН), бровки резерва (БР), дно резерва (ДР), характерные по рельефу точки земли (Т), конец поперечного профиля (КП), подошву и верх кавальеров (ПК)(ВК), бровки канавы (БК), бровки выемки (БВ), дно канавы или кювета (ДК); пересечения поперечником воздушных и подземных коммуникаций, границы лесопосадок, территорий и угодий.

Технология определения координат и геометрических параметров базируется на рациональном использовании возможностей GPS и гироскопической техники последнего поколения.

Основным достоинством предлагаемой технологии, в отличие от существующих, является высокая точность измерений, получение данных в любой системе координат, мобильность, оперативность и простота эксплуатации.

Производительность работ по комплексному определению координат и геометрических параметров железнодорожного пути составляет 20 км за один рабочий день.

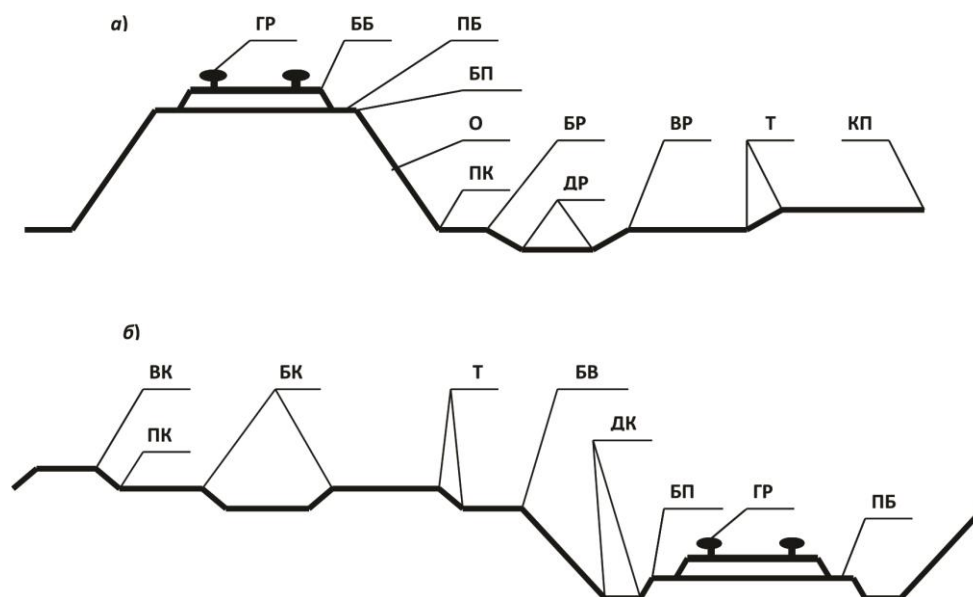


Рисунок 5 - Характерные точки, обязательные к съемке: а) насыпь б) сыпи; б) в выемке

В Казахстане имеется опыт использования аппаратно-программного комплекса для определения геометрических параметров железнодорожного пути. Однако широкого использования аппаратно-программный комплекс и ГИС не получили.

**Выводы:** Для управления инфраструктурой железных дорог Казахстана необходимо формирование геоинформационного пространства.

Усовершенствовать механизмы взаимодействия подразделений дорог, значительно, повысить эффективность работы руководителей и оперативных работников позволит применение ГИС-технологий. Геометрическую основу геоинформационного пространства будут составлять координатные модели железнодорожных путей, материальные носители координатной информации

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа инфраструктурного развития «Нұрлы Жол» на 2020 – 2025 гг. Утверждена постановлением Правительства Республики Казахстан от « 31 » декабря 2019 года № 1055
2. <https://kursiv.kz/news/kompanii-i-rynki/2011-07/loskutnyy-gis?page=45>
3. Матвеев С.С. Инженерная геодезия и геоинформатика, М.: Фонд Мир, 2012. - 486с.
4. [edu.dvgups.ru/METDOC/ITS/GEOD/..](http://edu.dvgups.ru/METDOC/ITS/GEOD/)
5. Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500 ГКИНП-02-033-82. Москва “НЕДРА”, 1982 г.
6. Правила ведения путевого хозяйства, утвержденные приказом Вице-президента акционерного общества «Национальная компания «Қазақстан темір жолы» от 9 апреля 2012 года № 358-ЦЗ.

УДК 656.084

С.Ш. Абибуллаев<sup>а</sup>, З.К. Битилеуова<sup>б</sup>

Академия логистики и транспорта, Алматы, Казахстан;

<sup>а</sup>[seric.a@mail.ru](mailto:seric.a@mail.ru), <sup>б</sup>[zuhra\\_kadesovna@mail.ru](mailto:zuhra_kadesovna@mail.ru);

#### ВЛИЯНИЕ НА ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДИТЕЛЕЙ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ЗАТОРОВ НА УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ

**Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы влияния транспортных заторов на состояние водителей транспортных средств. Неадекватное поведение водителей, его основные показатели, приводят не только к дорожно-транспортным происшествиям, но и ухудшают дорожно-транспортную обстановку в городах.

**Ключевые слова:** психоэмоциональное поведение водителей, транспортные заторы, улично-дорожная сеть.

**Аңдатпа.** Мақалада көлік кептелісінің көлік құралдары жүргізушілерінің жағдайына әсері мәселелері қарастырылады. Жүргізушілердің мінез-құлқының жеткіліксіздігі, оның негізгі көрсеткіштері жол-көлік оқиғаларына ғана емес, сонымен қатар қалалардағы жол-көлік жағдайын нашарлатады.

**Түйінді сөздер:** жүргізушілердің психоэмоционалды мінез-құлқы, көлік кептелісі, көше-жол желісі.

**Abstract:** The article discusses the influence of traffic jams on the state of drivers of vehicles. Inappropriate behavior of drivers, its main indicators that lead not only to accidents but also worsen the road traffic situation in urban areas.

**Keywords:** psycho-emotional behavior of drivers, traffic jams, road network.

Предупреждение и сокращение количества дорожно-транспортных происшествий (ДТП) является одной из важных проблем общества. Общее количество погибших на автомобильных дорогах мира достигло 1 млн 240 тысяч смертей в год и к сожалению 2030 году возможно рост увеличения ДТП втрое, до 3,6 млн. в год.

Приведенные в отчетах аварийности по республике МВД РК показывают, что ежегодно в нашей стране совершается более 13000 ДТП, в которых погибают свыше 2 000 чел. и получают ранения около 19000. Количество пострадавших в результате ДТП многократно превышает логичный показатель на всех других видах транспорта.

Увеличение транспортного потока, в частности в часы «пик», приводит к увеличению транспортных заторов на улично-дорожной сети, высокая плотность и интенсивность движения транспортных средств нередко приводят к ухудшению психофизиологических качеств водителей автомобилей, их неадекватному поведению на дороге и как следствие способствует увеличению количества дорожно-транспортных происшествий. Неадекватное поведение водителей во многих странах представляется как одна из главных проблем на дорогах.

Для водителя является основополагающим возможность воспринимать дорожную информацию, анализировать, осмысливать ее, принимать решения и своевременно выполнять действия по управлению автомобилем. Улично-дорожная сеть и ее состояние предъявляет очень высокие требования к психике водителя. Безопасность управления транспортным средством определяется в основном интеллектом и эмоциональным поведением, а не физической пригодностью.

Одной из причин изменения психоэмоционального поведения водителей на дороге является переработки вследствие несоблюдения графиков режимов труда и отдыха и постоянные стрессы в течении дня. Основными показателями неадекватного поведения водителей при движении на дороге являются не выполнения обычных правил, то есть:

- несоблюдение рядности и постоянное перестроение из полосы в полосу без включения знаков поворота;
- проезд на запрещающие сигналы светофора;
- превышение разрешенной скорости движения на улично-дорожной сети или движение со скоростью, не обеспечивающей безопасность дорожного движения;
- несоблюдение требования дорожных знаков и разметки;
- остановка и стоянка в запрещенных местах;
- обгон и опережение транспортных средств;
- игнорирование правил на пешеходных переходах;
- не внимательность при маневрах.

Все это является причинами дорожно-транспортных происшествий с материальным ущербом и пострадавшими или приведение к аварийным ситуациям.

Основными показателями неадекватного поведения водителей в транспортных заторах являются:

- нежелание пропустить водителей транспортных средств, въезжающих с других примыканий;
- сигнализирование в случае отсутствия опасности для водителя;
- попытки объезда препятствий и стоящих в транспортном заторе автомобилей;
- движение по полосам, выделенным для движения городского пассажирского общественного транспорта;
- въезд на перекресток и создание помех транспортным средствам, движущихся по другим направлениям;
- невнимательный выезд из места парковки вдоль дороги;

- несоблюдение бокового интервала и сведение его до минимума и другие факторы.

Все это является причинами дорожно-транспортных происшествий с незначительными повреждениями. От такого поведения водителей нередко страдают и пешеходы, переходящие проезжую часть.

В соответствии с п. 14.1 Правил дорожного движения Республики Казахстан «Водитель транспортного средства уступает дорогу пешеходам, переходящим проезжую часть дороги его направления движения по нерегулируемому пешеходному переходу».

Хотя в транспортных заторах и не только водители зачастую игнорируют пешеходов, не предоставляя им преимущество. В результате натурных исследований на улично-дорожной сети города Алматы примерно 21 % водителей совершают действия в транспортных заторах, которые могут привести к дорожно-транспортным происшествиям. Состояние транспортной инфраструктуры городов и элементов улично-дорожной сети также зачастую является факторами, влияющими на психоэмоциональное поведение водителей:

- несоответствие покрытия дорог нормативной документации;
- отсутствие или наоборот переизбыток технических средств организации дорожного движения;
- несоответствие ширины проезжей части современным градостроительным требованиям;
- несоответствие режимов работы светофорной сигнализации реальным дорожным условиям;
- недостаточная видимость;
- переход проезжей части пешеходами в неполюженном месте;
- отсутствие единой системы управления дорожным движением в городах.

Совершенствование организации дорожного движения, повышение пропускной способности улично-дорожной сети городов, создание благоприятных условий движения, внедрение центров управления дорожным движением в городах приведет к улучшению обстановки на улично-дорожной сети, снизит количество транспортных заторов, улучшит психоэмоциональное состояние водителей и позволит сократить вероятность возникновения дорожно-транспортных происшествий.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ю. П. Ивлева, Д. А. Кадасев. Совершенствование схемы организации дорожного движения на нерегулируемом пересечении улиц Минская и Московская г. Липецка. Научная дискуссия современной молодёжи: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей Международной научно-практической конференции. Под общ. ред. Г. Ю. Гуляева. – Пенза, 2016. – С. 154-157.

2. Д.А.Кадасев, Е.А.Пчельникова Снижение экологической нагрузки на автомагистраль г. Липецка. Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. – Воронеж, 2016. – Т. 3. – № 3 (6). – С. 314-318.

3. К. А. Носов, Д. А. Кадасев Построение модели транспортного потока на улично-дорожной сети города. Транспортные системы Сибири. Развитие транспортной системы, как катализатор роста экономики государства. – Красноярск, 2016. – С. 374-377.

4. Правила дорожного движения РК [Электронный ресурс].

5. Статистика аварийности МВД Республики Казахстан.



УДК 338.12.015

А.Н.Адилбек<sup>1</sup>, Н.Р.Джакупов<sup>2</sup>  
adlet.adilbek@bk.ru<sup>1</sup>; pont8080@mail.ru<sup>2</sup>  
Академия логистики и транспорта г.Алматы.

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАЗНАЧЕНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКИ ОБОСНОВАННЫХ ГАРАНТИЙНЫХ СРОКОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛОКОМОТИВОВ

**Аннотация.** Статья посвящена разработке теоретических и практических положений определения технически обоснованной продолжительности гарантийных сроков эксплуатации локомотивов на основе расчетных, экспериментальных и эксплуатационных показателей надежности локомотивов на различных стадиях жизненного цикла. В материале рассматривается разработка метода и методики определения технически обоснованной продолжительности ГС на основе теоретических исследований в области установления и назначения показателей надежности локомотивов, включая:

- исследование зависимости продолжительности ГС эксплуатации от уровня надежности локомотива;
- оценку продолжительности периода приработки как части ГС эксплуатации локомотива;
- стандартизацию формулировки гарантийных обязательств и разработку механизма ее использования в целях верификации качества локомотивов;

**Ключевые слова.** Гарантийный срок, надежность, срок службы, прогнозирование показателей безотказности, назначение гарантийных сроков.

**Аннотация.** Мақала өмірлік циклдің әртүрлі сатыларындағы локомотивтердің сенімділігінің есептік, эксперименттік және пайдалану көрсеткіштері негізінде локомотивтерді пайдаланудың кепілдік мерзімдерінің техникалық негізделген ұзақтығын анықтаудың теориялық және практикалық ережелерін әзірлеуге арналған. Материалда локомотивтердің сенімділік көрсеткіштерін анықтау және тағайындау саласындағы теориялық зерттеулер негізінде HS техникалық негізделген ұзақтығын анықтау әдісі мен әдістемесін әзірлеу қарастырылған, соның ішінде:

- ҰЖ пайдалану ұзақтығының локомотивтің сенімділік деңгейіне тәуелділігін зерттеу;
- локомотивті пайдалану ҰЖ бөлігі ретінде жұмыс істеу кезеңінің ұзақтығын бағалау;
- кепілдік міндеттемелерді тұжырымдауды стандарттау және локомотивтердің сапасын верификациялау мақсатында оны пайдалану тетігін әзірлеу;

**Түйінді сөздер.** Кепілдік мерзімі, сенімділік, қызмет мерзімі, сенімділік көрсеткіштерін болжау, кепілдік мерзімін тағайындау.

**Abstract.** The article is devoted to the development of theoretical and practical provisions for determining the technically justified duration of warranty service life of locomotives based on calculated, experimental and operational reliability indicators of locomotives at various stages of the life cycle. The article discusses the development of a method and methodology for determining the technically justified duration of HS based on theoretical research in the field of establishing and assigning reliability indicators of locomotives, including:

- study of the dependence of the duration of HS operation on the level of reliability of the locomotive;
- evaluation of the duration of the run-in period as part of the GS operation of the locomotive;

- standardization of the wording of warranty obligations and the development of a mechanism for its use in order to verify the quality of locomotives;

**Keywords.** Warranty period, reliability, service life, prediction of reliability indicators, assignment of warranty periods.

Гарантийных срок эксплуатации - один из важнейших критериев для выбора того или иного изделия, в том числе и для подвижного состава. До середины 70-х годов прошлого века нормативно-технические документы по определению обоснованных значений гарантийных сроков изделий отсутствовали, что привело к тому, что они устанавливались произвольно и могли повышаться или же понижаться в зависимости от многих обстоятельств. Для различных изделий гарантийные сроки устанавливались на протяжении нескольких лет и в большинстве случаев не превосходили одной трети срока службы. При заниженных значениях гарантийного срока в невыгодное положение ставились потребители изделий, при завышенных значениях потери несли уже изготовители.

Любая система, в том числе локомотив, на весь срок своей службы последовательно функционирует от стадии к стадии, выполняя требуемые задачи.

Совокупность последовательно взаимосвязанных и осуществляемых процессов установления требований к потребительским свойствам и техническим параметрам локомотива, а также процессов его создания, жизненный цикл представляет собой его эксплуатацию и дальнейшую утилизацию (схема 1).

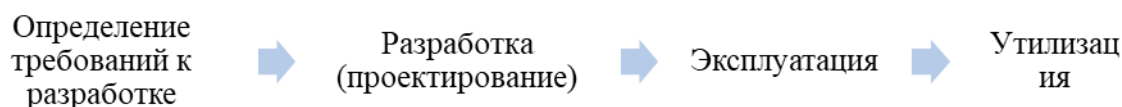


Схема 1 - Общая схема жизненного цикла локомотива

Показатели надежности и все остальные показатели локомотива устанавливаются на стадиях определения требований и разработки, уточняются и обеспечиваются расчетом на стадии производства, подтверждаются и реализуются на стадии эксплуатации. В настоящее время указанные процедуры в части показателей надежности локомотивов в большинстве стандартизированы. При разработке, продолжительность гарантийного срока эксплуатации локомотивов, просто устанавливается на каком-то приемлемом уровне без проведения каких-либо расчетов по обеспечению и тем более подтверждению. Для достижения указанной выше цели, назначения гарантийного срока, он должен напрямую зависеть от показателей надежности локомотива. Совместно с показателями надежности локомотива на всех стадиях жизненного цикла, технически обоснованная продолжительность его гарантийной эксплуатации должна эволюционировать.

Теперь перейдем к понятиям «гарантийная наработка» и «гарантийный срок». Понятия «гарантийная наработка» и «гарантийный срок» совпадают только для непрерывно работающих изделий. В зависимости от своего типа, локомотив (магистральный, маневровый), имеет определенную цикличность использования по назначению (модель эксплуатации), поэтому значения гарантийного пробега (наработки) и продолжительности его гарантийного срока эксплуатации – это различные величины. Таким образом, за гарантийный срок эксплуатации  $G$  локомотив, в зависимости от типа, совершает гарантийный пробег (наработку)  $\tau$ . С учетом вышеизложенного функцию (1) для определения гарантийного срока эксплуатации локомотивов различных типов в общем виде можно представить в виде выражения

$$G = \frac{1}{k} \tau \quad (1)$$

где  $k$  – коэффициент, учитывающий модель эксплуатации локомотива данного типа (значение  $k$  определяется: для магистральных локомотивов на основе показателя использования, для маневровых локомотивов – показателя готовности).

Можно предположить, что приемлемой моделью для описания случайного числа отказов локомотивов в фиксированном промежутке времени (суммарного

пробега/наработки) является степенная модель, описанная в 1964 г. Дж.Т. Дуайном. В процессе анализа данных отказов ряда систем, полученных в процессе испытаний, он установил, что суммарное количество отказов  $N(T)$ , деленное на суммарное время испытаний  $T$  при построении графика в логарифмическом масштабе уменьшается и стремится к прямой линии. Дуайн исследовал график и сделал вывод, что суммарное количество отказов аппроксимируется степенной функцией

$$N(T) = \omega \cdot T^b \quad (\omega > 0; b > 0; T > 0), \quad (2)$$

где  $\omega$  – параметр масштаба;

$b$  – параметр формы.

Степенная модель безотказности проста в использовании, что обусловило популярность ее применения и дальнейшего изучения. В 1974 г. Л.Х.Кроу в результате исследования степенной модели изменения безотказности сформулировал основную вероятностную модель отказов (безотказности) как негомогенный (нестационарный) процесс Пуассона со средним количеством отказов за пробег (наработку)  $T$ , определяемым по выражению

$$E[N(T)] = \omega \cdot T^b. \quad (3)$$

Для негомогенного процесса Пуассона плотность потока непостоянна и в общем виде описывается следующей функцией параметра потока отказов

$$\Omega(T) = \frac{d}{dt} E[N(T)] = \omega \cdot b \cdot T^{b-1}. \quad (4)$$

Значение среднего времени между отказами по истечении времени  $T$  описывается уравнением

$$\Theta(T) = \frac{1}{\Omega(T)} \quad (5)$$

С точки зрения поведения модели надежности во времени, стадия эксплуатации локомотивов состоит из трех частей: периода приработки, периода нормальной эксплуатации и периода старения. В период приработки локомотива надежность локомотива, как правило, хуже требуемого уровня в  $n$  раз (завышенное среднее количество отказов), с увеличением пробега (наработки) среднее количество отказов уменьшается, функция параметра потока отказов  $\Omega(T)$  убывает, к концу периода приработки среднее количество отказов стабилизируется и в начале периода нормальной эксплуатации поток отказов становится стационарным (гомогенным Пуассоновским НРР или простейшим), функция параметра потока отказов достигает свойственного для данного локомотива практически постоянного значения  $\Omega(T) = const$ , характеризующего фактический уровень его надежности, который должен быть равен нормативному значению. Период старения наступает к концу стадии эксплуатации жизненного цикла локомотива и характеризуется постоянным увеличением среднего количества отказов и ростом функции  $\Omega(T)$ . Гарантийный срок эксплуатации изделия, как правило, охватывает начальную часть его стадии эксплуатации.

Вид теоретической функции параметра потока отказов  $\Omega(T)$  в течение гарантийного срока эксплуатации локомотивов показан на рисунке 1

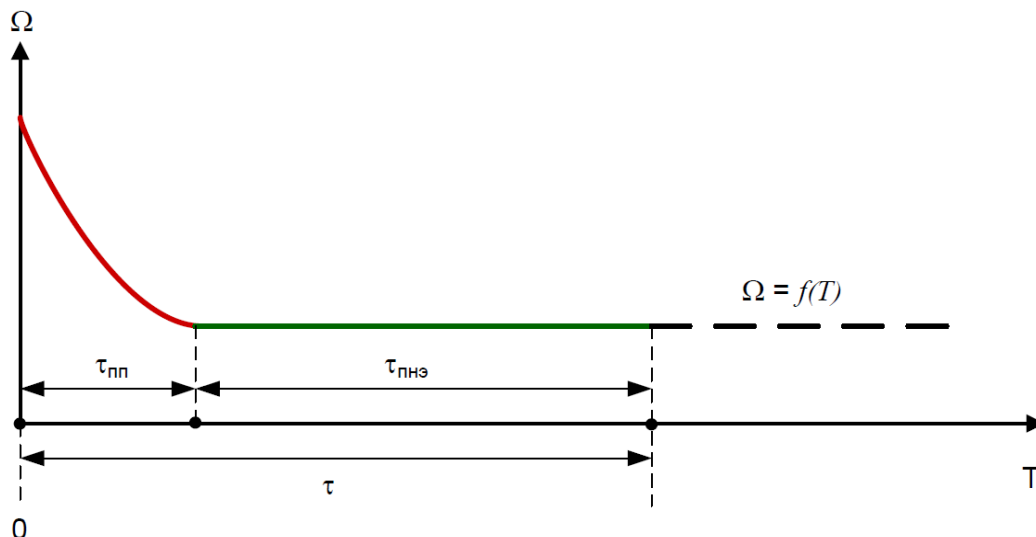


Рисунок 1 - Общий вид функции потока  $\Omega = f(T)$  и структура гарантийного периода эксплуатации

С учетом принятой модели безотказности гарантийный пробег (наработка)  $\tau$  локомотива за гарантийный срок  $G$  его эксплуатации, включающий в себя полностью период приработки и начало периода нормальной эксплуатации общем виде равен

$$\tau = \tau_{пп} + \tau_{пнэ}, \quad (6)$$

где  $\tau_{пп} = \psi(\Omega(T))$  – пробег (наработка) локомотива за период приработки;

$\tau_{пнэ} = \psi(\omega)$  – пробег (наработка) локомотива в периоде нормальной эксплуатации в рамках гарантийных сроков (начальная часть общего периода нормальной эксплуатации).

На стадиях определения требований и разработки жизненного цикла локомотивов, как правило, из-за отсутствия необходимой информации, в расчетах допускается использование идеальной модели безотказности, не имеющей периода приработки ( $\tau_{пп} = 0$ ). Для стадии эксплуатации данное допущение использовать некорректно и необходимо выполнять оценку продолжительности этого периода.

Таким образом, на стадии определения требований (разработке технического задания) жизненного цикла локомотива значение его гарантийного срока эксплуатации может быть определено, без учета периода приработки исходя из назначаемых показателей долговечности и безотказности. Исходя из вышеизложенного, условие для назначения продолжительности  $G$  гарантийного срока эксплуатации локомотивов на стадии определения требований с учетом специфики объекта настоящего исследования может быть представлено в следующем виде:

$$G_{min} \leq G \leq Tc, \quad (7)$$

где  $Tc$  – назначенный срок службы локомотива;

$G_{min}$  – минимальная продолжительность ГС.

#### ЛИТЕРАТУРА

[1] Азарсков В.Н. Надежность систем управления и автоматики: учебное пособие / В.Н. Азарсков, В.П. Стрельников - К. : НАУ, 2004. –164 с.

[2] Аронов И.З. Шпер В.Л. О гарантийных показателях и показателях надежности //Надежность и контроль качества. – 1998. – № 3. – с.54-58.

[3] Ахрамович И.Л., Когут С.А., Терещенко Ф.В. Методика определения ожидаемой стоимости гарантийных обязательств предприятия-изготовителя //Надежность. – 2013. – № 3. – с.76-81.

[4] Бахчисарайцев Х.Э. Правила о гарантийных сроках и повышение качества промышленной продукции [Текст]. – // Советское государство и право. –1963. – № 1.- с. 114-118.

[5] Белозерова И.Г. Экономический эффект, возникающий при совершенствовании системы планирования перевозок грузов [Электронный ресурс]/ И.Г. Белозерова //Инженерный вестник Дона. – 2013. - №3.

## ӘОЖ 658.1

**Ә. Әскералы, Н. Сабралиев**

Л.Б. Гончаров атындағы Қазақ автомобиль жол институты

Ғылыми жетекші: **Жанбирова Жұмажан Гинаятұлы**

Логистика және көлік академиясы. Алматы қ., Қазақстан

[mr.asiet@mail.ru](mailto:mr.asiet@mail.ru), [Sabraliev51@mail.ru](mailto:Sabraliev51@mail.ru)

### **ЖОЛ АПАТЫН ТӨМЕНДЕТУ МАҚСАТЫНДА ҰСЫНЫЛАТЫН ІС-ҚИМЫЛДАР АЛГОРИТМІ**

**Аннотация:** В Республике Казахстан проведены экономические реформы, которые дали определенные положительные результаты в формировании и развитии автомобильного транспорта и сетей, автомобильных дорог, а также имеются проблемные моменты, замедляющие развитие транспортного комплекса. Страны, достигшие высоких показателей безопасности дорожного движения, доказали, что ДТП можно контролировать. Нововведения, внесенные лидерами, получают и адаптируются через другие страны мира, которые имеют благоприятные возможности для чтения, избегания ошибок и ускорения достижения цели снижения аварийности с помощью проверенных решений.

**Ключевые слова:** автомобильный транспорт, безопасность, дорожное движение, аварийность, мероприятия, контроль.

**Abstract.** In the Republic of Kazakhstan, economic reforms have been carried out that have given certain positive results in the formation and development of road transport and networks, highways, and there are also problematic moments that slow down the development of the transport complex. Countries that have achieved high road safety indicators have proved that accidents can be controlled. The innovations introduced by the leaders are received and adapted through other countries of the world, which have favorable opportunities for reading, avoiding mistakes and accelerating the achievement of the goal of reducing accidents with the help of proven solutions.

**Keywords:** road transport, safety, traffic, accidents, events, control.

Қазақстан Республикасында автомобиль көлігі мен желілерін, автомобиль жолдарын қалыптастыру мен дамытуда белгілі бір оң нәтижелер берген экономикалық реформалар жүргізілді, сонымен қатар көлік кешенінің дамуын баяулататын проблемалық сәттер де бар [1].

Мысалы 01.07. 2021жылғы мәлімет бойынша Қазақстанда барлығы 4 026 069 автокөлік тіркелген, оның ішінде 3 605 371 жеке тұлғаларда, қалған 420 698 заңды тұлғаларда.

Сонымен қатар осы үстіміздегі жарты жылдықта елімізде 5786 жол апаты орын алып, 779 адам сол жерде қайтыс болып, 7639 адам жарақат алған. Бұл көрсеткіштер

2020 жылғы алғашқы жарты жылдықпен салыстырғанда 10, қайтыс болғандар 9,4 және жарақат алғандар 9,9 пайызға өскен [2].

Сондықтан жол көлік оқиғаларын еңсеру жолдарын анықтау, зерделеу және іздестіру көлік республиканың әлеуметтік-экономикалық дамуының тежеуші факторына айналмауы үшін қажет.

Елімізде бұл бағытта ауқымды және жүйелі жұмыс қажет және бұл жұмыстың едәуір бөлігін жергілікті деңгейде орындауға болады. Сондықтан ұсыныстар негізінен жол полициясы, жобалау, қоғамдық ұйымдар және жергілікті әкімшіліктер деңгейінде жұмыс істейтін жауапты қызметкерлеріне арналған.

Ұсыныстардың құрылымы жол қозғалысы қауіпсіздігін арттыру жолдарының жүйелі көрінісін қалыптастыруға бағытталған. Ұсыныстардағы кейбір ақпарат қысқаша, жауапкершілік пен жергілікті өзін-өзі басқару мүмкіндіктері аясында практикалық маңызы бар, ресейлік және шетелдік тәжірибелерден алынған мысалдармен егжей-тегжейлі келтірілген.

Ұсыныстар үш бөлімнен тұрады:

1-бөлім: Жергілікті өзін-өзі басқару деңгейінде жол жүрісі қауіпсіздігін арттыру жөніндегі міндеттерді шешуге арналған жалпы ұсынымдар.

2-бөлім: Жергілікті өзін-өзі басқару деңгейінде жол қауіпсіздігін арттыруға арналған құралдар.

3-бөлім: Жергілікті өзін-өзі басқару деңгейінде жол көлік қозғалысының қауіпсіздігін арттыру бойынша қауымдастырылған бағдарламаны әзірлеу жөніндегі ұсынымдар.

Техникалық, технологиялық және экономикалық аспектілермен қатар, ұсыныстарда сыни маңыздылықтың қазіргі заманғы мәселелері, мысалы:

-жол қозғалысына қатысушылардың мінез-құлық моделін түзейтін әлеуметтік органы қалыптастыру үшін азаматтық қоғамды жандандыру. Көшбасшы елдердің тәжірибесі дәлелдегендей, жол жүрісі қауіпсіздігінің орнықты ұлттық жүйесінің шарты белсенді азаматтық қоғам болып табылады, оны дамытуды азаматтардың өздері бастамашылық етеді, сондықтан да, әрқашан "төменнен жоғары қарай" бағытталған;

-биліктің, бизнестің және азаматтық қоғамның әріптестігін дамыту, жол қауіпсіздігінің ортақ міндеттерін шешу үшін олардың ресурстарын жұмылдыру және біріктіру;

-жол қауіпсіздігін арттыру міндеттерін жергілікті өзін-өзі басқарудың басқа міндеттерімен, атап айтқанда жол желілерінің өнімділігін қамтамасыз етумен, жергілікті экономиканы дамытумен, жұмыспен қамтуды арттырумен, өмір сүру ортасының сапасын, мәдени мұра мен қоршаған органы сақтаумен интеграциялау.

Автомобильдендіру деңгейінің көтерілуі жол-көлік оқиғалары мен олардың құрбандары санының өсуін тежеу бойынша шешімдер іздеумен қатар жүрді. ЖКО тәуекелін және олардың салдарын төмендетуге жол, автомобиль жасау, білім беру, денсаулық сақтау, жол жайластыруы мен бейнелеу материалдарын өндіру сияқты жекелеген ұйымдар мен салалар үлес қосты. Бытыраңқы қызмет біртіндеп үйлестіру мен кешенділікке ие болды. Апаттылықты төмендету бойынша үздік нәтижелерге әртүрлі ведомстволардың күш-жігерін біріктірген мақсатты бағдарламалардың көмегімен қол жеткізілді [3,4].

Ақпараттық оқшаулауда ұзақ уақыт болған ресейлік мамандар үшін бүгінде көлік құралдарының ұлттық паркінің сандық өсу кезеңі үшін жол апатын төмендету бойынша дұрыс іс-қимылдар алгоритмін білу және қолдану өте маңызды.

1 кесте - Көлік құралдары паркінің сандық өсу кезеңінің сипаттамалары

Сандық өсу кезеңіне тән әлеуметтік-экономикалық ерекшеліктер	Осы кезеңде авариялықтың өсуіне ықпал ететін себептердің ерекшелігі	Авариялықты төмендету үшін неғұрлым тиімді тәсілдер мен шараларға қажеттілік
1. Нарықтық нарықтық қатынастар	Ұтқырлыққа жоғары қажеттілік	Қауіпсіздікті қамтамасыз етудің дәстүрлі тәсілдерінен жана, жауап беретін өзгерістерге көшу
2. Көлік құралдарына сұранысты тұрақты арттыру	Жеке автомобильдер санының өсуі олардың қолжетімділігін арттыру нәтижесі және жүргізушілер санының өсуі	Өнімділік пен сапаны арттыру: тіркеу, есепке қою, техникалық тексеруден өту, жүргізушілерді даярлау рәсімдері.
3. Халықтың басым бөлігінің сатып алу қабілетінің төмен болуы	Ұлттық парк құрамында арзан, ескі және қауіпсіз көлік құралдарының үлесінің артуы	Қоғамдық көлік қызметтерінің сапасын жақсарту және жана жағдайларда оның даму стратегиясын қабылдау Қалаларда жеңіл қозғалыс үшін жағдайларды жақсарту (жаю жүргізушілер, велосипед, арбалар)
4. Жүргізушілерді даярлау сапасын төмендеуі	Жол қозғалысына қатысушылар құрамында нашар дайындалған және тәжірибесі жоқ жүргізушілердің артуы	Жүргізушілерді даярлауға қойылатын талаптарды арттыру, автомобильді басқару дағдыларын жақсарту үшін бағдарламаларды жаңарту және кеңейту
5. Жол жүрісі қауіпсіздігін арттыру жөніндегі ұлттық саясаттың болмауы	Жол апатының жалпы деңгейінің тұрақты төмендеуін қамтамасыз етуге жекелеген спазматикалық шараларды жүргізу	Жалпыұлттық мақсат қою және күш-жігерді біріктіру саясатын жүргізу құралдарын дамыту және ЖКО-сын төмендетуге бағытталған шаралардың экономикалық негіздемелері
6. Халықтың едәуір бөлігінде пайда табуға ұмтылу, мәртебесін көрсету, өзін-өзі бекітуге қажеттілік сияқты көліктік мінез-құлық үшін басшылық әрекеттердің болуы	Азаматтардың мінез-құлықның басты себептері тізбесінде «қауіпсіздік» себебінің болмауы: А. ақпараттандыруды, сезінуді, мәдениетті, В. әлеуметтік орта талаптарын С. денсаулығы мен айналасындағылардың өмірі үшін жасалатын бұзушылықтар мен тәуекел үшін барабар жазалар	Жол қозғалысына қатысушылардың мінез-құлықның қауіпсіз моделін қалыптастыруға, жол ақпаратын беруге, оқытуға, көлік мәдениетін арттыруға, қауіпсіздік пайдасына бағытталған халықтың сыни массасын арттыруға бағытталған жүйелі шаралар; Осы әлеуметтік ортада көпшілік ашылықтың мінез-құлқың түзете бастағанда әлеуметтік нивелирлеу тетігін іске қосу;
7. ЖКО-ға себеп болған бұзушылықтар үшін зардаптар мен жаза шараларының ауырлығының барабар болмауы	Жазаланбағандықтан бұзушылықтар санының өсуі	Жол қозғалысы ережелерін бұзғаны үшін жазаларды бақылауды күшейту және олардың ЖКО салдарының ауырлығына сәйкес келуін қамтамасыз ету

<p>8. Жол инфрақұрылымы мүмкіндіктерінің қоғамның ұтқырлыққа өсіп келе жатқан қажеттіліктеріне сәйкес келмеуі, артық жүктемені ұлғайту, желі өнімділігін және жөнелту және межелі пункттер арасындағы қатынас жылдамдығын төмендету</p>	<p>Жол кеңістігі мен жол жайластырудың, тұрақ қуаттарының және автомобиль сервисі объектілерінің ташшылығы, әртүрлі бағыттағы көлік ағындары мен көлік пен жаяу жүргіншілер ағындары арасындағы жанжалдар ықтималдығын арттыру.</p>	<p>Қозғалысқа қатысушылардың осал санаттарының (балалардың, жаяу жүргіншілердің, велосипедшілердің) қорғалуын арттыру; Ағындар қозғалысының бірқалыпты болуын арттыру (кәріздеу, жылдамдықты тежеу, апаттылық шоғырланған және жоғары әлеуетті тәуекел учаскелерінде ЖКО тәуекелдерін төмендету); Қауіпсіз жолдарды жобалаудың және жол қозғалысын ұйымдастырудың жаңа қағидағтарына, жоғары тығыздықтағы барабар көлік ағындарына көшу қажеттілігі</p>
<p>9. Қызметтер мен мекемелердің, атқарушы, заңнамалық органдардың және жалпы азаматтық қоғамның авариялылық себептерін жоюға бағытталған үйлестірілген іс-қимылдарға дайындығының болмауы</p>	<p>Өзгерістерге және қазіргі проблемаларға жедел ден қоюдың болмауы, ескерту құжаттарына қабілетсіздігі ЖКО тәуекелін төмендету үшін іс-әрекеттер</p>	<p>Сабақтас ведомстволар мен пәндер мамандарының күш-жігерін біріктіру</p>
<p>10. Жер пайдалану мен көлікті дамытуды жоспарлауды дезинтеграциялау кезінде қалаларда құрылыс салу</p>	<p>Көлік инфрақұрылымы қызметтеріне сұраныс пен оның мүмкіндіктері (ұсынысы) арасындағы алшақтық, көлік және жаяу жүргіншілер арасындағы жанжалдар, жаяу жүргіншілердің қатысуымен авариялықтың өсуі, қалаларда тұру ортасының қауіпсіздігі мен сапасын төмендету.</p>	<p>Автомобильдендіру деңгейінің көтерілуіне карамастан, тұру ортасының сапасын кешенді арттыруды және азаматтардың осал санаттарын (балалар, қариялар және т.б.) қорғауды қамтамасыз ететін бас жоспарлардың, кешенді құрылыс схемаларының құрамында көлік пен жерді пайдалануды дамыту перспективаларын ықпалдастыратын жаңа сапаны жоспарлауға көшу.</p>



**Қорытынды:**

1. Пайдаланудан шығатын автомобильдерді жаңа, неғұрлым қауіпсіз және экологиялық автомобильдермен ауыстыру салдарынан көлік құралдары паркінің сапасын арттыру;
2. Жүргізушілердің, ұйымдардың, бақылаушы органдардың тәжірибе алуы;
3. Заңнаманы, нормативтерді, стандарттарды, ережелерді жетілдіру;
4. Жол инфрақұрылымын өсіп келе жатқан сұранысқа және жаңа талаптарға бейімдеу, «пайдаланушы төлейді» қағидатын кеңейту және экономикалық құралдардың көмегімен сұраныс/ұсынысты реттеу;
5. Қоғамдық және жеңіл (жаяу жүргіншілер, велосипед) халықтың күнделікті ұтқырлығын қамтамасыз ету үшін көліктің анағұрлым өнімді түрлерінің рөлін арттыру.

**ӘДЕБИЕТТЕР**

- [1] Жанбирова Ж. Автокөлік логистикасы негіздері. Оқулық. Алматы. «Эверо» баспасы, 2014 -496 бет
- [2] [gov.kz/memleket/entities/qriim](http://gov.kz/memleket/entities/qriim)
- [3] Бычков В.А. Экономика автотранспортного предприятия: учебник/ В.А. Бычков. – М.: Инфра, 2006. – 524 с.
- [4] Горев А., Олещенко Е.М. Организация автомобильных эксплуатаций автотранспорта и безопасность движения/ А. Горев, Е.М. Олещенко. – М.: Академия, 2006.

**УДК 625.096**

**Д.А. Оразбаева<sup>а</sup>, С.Н. Киялбай<sup>б</sup>, Г.Б. Кашаганова<sup>с</sup>**  
Академия логистики и транспорта, Алматы, Казахстан  
<sup>а</sup>[dinara\\_o.a@mail.ru](mailto:dinara_o.a@mail.ru), <sup>б</sup>[sanina8@mail.ru](mailto:sanina8@mail.ru), <sup>с</sup>[guljan\\_k70@mail.ru](mailto:guljan_k70@mail.ru)

**ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ СКОРОСТНОГО РЕЖИМА  
ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА В МЕСТАХ ПРОИЗВОДСТВА ДОРОЖНО-  
РЕМОНТНЫХ РАБОТ**

**Аннотация.** В работе представлены результаты исследования, а также проанализированы причины совершения ДТП в местах производства дорожно-ремонтных работ. Исследования потока автомобилей проезжающих через участок дорожных работ и регулирование скоростного режима проводилась по 5 этапам. Установлены: зависимость среднего значения величины замедления автомобилей от начальной скорости движения, вынужденные изменения полос движения, объезд участков, где проводились ремонтные работы, изменения полосы движения, перераспределение автомобилей по ширине проезжей части и безопасный маневр автомобилей. Во время исследования установлено, что при дорожных ремонтных работах автомобили вынуждены проезжать эти участки после остановки перед ним. С ростом интенсивности движения количество останавливающихся автомобилей повышается, увеличивается время ожидания приемлемых интервалов, и безопасный проезд участка дорожных работ возможен только при наличии принудительного (активного) регулирования движения. В результате исследований показана эмпирическая зависимость среднего значения величины замедления автомобилей от начальной скорости движения.

**Ключевые слова:** дорожно-транспортного происшествя (ДТП), скорость движения транспортного потока, дорожно-ремонтные работы, торможение автомобилей, интенсивность движения, скоростной режим транспортного потока, проезжая часть.

**Аңдатпа.** Жұмыста зерттеу нәтижелері ұсынылған, сондай-ақ жол-жөндеу жұмыстары жүргізілетін жерлерде ЖКО болу себептері талданған. Жол жұмыстары учаскесі арқылы өтетін автомобильдер ағынын зерттеу және жылдамдық режимін реттеу 5 кезең бойынша жүргізілді. Автомобильдердің баяулау шамасының орташа мәнінің қозғалыстың бастапқы жылдамдығына тәуелділігі, қозғалыс жолақтарының мәжбүрлі өзгеруі, жөндеу жұмыстары жүргізілген учаскелерді айналып өту, қозғалыс жолағының өзгеруі, автомобильдердің жүріс бөлігінің ені бойынша қайта бөлінуі және автомобильдердің қауіпсіз маневрі анықталды. Зерттеу барысында жол жөндеу жұмыстары кезінде автомобильдер оның алдында тоқтағаннан кейін осы учаскелерден өтуге мәжбүр екендігі анықталды. Қозғалыс қарқындылығының өсуімен тоқтап тұрған автомобильдердің саны артады, қолайлы аралықтарды күту уақыты артады және қозғалыс мәжбүрлі (белсенді) реттелген жағдайда ғана жол жұмыстары учаскесінің қауіпсіз өтуі мүмкін. Зерттеулер нәтижесінде автомобильдердің баяулауының орташа мәнінің бастапқы қозғалыс жылдамдығына эмпирикалық тәуелділігі көрсетілген.

**Түйінді сөздер:** жол-көлік оқиғасы (ЖКО), көлік ағынының қозғалыс жылдамдығы, жол-жөндеу жұмыстары, автомобильдердің тежелуі, қозғалыс қарқындылығы, көлік ағынының жылдамдық режимі, жүріс бөлігі.

**Abstract.** The paper presents the results of the study, as well as analyzes the causes of accidents in places of road repair work. Studies of the flow of cars passing through the site of road works and speed control were carried out in 5 stages. The following have been established: the dependence of the average value of the deceleration of cars on the initial speed of movement, forced lane changes, detour of sections where repairs were carried out, lane changes, redistribution of cars along the width of the carriageway and safe maneuvering of cars. During the study, it was found that during road repair work, cars are forced to pass these sections after stopping in front of it. With increasing traffic intensity, the number of cars stopping increases, the waiting time for acceptable intervals increases, and safe passage of the road works section is possible only if there is forced (active) traffic regulation. As a result of the research, the empirical dependence of the average value of the deceleration of cars on the initial speed of movement is shown.

**Keywords:** traffic accident, speed of traffic flow, road repair work, braking of cars, traffic intensity, speed mode of traffic flow, carriageway.

### **Введение.**

Последние 5-6 лет в Казахстане бурно растут дорожно-строительные работы, как на дорогах государственного значения, так и в местной сети. Дальнейшее ее развитие будет обеспечиваться сочетанием институциональных реформ и мер по дальнейшей либерализации отрасли, нацеленных на совершенствование систем содержания дорог и обеспечение инвестиций в автодорожную инфраструктуру. К 2021 году будет выстроена современная автодорожная сеть, связывающая между собой крупные города и населенные пункты Казахстана. При этом особое внимание будет уделено развитию автодорог местного значения.

В настоящее время на дорогах наблюдается высокий уровень аварийности. В происшествия попадают пострадавшие и по своей, и по чужой вине, и вообще без вины. Много происшествий происходит из-за низкого уровня транспортно-эксплуатационного состояния дорог. Каждый водитель помнит то ощущение беспомощности и страха при необъяснимом непослушании исправного автомобиля при торможении или повороте руля. Если все обошлось без последствий, он, осмотрев дорогу, находит причину такого поведения машины – дефект покрытия, пятно жидкого битума и т. п. Но, если произошло ДТП, очень часто такие причины остаются незамеченными. Инспекторов интересуют только водители - на них быстрее и легче «списать» ДТП, а водители ошеломлены случившимся и не в состоянии внимательно осмотреть место происшествия.

В ближайшие годы почти во всех областях проведен комиссионный осмотр автомобильных дорог республиканского значения и выявлены аварийно-опасные участки. Несмотря на столь высокий уровень строительных работ, в местах их производства часто наблюдаются дорожно-транспортные происшествия, связанные из-за халатности организационных мероприятий, хотя на этих участках важнейшими факторами являются: размеры рабочей площадки и расположение ее на проезжей части; ширина свободного проезда и характер его использования; состояние дорожного покрытия; интенсивность и состав движения, а также выполняемость работ на рабочей площадке [1].

#### Методы исследования.

В общем случае для потока автомобилей, проезжающих через участок дорожных работ, характерны пять этапов его движения (рисунок 1).

На *I этапе* при незначительной интенсивности происходит снижение скорости движения  $v_n$  до величины  $v_m$ , обеспечивающей безопасный маневр автомобилей при изменении полосы движения, или  $v_p$ , ( $v_0$ ), определяемой дорожными условиями участка работ (объезда)

На *II этапе* движения часть автомобилей или весь транспортный поток вынуждены изменять полосу движения в пределах данного направления, или с выходом на встречное направление, или на объезд.

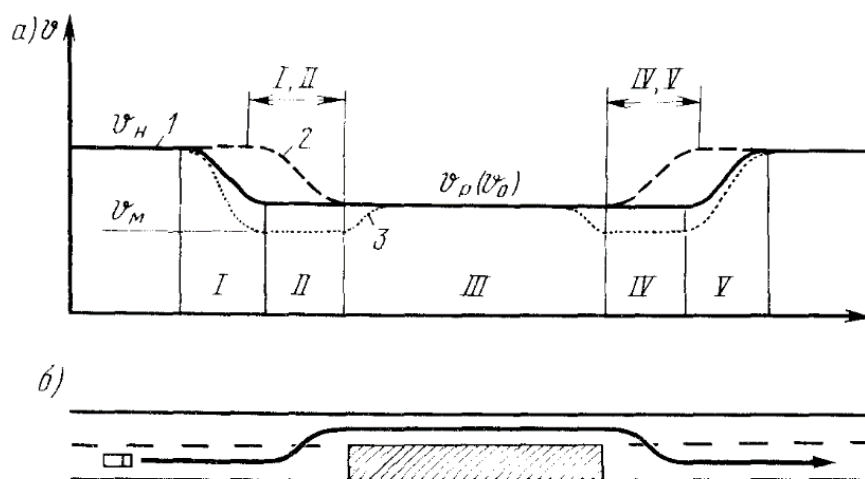


График (а) изменения скорости и схема (б) проезда автомобилей через участок дорожных работ в свободных условиях движения:

*I ... V* – этапы движения потока автомобилей; 1, 2 и 3 – кривые изменения скорости движения соответственно при  $v_m = v_p$  ( $v_0$ ),  $v_m > v_p$  ( $v_0$ ) и  $v_m < v_p$  ( $v_0$ );  $v_m$  – скорость движения, обеспечивающая безопасный маневр автомобиля при изменении полосы движения;  $v_p$  – скорость движения на участке дорожных работ;  $v_0$  – скорость движения на объезде;  $v_n$  – скорость движения до и после участка дорожных работ.

Рисунок 1– Поток автомобилей, проезжающих через участок дорожных работ

*III этап* характеризуется движением потока автомобилей на участке дорожных работ на пониженных скоростях ( $v_p < v_n$ ), либо на объезде со скоростью  $v_0$ , которая в зависимости от конкретных условий может достигать значений  $v_n$ . Продолжительность *III этапа* зависит от длины участка дорожных работ или объезда.

На *IV этапе* движения транспортного потока происходит освобождение полос встречного направления или выход автомобилей с объезда на основной маршрут со скоростью  $v_m$ .

*V этап* характеризуется увеличением скорости движения до значений  $v_n$  и перераспределением автомобилей по ширине проезжей части, т. е. переходом транспортного потока на обычные условия движения.

Приближаясь к участку дорожных работ, водители оценивают как транспортную, так и дорожную обстановку и выполняют соответствующий режим торможения автомобиля. Ошибки водителей в оценке опасности участка и неправильный режим торможения автомобиля повышают опасность возникновения дорожно-транспортного происшествия (ДТП).

Как правило, режим торможения автомобиля водители принимают исходя из начальной скорости движения и величины ее снижения перед участком дорожных работ. Результаты исследований показывают следующую эмпирическую зависимость между средним значением  $a_t$  на участке торможения,  $v_n$  и  $v_p$ :

$$a_m = 0,0002v_n \sqrt{(v_n - v_p)^3} \quad (1)$$

Эта зависимость графически изображена на рисунке 2.

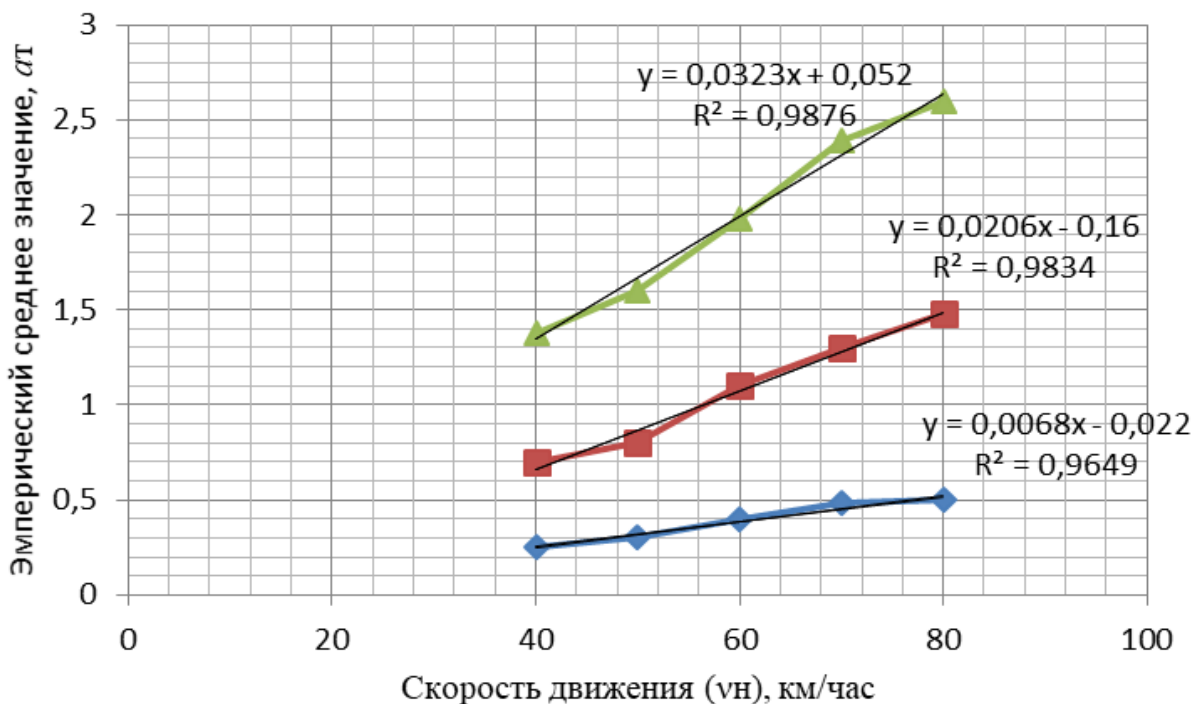


Рисунок 2 – Зависимость среднего значения величины замедления автомобилей от начальной скорости движения

### Результаты и их обсуждение.

Отсутствие дорожных знаков, заблаговременно предупреждающих об ухудшении дорожных условий на пути исследования, влечет за собой значительное увеличение величины замедления автомобилей за 15 - 20 м перед участком дорожных работ до значений 3,2 - 4,1 м/с<sup>2</sup> [2]. В ряде случаев действие фактора внезапности приводит к экстренному торможению с полной остановкой автомобилей. В условиях экстренного торможения при коэффициенте сцепления колеса автомобиля с дорожным покрытием, равным более 0,6, величины замедлений автомобилей составляют [3], м/с<sup>2</sup>:

Легковые автомобили.....	6,1 (5,2)
Грузовые автомобили полной массой:	
до 3,5 т .....	5,4 (4,0)
3,5 – 12 т.....	5,7 (4,0)
свыше 12 т.....	6,1 (4,0)
Автобусы .....	5,0 (4,5)

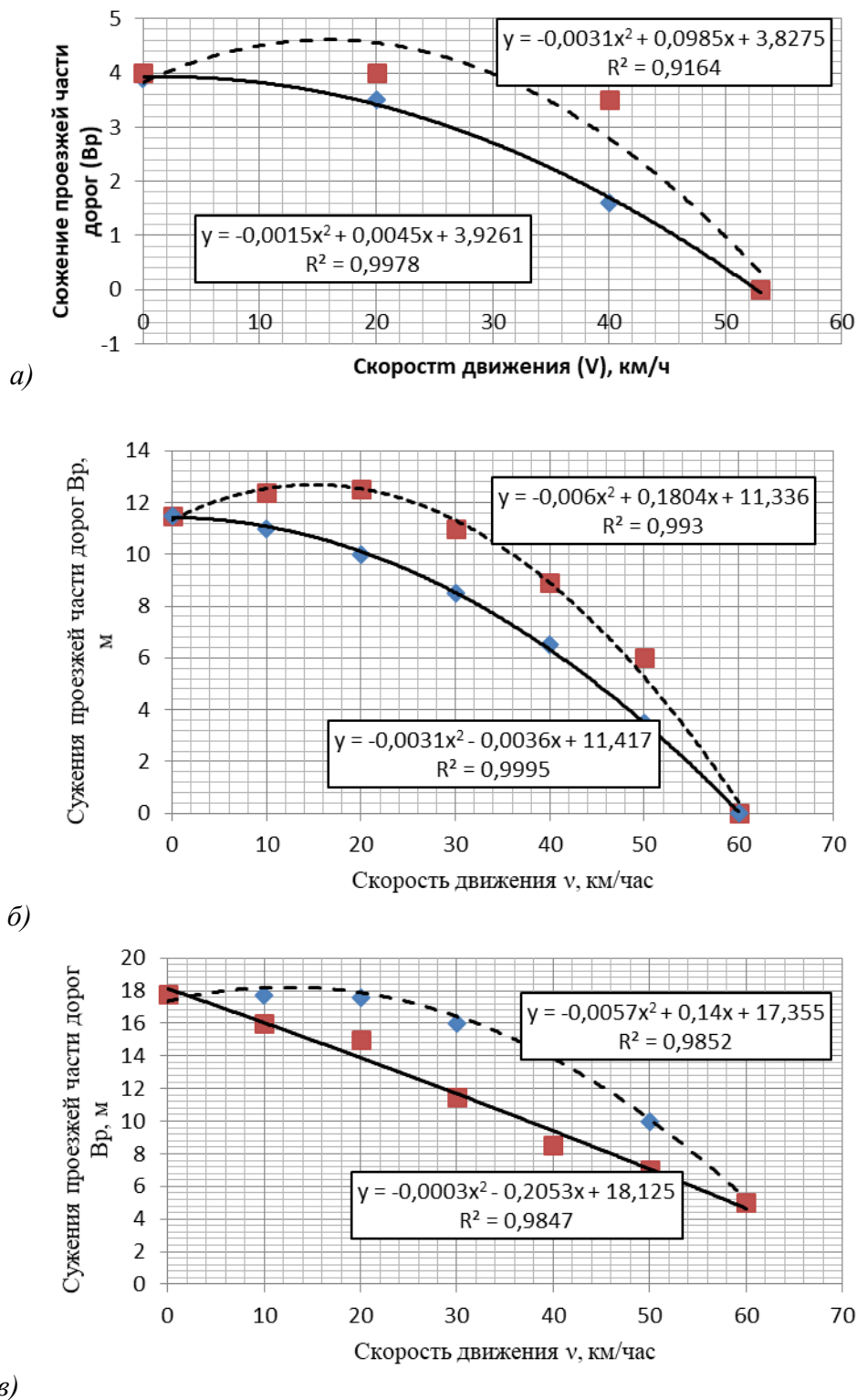
На *II этапе*, приближаясь к участку дорожных работ, водители автомобилей, которым необходимо изменить полосу для дальнейшего движения, начинают выполнять соответствующий маневр заблаговременно на расстоянии, обеспечивающем его безопасное и без остановки завершение до входа на участок дорожных работ. Начало изменения полосы движения зависит от интенсивности, направления маневра и количества изменяемых полос.

Наблюдения показывают, что изменение левой полосы движения на правую начинается несколько раньше, чем маневр изменения правой полосы на левую. Это обстоятельство объясняется влиянием левостороннего размещения места водителя, при котором обзор правой стороны дороги сзади менее обеспечивается, чем левой. При интенсивности движения в одном направлении 400-500 авт/ч на четырехголосной городской дороге начало изменения левой полосы на правую происходит в среднем за 72,9 м, а правой на левую за 60,5 м до участка дорожных работ. Максимальное расстояние начала изменения полосы движения составляет соответственно 110 и 90 м, а минимальное для обоих случаев одинаковое, равное около 40 м. С ростом интенсивности движения начало изменения полосы приближается к участку дорожных работ, увеличивается количество автомобилей, выполняющих маневр с остановкой перед ним за 15-20 м.

Режим движения автомобилей на участке дорожных работ (*III этап*) зависит от его протяженности и величины уменьшения ширины проезжей части. При одинаковой величине уменьшения ширины проезжей части и снижение скорости движения автомобилей на различных магистралях происходят не в равной мере, например, для участков дорожных работ с рабочей площадкой протяженностью более 30 м и доля легковых автомобилей в составе потока составляет 50-60 %, приведены на рисунке 3.

Наибольшее уменьшение средней скорости движения наблюдается при наличии однородного проезда. Это объясняется тем, что поступление автомобилей на участок дорожных работ со стороны ограничения проезжей части не всегда совпадает с наличием приемлемых интервалов в транспортном потоке встречного (приоритетного) направления, обеспечивающих безопасный проезд узкого места с ходу. Поэтому часть автомобилей вынуждена проезжать участок дорожных работ после остановки перед ним. С ростом интенсивности движения количество останавливающихся автомобилей повышается, увеличивается время ожидания приемлемых интервалов, и безопасный проезд участка дорожных работ возможен только при наличии принудительного (активного) регулирования движения.

*IV этап.* Сужение проезжей части, при котором сохраняется движение автомобилей без выезда на полосу встречного направления, вызывает снижение средней скорости потока на величину не более 5 – 8 км/ч. Так, на шестиполосной городской магистрали при выполнении текущего ремонта покрытия на правой полосе средняя скорость движения транспортного потока интенсивностью 970 авт/ч (72 % легковых автомобилей) в данном направлении снизилась на 4,5 км/ч, а именно с 52,0 до 47,5 км/ч, зато количество автомобилей в потоке, движущихся с модальной скоростью, увеличилось с 26 до 40 %, т. е. на 14 %. При этом размах кривой распределения скоростей движения в потоке остался практически без изменений в том же диапазоне скоростей 30 – 80 км/ч. В аналогичной ситуации только на четырехголосной городской магистрали снижение средней скорости транспортного потока со стороны сужения проезжей части составляло 7,8 км/ч.



Влияние величины сужения ( $B_p$ ) проезжей части городских дорог на среднюю скорость движения автомобилей ( $v_p$ ): а, б, в – соответственно двух-, четырех-, шестиполосная дорога;

-----, — - транспортный поток соответственно со стороны суженной и свободной проезжей части.

Рисунок 3 – Режим движения автомобилей на участке дорожных работ

*V этап.* На расстоянии 700-1000 м после начала участка дорожных работ наблюдалось повышение скорости транспортного потока, и большая часть автомобилей двигалась со скоростью, на 10 – 15 км/ч превышающей установленную. При незначительной загрузке дороги движением и отсутствии встречных автомобилей некоторые водители превышали установленную скорость движения на 25 – 30 км/ч и более.

**Вывод.** Следует отметить, что присутствие работающих на участке рабочих, дорожных машин и механизмов влияет на скоростной режим транспортных потоков. Проезжая участок, водители, опасаясь внезапного выхода рабочих или выезда дорожных и специальных машин на полосу движения, несколько смещают автомобили в сторону от них и более внимательны в выборе скорости движения. При отсутствии выполняемости дорожных работ на обозначенных техническими средствами участках движение автомобилей происходит на более высоких скоростях, а количество водителей, нарушающих установленный режим движения, увеличивается. Это особенно проявляется в случаях, когда по завершению дорожных работ знаки и ограждения вовремя не убираются или же выставляются значительно заблаговременно до начала производства дорожных работ.

#### ЛИТЕРАТУРА

[1] Организация и безопасность дорожного движения: Материалы X международной научно-практической конференции, 16 марта 2017 г. В 2 т. / отв. редактор Д. А. Захаров. – Тюмень: ТИУ, 2017. Т. 1.– 494 с.

[2] Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения. -М: Транспорт, 1993.- 288 с

[3] Васильев А.П., Фримитейн М.И. Управление движением на автомобильных дорогах. - М: Транспорт, 1979. -296 с.

УДК 656.222.4

**Ж.Е. Шукманов**

6, Алматы, Казахстан

[zh.shukamanov@alt.edu.kz](mailto:zh.shukamanov@alt.edu.kz)

#### ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ДЛИНЫ БЛОК-УЧАСТКА И ХОДОВОЙ СКОРОСТИ НА МЕЖПОЕЗДНОЙ ИНТЕРВАЛ ПРИ ТРЕХБЛОЧНОМ РАЗГРАНИЧЕНИИ ПОЕЗДОВ В ПАКЕТЕ

**Аннотация:** В данной статье рассмотрен расчет межпоездного интервала в пакете поездов одного направления при трехблочном разграничении поездов. Определены основные расчетные формулы для определения межпоездного интервала, учитывая движение поездов на разные сигналы проходного светофора. Произведены примерные расчеты межпоездного интервала при разных длинах блок участков и при увеличении ходовой скорости поезда. По результатам расчетов построен график зависимости межпоездного интервала от ходовой скорости при различной длине блок-участков.

**Ключевые слова:** межпоездной интервал, автоблокировка, пакет поездов, блок участок, интервальное регулирование.

**Андатпа:** Бұл мақалада поездарды үш блокты шектеу кезінде бір бағыттағы поездар пакетінде поездар аралық интервалының есептелуі қарастырылған. Поездардың өту бағдаршамының әртүрлі сигналдарына қозғалысын ескере отырып, поездар арасындағы интервалды есептеу үшін негізгі есептік формулалар анықталды. Учаскелер

блогының әртүрлі ұзындықтары кезінде және поездың жүріс жылдамдығы ұлғайған кезде поездар аралық интервалының болжамды есептеулері жүргізілді. Есептеу нәтижелері бойынша блок-учаскелердің әр түрлі ұзындығы кезінде қозғалыс жылдамдығынан пойызаралық интервалдың тәуелділік кестесі құрылды.

**Түйінді сөздер:** жоларалық интервал, автобұғаттау, пойыздар пакеті, блок-учаске, аралық реттеу.

**Abstract:** This article discusses the calculation of the inter-train interval in a package of trains of one direction with a three-block separation of trains. The basic calculation formulas for determining the inter-train interval are determined, taking into account the movement of trains at different traffic light signals. Approximate calculations of the inter-train interval were made for different lengths of block sections and with an increase in the running speed of the train. Based on the results of calculations, a graph of the dependence of the inter-train interval on the running speed for different lengths of block sections is constructed.

**Keywords:** inter-train interval, auto-locking, train package, block section, interval regulation.

Межпоездным интервалом (интервалом между поездами в пакете) называется минимальное время, через которое следуют попутные поезда при определенных расчетных условиях в пакете по перегонам на участке, оборудованном системой интервального регулирования движения поездов [1].

Пакет – это два или более поездов одного направления, следующих один за другим с разграничением межпостовыми перегонами, блок участками или с разграничением временем. Светофоры на перегонах расставлены так, чтобы обеспечить величину заданного интервала. Однако на участках, вновь оборудуемых автоблокировкой с трехзначной системой сигнализации, согласно ПТЭ, расстояние между светофорами должно быть не меньше тормозного пути и, во всяком случае, не менее 1000 м [1].

Интервал между поездами в пакете зависит от так называемого расчетного расстояния, которым должны быть разграничены поезда, скорости поездов, а при электрической тяге также от мощности устройств электроснабжения. Расчетное расстояние определяется числом составляющих его блок участков и их длиной. При этом длина каждого блок участка не может быть меньше тормозного пути поезда в данных условиях профиля пути и скорости следования поезда [1].

Число блок участков, составляющих расчетное расстояние, определяется тем условием, чтобы впереди идущий поезд не оказывал влияния на следование позади идущего. Для этого поезда, следующие в пакете, должны быть разграничены тремя или двумя блок участками. В первом случае (ход на зеленый огонь) светофор перед позади идущим поездом всегда показывает зеленый огонь, что создает наиболее благоприятные условия для работы машиниста. Во втором случае (ход на желтый огонь) изменение показания светофора с желтого огня на зеленый огонь происходит только при приближении позади идущего поезда к светофору, что, хотя и не требует снижение скорости следования поезда, создает напряжение в работе локомотивных бригад.

На сети железных дорог Республики Казахстан в основном применяется принцип трехблочного разграничения поездов – трехзначная автоблокировка. Большинство участков железных дорог оборудованы импульсно-проводной автоблокировкой и автоблокировкой переменного тока (числовая кодовая автоблокировка).

Интервал между поездами в пакете при трехзначной автоблокировке определяется по следующей формуле [2, 3]:

$$I = \frac{L_{\text{рас}}}{g_{\text{ход, скор}}} \times 0,06 \quad (1)$$



где  $L_{рас}$  – расчетное межпоездное расстояние, м;  $\mathcal{G}_{ход.скор}$  – средняя ходовая скорость двух поездов в пакете на межпоездном расстоянии, км/час; 0,06 – коэффициент для перевода скорости км/час в м/мин.

Расчетное межпоездное расстояние определяется суммой длин трех блок участков при трехзначной автоблокировке и длиной расчетного поезда, по формуле:

$$L_{рас} = l_{\sigma y1} + l_{\sigma y2} + l_{\sigma y3} + l_{pn} \quad (2)$$

где  $l_{\sigma y1}, l_{\sigma y2}, l_{\sigma y3}$  – длина соответственно первого, второго и третьего блок участков, м;  $l_{pn}$  – длина расчетного поезда, м.

Значение расчетного межпоездного расстояния меняется в зависимости от движения поездов на разные сигналы (зеленый, желтый и красный огни) автоблокировки. Представленная /2/ формула предназначена для определения значения расчетного межпоездного расстояния при движении поезда на зеленый огонь автоблокировки.

Расчетное межпоездное расстояние при движении поезда на желтый огонь автоблокировки определяется по формуле:

$$L_{рас} = l_{\sigma y1} + l_{\sigma y2} + l_{\sigma} + l_{pn} \quad (3)$$

где  $l_{\sigma y1}, l_{\sigma y2}$  – длина соответственно первого и второго блок участков, м;  $l_{pn}$  – длина расчетного поезда, м;  $l_{\sigma}$  – расстояние для восприятия машинистом поезда сигнала проходного светофора.

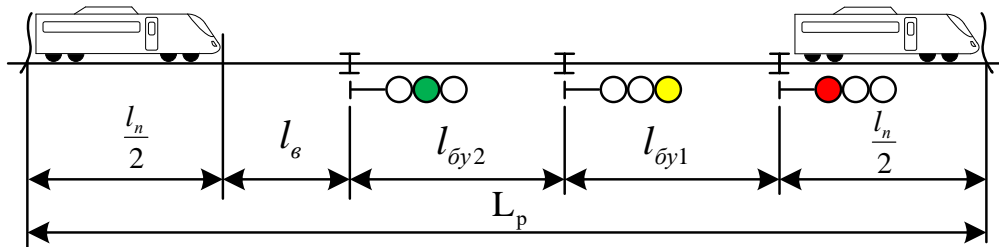


Рисунок 1 – Схема движения поезда на желтый огонь при автоблокировке

Расчетное межпоездное расстояние при движении поезда под желтый огонь автоблокировки определяется по формуле:

$$L_{рас} = l_{\sigma y1} + l_{\sigma} + l_m + l_{pn} \quad (4)$$

где  $l_{\sigma y1}$  – длина соответственно первого блок участков, м;  $l_{pn}$  – длина расчетного поезда, м.;  $l_{\sigma}$  – расстояние для восприятия машинистом поезда сигнала проходного светофора, м.;  $l_m$  – длина тормозной пути.

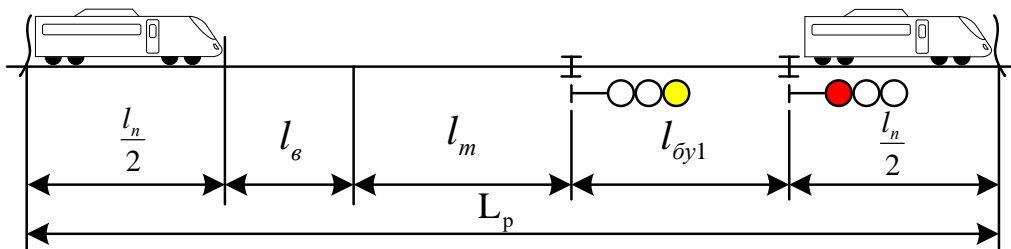


Рисунок 2 – Схема движения поезда под желтый огонь при автоблокировке

Расчетные формулы межпоездных интервалов при трехзначной автоблокировке и разной схеме движения поездов сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – расчетные формулы межпоездных интервалов при разной схеме движения поездов

№	Значность автоблокировки	Система интервального регулирования движения поездов	Варианты движения поездов	Расчетные формулы
1	Трехзначная	Импульсно-проводная автоблокировка, числовая кодовая автоблокировка	Движение поезда на зеленый огонь	$I = \frac{l_{\text{б}y1} + l_{\text{б}y2} + l_{\text{б}y3} + l_{\text{пн}}}{g_{\text{ход.скор}}} \times 0,06$
2			Движение поезда на желтый огонь	$I = \frac{l_{\text{б}y1} + l_{\text{б}y2} + l_{\text{с}} + l_{\text{пн}}}{g_{\text{ход.скор}}} \times 0,06$
3			Движение поезда под желтый огонь	$I = \frac{l_{\text{б}y1} + l_{\text{с}} + l_{\text{м}} + l_{\text{пн}}}{g_{\text{ход.скор}}} \times 0,06$

Исходя из представленных расчетных формул, можно отметить, что на увеличения и уменьшения межпоездного интервала напрямую влияют следующие параметры:

- длина первого, второго и третьего блок участка соответственно;
- длина расчетного поезда;
- расстояние для восприятия машинистом поезда сигнала проходного светофора;
- длина тормозной пути;
- средняя ходовая скорость двух поездов в пакете на межпоездном расстоянии.

Длина блок-участков при трехзначной автоблокировке ограничена в пределах от 1000 до 2200 метров и должна обеспечивать нормы тормозного пути [2, 3].

Анализируя расчетные формулы межпоездного интервала, можно отметить, что при увеличении длины блок участков в условиях одинаковой и постоянной скорости двух поездов, значение межпоездного интервала увеличивается. Например, произведем расчет межпоездного интервала для двух разных перегонов:

- длина блок участков первого перегона:  $l_{\text{б}y1} = 1200\text{м}$ ;  $l_{\text{б}y2} = 1300\text{м}$ ;  $l_{\text{б}y3} = 1400\text{м}$ ;
- длина блок участков второго перегона:  $l_{\text{б}y1} = 2000\text{м}$ ;  $l_{\text{б}y2} = 2100\text{м}$ ;  $l_{\text{б}y3} = 2200\text{м}$ ;
- длину расчетного поезда принимаем порядка 770 метров (55 условных вагонов);
- средняя ходовая скорость поездов принимаем условно – 53 км/час.

Произведем расчет при движении поезда на зеленый огонь, в данном случае, межпоездной интервал для первого перегона составит:

$$I = \frac{1200 + 1300 + 1400 + 770}{53} \times 0,06 = \frac{4670}{53} \times 0,06 = 5,2 \text{ минут}$$

Межпоездной интервал для второго перегона составит:

$$I = \frac{2000 + 2100 + 2200 + 770}{53} \times 0,06 = \frac{7070}{53} \times 0,06 = 8 \text{ минут}$$

Примерный расчет показал, что минимальный межпоездной интервал достигается при уменьшении длины блок участков, однако, из-за соблюдения обеспечения нормы тормозного пути сокращения длин блок участков до минимального невозможна, что в свою очередь не позволяет уменьшить межпоездное расстояние.

Одним из ключевых факторов, влияющих на значение межпоездного интервала, является средняя ходовая скорость поездов как минимум двух поездов в пакете, и конечно ее увеличение дает возможность минимизировать межпоездной интервал, тем самым обеспечивая максимальную пропускную способность того или иного участка.

При увеличении ходовой скорости поездов в пакете, также и уменьшается влияние длины блок-участков на величину межпоездного интервала.

В качестве примера произведем расчет для трех разных перегонов, у которых длина блок-участков  $l_{\text{бу}1}, l_{\text{бу}2}, l_{\text{бу}3}$  составляют следующее условно: длина  $l_{\text{бу}1}, l_{\text{бу}2}, l_{\text{бу}3}$  первого перегона – 1300 м.; длина  $l_{\text{бу}1}, l_{\text{бу}2}, l_{\text{бу}3}$  второго перегона – 1700 м.; длина  $l_{\text{бу}1}, l_{\text{бу}2}, l_{\text{бу}3}$  третьего перегона – 2100 м.

Для всех вышеуказанных перегонов рассмотрим увеличение средней ходовой скорости поездов в пакете от 10 км/час до 90 км/час с разностью 10 км/час. Длину расчетного поезда принимаем порядка 770 метров (55 условных вагонов) как и в предыдущем примере:

Результаты расчетов сведены в таблицу 2.

Таблица 2 – Результаты расчетов межпоездного интервала при увеличении средней ходовой скорости

Средняя ходовая скорость	Межпоездной интервал при $l_{\text{бу}1}, l_{\text{бу}2}, l_{\text{бу}3} - 1300$ м	Межпоездной интервал при $l_{\text{бу}1}, l_{\text{бу}2}, l_{\text{бу}3} - 1700$ м	Межпоездной интервал при $l_{\text{бу}1}, l_{\text{бу}2}, l_{\text{бу}3} - 2100$ м
10 км/час	28,02	35,22	42,42
20 км/час	14,01	17,61	21,21
30 км/час	9,34	11,74	14,14
40 км/час	7,005	8,805	10,605
50 км/час	5,6	7,044	8,484
60 км/час	4,67	5,87	7,07
70 км/час	4,002	5,031	6,06
80 км/час	3,5	4,4	5,3
90 км/час	3,11	3,9	4,71

Зависимость межпоездного интервала от ходовой скорости движения поездов в пакете при различной длине блок-участков представлена на рисунке 4.

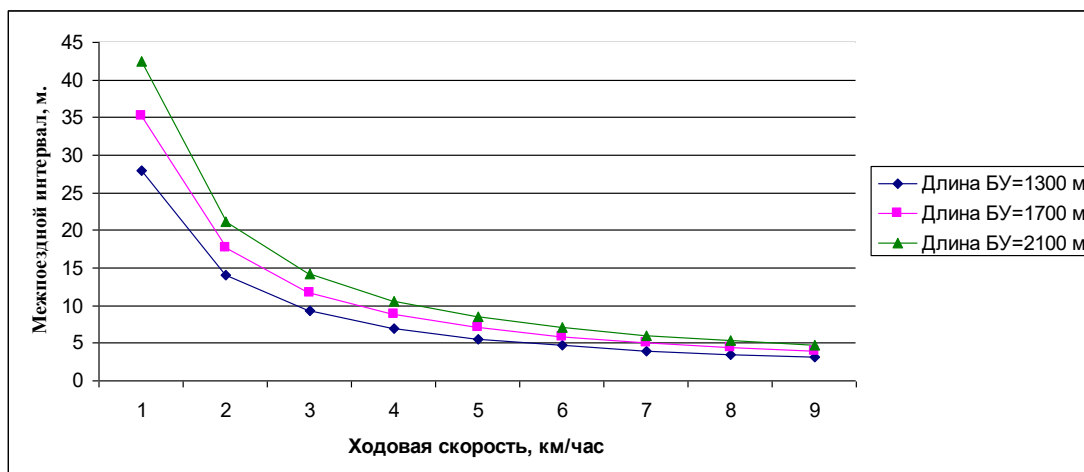


Рисунок 4 – Зависимость межпоездного интервала от ходовой скорости при различной длине блок-участков

При увеличении ходовой скорости движения поездов в пакете достигнуть высокой технической скорости практически не представляется возможным из-за состояния профиля пути железной дороги (движение кривых пути, параметры пути, затяжные подъемы, прочие ограничения скорости и т.п.), что, в свою очередь, также влияет и на длину применяемых блок участков.

**Выводы:** Результаты расчетов показали, что минимальный межпоездной интервал достигается при уменьшении длины блок участков, однако, из-за соблюдения обеспечения нормы тормозного пути сокращение длин блок участков до минимального не возможно, что в свою очередь не позволяет уменьшить межпоездное расстояние.

При увеличении ходовой скорости независимо от длины блок-участка межпоездной интервал уменьшается, но при увеличении ходовой скорости движения поездов в пакете достигнуть высокой технической скорости практически не представляется возможным (движение кривых пути, параметры пути, затяжные подъемы, и т.п.), что, в свою очередь, также влияет и на длину применяемых блок участков.

При сокращении межпоездного интервала увеличивается пропускная способность железнодорожного участка и плотность движения.

### ЛИТЕРАТУРА

[1] Олейник О.А., Бухало Г.И., Кузнецова Т.Г., Шатохин А.А. Основы управления перевозочным процессом. Под.ред. Олейника О.А.: Уч.пос. – М.: РГОТУПС, 2008. – 108 с.

[2] Васильев А.Б. Влияние систем интервального регулирования движения поездов на межпоездной и станционные интервалы // Вестник транспорта Приволжья. – 2014. – № 4. – С. 86-96

[3] Семочкин Е.В. Оценки эффективности интервального регулирования движения поездов: дис. ...канд.техн.наук. М., 2013. – 199 с

УДК 629.113.585

**Ғ.К. Кәленов<sup>а</sup>, М.Б. Мұстаяп<sup>б</sup>**

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Нұрсұлтан қ, Қазақстан  
<sup>а</sup>[kalenov\\_gk@mail.ru](mailto:kalenov_gk@mail.ru), <sup>б</sup>[mbm-kz@bk.ru](mailto:mbm-kz@bk.ru)

### ДОҢҒАЛАҚТЫ КӨЛІК ҚҰРАЛДАРЫ ҚАУІПСІЗДІГІНІҢ ТЕХНИКАЛЫҚ РЕГЛАМЕНТІНІҢ АКТИВТІ ҚАУІПСІЗДІККЕ ӘСЕРІН ТАЛДАУ

**Андатпа.** Жол қозғалысы қауіпсіздігінің деңгейі - элеуметтік тәуекелділік шамасы (100 мың тұрғынға шаққанда қаза тапқандардың саны) - активті және пассивті қауіпсіздік деңгейлерімен анықталады.

**Түйін сөздер.** Автомобиль, активті, пассивті қауіпсіздік, жүргізуші, жылдамдық, бүйірлік интервал.

**Аннотация.** Уровень безопасности дорожного движения-величина социального риска (количество погибших на 100 тыс. населения) - определяется уровнями активной и пассивной безопасности.

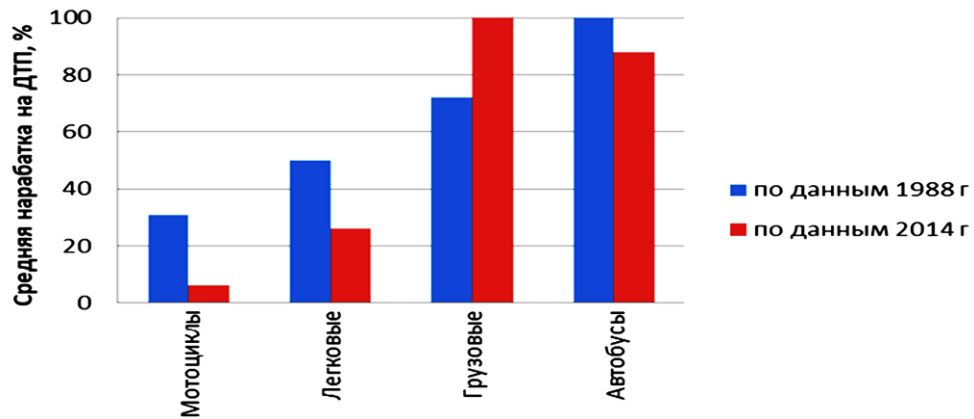
**Ключевые слова.** Автомобиль, активный, пассивная безопасность, водитель, скорость, боковой интервал.

**Abstract.** The level of road safety - the magnitude of social risk (the number of deaths per 100 thousand population) - is determined by the levels of active and passive safety.

**Key words.** Car, active, passive safety, driver, speed, side interval.

Активті қауіпсіздікті арттыруға бағытталған доңғалақты көлік құралдарының қауіпсіздігінің техникалық регламентінің талаптар жүйесінің негізі жылдамдық пен тежеу

қасиеттері, бүйірден сырғанау мен құлауға қарсы тұрақтылық көлік құралының активті қауіпсіздігін анықтайды деген болжамға негізделген. Осы гипотезаға сәйкес автомобильдер ең активті қауіпсіздікке ие болуы керек, ал ең азы жүк көліктері болуы керек. Осы гипотезаның дұрыстығын тексеру үшін көлік құралының әртүрлі санаттары үшін "жүргізуші-автомобиль" жүйесінің сенімділік көрсеткіштері анықталды. Сенімділік теориясына сәйкес активті қауіпсіздіктің көрсеткіші ретінде сенімділік көрсеткіші қабылданды – жол-көлік оқиғаларының орташа жұмысы. Талдау нәтижелері 1-суретте көрсетілген.

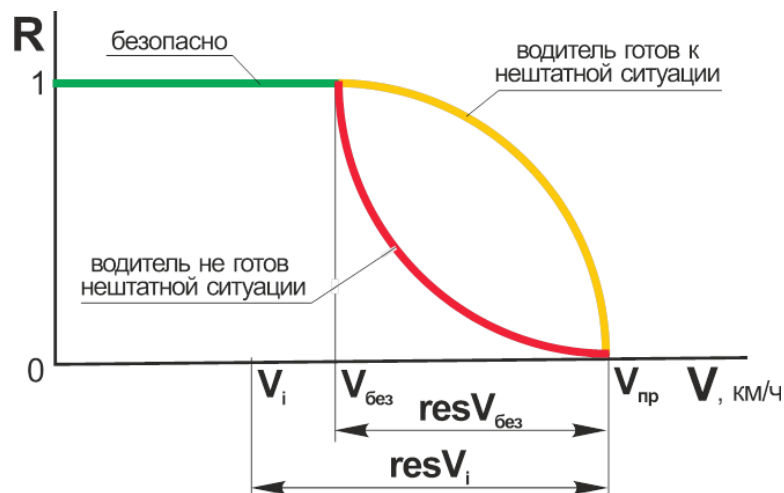


1 сурет - Әртүрлі санаттағы КҚ үшін ЖКО орташа жұмысының арақатынасы

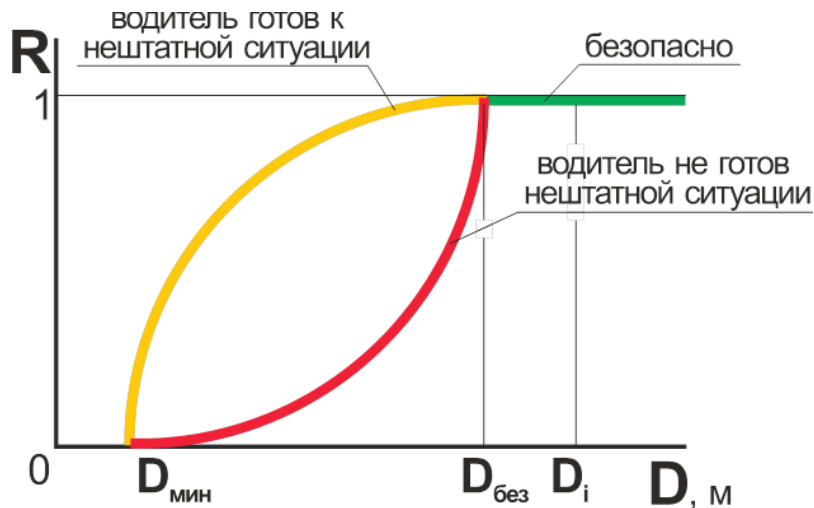
Жоғарыда 1-суретте ұсынылған диаграммалар, активті қауіпсіздік шамасының болжамы ЖКО-ға орташа жұмыс уақыты керісінше дәлдікпен сәйкес келеді. Бұл жерде мынадай сұрақтар туындайды: «кім кінәлі?» және «не істеу керек?». Мұның себептері «қалағандай емес, әдеттегідей» - бұл автомобильді басқару теориясының болмауы. Сұраққа жауап беру үшін: «не істеу керек?», жүргізуші ешқашан жол-көлік оқиғасына кінәлі болмайтын жағдайларды анықтау қажет.

Қарапайым шарт: жүргізуші жылдамдықты, қашықтықты және траекторияны (бүйірлік интервал шамасы арқылы қабылдайтын) қажет болған жағдайда ЖКО-ның алдын алу бойынша маневрді 100% сенімділікпен орындай алатындай етіп реттеуі тиіс.

2 және 3 суретте жылдамдық пен қашықтық (бүйірлік интервал) өзгерген кезде маневрдің сенімділігі қалай өзгеретінін көрсетеді.



2 сурет - Көлік құралын басқару сенімділігі резервтерінің шамасына тәуелділігі-жылдамдық бойынша



3 сурет - Көлік құралын басқару сенімділігінің арақашықтық бойынша (бүйірлік интервал бойынша) – басқару резервтерінің шамасына тәуелділігі

Суретте көрсетілгендей графиктердің көмегімен 2 және 3 суретте, сенімді басқару шарттарын дәлірек білдіруге болады: «Егер жылдамдық жоғарлап кетпесе және арақашықтық (бүйірлік интервал) ешқашан қауіпсіз мәндерден аз болмаса, басқару қауіпсіз болады».

Жылдамдық пен арақашықтықтың қауіпсіз мәндері (бүйірлік интервал) қауіпсіз басқару шекараларының орнын анықтайды. Олар ауысқан кезде апаттың алдын алу үшін маневрді орындау сенімділігі бірден азаяды.

Қауіпсіз басқару шарттарының нашар орындалуының себебі жүргізуші қауіпсіз басқару шекараларының жағдайын сараптамалық жолмен – қатемен бағалайтындығына байланысты. Сондықтан оған 2 және 3 суретте көрсетілген жылдамдық, арақашықтық (бүйірлік интервал) резервтері қажет егер бар болса, ол өз қателерін түзете алады. Резерв қауіпсіз мәнге тең немесе одан көп болған кезде басқару сенімділігі бірлікке тең болады, өйткені жүргізуші барлық қателерді түзете алады. Басқару резерві азайған сайын түзетілетін қателер саны азаяды, бұл маневр сенімділігінің төмендеуіне әкеледі.

Резервті қауіпсіз нөлге дейін төмендеткен кезде, егер ол қате жібермесе, жүргізуші маневр жасай алады. Бұл жағдайда маневрді орындау сенімділігі нөлге жақын болады.

Жоғарыда айтылғандардың негізінде келесі қорытынды жасауға болады:

1. Активті қауіпсіздікті арттырудың жалғыз жолы - қауіпсіз басқару шекарасынан өтетін жүргізушілер санын азайту.

2. Бұл міндетті шешу үшін жүргізушіге қауіпсіз басқару шекарасынан өтудің әрбір жағдайы және бұл ретте туындайтын қауіптілік дәрежесі туралы хабарлайтын объективті кері байланыс жасау қажет.

Қауіпсіз басқарудың мақсаты, көлік психологиясы саласында танымал маман Д.Клеберсберг: «ең тиімдісі тікелей қауіпсіз басқару қоңыраулары, өйткені қауіптілікпен күресу үшін ешкім жол қозғалысына енбейді, тек А нүктесінен В нүктесіне жету».

Кері байланысты құру үшін басқарудың келесі сапа көрсеткіштері қолданылды:

$V_{\max}$  – еркін қозғалыс учаскелеріндегі максималды жылдамдық, км / сағ;

$V_H$  – Нормативтік ең жоғары жылдамдық-көлік ағынындағы көлік ағынының барынша ықтимал жылдамдығы, ол рұқсат етілгеннен аз және көлік ағынының тығыздығы ұлғайған сайын төмендейді, км / сағ;

$V_C$  – хабарламаның орташа жылдамдығы, км / сағ.

$K_{оп}$  – басқару қауіптілігінің коэффициенті-ең төменгі мүмкін мәнін салыстырғанда ЖКО қауіптіліктің ұлғаю шамасы

$k_q$  –отын шығынының коэффициенті-отынның жол шығынының нормативтік мәнге қатынасы

Басқару сапасының көрсеткіштерін өлшеу нәтижелері негізінде олар 2 топқа бөлінді: агрессивті және агрессивті емес жүргізушілер. Содан кейін агрессивті емес жүргізушілер үшін білім беру бағдарламасы ұйымдастырылды, нәтижесінде олар көлік құралын басқарудың нормативтік моделімен және жүргізушіге өз қателіктерін жоюға мүмкіндік беретін басқару сапасының критерийлері.

Таблица 1 - Құрылғының көмегімен тестілеудің орташа нәтижелері

Басқару моделі	$V_c$ , км/ч	$V_{max}$ , км/ч	$V_n$ , км/ч	$k_{опV}$	$q_s$ , л/100 км	$q_n$ , л/100 км	$k_q$
агрессивті	40	84	60,3	2,34	9,0	8,9	1,01
агрессивсіз	39	64	59,7	1,1	7,87	9	0,87
нормативтік	39	59	59,7	1	7,0	9	0,78

Кестеде көрсетілген деректер, басқаруды бақылау үшін құрылғыны қолдану агрессивті жүргізушілерді бөліп көрсетуге және басқару нәтижелері туралы хабардар ететін кері байланыс құру арқылы агрессивті емес жүргізушілердің көлік құралын басқару сапасын жақсартуға мүмкіндік берді.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Майборода О.В. Основы управления транспортными средствами категории «В,ВЕ» / О.В. Майборода Издательский центр «Академия», 2019. – 142 с.

[2] Майборода О.В. Основы управления транспортными средствами. Базовый цикл: учебник водителя транспортных средств всех категорий и подкатегорий / О.В. Майборода, А.Л. Травянко. – М.: Издательский центр «Академия», 2020. – 192 с.

[3] Майборода О.В., Каленов Г.К. Вероятностные показатели безопасности дорожного движения/Сб: Современные технологии управления в автотранспортных системах – М.: МАДИ (ГТУ), 2007. – с. 148 – 151.

#### УДК 656.2

Д.Т. Қарағұлова<sup>а</sup>, Б.Г. Баймуратова<sup>б</sup>, Г.К. Кайбулдина<sup>с</sup>

ТОО «Актюбинский колледж» АО «Казахская академия транспорта и коммуникации им. М.Тынышпаева»

<sup>а</sup>sweet-diko@mail.ru, <sup>б</sup>bahitgul88@mail.ru, <sup>с</sup>kaibuldina@mail.ru

#### ПОВЫШЕНИЕ НАДЁЖНОСТИ ОБМОТКИ ЯКОРЯ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

**Аннотация.** Своевременное выявление неисправностей тяговых машин постоянного тока способствует не только предотвращению поломки дорогостоящего оборудования, но и обеспечению бесперебойной работы подвижного состава. В статье рассматриваются различные методы повышения надёжности тягового электродвигателя, а также способы, позволяющие определить перегрев обмотки электрической машины.

**Ключевые слова:** обмотка якоря, тяговый электродвигатель, теплопередача, коллектор.

**Андатпа.** Тұрақты тоқ тартқыш машиналарының ақауларын уақтылы анықтау қымбат жабдықтардың бұзылуын болдырмауға ғана емес, сонымен қатар жылжымалы құрамның үздіксіз жұмысын қамтамасыз етуге көмектеседі. Мақалада тартқыш электр қозғалтқышының сенімділігін арттырудың әртүрлі әдістері, сондай-ақ электр машинасының орамасының қызып кетуін анықтау әдістері қарастырылады.

**Түйінді сөздер:** Жәкір орамы, тартқыш электрлі қозғалтқыш, жылуберу, коллектор

**Abstract.** Timely detection of faults of DC traction machines contributes not only to preventing the breakdown of expensive equipment, but also to ensuring the smooth operation of rolling stock. The article discusses various methods of improving the reliability of a traction electric motor, as well as methods to determine the overheating of the winding of an electric machine.

**Keywords:** armature winding, traction motor, heat transfer, collector.

В современных условиях постоянного технического усовершенствования подвижного состава, создания новых высокоскоростных моделей локомотивов и вагонов, способных развивать скорость 200 км/ч и более, повышения мощности грузовых тепловозов и электровозов огромную роль играет надежность электрооборудования. Несмотря на это количество неисправностей электрооборудования подвижного состава намного превышает количество неисправностей и отказов по ходовым частям, автотормозному, автосцепному и прочим видам оборудования.

Своевременное выявление неисправностей способно не только предотвратить поломку дорогостоящего оборудования, но и обеспечить бесперебойную работу тягового подвижного состава, безопасность обслуживающего персонала и пассажиров, т. к. огромное количество возгораний связано именно с выходом из строя электрооборудования (электрических машин, аккумуляторных батарей, повреждений изоляции, контакторов, реле и т. д.).

Электрическое оборудование локомотивов вынужденно работает в экстремальных условиях, значительно отличающихся от условий работы стационарного электрического оборудования. Перепады температуры окружающей среды, влажность или чрезмерная сухость воздуха, ограниченное габаритом локомотива пространство, приводящее к перегреву токоведущих частей, различные воздействия электродинамической природы и прочие неблагоприятные факторы снижают эффективность работы электрических машин, применяемых на тяговом подвижном составе.

Наиболее уязвимой при воздействии критических температур является обмотка электрических машин. Механический и тепловой износ изоляции вызывает её повреждения (к наиболее общим видам повреждения изоляции можно отнести пробой и утечку, а в некоторых случаях – комбинацию данных неисправностей), что является причиной возникновения различных неисправностей электрической (например, повышение напряжения в зоне дефекта) и электродинамической (например, возникновение токов короткого замыкания) природы, а также способствует преждевременному выходу из строя электрической машины.

Перегрев тягового электродвигателя может возникнуть по нескольким причинам, одной из которых является недостаток охлаждающего воздуха. Но независимо от причины возникновения перегрев нарушает контакт между концами проводников обмотки якоря и прорезями петушков коллектора, что вызывает значительное увеличение переходных сопротивлений. Возникновение неравномерных участков нагрева при этом приводит к повреждению изоляции или к обгоранию проводников. Опасные последствия может иметь ослабление бандажей обмотки якорей, так как данная неисправность не имеет каких-либо сигналов, свидетельствующих о ее возникновении.



*Анализ методов исследования теплового состояния тяговых электродвигателей*

До 1977 года для контроля тепловых процессов в электрических машинах широко применялись методы термометра сопротивления и термоэлектрический. Но в 1977 году Харьковским институтом инженеров транспорта были проведены работы по выяснению возможности диагностирования неисправностей тяговых электродвигателей с помощью термоиндикаторов плавления марки ТП. Для выбора точек контроля были изучены данные о характере повреждений этих машин на ряде дорог, и анализ показал, что в общей сложности на долю якоря приходилось около 76% неисправностей, поэтому объектом контроля стали в первую очередь обмотка якоря и коллектор, затем катушка полюсов, межкатушечные соединения, выводы и подшипники. На эти места были нанесены термоиндикаторные метки.

Выбор мест нанесения меток производился с учетом возможности визуального осмотра через смотровые люки в остове двигателя, температуры окружающей среды и теплоперепадов изоляции (на основании теоретических расчетов), но не учитывалось распределение температур по поверхностям вышеперечисленных узлов электрической машины, а также участки, где температура нагрева достигает максимума. При этом термоиндикаторы плавления было рекомендовано наносить перед приемосдаточными испытаниями после заводского или депоовского ремонта, а периодический контроль термоиндикаторных меток должен был производиться во время технического (ТО2) и профилактического (ТО3) осмотров, то есть перегрев узлов тягового электродвигателя невозможно было определить непосредственно во время работы электрической машины, превышение допустимой температуры обмотки якоря можно было зафиксировать только как уже случившийся факт на основании срабатывания термоиндикатора плавления.

В дальнейшем многие научно-исследовательские работы были посвящены изучению оценки температурных характеристик тяговой электрической машины в условиях эксплуатации. В качестве одного из методов было предложено использовать для контроля температуры коллектора и обмоток якоря анализ расхода и температуры охлаждающего воздуха на входе и выходе его из электрической машины.

Но данный метод имеет ряд существенных недостатков, так как при его использовании не учитываются такие существенные факторы, как химический и физический состав охлаждающего воздуха, качество фильтров, технические характеристики вентиляторов. Кроме того, при использовании подобной оценки теплового состояния узлов электрической машины невозможно определить, какие участки поверхности изоляции обмоток нагреваются за наименьший промежуток времени, а также измерить температуру элементов тягового электродвигателя с достаточно высокой точностью.

Наиболее оптимальным в данном случае является метод непосредственной оценки температуры обмотки. При его использовании существует возможность избежать возникновения погрешностей измерения, так как будет производиться измерение непосредственно температуры поверхностей коллектора и якоря электрической машины, а не температуры воздуха, охлаждающего эти узлы.

*Построение математической модели процесса теплопередачи от обмотки к железу якоря.*

Для того чтобы оценить тепловое состояние обмотки якоря тяговой электрической машины, оценить распределение тепловых полей на поверхности ее узлов, была построена компьютерная модель якоря тягового электродвигателя ДКУ-800 (рис. 1) с использованием программного пакета Solid Works, а также его приложения COSMOS Works. Расчет модели производится методом конечных элементов. На рис. 2 представлено построение сетки на поверхности проводников и изоляции обмотки якоря.

В качестве примера компьютерного моделирования в данном программном пакете рассмотрим процесс теплопередачи в пазу якоря от обмотки к железу якоря (рис. 2). Была задана температура проводников как источников теплоты, равная  $150^{\circ}\text{C}$ , а температура поверхностей якоря была приравнена к температуре окружающей среды, т. е.  $20^{\circ}\text{C}$ . При этом, если ранее обмотка якоря в различных расчетах электрических машин заменялась условно однородным телом с усредненными коэффициентами теплопроводности, теплопередачи и т. д., то при использовании в расчете данной модели были учтены особенности химических и физических свойств материалов, из которых изготавливаются рассматриваемые узлы тягового двигателя.

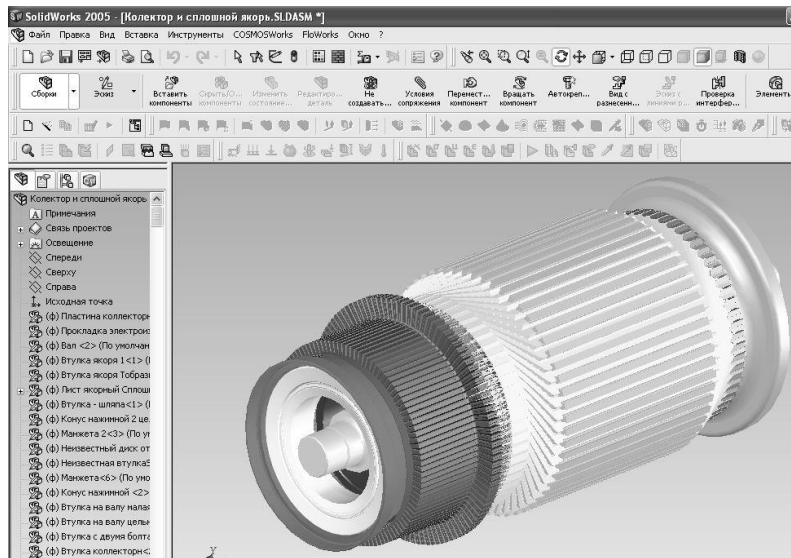


Рисунок 1- Модель якоря тягового электродвигателя

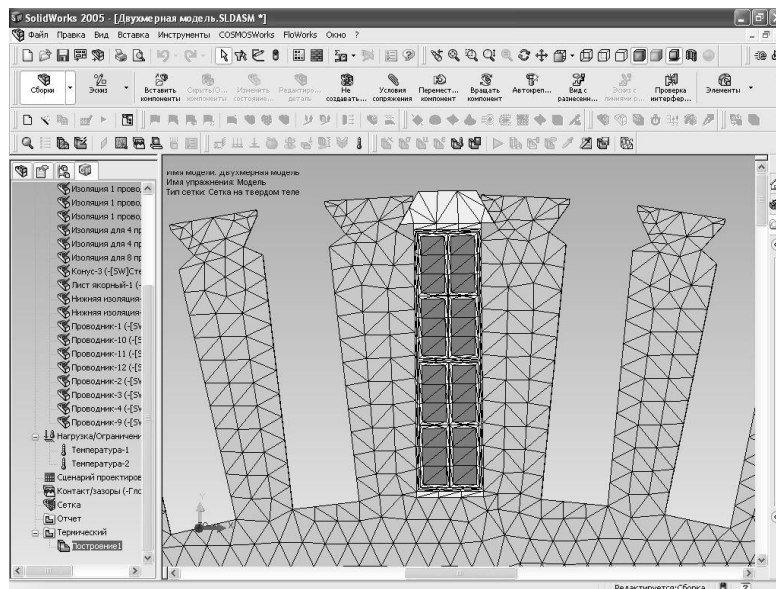


Рисунок 2- Паз якоря тягового электродвигателя ДКУ-800 с уложенной в него обмоткой

После анализа построенной в программе Solid Works модели для паза якоря и обмотки, состоящей из четырех проводников и уложенной в два слоя, были получены представленные на рис. 3 и 4 эпюры распределения тепловых полей.

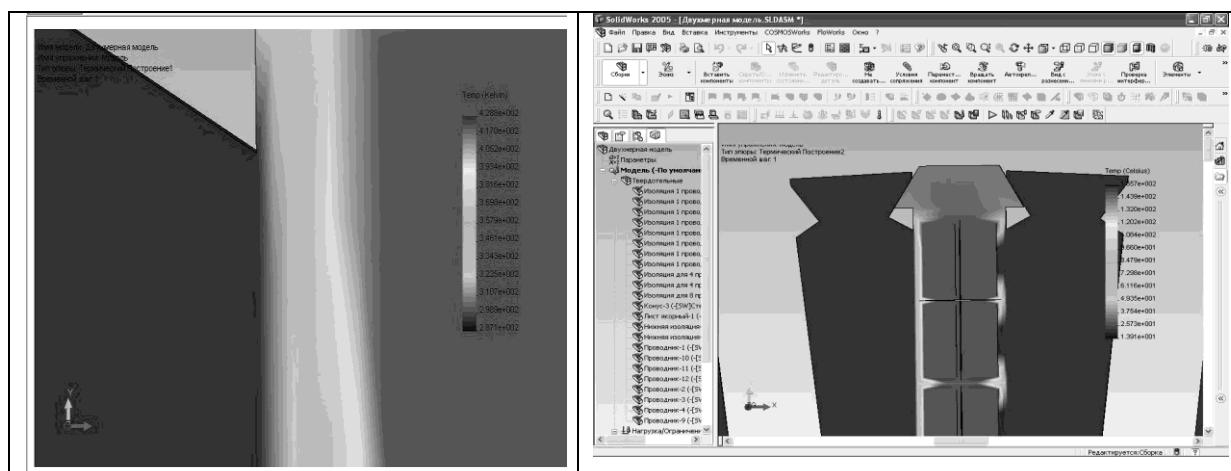


Рисунок 3-4- Моделирование процесса теплопередачи между обмоткой и железом якоря

При использовании построенной математической модели результаты теплового анализа могут быть представлены с достаточной точностью (так как учитывается неоднородность материалов элементов паза якоря, воздушные зазоры между поверхностями проводников и слоями изоляции), также по данной модели можно проанализировать процесс теплопередачи между любыми узлами якоря тягового электродвигателя.

Необходимо отметить, что на данный момент имитационное моделирование является наиболее перспективным направлением анализа состояния узлов подвижного состава, так как можно с достаточной эффективностью оценить различные физические и химические процессы, происходящие не только в отдельной сборочной единице, но и в сложной системе, которой является электрическое оборудование локомотива.

#### *Ограничение превышения допустимых температур обмотки якоря и коллектора*

Проанализировав существующие и ранее применявшиеся методы оценки теплового состояния коллектора и обмотки якоря, можно выделить следующие направления повышения надежности машин постоянного тока.

1. Применение бесконтактных средств измерения теплового состояния коллектора и обмоток якоря позволит получить достаточно точную информацию о температуре составных частей электрической машины. В качестве таких средств бесконтактного измерения температуры поверхности коллектора и якоря могут применяться инфракрасные пирометры.

Принцип действия инфракрасного пирометра основан на измерении абсолютного значения излучаемой энергии одной волны в инфракрасном спектре. На сегодня это относительно недорогой бесконтактный метод измерения температуры. Пирометры могут наводиться на объект с любой дистанции и ограничены лишь диаметром измеряемого пятна и прозрачностью окружающей среды. Также к видимым преимуществам данных средств измерения температуры можно отнести: широкий диапазон измеряемых температур, лазерное наведение, минимальный диаметр измеряемого пятна, высокая точность измерения, возможность применения аналогового или цифрового выхода, запись минимальных, максимальных, усредненных и дифференциальных значений, звуковую сигнализацию при превышении минимального или максимального температурного порога и пр.

2. Рекомендуемые для установки датчиков температуры участки поверхности электродвигателя могут быть выявлены при использовании математической модели тяговой электрической машины (анализ распределения тепловых полей, максимальных и минимальных температур узлов).

Контроль температуры обмоток методом непосредственной оценки может в значительной степени повысить надежность электрической машины, т. к. обслуживающий персонал будет иметь четкое представление о тепловом состоянии коллектора и обмотки якоря, а в случае возникновения перегрева обмотки будет иметь возможность принять срочные меры по устранению неисправности, предупредив тем самым дорогостоящий ремонт электрической машины.

3. Использование сигнала о температуре отдельных элементов тягового электродвигателя в системе автоматического регулирования параметров работы локомотива даст возможность исключить аварийные режимы их работы и увеличить межремонтные пробеги.

### ЛИТЕРАТУРА

[1] Новые электрические машины локомотивов / А. В. Грищенко, Е. В. Козаченко. – М. : ГОУ “Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте”, 2008. – 271 с. – ISBN 978-5-89035-520-1.

[2] Проектирование тяговых электродвигателей / А. С. Курбасов, В. И. Седов, Л. Н. Сорин. – М. : Транспорт, 1987. – 536

**ӘОЖ 504.75.05**

**С.А. Абдибай**

М.Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы Шымкент көлік колледжі  
[sauir\\_96@mail.ru](mailto:sauir_96@mail.ru)

### ЭКОЛОГИЯ ЖӘНЕ АВТОКӨЛІК

**Аннотация.** Автокөлік кешенінің қоршаған орта экологиясына әсерін зерттеу көлік ғылымының өзгеріссіз міндеті болып қала береді. Бензин мен дизель қозғалтқыштарының жұмысы кезінде атмосфераның зиянды заттармен ластану деңгейіне қойылатын талаптар өзгеріп, күшейе түсуде, машиналарға арналған отынға арналған экологиялық стандарттар артып келеді, бірақ айқын өзгерістерді ескере отырып, шығарындылардың уыттылығы әлі де маңызды болып табылады. Автор экологиялық және техникалық факторлардың өзара байланысын білдіреді, экологиялық стандарттар мен жаңа автомобиль техникасының мүмкіндіктерін жақындастыруға арналған инженерлік іздеу бағыттарының даму перспективасын көрсетеді.

**Түйін сөздер:** экология, адам өмірі, көлік, экологияның алдын алу шаралары

**Аннотация.** Изучение влияния автотранспортного комплекса на экологию окружающей среды остается неизменной задачей транспортной науки. Меняются и все более ужесточаются требования к уровню загрязнения атмосферы вредными веществами при работе бензиновых и дизельных двигателей, повышаются экологические стандарты на топливо для машин, но даже с учетом очевидных сдвигов в лучшую сторону показатели токсичности выхлопных газов по-прежнему критические. Автор обозначает взаимосвязь экологических и технических факторов, показывает перспективу развития тех инженерных направлений поиска, которые призваны сближать экологические стандарты и возможности новой автомобильной техники.

**Ключевые слова:** экология, жизнь человека, транспорт, меры профилактики экологии

**Abstract.** The study of the influence of the motor transport complex on the ecology of the environment remains an unchanged task of transport science. The requirements for the level

of atmospheric pollution with harmful substances during the operation of gasoline and diesel engines are changing and becoming more stringent, environmental standards for fuel for cars are increasing, but even taking into account the obvious shifts for the better, the indicators of exhaust gas toxicity are still critical. The author designates the interrelation of environmental and technical factors, shows the prospects for the development of those engineering search directions that are designed to bring together environmental standards and the capabilities of new automotive technology.

**Keywords:** ecology, human life, transport, environmental prevention measures

Автомобиль көлігі елдің бірыңғай көлік жүйесінде маңызды орын алады. Ол халық шаруашылығы жүктерінің 80% - дан астамын тасымалдайды, бұл автомобиль көлігінің жоғары маневрлігіне, жолда қосымша жүктемелерсіз «Есіктен келесі есікке дейін» жүктерді жеткізу мүмкіндігіне, демек, жүктерді жеткізудің жоғары жылдамдығына және сақталуына байланысты. Автомобиль жолдарының үлкен ұзындығы айтарлықтай тасымалдау қабілетімен оларды кеңінен пайдалану мүмкіндігін қамтамасыз етеді. Жоғары ұтқырлық, жолаушылар ағындарының өзгеруіне жедел әрекет ету қабілеті жергілікті жолаушылар тасымалын ұйымдастыруда автомобиль көлігін «бәсекелестіктен тыс» етеді. Оның үлесіне жолаушылар айналымының жартысына жуығы тиесілі. Автомобиль көлігі адамдардың қоныстануының қазіргі сипатын қалыптастыруда, алыс туризмді таратуда, өнеркәсіп пен күкірт қызметін аумақтық орталықсыздандыруда үлкен рөл атқарды. Сонымен қатар, ол көптеген жағымсыз құбылыстарды тудырды: жыл сайын атмосфераға жүздеген миллион тонна зиянды заттар шығатын газдармен бірге келеді; автомобиль-шудың ластануының басты факторларының бірі; жол желісі, әсіресе қалалық агломерациялар маңында, бағалы ауыл шаруашылығы жерлерін «жейді». Автомобиль көлігінің зиянды әсерінің әсерінен адамдардың денсаулығы нашарлайды, топырақ пен су қоймалары уланады, өсімдіктер мен жануарлар дүниесі зардап шегеді.

Өсіп келе жатқан автомобиль паркі қоршаған ортаның ластануына көбірек әсер етеді. Әлемде автомобильдер жыл сайын шамамен 2,1 млрд тонна отын тұтынады және атмосфераға шамамен 700 млн тонна зиянды заттарды шығарады, оның ішінде 420 млн тонна көміртегі тотығы (CO), 170 млн тонна жанбаған көмірсутектер (CH), 60 млн тонна азот оксиді (Nx Oy), 17 млн тонна күйе (C) және 0,6 млн тонна қорғасын (Pb) (жылына бір орташа статистикалық автомобильге орташа есеппен 1,3 тонна шығарындылар). Нәтижесінде дамыған елдерде атмосфераның жалпы ластануындағы автомобиль көлігінің үлесі 45-50% - ға жетті.

XX ғасырдың аяғында ауаның автомобильдердің зиянды шығарындыларымен ластануы Жаһандық экологиялық проблемалардың біріне айналды. Оны шешудің бір ғана жолы бар – автомобиль экологиялық таза болуы керек және мұнда маңызды орын шығарындылардың уыттылығын бірнеше есе азайтуға қабілетті бейтараптандыру жүйелеріне жатады.

Мәселені шешу жолдары

Соңғы жылдары автомобиль қозғалтқыштарының шығарындыларымен атмосфераның ластануын азайту жөніндегі іс-шаралар әзірленіп, іске асырылуда, олар мыналарды қамтиды:

- қозғалтқыштардың конструкцияларын жетілдіру және оларды жасау сапасын арттыру;
- отынның жаңа түрлерін іздеу, оған әртүрлі телімдерді қолдану;
- зиянды заттардың аз мөлшерін шығаратын автомобильдер үшін энергия қондырғыларын құру;
- пайдаланылған газдардағы зиянды компоненттердің құрамын төмендететін құрылғылар өндірісі.

Жалпы стратегия аясында жеке бағыттар қалыптасады.

1. Карбюраторлардың орнына инжекторларды қолдану.

2. Кіріс коллекторының модификацияланған конфигурациясына және отын саңылауларының ұтымды орналасуына байланысты қозғалтқыштың қуаты мен динамикалық көрсеткіштеріне нұқсан келтірместен таусылған құрамның отын-ауа қоспасы қолданылады. Бұл жүйе отын тиімділігін арттырады және пайдаланылған газдардың уыттылығын айтарлықтай төмендетеді. Отынды тікелей қабылдау клапанының алдында беру арқылы оны тиімді пайдалануға және «шығындарды» азайтуға қол жеткізіледі. Кәдімгі және таусылған қоспасы бар қозғалтқыштар арасындағы визуалды айырмашылық саптамалардың орналасуында жатыр: кәдімгі қозғалтқышта олар қабылдау коллекторында, ал таусылған қоспасы бар қозғалтқышта – цилиндрлердің басында.

Көліктің экологияға әсері оңдеп айтуға болмайды. Жолдарда автомобильдер көбейіп келеді, әсіресе үлкен және жалпы, олар зиянды заттарды ашағашығарады. Қалада тұратын адамдар үнемі денсаулығының нашарлауын және иммунитеттің төмендеуін сезінеді, үнемі шаршау сезімі дамиды. Мәселен егізінен көлік пен жанармайдан газдар мен ластанған экологиялық ортада жатыр. Көлік жұмыс істеп тұрған кезде атмосфера тек бір бірліктен алпыс түрлі химиялық заттарды алады. Бұл негізінен көмірсутектер, күйе, көміртегі тотығы, қорғасын және басқалар сияқты токсиндер. Сондықтан атмосфераны жақсартатын, бірақ сонымен бірге көлік құралдарының сапасын төмендетпейтін түрлі іс-шаралар әзірлене бастады. Өйткені, қазір көліксіз мүмкін емес. Бұл қала ішінде немесе одан тыс жерлер де, сатып алу және сату үшін маңызды жүктерді тасымалдау үшін қажет. Сондықтан олар жану элементтерін жетілдіре бастады, экологиялық көрсеткіштерді едәуір жақсарту үшін қоршаған ортаға шығарындыларды азайтатын жаңа қозғалтқыштар жасады.

Автокөлік автомобиль үшін ең оңтайлы деп саналатын мұнай өнімдерін тұтынады. Бірақ сонымен бірге сілтілік, мұнай өнімдері уақыт өте келесуға түседі, ол қауіпті болады және оны ішуге болмайды. Сонымен қатар, өзен мен басқа да су қоймаларында Жануарлар өледі. Сондықтан біз жанармай үшін басқа ресурстарды пайдалануға, экологияны мұнаймен және басқа да қауіпті заттармен ластанудан сақтауға болады деген қорытындыға келдік. Және бұл өте нақты болды.

*Ауаның ластануы.*

Ауаның ластануының негізгі себебі-отынның толық емес және біркелкі емес жануы. Оның тек 15% - ы көлік қозғалысына жұмсалады, ал 85% - ы «желге ұшады». Сонымен қатар, автомобиль қозғалтқышының жану камералары улы заттарды синтездейтін және оларды атмосфераға шығаратын химиялық реактордың біртүрі болыпта болады. Тіпті атмосферадан жазықсыз азот жанукамерасына түсіп, улы азот оксидтеріне айналады. Іштен жану қозғалтқышының (ДЖҚ) пайдаланылған газдарында 170-тен астам зиянды компоненттер бар, олардың 160-қа жуығы қозғалтқыштағы отынның толық жанбауына тікелей байланысты көмірсутектердің туындылары. Пайдаланылған газдарда зиянды заттардың болуы, сайып келгенде, отынның түрі мен жану жағдайларына байланысты. Пайдаланылған газдар, автомобильдің механикалық бөліктері мен қақпақтарының тозу өнімдері, сондай-ақ жол жамылғысы антропогендік атмосфералық шығарындылардың жартысына жуығын құрайды. Ең көп зерттелген автомобиль қозғалтқышы мен қарттерінің шығарындылары. Бұл шығарындылардың құрамына азот, оттегі, көмірқышқыл газы және судан басқа көміртегі тотығы, көмірсутектер, азот және күкір токсидтері, қатты бөлшектер сияқты зиянды компоненттер кіреді. Пайдаланылған газдардың құрамы қолданылатын отынның, қоспалар мен майлардың түріне, қозғалтқыштың жұмыс режиміне, оның техникалық жағдайына, автомобильдің қозғалу жағдайларына және т.б. байланысты болады. Зиянды компоненттердің қатарына құрамында қорғасын мен күйе бар қатты шығарындылар кіреді, олардың бетінде циклдік көмірсутектер адсорбцияланады (олардың кейбіреулері канцерогендік қасиеттерге ие). Қоршаған ортадағы қатты шығарындылардың таралу заңдылықтары газ тәрізді өнімдерге тән заңдылықтардан ерекшеленеді. Үлкен фракциялар

(диаметрі 1 мм-ден астам) топырақ пен өсімдіктер бетіндегі эмиссия орталығының жанында орналасады, сайып келгенде, топырақтың жоғарғы қабатында жиналады. Ұсақ фракциялар (диаметрі 1 мм-ден аз) аэрозольдер түзеді және ауамассаларымен ұзақ қашықтық қатаралады. Біріккен Ұлттар ұйымы құрастырған ауаны ластайтын негізгі кестеде автомобильдің силуэті мен белгіленген көміртегі тотығы екінші орында. Орта есеппен 80-90 км/сағ жылдамдық пен қозғала отырып, автомобиль көмірқышқыл газына 300-350 адам сияқты оттегін айналдырады. Бірақ бұл тек көмірқышқыл газы туралы емес. Біркөліктің жылдық шығуы-800 кг көміртегі тотығы, 40 кг азот оксиді және 200 кг-нан астам түрлі көмірсутектер. Бұл жиынтықта көміртегі тотығы өте зиянды. Жоғары уыттылыққа байланысты оның атмосфералы қауадағы рұқсат етілген концентрациясы 1 мг/м<sup>3</sup> аспауы керек. Гараждың қақпалары жабылған кезде автомобиль қозғалтқыштарын іске қосқан адамдардың қайғылы өлімі белгілі. Бір орынды гаражда көміртегі тотығының өлімконцентрациясы стартерді қосқаннан кейін 2-3 минуттан кейін пайда болады. Суық мезгілде жол жиегінде түнеп тоқтағаннан кейін, тәжірибесіз жүргізушілер кейде машинаны жылытуға арналған қозғалтқышты қосады. Кабинаға көміртегі тотығының енуіне байланысты мұндай түн соңғы болуы мүмкін. Азот оксидтері адамдар үшін улы, сонымен қатар тітіркендіргіш әсерге ие. Пайдаланылған газдардың аса қауіпті құрамдас бөлігі канцерогенді көмірсутектер болып табылады, олар ең алдымен бағдаршамдардың қиылыстарында (6,4 мкг/100 м<sup>3</sup> дейін, бұл тоқсанның ортасына қарағанда 3 есекөп) анықталады. Қорғасын бензинін қолданған кезде автомобиль қозғалтқышы қорғасын қосылыстарын шығарады. Қорғасын қауіпті, өйткені ол сыртқы ортада да, адам ағзасында да жинақтала алады. Магистральдар мен магистраль маңындағы аумақтардың газдану деңгейі автомобиль қозғалысының қарқындылығына, көшенің ені мен рельефіне, желдің жылдамдығына, жүк көлігі мен автобустардың жалпы ағындағы үлесіне және басқа факторларға байланысты. Сағатына 500 көлікбірлігі қозғалысының қарқындылығы кезінде автомагистральдан 30-40 м қашықтықта ашық аумақта көміртегі тотығының шоғырлануы 3 есе төмендейді және нормаға жетеді. Тар көшелерде автомобиль шығарындыларының таралуы қиын. Нәтижесінде қаланың барлық тұрғындары ластанған ауаның зиянды әсерін сезінеді. Ластанудың таралу жылдамдығына және оның қаланың жекелеген аймақтарында шоғырлануына температура инверсиясы айтарлықтай әсеретеді. Негізінен, олар Ресейдің, Сібірдің, Қиыр Шығыстың еуропалық бөлігінің солтүстігіне тән және әдетте тынышау-райында (75% жағдайда) немесе әлсіз желде (1-ден 4 м/с-қа дейін) пайда болады. Инверсия қабаты зиянды заттардың алауы жерге шағылысатын экран ретінде әрекететеді, нәтижесінде олардың жер бетіндегі концентрациясы бірнеше есе артады. Автомобильдердің қатты шығарындыларының құрамына кіретін металл қосылыстарының ішінде Қорғасын қосылыстары ең көп зерттелген. Бұл адам ағзасына және жылықанды жануарларға сумен, ауа мен және тамақпен кіретін Қорғасын қосылыстары оған ең зиянды әсер ететіндігіне байланысты. Қорғасынның ағзаға күнделікті кіруінің 50% - ы ауаға түседі, онда автомобильдердің пайдаланылған газдары айтарлықтай үлесті құрайды. Атмосфералық ауаға көмірсутектердің түсуі автомобильдер жұмыс істеп тұрған кезде ғана емес, сонымен қатар бензин төгілген кезде де болады. Лос-Анджелестегі американдық зерттеушілердің айтуынша, күніне шамамен 350 тонна бензин ауаға буланып кетеді. Бұл адамның өзі сияқты автомобиль емес. Цистернаға бензин құю кезінде аздап төгілді, тасымалдау кезінде қақпақты мықтап жабуды ұмытып кетті, жанармай құю станциясында жанармай құю кезінде жерге құйылды, түрлі көмірсутектер ауаға жетті. Әрбір автокөлік жүргізушісі біледі: шлангтан барлық бензинді резервуарға құю мүмкін емес, оның «тапанша» бөшкесінен бір бөлігі міндетті түрде жерге төгіледі. Аздап. Бірақ бүгінде бізде қанша көлік бар? Жыл сайын олардың саны өседі, демек атмосфераға зиянды булану да артады. Автокөлікке жанармай құю кезінде төгілген 300 г бензин 200 мың текше метр ауаны ластайды. Мәселені шешудің ең оңай жолы-жерге біртұтас бензиннің төгілуіне жол бермейтін жаңа дизайнға жанармай құю машиналарын жасау.

### **Экологиялық таза көлік**

Қазір Қоршаған орта үшін толығымен қауіпсіз деп саналатын экологиялық таза көлік шығарыла бастады, соның арқасында таза ауаны сақтап, қала тұрғындарының денсаулығын қорғауға болады. Қозғалтқыш көмірсутектерді өңдемейтін және қауіпті шығарындылар пайдаланбайтын Көлік ең қауіпсіз және экологиялық таза болып саналады. Автомобиль көлігінің экологиясы электр энергиясын көлік қозғалысы үшін энергия ретінде пайдалануды білдіреді. Эко-транспорт өзінің дамуын баяғыда бастаған жоқ. Бірақ көліктің бұл түрінің болашағы бар деп саналады. Мұндай автомобильдер өте үлкен емес, олар ықшам және қолдануға ыңғайлы. Олар әдеттегі кабинаға немесе денеге ие болуы мүмкін. Ең бастысы, жүргізуші үшін қауіпсіз, экология үшін қауіпсіз электр қозғалтқышы қолданылады. Сонымен қатар, машинаның өзі ескі таныс жанармаймен жүретін қарапайым автомобильге қарағанда бірнеше есе жеңіл. Экологиялық таза автомобильде арнайы батарея бар, сондықтан оны бензин мен жұмыс істейтін қозғалтқышпен салыстырсақ, тиімділігі де артады. Мұндай машина әдеттегі автомобильге қарағанда әлдеқайда қымбат емес, сондықтан жақынарада мұндай автомобильдер жолдарды толтырады деп айтуға болады, ал адамдар тек жеңіске жетеді, өйткені ауа әлдеқайда таза болады, дем алу оңайырақ болады. Мұндай көліктерге күтім жасау және зарядтау оңай, сондықтан олар соншалықты өзекті және сұранысқа ие. Оларға іс сапармен баруға, ауыркөлік жүргізуге болады. Сондықтан қоршаған ортаға қауіп төндірмейтін автомобильдердің осы түріне назараударған жөн. Бұл назар аудару керек өте маңызды сәт.

### **ӘДЕБИЕТТЕР**

- [1] Сарбаев В. И., Селиванов С. С., Коноплев В. Н., Демин Ю. Н. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: механизация и экологическая безопасность производственных процессов.- Ростовна-Дону: Феникс, 2004. – 380 с.
- [2] Богданов С. Н., Буренков М. М., Иванов И. Е. Автомобильные двигатели. – М.: Машиностроение, 1987. – 368 с.
- [3] Стуканов В. А. Основы теории автомобильных двигателей и автомобиля. – М.: Форум-Инфра-М, 2004. – 368 с.
- [4] Хачиян А. С., Морозов К. А., Луканин В. Н., Трусков В. И., Багиров Д. Д., Корси Е. К. Двигатели внутреннего сгорания. – М.: Высшая школа, 1985. – 311 с.

**УДК 629.4.028:539.4(045)**

**Э.С. Оганьян<sup>а</sup>, А.А. Лунин<sup>б</sup>, Г.М. Волохов<sup>с</sup>, М.Н. Овечников<sup>д</sup>, А.С. Гасюк<sup>е</sup>**

АО «Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт подвижного состава» (АО «ВНИКТИ»), Коломна, Россия

<sup>а</sup>info@vnikti.com, <sup>б</sup>lunin-aa@vnikti.com, <sup>с</sup>volokhov-gm@vnikti.com, <sup>д</sup>ovechnikov-mn@vnikti.com, <sup>е</sup>gasyuk-as@vnikti.

### **ЧИСЛЕННО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАГРУЖЕННОСТИ И РЕСУРСА КОРПУСА АВТОСЦЕПКИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА**

**Аннотация.** Жылжымалы құрамның өмірлік циклінің барлық кезеңдерінде қауіпсіз және тиімді жұмыс істеуін негіздеу үшін оны анықтайтын темір жол техникасының құрылымдық элементтерінің ұзақ мерзімділігін есептеу және болжау әдістерін әзірлеу қажет. Мысал ретінде біріктіру құрылымын пайдалана отырып, құрылымдардың деформациялық зақымдану критерийлері бойынша автоматты қосқыш корпусының ресурсын бағалау тәсілі сипатталған. Әдіс соңғы элементтерді есептеу нәтижелеріне негізделген. Есептеулер MSC.Mentat/Marc және MSC.Patran/Dytran бағдарламалық



пакеттері арқылы орындалды. Олардың негізінде оның қауіпсіз жұмыс істеу мерзімін анықтай отырып, автоматты қосқыштың корпусын есептеу дәйектілігі көрсетіледі.

**Түйін сөздер.** Жылжымалы құрам, ілінісу құрылғысы, беріктік, зақымдану, бойлық күштер, төмен және жоғары циклдегі шаршау, ресурс.

**Аннотация.** Для обоснования безопасного и производительного функционирования подвижного состава на всех стадиях жизненного цикла необходима разработка методов расчета и прогнозирования долговечности элементов конструкций железнодорожной техники, определяющих ее. На примере сцепного устройства описан подход к оценке ресурса корпуса автосцепки по критериям деформационной повреждаемости конструкций. Метод базируется на результатах конечно-элементных расчетов. Расчеты были выполнены в программных комплексах MSC.Mentat/Marc и MSC.Patran/Dytran. На их базе показана последовательность расчета корпуса автосцепки с определением срока ее безопасной эксплуатации.

**Ключевые слова:** подвижной состав, сцепное устройство, прочность, повреждаемость, продольные силы, мало- и многоцикловая усталость, ресурс.

**Abstract.** To substantiate the safe and efficient functioning of rolling stock at all stages of its life cycle, it is necessary to develop methods to calculate and predict the durability of structural elements of railway equipment that determine it. Using a coupling device as an example, an approach to estimating the life time of an automatic coupling casting according to the criteria of strain damageability of structures is described. The method is based on the results of finite element analyses. The calculations are made using software packages MSC.Mentat/Marc and MSC.Patran/Dytran. On their basis, the sequence of calculations of the automatic coupling casting is shown with the determination of the period of its safe operation.

**Key words.** Rolling stock, coupling device, strength, damageability, longitudinal forces, low- and high-cycle fatigue, life time.

**Введение.** Немалую угрозу перевозочному процессу представляют разрушения сцепных устройств вагонов и локомотивов, сопровождающиеся потерей связи с составом. Это приводит к возникновению потенциально опасных ситуаций, которые усугубляются сложностями выявления повреждений элементов конструкций и возможностью их хрупкого разрушения в зимний период эксплуатации при низких отрицательных температурах.

Для обоснования безопасного и эффективного функционирования подвижного состава и инфраструктуры железнодорожного транспорта на всех стадиях жизненного цикла необходима разработка методов расчета и прогнозирования долговечности элементов конструкций железнодорожной техники. Учитывая, что их эксплуатационное нагружение носит случайный характер, целесообразным является моделирование такого нагружения и его использование в анализе повреждаемости.

**Постановка задачи.** Нагруженность автосцепки (АС) характеризует статистика появления растягивающих и сжимающих сил различного уровня при разных режимах работы (маневровый, поездной) в виде блока нагрузок. Этот блок формируется действующими в эксплуатации нагрузками на локомотивы и вагоны через их сцепные устройства [1]. В связи с этим могут рассматриваться два основных режима нагружения АС:

1. При маневровой работе с составами – в процессе их формирования на станциях, в том числе на сортировочных горках, а также при переходных режимах движения поезда (трогание, торможение) и на переломах пути с тяжеловесным составом. Возникающие при этом режиме нагружения продольные силы являются максимальными и достигают предельных нормативных значений (нормативный I режим нагружения [1]). Эти нагрузки (от 1,0...1,5 до 2,0...3,0 МН и выше), имеющие малоцикловый характер, вызывают напряжения, близкие или достигающие предела текучести, с возможным появлением и

накоплением упругопластических деформаций в металле элементов корпуса АС, способных привести к его разрушению.

2. При вождении составов – в процессе движения поезда, сопровождающегося сжатием и растяжением состава, соударением и рывками в поезде, а также при разгоне и торможении поезда. Работа АС в поездных условиях соответствует III нормативному режиму нагружения [1]. Возникающие при этом силы преимущественно знакопеременного циклического характера с большим количеством относительно малых (на уровне 50...300 кН) и редких продольных сил, достигающих 700...1000 кН при переходных режимах движения. Напряжения в АС при этом находятся в упругой области и способны вызвать их усталостное повреждение.

Наиболее частым (до 70 %) из числа повреждений АС является разрушение хвостовика АС типа СА-3. Из них более 50 % приходится на сечения в зоне отверстия под тяговый клин (рисунок 1а).

Распределение продольных сил, действующих на вагон через автосцепные устройства, нормировано [1].

Согласно [2], АС должна обеспечивать восприятие продольной силы растяжения не менее 2000 кН и сжатия 2500 кН. При этом наибольшие расчетные напряжения не должны превышать предела текучести материала.

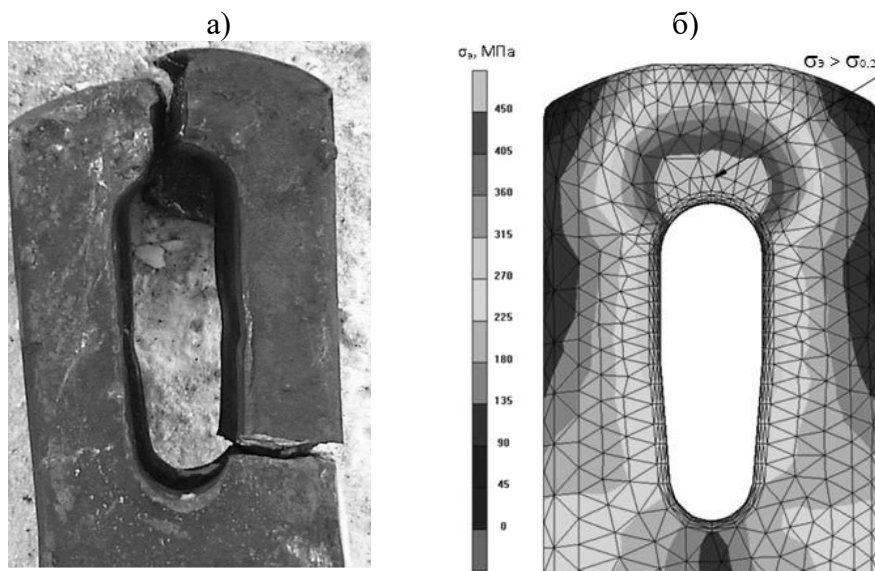


Рисунок 1 – Перемычка хвостовика АС как критическая зона для оценки ее ресурса: а) эксплуатационный вид разрушения хвостовика АС; б) конечно-элементная модель хвостовика АС с результатами расчета наиболее напряженной зоны ( $\sigma_3$  – расчетные эквивалентные напряжения,  $\sigma_{0,2}$  – предел текучести материала)

**Метод исследования.** Для оценки ресурса узла (детали) выбирается ее наиболее уязвимый (критический) элемент. Основой выбора служат эксплуатационные данные повреждений и результаты расчетов.

По результатам расчетов напряженно-деформированного состояния (НДС) корпуса АС (рис. 2), выполненных в программном комплексе MSC.Marc методом конечных элементов в физически и геометрически нелинейной постановке, обусловленной упругопластическим поведением металла, большими деформациями и контактным взаимодействием деталей, наиболее нагруженной является зона контакта хвостовика с клином по цилиндрической части отверстия (рис. 1б). В этой зоне при растяжении АС силой 2 МН напряжения в отдельных элементах достигают предела текучести материала

$\sigma_{0,2}$ . Высокие напряжения ( $\sim 0,8\sigma_{0,2}$ ) получены также в месте перехода хвостовика к голове АС [3].

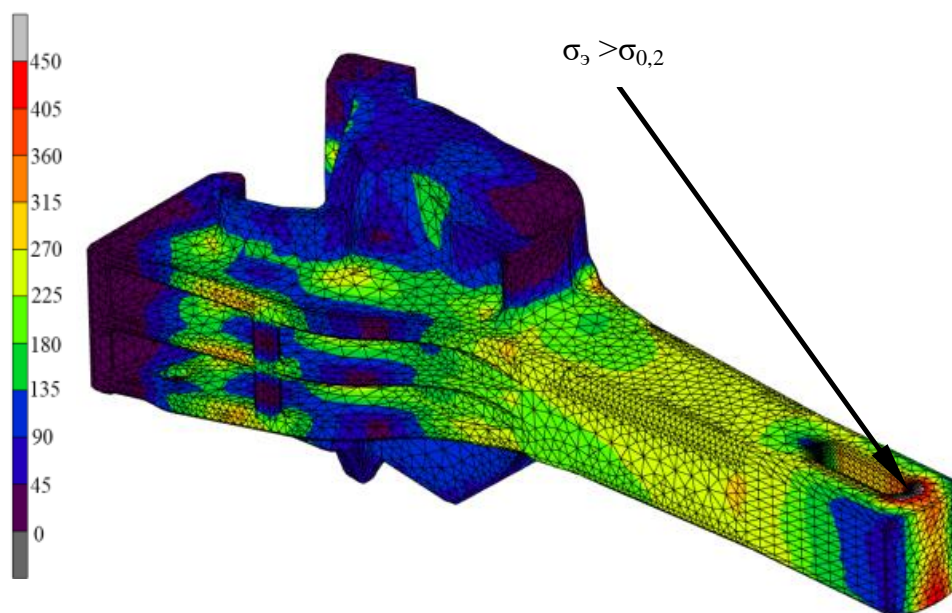


Рисунок 2 – Эквивалентные напряжения в корпусе АС от растяжения усилием 250 тс

Критическим элементом (зоной) в рассматриваемом случае выбрана перемычка хвостовика АС. Расчет ресурса для нее выполнялся с учетом возможности появления и накопления остаточных деформаций в материале.

Такое нагружение описывается деформационными критериями малоциклового усталости в форме уравнений [4–6], характеризующих исчерпание пластических свойств при разрушающем числе циклов нагружения  $N_p$ :

$$\Delta \varepsilon_p = C \cdot N_p^{-m_p} \quad (1)$$

$$\Delta \varepsilon_p = C \cdot N_p^{-m_p} + \frac{2\sigma_{-1}}{E}, \quad (2)$$

где  $\Delta \varepsilon_p$  – размах или односторонняя пластическая относительная деформация в цикле

нагружения;

$C$  – эмпирический параметр материала,  $C = -0,5 \ln(1 - \psi)$ ,  $\psi$  – относительное сужение в шейке образца при разрыве;

$m_p$  – показатель диаграммы упрочнения за пределом упругости материала;

$\sigma_{-1}$  – предел выносливости детали;

$E$  – модуль упругости материала.

В развитие уравнений (1), (2) на основании анализа эксплуатационной нагруженности и условий накопления повреждений в материале несущих деталей экипажной части локомотива до достижения ими предельного состояния разработана модель вида [7]:

$$\Delta \varepsilon_p = C \cdot N_p^{-m_p} + \frac{2\sigma_{-1}}{E} \left[ 1 - \left( \frac{P_Y}{P_{lim}} \right)^2 \right] - \alpha \left( \frac{N_H}{N_1} \right) \quad (3)$$

где  $P_Y$  – нагрузка на пределе текучести материала рассматриваемого элемента детали;

$P_{lim}$  – предельная нагрузка для этого же элемента в упругопластической области деформаций;

$\alpha$  – коэффициент соотношения нагрузок, в общем случае равный 0,5;

$N_H$  – число малоцикловых квазистатических нагрузок (в данном случае – продольных сил в автосцепке);

$N_1$  – число циклов в единичном (годовом) блоке продольных сил.

Модель накопления деформаций по формуле (3) позволяет рассматривать наиболее полно действующие на АС нагрузки в указанных выше режимах эксплуатации, поскольку в ней учитываются нагрузки разного вида и уровня в упругой и упругопластической области и в различном их сочетании.

**Результаты исследования.** Результаты выполненных расчетов при некоторых вариантах сочетания параметров нагружения АС представлены в таблице.

Таблица 1 – Расчетные ресурсы корпуса автосцепки при различных сочетаниях вида и уровня действующих на нее нагрузок

Режим нагружения	$\sigma_{-1}$ , МПа	$P_Y$ , МН	$P_{lim}$ , МН	$\alpha$	$N_H$ , цикл	$N_1/10^3$ , цикл	$\Delta\varepsilon = 0,0020$		$\Delta\varepsilon = 0,0018$	
							$N/10^3$ , цикл	$T$ , лет	$N/10^3$ , цикл	$T$ , лет
I	40	2,5	4,5	0,5	10	20	410	20,5	535	26,5
					6	17,5	450	25,7	600	34,3
III	45	2,0	4,5	0	–	–	570	32,6	780	44,6
					–	–	650	37,1	900	51,4

Примечание.  $\square\square$  – предельная величина остаточной деформации в критическом элементе детали автосцепки,  $N$  – количество циклов нагружения детали до разрушения,  $T$  – срок службы.

Из анализа приведенных результатов следует, что для заданного годового блока нагрузок [1] расчетный ресурс корпуса АС по отмеченным на рис. 1б зонам может достигать, в зависимости от сочетания нагрузок, 30...50 лет, что хорошо согласуется с опытом эксплуатации.

**Выводы.** Разработанный метод и выполненные исследования подтверждают возможность расчета ресурса деталей сцепных устройств численно-аналитическим методом на основе конечно-элементного анализа НДС с использованием деформационной модели разрушения.

### ЛИТЕРАТУРА

[1] ГОСТ 33211-2014. Вагоны грузовые. Требования к прочности и динамическим качествам. – М.: Стандартинформ, 2016. – 54 с.

[2] ГОСТ 33434-2015. Устройство сцепное и автосцепное железнодорожного подвижного состава. Технические требования и правила приемки. – М.: Стандартинформ, 2016. – 15 с.

[3] Исследование прочности деталей автосцепки при эксплуатационных нагрузках / Кузьмин А.Б., Коссов В.С., Протопопов А.Л., Красюков Н.Ф., Бунин Б.Б., Оганьян Э.С. // Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна. – 2007. – № 19. – С. 170–175.

[4] Coffin, L.F. A note on low cycle fatigue laws / Coffin L.F. // Journal of Materials. – 1971. – Vol. 6. No. 2. – P. 388–402.

[5] Manson, S.S. Inversion of the strain and strain-stress relationships for use in the metal fatigue analyses / Manson S.S. // Fatigue of engineering materials and structures. – 1979. – Vol. 1. No. 1. – P. 37–57.

[6] Проблемы прочности, техногенной безопасности и конструкционного материаловедения / Под ред. Н.А. Махутова, Ю.Г. Матвиенко, А.Н. Романова. – М.: Ленанд, 2018. – 720 с.

[7] Моделирование нагруженности корпуса автосцепки численно-аналитическими методами / Оганьян Э.С., Коссов В.С., Овечников М.Н., Волохов Г.М., Гасюк А.С. // Проблемы машиностроения и надежности машин. – 2020. – № 5. – С. 52–55.

УДК 629.4.028:539.4(045)

**Н.Ф. Красюков<sup>а</sup>, Э.С. Оганьян<sup>а</sup>, В.С. Коссов<sup>а</sup>, М.Н. Овечников<sup>б</sup>, Г.И. Гаджиметов<sup>с</sup>**  
АО «Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт подвижного состава» (АО «ВНИКТИ»), Коломна, Россия  
<sup>а</sup>info@vnikti.com, <sup>б</sup>ovechnikov-mn@vnikti.com,  
<sup>с</sup>gajimetov-gi@vnikti.com

## МОДЕЛИРОВАНИЕ УДАРОСТОЙКОСТИ ЛОКОМОТИВА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА

**Андатпа.** Темір жол бойындағы кедергімен локомотивтің апатты соқтығысуы кезінде машинист кабинасының құрылымдық қорғанысының тиімділігін (пассивті қауіпсіздік пен соққыға төзімділігін) есептеу мәселесі қарастырылған. MSC.Mentat/Marc, MSC.Patran/Dytran арнайы бағдарламалық кешендерін қолдану арқылы ақырлы элементтер әдісіне негізделген апаттық соқтығысуларды компьютерлік модельдеу технологиясы ұсынылған. Конструкциялардың кернеулі-деформациялық күйін есептеу зерттеулері геометриялық және физикалық сызықты емес жағдайда жүргізілді. Ұсынылған технология негізінде тапсырмалардың мүмкін тұжырымдары анықталды.

**Түйін сөздер.** Қауіпсіздік, апаттық соқтығыстар, құрылымдық қорғаныс, жүргізуші кабинасы, автоматты қосқыш, компьютерлік модельдеу, кернеу-деформация жағдайы, ресурс.

**Аннотация.** Рассмотрена задача расчетной оценки эффективности конструкционной защиты (пассивной безопасности и ударостойкости) кабины машиниста при аварийном столкновении локомотива с препятствием на железнодорожном пути. Предложена технология компьютерного моделирования аварийных столкновений, основанная на методе конечных элементов с применением специализированных программных комплексов MSC.Mentat/Marc, MSC.Patran/Dytran. Расчетные исследования напряженно-деформированного состояния конструкций выполнены в геометрически и физически нелинейной постановке. Определены возможные постановки задач на основе представленной технологии.

**Ключевые слова.** Безопасность, аварийные столкновения, конструкционная защита, кабина машиниста, автосцепка, компьютерное моделирование, напряженно-деформированное состояние, ресурс.

**Abstract.** The problem of calculating the efficiency of the structural protection (passive safety and impact resistance) of a driver's cab during an emergency collision of a locomotive with an obstacle on a railway track is considered. The technology of a computer simulation of emergency collisions based on the finite element method with the use of specialized software packages MSC.Mentat/Marc, MSC.Patran/Dytran is proposed. Computational studies of the

stress-strain state of structures are performed in a geometrically and physically nonlinear setting. Possible problem settings based on the provided technology are determined.

**Key words.** Safety, emergency collisions, structural protection, driver's cab, automatic coupling, computer simulation, stress-strain state, life time.

**Введение.** Особой проблемой для ОАО «РЖД» остается обеспечение безопасности движения на железнодорожных переездах. Здесь по данным Департамента безопасности движения (ЦРБ) ежегодно случается в среднем 250 столкновений подвижного состава с транспортными средствами, в результате которых страдают люди, наносится значительный ущерб инфраструктуре и имуществу, нарушается перевозочный процесс [1, 2].

Современные технологии компьютерного моделирования и анализа напряженно-деформированного состояния (НДС) стальных конструкций при сверхнормативном интенсивном ударном нагружении позволяют с приемлемой для практики точностью прогнозировать последствия лобовых столкновений локомотивов (головных вагонов) с препятствием и судить об их пассивной безопасности и стойкости к повреждениям [2]. Эти технологии, в отличие от постановки натуральных экспериментов (краш-тестов), оказываются менее затратными экономически, позволяют учитывать многие важные особенности поведения самой конструкции и ее материала при ударном нагружении и дают возможность судить об эффективности принимаемых технических решений уже на ранних стадиях работы с проектом.

Технология реализуется путем компьютерного (виртуального) моделирования методом конечных элементов (МКЭ) и расчета НДС несущих конструкций локомотива в упругой и упругопластической постановке с применением программных комплексов MSC.Mentat / Marc и MSC.Patran / Dytran, предназначенных для решения нелинейных задач механики деформируемого твердого тела. Столкновение локомотива с препятствием рассматривается как переходный динамический процесс.

**Постановка задачи.** Ударостойкость кабины машиниста (КМ) локомотива или головного вагона электропоезда оценивается по критериям продольной нагрузки, которую должен выдерживать несущий каркас кабины (не менее 300 кН) при максимальном перемещении лобовой части внутрь кабины не более чем на 200 мм. Такие условия прочности и жесткости каркаса необходимы для обеспечения пространства выживания машинистов (не менее 0,75 м внутрь кабины) при аварийном столкновении и для свободного покидания кабины после столкновения. За счет пластических деформаций несущего каркаса и ударозащитных устройств (УЗУ) должно обеспечиваться поглощение механической энергии удара и снижение продольного ускорения в КМ до уровня не более 5g.

В соответствии с перечисленными условиями решается задача прочности, жесткости и энергоемкости кабины с использованием конечно-элементной модели в упругопластической постановке.

С учетом изложенного приведены результаты расчетов следующих трех вариантов конструкции КМ: каркас без УЗУ, каркас с однослойным УЗУ и каркас с двухслойным УЗУ (рис. 1). В таблице приведены сравнительные показатели эффективности конструкционной защиты кабины локомотива для трех указанных вариантов.

**Метод исследования.** Расчеты НДС деформируемых конструкций (каркаса кабины и УЗУ) при сверхнормативных нагружениях выполняются на основе законов теории пластичности с учетом нелинейных соотношений между деформациями и перемещениями (геометрическая нелинейность), между напряжениями и деформациями (физическая нелинейность), а также зависимости предела текучести сталей от скорости деформации (рисунки 2) [3, 4].

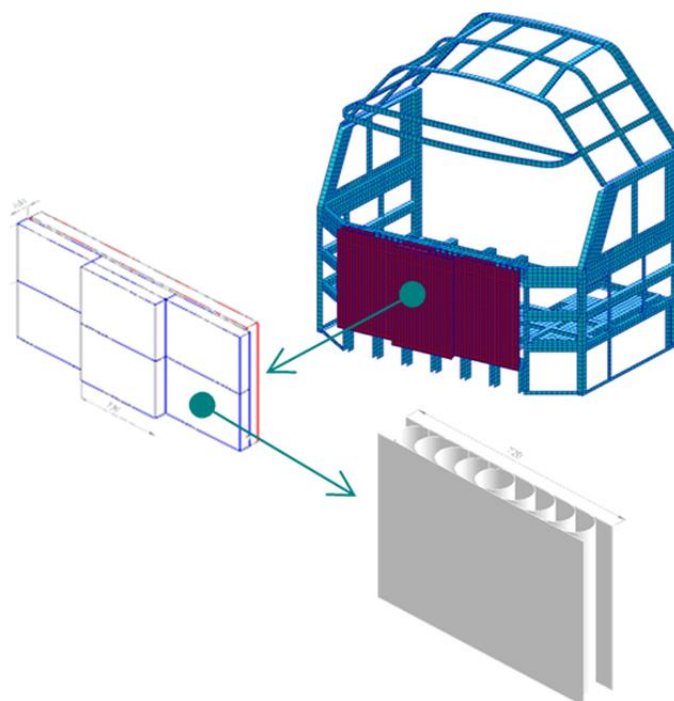


Рисунок 1 – Конструкция двухслойного ударозащитного устройства кабины машиниста

Таблица 1 – Сравнительные показатели эффективности конструкционной защиты кабины

Вариант конструкции КМ	Показатель (критерий оценки)		
	Поглощенная энергия $W$ , кДж ( $[W] \geq 35$ )	Продольная сила удара $F_{\max}$ , кН ( $[F_{\max}] \leq 290$ )	Смещение противоударной стенки $X_{\max}$ , мм ( $[X_{\max}] \leq 200$ )
Каркас без УЗУ	40	185	232
Каркас с однослойным УЗУ	33,7	290	до 100
Каркас с двухслойным УЗУ	42	290	11

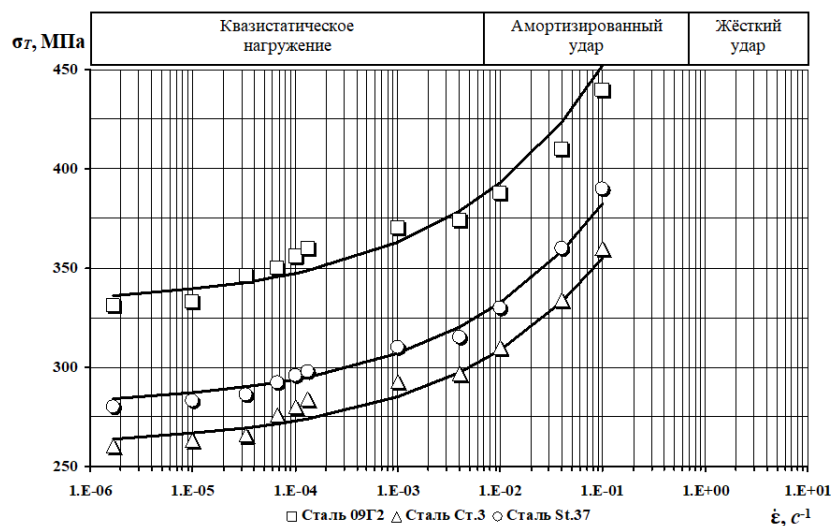


Рисунок 2 – Зависимость предела текучести материала от скорости деформации

В общем случае поведение конструкций при ударном нагружении описывается системой нелинейных дифференциальных уравнений, которая при практическом решении приводится к линеаризованной форме относительно малых приращений, накладываемых на текущее равновесное состояние динамической системы вида [3]:

$$M\ddot{\Delta}_u + (K_c + G(\sigma) + R(\sigma))\Delta_u = \bar{\Delta}_q \quad (1)$$

где  $M$  – матрица инерции (масс) КЭ модели кабины;

$\Delta_u$  – вектор приращения узловых перемещений;

$K_c$  – матрица жесткости;

$G(\sigma)$  – матрица геометрической жесткости;

$R(\sigma)$  – матрица пластической жесткости;

$\bar{\Delta}_q$  – вектор приращения узловых нагрузок.

**Результаты исследования.** НДС и энергопоглощение каркаса кабины с ударозащитным устройством, а также кузова с устройством поглощения энергии при столкновении с препятствием определяются как результат численного решения уравнений (1).

На графиках (рис. 3) показаны зависимости от времени ускорений (перегрузок) и скоростей головных единиц поезда и препятствия (масса 10 т) при столкновении на скорости 80 км/ч.

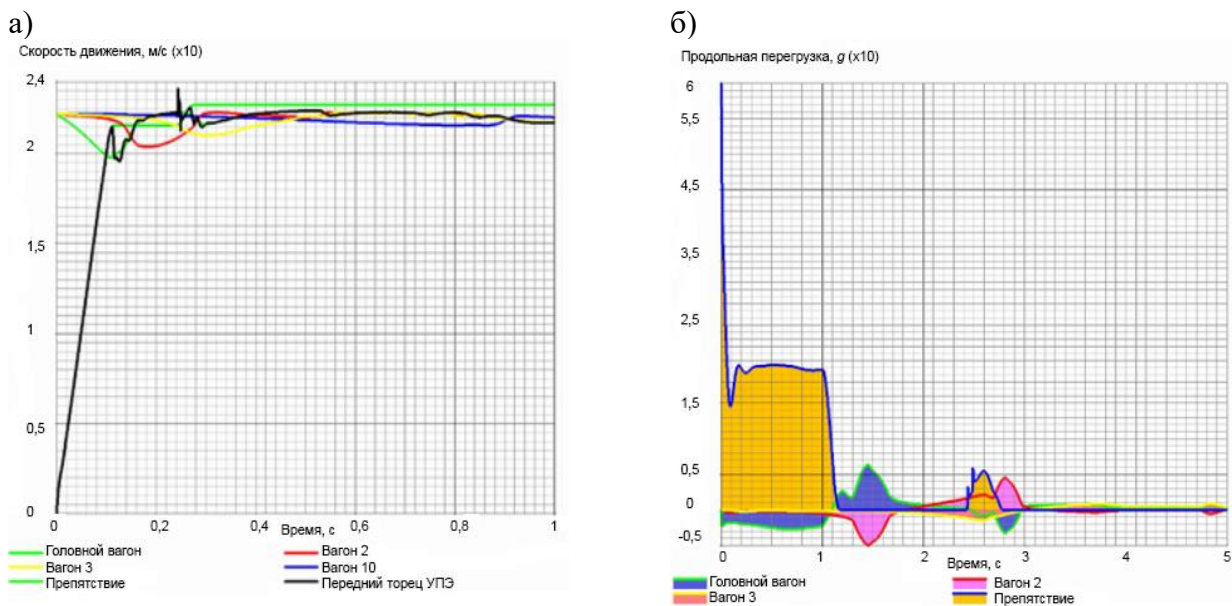


Рисунок 3 – Зависимость от времени продольной перегрузки (а) и скорости движения (б) головных единиц поезда и препятствия при столкновении

**Выводы.** На основе разработанных методов и выполненных исследований представляется возможным:

- моделировать нагруженность кузова и кабины машиниста при аварийных столкновениях движущегося поезда с препятствием на пути;
- разрабатывать методики численного определения требуемых проектных параметров энергопоглощающих устройств конструкционной защиты (системы пассивной безопасности) локомотива (головного вагона);
- оценивать эффективность средств конструкционной защиты вновь изготавливаемых и модернизируемых локомотивов.



## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Иваненко, А.А. Острота проблемы не снижается / Иваненко А.А. // Железнодорожный транспорт. – 2018. – № 10. – С. 23–26.
- [2] Красюков, Н.Ф. Моделирование нагруженности конструкции кабины машиниста при столкновении локомотива с препятствием / Красюков Н.Ф., Оганьян Э.С., Ноздрачева В.А. // Тяжелое машиностроение. – 2006. – № 8. – С. 34–35.
- [3] Красюков, Н.Ф. Моделирование динамического поведения системы твердых тел в задаче конструкционной защиты локомотива в аварийной ситуации / Красюков Н.Ф. // Мехатроника, автоматика и робототехника: Материалы международной научно-практической конференции. – Новокузнецк: НИЦ МС, 2019. – №3. – С. 52–59.
- [4] Оганьян, Э.С. Расчеты и испытания на прочность несущих конструкций локомотивов: учеб. пособие / Оганьян Э.С., Волохов Г.М. // М.: ФГБОУ «Учебно-метод. центр по образованию на ж.-д. тр-те». – 2013. – 336 с.

## УДК 629.764.7

Г.Т. Ермолдина<sup>1,2,a</sup>, К.А. Алипбаев<sup>1,3,b</sup>, А.М. Бапышев<sup>1,c</sup>, А.У. Утегенова<sup>1,3,d</sup>

<sup>1</sup>Институт информационных и вычислительных технологий КН МОН РК,  
Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>Академия логистики и транспорта, Алматы, Казахстан

<sup>3</sup>Алматинский университет энергетики и связи имени Г.Даукеева, Алматы, Казахстан  
<sup>a</sup>gulerm@mail.ru, <sup>b</sup>k.alipbayev@aes.kz, <sup>c</sup>ako-bapyshev@mail.ru, <sup>d</sup>utegenova77@mail.ru

## ОЦЕНКА ПОЖАРООПАСНОСТИ РАЙОНОВ ПАДЕНИЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОСМИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА

**Аннотация.** Рассмотрено текущее состояние районов падения космодрома Байконур и негативные последствия техногенного воздействия на окружающую среду в районах падения при пусках перспективных ракет-носителей типа «Иртыш» с маршевыми жидкостными двигателями. Предлагаемый подход предусматривает выделение участков для падения отработавших ступеней ракет-носителей, в частности, предлагаются участки с наиболее устойчивой к техногенному воздействию территории внутри существующих районов падения. Разработан метод выбора этих участков на основе создания информационно-аналитической системы района падения, которая будет элементом существующей системы экологического мониторинга космодрома Байконур.

**Ключевые слова:** ракета-носитель, технология, пожароопасность, район падения, отработавшая ступень, космоснимок.

**Аңдатпа.** Байқоңыр ғарыш айлағының құлау аудандарының ағымдағы жай-күйі және марштық сұйық қозғалтқыштары бар "Ертіс" үлгісіндегі перспективалық тасымалдағыш зымырандарды ұшыру кезінде құлау аудандарындағы қоршаған ортаға техногендік әсер етудің теріс салдарлары қаралды. Ұсынылған тәсіл зымыран-тасығыштардың пайдаланылған сатыларының құлауы үшін учаскелерді бөлуді көздейді, атап айтқанда, қолданыстағы құлау аудандарының ішінде техногендік әсерге неғұрлым төзімді аумақтар ұсынылады. Байқоңыр ғарыш айлағының қолданыстағы экологиялық мониторинг жүйесінің элементі болатын құлау ауданының ақпараттық-талдау жүйесін құру негізінде осы учаскелерді таңдау әдісі әзірленді.

**Түйінді сөздер:** зымыран тасығыш, технология, өрт қауіптілігі, құлау ауданы, пысықталған саты, ғарыш түсірілімі

**Abstract.** The current state of the fall areas of the Baikonur cosmodrome and the negative consequences of man-made impact on the environment in the fall areas during the

launches of promising launch vehicles of the Irtysh type with marching liquid engines are considered. The proposed approach provides for the allocation of sites for the fall of spent launch vehicle stages, in particular, sites with the most resistant to man-made impact of the territory within the existing fall areas are proposed. A method for selecting these sites has been developed based on the creation of an information and analytical system of the fall area, which will be an element of the existing environmental monitoring system of the Baikonur cosmodrome.

**Keywords:** launch vehicle, technology, fire hazard, fall area, spent stage, satellite image

### **Введение**

Интенсивные пуски ракет-носителей (РН) с жидкостными ракетными двигателями (ЖРД) привели к отчуждению и засорению обширных площадей, причем треть из них подвергается загрязнению токсичными компонентами ракетных топлив. В Республике Казахстан расположено 46 районов площадью 36 068,82 кв.км.

Длительная эксплуатация районов падений (РП) отработавших ступеней (С) привела к появлению обширных техногенно аномальных зон [1]. Потери экологической ценности ландшафтов Казахстана под воздействием ракетно-космической деятельности, исчисляется по средневзвешенному показателю 40 тыс.руб/га (на 1991 год) и составляют для районов влияния 2024 млрд. руб., в том числе для РП 184 млрд. руб.

Наибольшее негативное воздействие испытывают районы падения отработавших первых ступеней ракет-носителей [2-3]. Отработавшие первые ступени отделяются на высотах 60-90 км. Скорость движения ступени при вхождении в плотные слои атмосферы недостаточна для её разрушения, которое может произойти в результате аэродинамических перегрузок или вследствие взрыва при перегреве баков остатками топлива. В случае падения первых ступеней, содержащих остатки НДМГ и азотного тетраоксида, при ударе об грунт возможен взрыв, в результате чего фрагменты ступени разлетаются в стороны от места падения, а продукты сгорания и не прореагировавшие остатки топлива попадают в атмосферу и почву [4].

Первые ступени ракет, использующих углеводородное топливо, падают без взрыва. Керосин, оставшийся в незначительных объемах в элементах конструкции, проливается на почву и испаряется в атмосферу. В таких случаях может происходить воспламенение проливов.

Наиболее вероятными причинами возникновения пожаров являются жидкие остатки КРТ в баках ОС, которые воспламеняются при разрушении топливных отсеков ОС в момент удара о поверхность грунтов в РП. Печально известный пример запуск РН "Союз-2.1а" [5], когда вследствие падения ОС с невыработанными остатками КРТ вспыхнул пожар, в результате тушения которого погибли люди. Площадь степного пожара достигла десяти тысяч гектаров. Техногенный характер возгорания усугубился условиями сложных погодных условий (жаркой погодой, ветром).

Практика эксплуатации РН показала, что возгорания и пожары, повреждения растительного покрова из-за падения ОС происходят преимущественно в РП отработавших ускорителей первых ОС с кислородно-керосиновыми маршевыми ЖРД [3].

### **Постановка задачи**

На вероятность возникновения пожаров существенное влияние оказывают [6]: а) положение того или иного участка в высотном-поясном спектре территории (продолжительность периода со снежным покровом), б) характер подстилающих субстратов, угол наклона и экспозиция (которые во многом определяют перераспределение осадков по территории), в) характер собственно растительности (наличие или отсутствие ветоши, характер травяно-кустарничкового яруса (высота, густота, возможность «усыхания»).

Пожарную опасность определяют такие пожарно-технические характеристики, как горючесть; воспламеняемость; скорость распространения пламени по поверхности; дымообразующая способность; токсичность [5].

Устойчивость экосистем к пирогенному воздействию определяется, прежде всего, их способностью к воспламенению и горючестью. Образование горючей среды обусловлено наличием в нем достаточного количества горючего вещества - растительной биомассы, обладающей различными показателями горения.

В качестве дополнительного критерия второго уровня при оценке допустимой нагрузки при механическом и пирогенном воздействии предлагается учет скорости восстановления фитоценоза после антропогенного нарушения, о чем свидетельствует динамика постпирогенных сукцессий [6].

Исследование пожароопасности районов падения отделяющихся частей ракет-носителей предполагает изучение данных районов методами дистанционного зондирования Земли на основе выявленных критериев, определяющих наиболее негативные последствия и пожарную опасность территорий.

Для реализации данных исследований необходимы обеспечения следующих действий:

а) проведение инвентаризации территорий выделенных районов падения на предмет выявления участков наименее чувствительных к техногенному воздействию при падении отработавших ступеней;

б) разработка метода формирования массива координат возможных точек прицеливания отработавших ступеней.

#### **Экспериментальные исследования**

В технологии оценки фитомассы для каждой операционно-территориальной единицы (ОТЕ) используются космические снимки среднего и высокого разрешения со спутников Sentinel.

На первом этапе реализации технологии средствами ArcGIS 9.3 создается база геоданных (картографическая и атрибутивная) территории РП. При создании базы геоданных разрабатывается концептуальный и логический дизайн базы; определяется формат хранения данных; осуществляется выбор картографической проекции отображения данных; производится подготовка данных для заполнения базы геоданных (обработка, проверка на полноту и качество исходной информации); создаются и редактируются метаданные.

Заполнение базы геоданных производится с осуществлением пространственной привязки. При этом создаются новые классы пространственных объектов, осуществляется импорт и редактирование данных. Проверка корректности введенных данных выполняется на основе правил топологии с последующим исправлением выявленных ошибок. База геоданных содержит электронные слои топографической карты (масштаб 1:200 000), которые включают в себя границы овала эллипсов, гидрографию, зимовки, транспортные коммуникации, спутниковые снимки, растровые карты состояния растительности и индекса засухи. В качестве атрибутивной информации в базе содержатся сведения о почвах.

Для актуализации карт и получения сведений о растительном покрове используются космические снимки высокого разрешения: Sentinel-2 (разрешение 10 м). Обработка космических снимков производится на базе программного комплекса QGIS.

Процедура обработки снимков высокого разрешения включает в себя привязку снимков и их геометрическую коррекцию по опорным точкам, в качестве которых выступают географическое положение и геометрические характеристики РП ОЧРН.

Далее создаются синтезированные изображения, в том числе на основе разновременных снимков, по которым проводилась актуализация карт и вычисление среднегодового нормализованного вегетационного индекса (NDVI) с использованием векторной маски контура эллипсов. Вегетационный индекс позволяет получить количественные и качественные оценки состояния растительности; NDVI рассчитывается следующим образом:

$$NDVI = \frac{R_2 - R_1}{R_2 + R_1} \quad (1.1)$$

где  $R_2$  — значение отражения в ближней инфракрасной области спектра;  
 $R_1$  — значение отражения в красной области спектра.

NDVI может быть рассчитан на основе спутниковой информации, имеющей спектральные каналы в красном (0,62 – 0,69 мкм) и ближнем инфракрасном (0,75 – 0,9 мкм) диапазонах. В общем случае принимается, что величина NDVI пропорциональна общей биомассе растений. В соответствии с принятыми методиками [7-8] определение состояния растительности по NDVI производится в соответствии со значениями вегетационных индексов (рисунок 1-3).

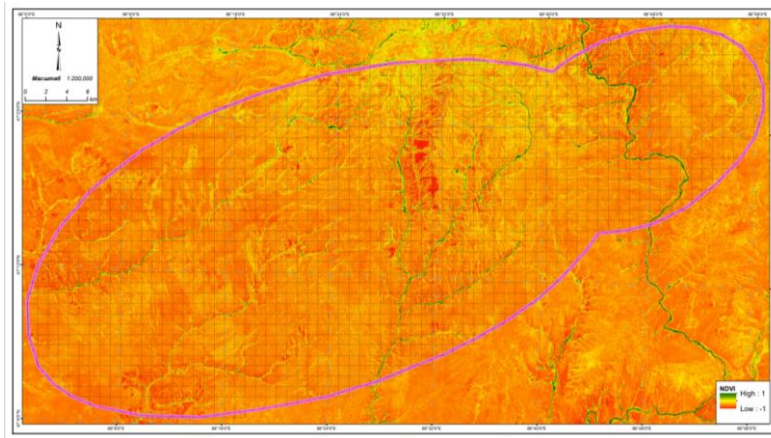


Рисунок 1 – Нормализованный разностный вегетационный индекс

После обработки данных ДЗЗ, содержащей процедуры настройки отображения каналов изображения, информация сохраняется в растровом формате \*.tif и экспортируется в базу геоданных по РП ОЧРН.

Для получения карт состояния растительности и температуры подстилающей поверхности готовые изображения подгружались в проект ArcGIS 9.3, где последовательно выполнялись процедуры по отнесению значений к одному из классов состояний и попиксельному экспорту этих величин в формат базы геоданных. Средствами модуля Spatial Analyst программного комплекса ArcGIS 9.3 были рассчитаны значения индекса засухи и тенденции изменения состояния растительности на основе сравнения значений параметров за разные даты. Оценка состояния растительности производилась по следующей формуле:

$$\Delta NDVI = \frac{NDVI_2 - NDVI_1}{NDVI_2 + NDVI_1} \quad (1.2)$$

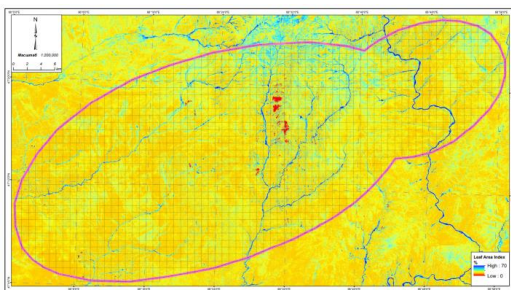


Рисунок 2 – Проективное покрытие по индексу LAI (Leaf Area Index)

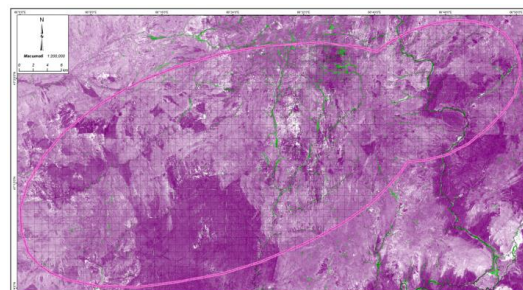


Рисунок 3 – Устойчивые зоны растительности

Сравнение карт производится средствами модуля Spatial Analyst программного комплекса ArcGIS. Изменение состояния растительности фиксируется по соответствию разности значений NDVI критериальным параметрам.

Для автоматизации расчета значений NDVI и фитомассы по космоснимкам и экспорта данных эмпирическую модель была создана специальная модель, включающая процедуры пространственной обработки и операции картографической алгебры над растровыми данными. Выполняемые моделью действия относятся к техническим особенностям обработки растров по извлечению из них числовых значений. После обработки полученные значения преобразуются в табличный вид и экспортируются в эмпирическую модель биопродуктивности (DBF-формат). Состояние растительности, оцененное через NDVI, существенно изменяется в процессе вегетационного развития растений, но может характеризовать параметр биопродуктивности ОТЕ для оценки ее пожаробезопасности.

### **Влияние рельефа района падения при определении операционно-территориальных единиц**

Информация о рельефе местности необходима при определении приемлемых точек прицеливания ОС РН. Важнейшими источниками такой информации являются цифровые модели рельефа (ЦМР). ЦММ представляют собой точные данные о высоте земной поверхности непосредственно над уровнем моря (рисунки 4-7).

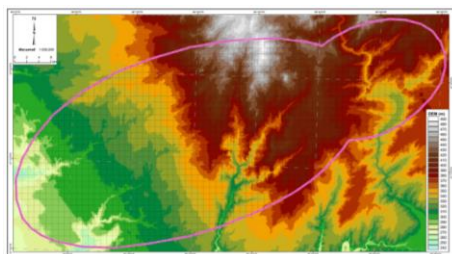


Рисунок 4 – Цифровая модель рельефа по данным ASTER GDEM

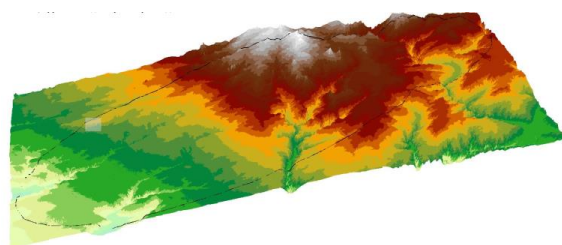


Рисунок 5 – 3D цифровая модель рельефа по данным ASTER GDEM

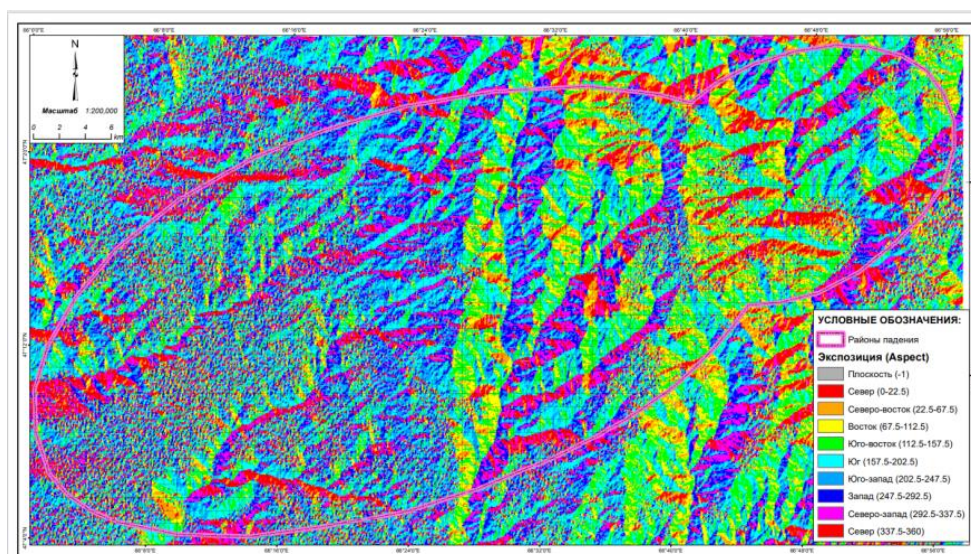


Рисунок 6 – Экспозиция поверхности (Aspect)

Предложенная методика определения устойчивых ОТЕ с использованием ГИС включает в конечном итоге классификацию, согласно которой каждой ОТЕ присваивается балл в зависимости от введенных критериев устойчивости (Рисунок 1.13).



Рисунок 7 – Характеристики операционно-территориальных единиц

### Предложения по адаптации ИАС-М в общую систему мониторинга космодрома Байконур

Модификация ИАС связана с новой идеологией снижения негативного влияния эксплуатации ракетно-космической техники. Предложенная разработка научно-методического обеспечения снижения техногенного воздействия пусков РН в РП удовлетворяет следующим требованиям:

- максимально использовать существующие наработки по системе экологического мониторинга космодрома;
- включать в себя современные методы повышения экологической безопасности РН, реализация которых возможна и доступна разработчикам и эксплуатантам РН районов падения;
- включать механизмы оценки влияния последствий пуска РН с конкретными тактико-техническими характеристиками на конкретный РП и их экономическую оценку
- формировать рекомендации по изменению координат точек падения ОС, предложения по изменению проектно-конструкторских параметров ОС, предотвращающих взрывы ОС, кардинальное снижение площадей РП.

### Заключение

В этой связи существующая информационно-аналитическая подсистема системы экологического мониторинга космодрома Байконур должна иметь элементы адаптации, позволяющие видоизменяться соответственно состоянию проблемной ситуации и стадии подготовки и принятия решения. Разработка информационно-аналитической системы вызвана требованием к сокращению площадей. Так, если ранее площадь РП под перспективную РН составляет около 500 кв.км, то по в новой концепции ее можно снизить до 10-15 кв.км, взяв эту цифру за исходную до решения задачи оптимизации. Предполагается, что каждый пуск РН будет сопровождаться мониторингом состояния выделенных РП ОС РН и наполнением хранилища новыми данными для последующего анализа и принятия решения по корректировке системы управления РН, включая автономную систему управления спуском отработавших ступеней.

Предлагаемая концепция использования РП ОС для перспективных РН основана на частичной корректировке тактико-технических характеристик РН типа «Союз-5»/«Сункар», обеспечивающих управляемый спуск ОС РН в рекомендуемые участки площадей с устойчивыми характеристиками экосистемы рассматриваемого района падения при одновременном сохранении энергетически оптимальной схемы выведения РН.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Экологические проблемы и риски воздействий ракетно-космической техники на окружающую природную среду. Справочное пособие / Под редакцией Адушкина В.В., Козлова С.И., Петрова А.В.– М.: «Анкил», 2000. – 640 с. 2.
- [2] Сергеева А.В. Анализ влияния ракетно-космической деятельности на окружающую среду. Вестник МГУ им. М.В.Ломоносова. Москва. 2003. - с. 1-7.
- [3] Я.Т. Шатров, Д.А. Баранов, Б.Т. Суйменбаев, В.И. Трушляков. Повышение пожаровзрывобезопасности при эксплуатации отработавших ступеней ракет-носителей с жидкостными ракетными двигателями. //Пожаровзрывобезопасность. 2016. Том 25, № 4. С. 30-42.
- [4] Грачева Т.Ю. и др. Спасение отработавших первых ступеней ракеты-носителя "Ангара" как один из методов уменьшения экологической нагрузки на районы падения // Двойные технологии. 2002. №2. С.34.
- [5] Суйменбаев Б.Т., Трушляков В.И., Ермолдина Г.Т., Суйменбаева Ж.Б., Бапышев А.М. Предложения к концепции проектирования и эксплуатации перспективных РН с ЖРД и районов падения космодрома Байконур в рамках проекта Байтерек. //Материалы XIII Всерос.науч.-техн.конф. «Проблемы разработки, изготовления и эксплуатации ракетно-космической техники и подготовки инженерных кадров для авиакосмической отрасли», посв. Памяти гл. Конструктора ПО «Полет» А.С. Клинышкова, Омск, 2019. – С.36-43
- [6] М.Ю. Дубинин, А.А. Лушекина, Ф.К. Раделоф. Оценка современной динамики пожаров в аридных экосистемах по материалам космической съемки (на примере черных земель). // Аридные экосистемы. 2010. Том 16, № 3 (43). С. 5-16.
- [7] Лиджиева Н.Ц., Уланова С.С., Федорова Н.Л. Опыт применения индекса вегетации (NDVI) для определения биологической продуктивности фитоценозов аридной зоны на примере региона Черные земли//Известия Саратовского университета. – 2012. –Т. 12. Сер. Химия. Биология. Экология – Вып. 2. – С. 94-96.
- [8] Комаров А.А., Комаров А.А. Использование сопряженных данных дистанционного и наземного зондирования при оценке состояния растительного покрова //Экология родного края: проблемы и пути их решения. – Киров: ВятГУ, 2018. – С.77-81.

УДК 357.33

**А.Б. Мукашев**

Национальный университет обороны  
имени Первого Президента Республики Казахстан - Елбасы, г. Нур-Султан  
[adilmukashev@mail.ru](mailto:adilmukashev@mail.ru)

## ТРАНСПОРТ В СИСТЕМЕ ОБОРОНЫ ГОСУДАРСТВА

**Аннотация.** В данной статье автор рассматривает основные вопросы и задачи транспорта в системе обороны государства, наряду с другими инфраструктурными отраслями, обеспечивает базовые условия жизнедеятельности общества, являясь важным инструментом достижения социальных, экономических, внешнеполитических целей.

Транспорт является инструментом реализации национальных интересов государства, обеспечения достойного места страны в мировой хозяйственной системе.

**Ключевые слова:** транспорт, перевозки, эффективность перевозок, виды транспорта.

**Аннотация.** Бұл мақалада автор мемлекеттік қорғаныс жүйесіндегі көліктің негізгі мәселелері мен міндеттерін қарастырады, басқа инфрақұрылымдық салалармен қатар,

әлеуметтік, экономикалық және сыртқы саяси мақсаттарға қол жеткізудің маңызды құралы бола отырып, қоғамның негізгі өмір сүру жағдайларын қамтамасыз етеді.

Көлік мемлекеттің ұлттық мүдделерін іске асырудың, елдің әлемдік шаруашылық жүйесінде лайықты орнын қамтамасыз етудің құралы болып табылады.

**Түйінді сөздер:** көлік, тасымалдау, тасымалдау тиімділігі, көлік түрлері.

**Abstract.** In this article, the author examines the main issues and tasks of transport in the defense system of the state, along with other infrastructure sectors, provides basic conditions for the life of society, being an important tool for achieving social, economic, and foreign policy goals.

Transport is an instrument for the realization of the national interests of the state, ensuring the country's worthy place in the world economic system.

**Keywords:** transport, transportation, transportation efficiency, types of transport.

Устойчивое развитие транспорта является гарантией единства экономического пространства, свободного перемещения товаров и услуг, конкуренции и свободы экономической деятельности, обеспечение целостности государства и его национальной безопасности.

На современном этапе развития общества и отраслей экономики, очевидна возрастающая роль транспортной сферы. Транспорт оказывает активное влияние на состояние экономической, политической, оборонной и других составляющих безопасности любого государства.

Локальные войны и вооружённые конфликты убедительно доказывают, что важную роль для достижения успеха во многом будет играть состояние и эффективность использования транспорта. Правильное решение вопросов использования всех видов транспорта, обеспечение устойчивой работы и непрерывности воинских перевозок является одним из важнейших условий успешного проведения современных операций. Поэтому пути сообщения и крупные транспортные объекты будут являться одним из главных объектов нападения противника на любой глубине от линии фронта.

В этих сложных условиях транспорт должен обеспечить выполнение массовых воинских перевозок различного назначения наряду с обеспечением нужд народного хозяйства.

Для успешного выполнения этих задач в современной войне к транспорту предъявляются высокие требования.

Важнейшим требованием, вытекающим из характера современной войны, является обеспечение высокой живучести основных путей сообщения и непрерывности выполнения перевозок. Для этого проводится большой комплекс инженерно-строительных и организационно-технических мероприятий, организуется надежная защита, охрана и оборона транспортных объектов, подготавливается система гражданской обороны и совершенствуется работа органов управления.

Организация специальных железнодорожных перевозок является сложной и трудоемкой работой, которая требует знаний возможностей транспорта, технических характеристик перевозимых материальных средств и техники, сети железных дорог и транспортных объектов.

Для выполнения специальных перевозок используются все виды транспорта, при этом основной объем перевозок выполняется железнодорожным транспортом.

По мере развития сети путей сообщения, задачи в области обороноспособности усложнялись, но основными всегда были своевременная подготовка транспорта и выполнение специальных перевозок в установленные сроки.

Своевременное выполнение планов специальных перевозок может быть обеспечено только при соответствии пропускных и провозных способностей путей сообщения на определенных операционных направлениях предстоящему объему перевозок. Поэтому развитие пропускных и провозных способностей на вероятных угрожающих направлениях



с учетом потребностей вооруженных сил является одним из основных требований предъявляемых транспорту.

В нашей стране выполнение перевозок на отдельных видах транспорта неодинакова. Она определяется специфическими особенностями каждого из них, вытекающими из устройства и перевозочных возможностей, а так же географического расположения.

*Железнодорожный транспорт:*

Казахстан обладает разветвлённой сетью железных дорог общей протяжённостью около 16614,3 километров (2019г.); 6 тысяч из которых двухпутные и около 5 тысяч — электрифицированные. Развёрнутая длина главных путей — 18,8 тыс. км, станционных и специальных путей — 6,7 тыс. км. Значение железнодорожного транспорта в Казахстане очень велико. Более 68 % всего грузооборота и свыше 57 % пассажирооборота страны приходится на долю железных дорог. В железнодорожной отрасли на 2020 год, было занято более 160 тысяч человек, что составляло почти 1 % населения Казахстана [1]

Железнодорожный транспорт является основным видом транспорта в Вооруженных Силах, 79 % всех перевозок, а это ежегодно более 10 тысяч единиц вооружения и военной техники, 70 тысяч воинских пассажиров, 50 тонн материальных средств осуществляется именно железной дорогой.

Перевозка войск железнодорожным транспортом организована через линейные учреждения военных сообщений.

*Автомобильные дороги:*

Важную роль в осуществлении внутренних перевозок играют автомобильные дороги. На сегодняшний день протяженность автомобильных дорог Республики Казахстан составляет 128,3 тыс. км, из которых более 97,4 тыс. км автодорог общего пользования, в том числе 23,5 тыс. км республиканского значения и 73,9 тыс. км областного и районного значения.

В настоящее время ведутся работы по строительству республиканских трасс для улучшения сообщений Астаны с регионами [2].

*Воздушный транспорт:*

Общая протяженность воздушных путей сообщений РК составляет 78 тыс. км. В республике действуют 18 аэропортов республиканского и областного значения.

Воздушный транспорт в РК представлен 44 авиакомпаниями, 20 аэродромами различного класса, может быть использован для выполнения срочных перевозок, а также раненых и больных.

На учете в Комитете гражданской авиации состоит 614 единиц воздушных судов самолето-вертолётного парка.

На сегодня из 16 аэропортов, допущенных к обслуживанию международных рейсов, 12 категорированы по стандартам Международной организации гражданской авиации (International Civil Aviation Organization). Общая пропускная способность аэропортов составляет 6450 чел./час, емкость перронов в Казахстане - 579 воздушное судно в час, при этом наибольшую емкость имеют аэропорты Алматы (107), Астаны (79), Шымкента (42) и Караганды (45) [3].

*Морской транспорт:*

Береговая транспортная инфраструктура Казахстана на Каспийском море включает два действующих морских порта - Актау и Баутино. При этом порт Актау задействован в перевалке грузов в экспортно-импортном и транзитном сообщении, его доля в обеспечении грузовых перевозок в Каспийском бассейне составляет порядка 25%. Порт Баутино специализируется как база поддержки морских нефтяных операций. [3].

*Речной транспорт:*

В Казахстане имеется по существу только две судоходные реки - Иртыш и Урал.

На Иртыше в городах Павлодар, Семипалатинск и Усть-Каменогорск имеются речные порты, крупнейшим из которых является ОАО "Павлодарский речной порт". Перевозки пассажиров и грузов осуществляют подразделения бывшего Верхне-Иртышского пароходства.

Река Урал является судоходной вплоть до г. Оренбург (Российская Федерация). На казахстанском участке реки имеются два речных порта в городах Атырау и Уральске. Проблемными вопросами развития данной транспортной артерии являются, функционирование Урало-Каспийского канала и необходимость реконструкции имеющихся портовых баз [3].

Говоря о роли каждого транспорта в отдельности, следует подчеркнуть, что в современной войне особое значение приобретает комплексное их использование. В сложных условиях военного времени ни один вид транспорта в отдельности не в состоянии справиться с возросшими объемами воинских и народнохозяйственных перевозок. Этим определяется необходимость комплексного развития всех видов транспорта и обеспечения четкой координации всех мероприятий по их подготовке и использованию.

Таким образом, наличие развитой транспортной системы в Республике Казахстан является одним из важнейших факторов, влияющих на обороноспособность государства. Такое положение объясняется тем, что вооруженными силами используются в мирное и планируются к использованию в военное время все виды путей сообщения и транспортных средств, в целях перемещения войск, вооружения, техники и воинских грузов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. [https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Казахстанские железные дороги](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Казахстанские_железные_дороги), [Электронный ресурс, дата обращения: 09.07.2020].
2. [https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Автомобильные дороги Казахстана](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Автомобильные_дороги_Казахстана), [Электронный ресурс, дата обращения: 09.07.2020].
3. [https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Транспорт в Казахстане](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Транспорт_в_Казахстане), [Электронный ресурс, дата обращения: 09.07.2020].

СЕКЦИЯ №2

СОВРЕМЕННЫЕ ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ, АВТОМАТИКЕ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ

УДК 621.3

Т.А. Садыкбек<sup>а,1</sup>, Х. Телегенов<sup>б,2</sup>, Ж.Ж. Калиев<sup>с,1</sup>, Е.Е. Аяганов<sup>д,3</sup>

<sup>1</sup>Академия логистики и транспорта

<sup>2</sup>АО "ОзенМунайГаз", Жанаозен, Казахстан

<sup>3</sup>Алматинский университет энергетики и связи, Алматы, Казахстан

<sup>а</sup>[sadykбек\\_tа@mail.ru](mailto:sadykбек_tа@mail.ru), <sup>б</sup>[h.telegenov@mail.ru](mailto:h.telegenov@mail.ru), <sup>с</sup>[zhanibek.84@mail.ru](mailto:zhanibek.84@mail.ru), <sup>д</sup>[y.ayaganov@mail.ru](mailto:y.ayaganov@mail.ru)

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА  
МИКРОПРОЦЕССОРНОГО АВТОМАТИЧЕСКОГО ВВОДА РЕЗЕРВА  
ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

**Аннотация.** Приведены результаты научно – экспериментальных работ по созданию и внедрению устройства микропроцессорного автоматического ввода резерва (МАВР) построенного на цифровых системах обработки входных величин. Установлено, что при использовании МАВР, снимается ограничение на суммарную мощность сохраняемых в работе двигателей потерявшей питание секции. Не требуется гашение поля и ресинхронизация синхронных двигателей. Сокращается времени цикла АВР с  $t_{ц}=0,7\div5,0$  сек. при традиционном АВР до  $t_{ц}=0,06 - 0,25$  сек. при быстродействующем АВР. Токи включения двигателей питающихся от поврежденного ввода, не превышает  $(2\div2,5) I_{н}$ .

**Ключевые слова:** Микропроцессорное автоматическое включение резерва, пусковое устройство, кратковременное нарушение электроснабжения, релейная защита и автоматика, самозапуск, синфазное включение.

**Аңдатпа.** Кіріс шамаларын өңдеудің цифрлық жүйелерінде құрылған резервті (МАВР) микропроцессорлық автоматты енгізу құрылғысын құру және енгізу жөніндегі ғылыми – эксперименттік жұмыстардың нәтижелері келтірілген. МАВР-ды пайдалану кезінде қоректенуін жоғалтқан секцияның жұмысында сақталатын қозғалтқыштардың жиынтық қуатына шектеу алынып тасталатыны анықталды. Өрісті сөндіру және синхронды қозғалтқыштарды қайта синхрондау қажет емес. ТС=0,7÷5,0 сек бар АВР циклінің уақыты қысқарады. дәстүрлі АВР кезінде  $t_{ц}=0,06 - 0,25$  сек дейін. жылдам әрекет ететін АВР кезінде. Зақымдалған кіруден қоректенетін қозғалтқыштарды қосу токтары  $(2\div2,5) I_{н}$  аспайды.

**Түйінді сөздер:** резервті Микропроцессорлық автоматты қосу, іске қосу құрылғысы, Электрмен жабдықтаудың қысқа мерзімді бұзылуы, релелік қорғау және автоматика, өзін-өзі іске қосу, синфазалық қосу.

**Abstract.** The results of scientific and experimental work on the creation and implementation of a microprocessor automatic reserve transfer (MAVR) device built on digital input value processing systems are presented. It is established that when using MAVR, the limitation on the total power of the motors of the power-losing section is removed. It does not require field blanking and resynchronization of synchronous motors. Reduces the cycle time of the ATS with  $t_c = 0.7 \div 5.0$  sec. With the traditional ABP to  $t = 0.06 - 0.25$  sec. With a high-speed ATS. The currents of turning on motors powered by the damaged input do not exceed  $(2 \div 2.5) I_n$ .

**Keywords:** Microprocessor automatic switch-on of the reserve, starting device, short-time power failure, relay protection and automation, self-starting, in-phase switching.

**Введение.** Применяемые в настоящее время схемы электроснабжения промышленных узлов нагрузки от двух независимых источников с использованием в таких схемах устройств АВР на секционном выключателе 6(10) кВ ЗРУ, РП позволяет получить минимальное время работы средств автоматики 0,4-0,5 с, а суммарное время перерыва электроснабжении всегда составляет для потребителей от 1 до 5 с, что крайне критично при наличии в составе узлов нагрузки высоковольтных СД и низковольтных АД. Кардинальное решение задачи обеспечения надежного электроснабжения потребителей возможно на основе нового класса микропроцессорных устройств быстродействующего автоматического включения резерва (БАВР) разработки кафедры Электроснабжения промышленных предприятий МЭИ (ТУ) на вакуумных выключателях [1-5].

Использование современной элементной базы и ноу-хау в обработке сигналов обеспечивает время реакции на возникший аварийный режим 9 до 22 мс, а в комплексе с быстродействующими вакуумными выключателями («Контакт», Таврида Электрик, «Элко», АББ, Эволис) полный цикл срабатывания устройства составляет 40-120 мс и зависит от вида и места аварии.

**Методы исследования.** Построение БАВР основано по результатам расчетно-экспериментальных исследований, а также анализа аварийных режимов функционирования устройства на цифровых системах обработки входных величин.

**Результаты и дискуссия.** Эффективным решением проблемы кратковременных нарушений нормального электроснабжения (КННЭ) для газоперерабатывающих, нефтедобывающих, нефтехимических и металлургических предприятий а также магистральных трубопроводов является применение комплексного быстродействующего автоматического ввода резерва (БАВР), позволяющего осуществить почти мгновенный перевод на резервный источник питания.

Для достижения общего времени переключения на резервный ввод не более 65 мс нами реализован комплекс БАВР, преимущества, которого по сравнению с действующими, заключается в следующем:

- минимальное время реакции на аварийный режим 5-12 мс;
- надежное и непрерывное электроснабжения потребителей за счет быстродействующего ввода резервного питания;
- переключение на резервный ввод осуществляется всегда соблюдением синфазности источников питания;
- при срабатывании БАВР в отличие от обычного АВР синхронные двигатели не теряют синхронизма и не требуется гашения поля и ресинхронизации;
- токи включения двигателей, питающихся от поврежденного ввода, не превышают (2-2,5)I<sub>н</sub>, что увеличивает ресурс электродвигателей и механизма;
- переходные процессы после срабатывания БАВР заканчиваются за десятые доли секунды;
- открытая логика работы с возможностью модернизации под запросы заказчика;
- работает при несимметричных КЗ и питающей энергосистеме, которые составляют более 80% всех КЗ, используя контроль направления мощности и особое реле направления тока;
- надежно работает как при наличии синхронных и/или асинхронных двигателей напряжением 6(10) к В, так и при их отсутствии;
- обеспечивает уровни остаточных напряжений на шинах подстанций не ниже 0,9U<sub>ном</sub> (время выбега на КЗ сокращается до 14-20 мс) и существенно уменьшает отпадание магнитных пускателей, контакторов в цепи питания низковольтных электродвигателей, сбой компьютерных систем управления, отключения станций управления;

- осуществляет автоматическое определение значений активной, реактивной и полной мощности; напряжения и токов%; состояния дискретных сигналов подстанции с поддержанием протоколов МЭК 60870-5-103, МЭК 60870-5-104 и передачей журнала событий в АСДУ;

- автоматическое осциллографирование параметров режима в энергозависимой памяти с длительностью записи не менее 600 с;

- работает без привязки к какой-либо РЗА на подстанции, а для РУ(ТП) без существующей РЗА на базе БАРВ 072 можно реализовать защиту вводов МТЗ, ТО и ЗМН;

- силовой тиристорный блок (модификация БАРВ 072.02), который позволяет коммутировать сильноточные цепи включения секционного выключателя (используемые для БАРВ напряжением 35 кВ);

- работает как при схеме подстанции с секционным выключателем, так и с двумя вводами на секцию;

- обеспечивает надежное автоматическое восстановление нормального режима (ВНР) без вмешательства персонала;

- работает с любыми вакуумными и/или элегазовыми выключателями.

**Алгоритм работы устройства.** Пусковые органы устройства включают: орган минимального напряжения, особое реле направления тока (мощности), орган контроля углов сдвига между напряжениями первой и второй секции, органы минимального и максимального тока [1÷5].

Направление тока (мощности) определяется расчетным путем и считается прямым (от источника к шинам), если:

(1)

где  $\underline{U}_{ab1}$ ,  $\underline{U}_{bc1}$ ,  $\underline{U}_{ca1}$  – комплексные действующие значения напряжений на шинах основного источника питания;  $\underline{U}_{ab2}$ ,  $\underline{U}_{bc2}$ ,  $\underline{U}_{ca2}$  – комплексные действующие значения напряжений на шинах резервного источника питания;  $\underline{I}'_{a1}$ ,  $\underline{I}'_{b1}$ ,  $\underline{I}'_{c1}$  – комплексные числа, соответственно сопряженные комплексным действующим значениям токов  $\underline{I}'_{a1}$ ,  $\underline{I}'_{b1}$ ,  $\underline{I}'_{c1}$  на вводе основного источника питания;  $\varphi_{уст}$  – заданная уставка угла;  $I_{уст}$  – заданная уставка тока;  $k_{п}$  – заданная уставка коэффициента подпитки от шин резервного источника питания. За счет наличия дополнительных органов устройство БАРВ 072 надежно работает при КЗ в питающих сетях, отключениях выключателей до ввода, а также блокирует работу БАРВ при однофазных КЗ до ввода и на отходящей линии (в другой фазе) от секции.

Предлагаемый способ автоматического включения резервного электропитания потребителей заключается в том, что вместо направления активной мощности на вводе основного источника питания для каждой из трех его фаз измеряют значение действующего тока в фазе и значение угла между вектором комплексного действующего напряжения между двумя другими фазами на шинах основного источника питания и доли (от 0 до 50%) одноименного комплексного действующего напряжения на шинах резервного источника питания; измеряют линейные (фазные) напряжения на тех же шинах и подают команду на переключение питания шин основного источника на резервный при снижении любого из измеряемых напряжений на шинах основного источника питания ниже заданного значения, когда одновременно с этим значение действующего тока в любой из фаз на вводе основного источника питания и значение угла между вектором комплексного действующего тока в этой же фазе и векторной суммой комплексного действующего напряжения между двумя другими фазами на шинах основного источника питания и принимаемой доли (от 0 до 50%) одноименного комплексного действующего напряжения на шинах резервного источника питания достигает заданной области значений, и напряжение прямой последовательности на шинах резервного источника питания превышает заданное значение.

Пуск БАВР возможен по напряжению – при снижении напряжения прямой последовательности одной из шин РУ (рисунок 1) ниже уставки. Сигнал на включение секционного выключателя формируется в следующих ситуациях:

- обесточен ввод,
- отключение вводного выключателя при отсутствии запрета БАВР,
- сформирован сигнал на отключение вводного выключателя.

Сигнал на включение секционного выключателя может быть заблокирован либо от блока контроля синфазного включения, либо внешними сигналами от РЗА.

Блок контроля синфазного включения контролирует угол между напряжениями прямой последовательности секций шин.

Сигнал запрета БАВР так же может формироваться с помощью программной накладки или при пониженном напряжении на одной из систем шин.

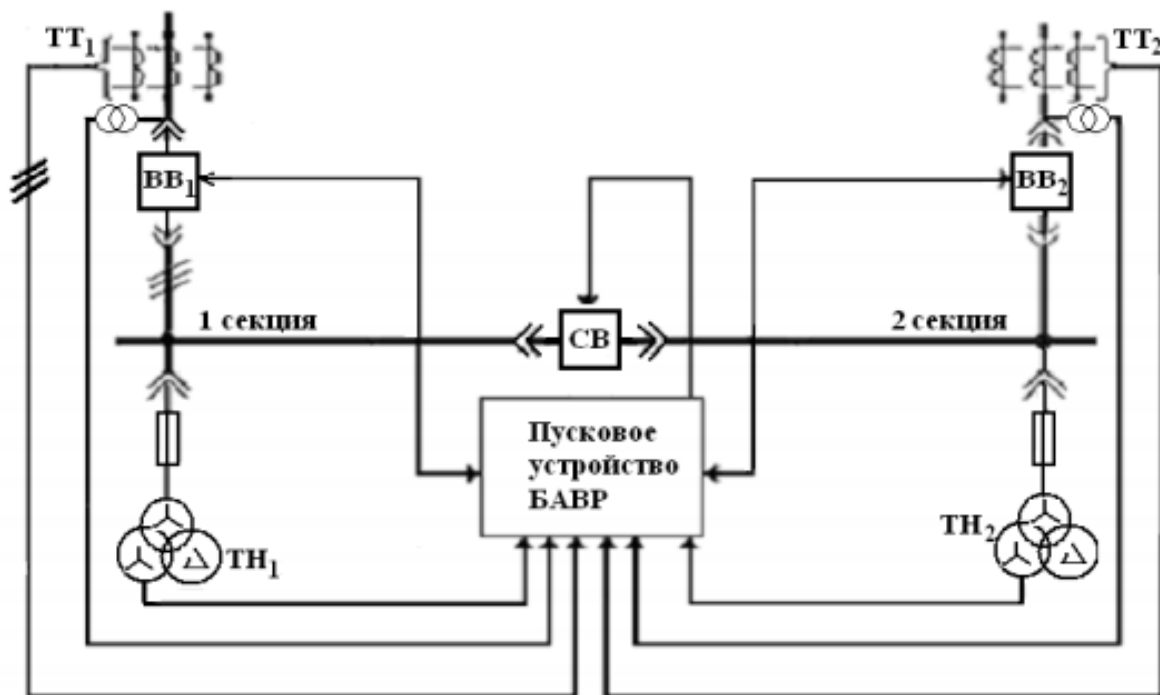


Рисунок 1 - Эскизная схема подключения БАВР

**Выводы.** Новизна пускового устройства заключается в следующем: построение МАВР на цифровых системах обработки входных величин; ноу-хау в области анализа аварийных режимов, дополнительных возможностях в эксплуатации и функционировании устройства; алгоритм функционирования МАВР при наличии двух вводов на секцию распределительного устройства; сокращение времени переключения на резервный источник при трехфазном КЗ в цепи питания секции распределительного устройства до 60 мс.

Преимущества МАВР по отношению к действующему в мировой практике БАВР заключается: сокращение времени цикла АВР с  $t_{ц}=0.7-5.0$  с при традиционном АВР до  $t_{ц}=0,06-0,25$  с при быстродействующем АВР; снятие ограничений на суммарную мощность сохраняемых в работе двигателей потерявшей питание секции для МАВР (при традиционном АВР суммарная мощность самозапускаемых двигателей не может превышать 30% номинальной мощности питающего трансформатора); не требуется гашения поля и ресинхронизации синхронных двигателей; ограничение величины токов включения двигателей до  $2-2,5 I_n$ , что увеличивает ресурс электродвигателей и механизма.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Способ автоматического включения резервного электропитания потребителей и устройство для его осуществления. Авт. Цырук С. А., Гамазин С.И., Козлов В.Н. и Павлов А.О. Патент РФ на изобретение № 2326481 с приоритетом МЭИ от 0,7.11.2006г.
2. Устройство быстродействующего микропроцессорного АВР нового поколения. Гамазин С.И., Садыкбек Т.А. и др. –М.:Изд. Дом МЭИ «Вестник МЭИ» №3,2012
3. Способ автоматического включения резервного электропитания и устройство для его осуществления. Авт. Садыкбек Т.А., Гамазин С.И., Цырук С.А., Мухамбетов Д.Г., Садыкбек А.Т. Инновационный патент РК на изобретение № 28086 от 27.12.2013г.
4. Научно-технические решения по быстродействующему автоматическому вводу резерва электропитания. Садыкбек Т.А., Шонтыбаев Е., Гамазин С.И., Цырук С.А. Алматы: Тран-Экспресс Казахстан. №6 (61) 2014.
5. Устройство быстродействующего включения резервного электропитания. Авт. Садыкбек Т.А., Цырук С.А., Данилов Н.В. Патент РК на полезную модель №2665 от 11.04.2017. года

УДК 625.1(075.8)

Б.А Казангапова<sup>1,a</sup>, А.Б Ахметов<sup>1,b</sup>

<sup>1</sup> Алматинский технологический университет, г.Алматы, Республика Казахстан,

<sup>a</sup>[kbayana@mail.ru](mailto:kbayana@mail.ru), <sup>b</sup>[aidosmagic@gmail.com](mailto:aidosmagic@gmail.com)

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫМИ ДОКУМЕНТАМИ НА ОСНОВЕ ДАКТИЛОСКОПИРОВАНИЯ

**Аннотация.** Незаконное распространение цифровых документов авторизованными, но недобросовестными пользователями представляет собой растущую угрозу конфиденциальности организаций, с которой не может полностью справиться система управления документами, использующая только методы шифрования. Эта проблема возникает вместе с доступом к цифровому документу неавторизованных пользователей.

В данной статье в качестве контрмеры для защиты цифровых документов от этих двух угроз предлагается новый подход, который тщательно объединяет методы шифрования и снятия отпечатков пальцев на определенных этапах жизненного цикла цифрового документа. В рамках этого сценария был проведен полный анализ, в котором были определены основные составные элементы, их взаимодействие, поток данных и предоставление услуг по обеспечению безопасности. Данная система защиты гарантирует достаточный уровень безопасности, так как в ней используются стандартные криптографические алгоритмы и рекомендуемые размеры ключей.

Цель этого подхода - обеспечить такие услуги информационной безопасности, как конфиденциальность, целостность, аутентификация, неотказуемость и отслеживание пользователя, тем самым защищая цифровые документы на протяжении всего их жизненного цикла.

**Ключевые слова:** системы электронного документооборота, информационная безопасность, критерии эффективности, защита электронного документооборота, угрозы информационной безопасности, дактилоскопия.

**Аннотация.** Рұқсат етілген, бірақ жосықсыз пайдаланушылардың сандық құжаттарды заңсыз таратуы ұйымдардың жеке өміріне қауіп төндіреді, оларды тек шифрлау құжат айналымы жүйесі толығымен шеше алмайды. Бұл мәселе рұқсат етілмеген пайдаланушылардың сандық құжатқа қол жеткізуі кезінде пайда болады.

Бұл екі қауіптен цифрлық құжаттарды қорғаудың қарсы шарасы ретінде бұл құжат цифрлық құжаттың өмірлік циклінің белгілі бір кезеңдерінде шифрлау мен саусақ іздерін алу әдістерін мұқият біріктіретін жаңа тәсілді ұсынады. Бұл сценарийде негізгі құрылыс блоктарын, олардың өзара әрекеттесуін, мәліметтер ағыны мен қауіпсіздік қызметін ұсынуды анықтаған толық талдау жүргізілді. Бұл қорғау жүйесі қауіпсіздіктің жеткілікті деңгейіне кепілдік береді, өйткені ол стандартты криптографиялық алгоритмдер мен ұсынылған кілт өлшемдерін қолданады.

Бұл тәсілдің мақсаты - құпиялылық, тұтастық, аутентификация, бас тартпау және пайдаланушының қадағалануы сияқты ақпараттық қауіпсіздік қызметтерін ұсыну, осылайша сандық құжаттарды бүкіл өмірлік циклында қорғау.

**Түйінді сөздер:** электрондық құжат айналымы жүйелері, ақпараттық қауіпсіздік, тиімділік критерийлері, электрондық құжат айналымын қорғау, ақпараттық қауіпсіздікке төнетін қатерлер, саусақ іздері.

**Annotation.** The illegal distribution of digital documents by authorized but unscrupulous users is a growing threat to the privacy of organizations that cannot be fully addressed by an encryption-only document management system. This problem occurs when unauthorized users have access to a digital document.

As a countermeasure to protect digital documents from these two threats, this paper proposes a new approach that carefully integrates encryption and fingerprinting techniques at specific stages in the digital document lifecycle. In this scenario, a full analysis was carried out, which identified the main building blocks, their interactions, data flow and security service delivery. This protection system guarantees a sufficient level of security, since it uses standard cryptographic algorithms and recommended key sizes.

The goal of this approach is to provide information security services such as confidentiality, integrity, authentication, non-repudiation, and user traceability, thereby protecting digital documents throughout their entire life cycle.

**Key words:** electronic document management systems, information security, performance criteria, protection of electronic document management, information security threats, fingerprinting.

Информационные ресурсы и информационные системы являются частью ряда основных элементов, которые защищены во всех сферах жизни современных компаний. На сегодня средства негативного информационного воздействия активно разрабатываются, и противодействие им требует обширных и разнообразных исследований, разработки связанных концепций, планов, для организации конкретной работы в области создания инструментов, методов и технологий для обеспечения информационной безопасности. Создание и организация функционирования современной структуры и системы в первую очередь требует обеспечения ее информационного взаимодействия с внешней средой. Подобное взаимодействие должно быть как можно более надежным и безопасным, что становится сложной задачей, учитывая экспоненциальный ежегодный рост количества обнаруженных инцидентов, о которых сообщают специалисты (по данным Computer Emergency Response Team (CERT) в 2020 году количество инцидентов с использованием вредоносного ПО увеличилось на 54% по сравнению с 2019 годом. Среди всех вредоносных, используемых в атаках на организации, бесспорным лидером на протяжении двух лет остаются программы - вымогатели).

Незаконное (несанкционированное) использование, кража или искажение деловой информации (банковская, коммерческая, статистическая) неизбежно ведет к значительным финансовым потерям. По данным компании McAfee и Центра стратегических и международных исследований, общие финансовые потери от киберпреступности в 2020 году составили 1% мирового ВВП, что составляет более 1 триллиона долларов, что на 50% больше, чем два года назад.



Предлагаемый подход ориентирован на конкретный сценарий, обычно встречающийся в организациях, где цифровыми документами манипулируют пользователи с разными ролями на разных этапах - от создания, оцифровки, хранения до использования.

В данной работе рассматривается сценарий, обычно встречающийся в реальных организациях и предприятиях, где физические или бумажные документы оцифровываются и хранятся в виде цифровых изображений. Обычно это делается для того, чтобы сохранить собственноручно написанные подписи, печати одобрения или любой другой символ, подтверждающий содержание документа. Процесс сканирования физических документов и хранения их как цифровых изображений известен как Document Imaging (DI), который определяет конкретный жизненный цикл документа, часто используемого в контексте локальной сети. Жизненный цикл документа изображен на рисунке 1 и хорошо документирован в [41].

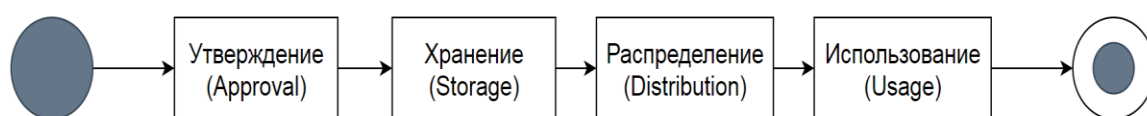


Рисунок 1 - Этапы жизненного цикла документов

Жизненный цикл документа для DI начинается с момента создания и проверки физического документа. После утверждения документа он оцифровывается, и полученное цифровое изображение готово к архивированию в СЭД, что является этапом Утверждения (Approval).

Начиная с этого этапа ЭЛД не должен быть изменен. Далее ЭЛД отправляется в СЭД для этапа Хранения (Storage), где средства оптического распознавания символов извлекают текст и индексируют его. Наконец, ЭЛД готов к этапу Распределения (Distribution), на котором она доступна и может быть использована авторизованными пользователями на этапе Использования (Usage). Обычно доступ к цифровым документам ограничивается пользователями, ранее зарегистрированными в СУД, что предотвращает несанкционированный доступ. Утверждение документов и доступ к ним могут быть сегментированы по областям организации таким образом, чтобы документы были доступны только подмножеству пользователей. Категорируя пользователей по ролям, которые они играют в СЭД, можно выделить различные типы пользователей по областям:

1) Рецензенты, которые утверждают и загружают цифровые документы. Все операции между рецензентами и СЭД гарантированно проходят проверку подлинности и конфиденциальность.

2) Потребители (пользователи), которые получают доступ к цифровым документам и используют их. Все операции между потребителями и DMS гарантированно удостоверяются и являются конфиденциальными.

3) Аудиторы - особый тип Потребителей, которые могут получить доступ к любому цифровому документу без ограничений и подтверждают личность рецензентов, которые утвердили конкретный цифровой документ, требуя отказа от услуг авторства.

4) Администраторы, которые определяют личность пользователя/пользователей, распространивших документ. Администраторы-пользователи имеют специальные полномочия, например, на удаление цифровых документов или на добавление/удаление пользователей системы.

Сценарии использования в предлагаемой СЭД описаны в таблице 1. В случае №1 необходимо учитывать безопасность, т.к. учетные данные, представляемые пользователями для аутентификации, должны быть защищены во время транзита.

Дополнительно варианты использования №2, №3, №4 и №5 могут полагаться на защищенное соединение между системой и агентом, но это не является обязательным, так как передаваемые данные в этих случаях не имеют смысла.

Таблица 1 - Сценарии использования в предлагаемой СЗЭД

Идентификатор случая использования	Описание случая	Ответственное лицо	Этапы жизненного цикла
№1	Вход в систему	Пользователь	Предварительный этап
№2	Выход из системы	Пользователь	Завершающий этап
№3	Регистрация пользователя	Администратор	Предварительный этап
№4	Удаление пользователя	Администратор	Предварительный этап
№5	Удаление электронного документа	Администратор	Хранения
№6	Загрузка электронного документа	Рецензент	Утверждения
№7	Скачивание электронного документа отдельного департамента	Пользователь	Распределения
№8	Скачивание электронного документа всего департамента	Аудитор	Распределения
№9	Подтверждение одобрения рецензента	Аудитор	Хранения
№10	Обнаружение пользователей, которые распространяют незаконные копии	Администратор	Использования

Однако для случаев №6 - №10 безопасность является обязательным требованием. В таблице 2 показаны службы безопасности, которые должны предоставляться в этих случаях использования, а также методы безопасности, рассмотренные при их моделировании и внедрении.

В №6 рецензент должен обеспечить аутентичность, конфиденциальность и целостность при загрузке цифровых документов в систему на этапе утверждения. Для этого рецензент подписывает цифровой документ и загружает документ и его подпись в систему безопасным способом с помощью оптового шифрования. Кроме того, рецензент предоставляет цифровую подпись данных, относящихся к операции утверждения. Эта информация может быть использована в #9 аудитором для подтверждения и обеспечения того, что действия рецензент не будут отвергнуты. #7 и #8 происходят на стадии распространения. В этом случае при загрузке цифровых документов Потребителями или Аудиторами требуются услуги безопасности подлинности, конфиденциальности и целостности. Цифровой документ и его подпись получают из системы в зашифрованном виде. Затем Потребитель или Аудитор локально расшифровывает содержимое и проверяет цифровую подпись документа на подлинность. #9 выполняется на этапе хранения аудитором. В любой момент времени, аудитор может обеспечить службу безопасности без права отказа, проверяя данные, связанные с операцией утверждения цифровых документов рецензентами. Наконец, #10 выполняет отслеживание пользователя на этапе использования для обнаружения пользователя, который загрузил данный цифровой документ из системы и незаконно распространил его. В этом случае используются методы снятия отпечатков пальцев. Только администраторы могут выполнить этот сценарий использования и должны предоставить цифровую копию используемого документа и его оригинальную версию, хранящуюся в системе, чтобы осуществить обнаружение предателя.

Таблица 2 - Использование необходимых служб безопасностей и методов

Этапы жизненного цикла	Необходимая служба безопасности	Методы
Утверждения и Распределения	Аутентичность	Асимметричная криптография, Цифровые сертификаты, Электронная цифровая подпись
Утверждения, хранения и Распределения	Конфиденциальность	Симметричное и асимметричное шифрование
Утверждения, хранения и Распределения	Целостность	Хэш-функции и цифровые подписи
Хранения	Не отречение (не отклонение) *Non-repudiation	Электронная цифровая подпись
Хранения	Контроль доступа	Контроль доступа на основе ролей, обязательный контроль доступа (ОКД)
Использования	Отслеживания пользователей	Дактилоскопирование (отпечаток пальца)

Как уже было показано в [1], основные угрозы безопасности существуют в двух аспектах: первый - это несанкционированный доступ и использование пользователя к электронному документу, второй - незаконное копирование и распространение электронных документов легальными пользователями. Управление правами в цифровом формате или Rights Management Digital (DRM) является одной из актуальных тем в области информационной безопасности и осуществляет контроль доступа к цифровому информационному контенту в его жизненном цикле через сочетание аппаратного и программного обеспечения механизма доступа. Его суть в том, что с помощью ряда технологий безопасности он контролирует цифровой контент и каналы его распространения, чтобы предотвратить копирование и использование цифрового продукта без разрешения. В настоящее время исследования и применение DRM в основном практикуются в электронных книгах, потоковых Интернет-носителях и электронных документах. Технология DRM, применяемая для защиты электронных документов, может эффективно предотвращать несанкционированный доступ неавторизованных пользователей к электронным документам и их использование.

Что касается проблемы незаконного распространения электронных документов легальными пользователями, то существующая система защиты документов, основанная на DRM, призвана решить эту проблему путем ограничения пользовательских копий оригинальных документов. Основная идея модели заключается в том, что технология цифровой дактилоскопии сочетается с DRM в системе. Вводя в электронный документ информацию о характеристиках пользователей, рассматриваемых в качестве цифрового отпечатка пальца, система может позволить пользователям использовать копии документов, как правило, при одновременном выявлении ответственности пользователей в случае незаконной утечки электронного документа. В результате, система имеет определенные ограничения на незаконное распространение пользователями засекреченных электронных документов.

#### **Модель системы**

Учитывая два аспекта использования законных пользователей и защиты документов безопасности, мы объединяем технологию цифровых отпечатков пальцев с DRM, и разработана модель защиты электронных документов, которая может определить ответственность пользователей после того, как электронный документ был передан незаконно. Система состоит из пяти частей: «Распределительная часть документа»,

«Сервер распределения», «Сервер цифровых отпечатков пальцев», «DRM-сервер» и «Использование документов», как показано на рисунке 2. Сервер цифровых отпечатков пальцев состоит из Системы отслеживания отпечатков пальцев, Системы кодирования отпечатков пальцев и Третьей стороны. В отличие от традиционной системы защиты электронных документов, основанной на DRM, сервер распределения и сервер цифровых отпечатков пальцев увеличены.

Основной рабочий процесс системы выглядит следующим образом:

(1) Дистрибьюторская сторона документа генерирует лицензию на документ. Лицензия обеспечивает политику управления и защиты документов, и после аутентификации личности лицензия будет передана на сервер DRM.

(2) Распределяющая сторона документа получает доступ к Серверу Цифровых Отпечатков пальцев для предоставления идентификационной информации пользователя Серверу Цифровых Отпечатков пальцев. Система кодирования отпечатков пальцев на Сервере цифровых отпечатков пальцев кодирует идентификационную информацию пользователя, а затем отправляет последовательность кодирования обратно на Конец распределения документов, последовательность кодирования встраивается в исходный документ в качестве подписи пользователя на Конец распределения документов.

(3) Копия документа трансформируется и шифруется на Конец распределения документов, а копия трансформируется в DRM-документ и передается на Сервер распределения. Создание Дистрибьюторского Сервера заключается в унификации выпуска DRM документа, исключая возможность получения DRM документов пользователями из других способов. Это необходимо для достижения идентификации ответственности за незаконное распространение.

(4) Пользователь, использующий документ, предоставляет действительную учетную запись пользователя и имя файла, при прохождении аутентификации личности - "Документ, использующий конечный доступ" к требуемому DRM-документу.

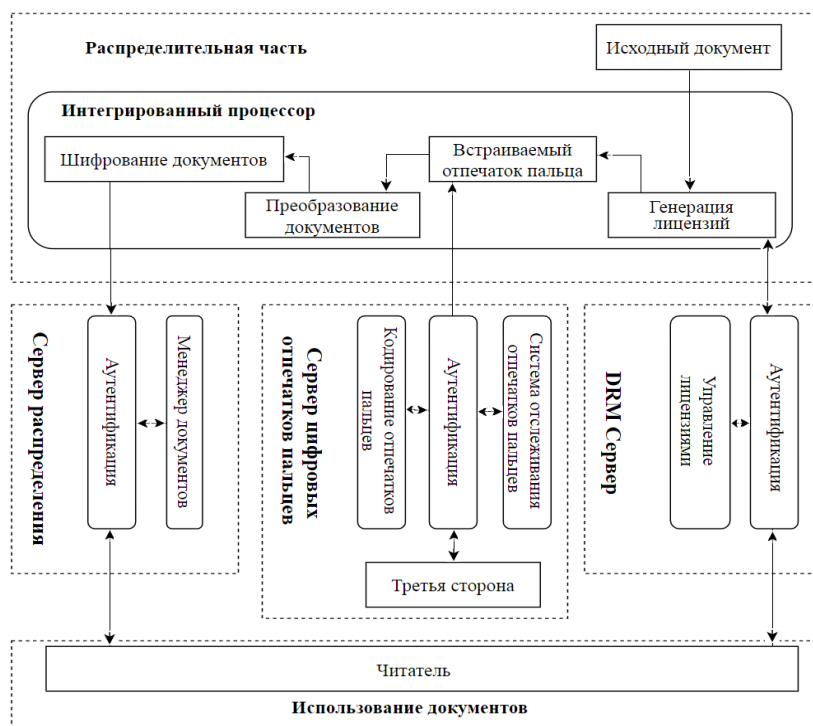


Рисунок 2 - Модель системы

Генерация лицензий, преобразование документов, шифрование документов, аналогичны традиционной системе защиты электронных документов, основанной на

DRM. Основные функции и методы реализации Сервера распределения, встраивания отпечатков пальцев, а также Сервера цифровых отпечатков пальцев подробно рассматриваются ниже:

#### А. Сервер цифровых отпечатков пальцев

Сервер цифровых отпечатков пальцев состоит из системы кодирования отпечатков пальцев и системы отслеживания отпечатков пальцев. Тем временем, сервер цифровых отпечатков пальцев завершает аутентификацию личности вместе с третьей стороной.

##### 1. Система кодирования отпечатков пальцев

Функцией системы кодирования отпечатков пальцев является кодирование отпечатков пальцев, это означает, что система кодирования отпечатков пальцев кодирует идентификатор пользователя для получения соответствующей последовательности отпечатков пальцев.

##### 2. Система отслеживания отпечатков пальцев

Система отслеживания отпечатков пальцев в основном завершает извлечение и сопоставление отпечатков пальцев. Сначала система извлекает отпечатки пальцев из документа, а затем сравнивает извлеченный отпечаток с отпечатанной записью в базе данных. Процесс извлечения и сопоставления отпечатков пальцев: сначала с помощью алгоритма извлечения отпечатков пальцев извлекается последовательность отпечатков пальцев из электронного документа, декодируется последовательность отпечатков пальцев для исправления ошибок, чтобы получить исправленную последовательность отпечатков пальцев, сопоставление исправленной последовательности отпечатков пальцев с отпечатками пальцев в базе данных отпечатков пальцев, чтобы удостовериться, какой пользователь скопировал и распространил документы, и кто должен нести ответственность за это. Процесс отслеживания показан на рисунке 3.

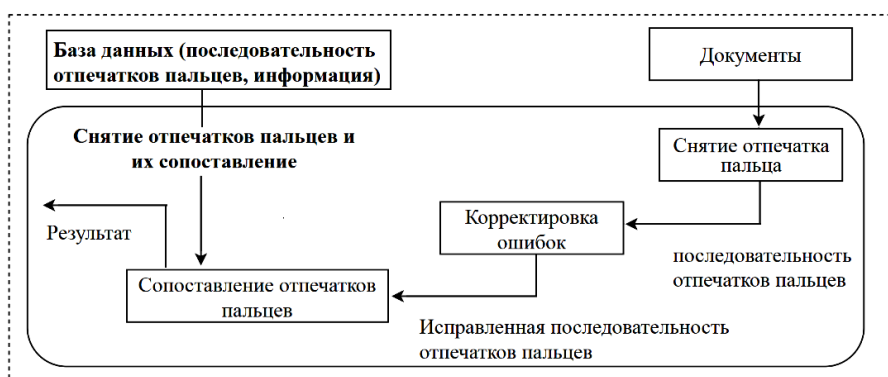


Рисунок 3 - Процесс отслеживания отпечатка пальца

#### В. Встраивание отпечатка пальца

Встраиваемый отпечаток пальца - это встраивание последовательности отпечатков кода пользователя в копию оригинального документа. В качестве основы для отслеживания авторских прав, последовательность отпечатков кода пользователя встраивается в каждую копию оригинального документа. Процесс встраивания заключается в следующем: во-первых, информация, подлежащая встраиванию, предварительно обрабатывается, чтобы получить последовательность отпечатков пальцев с идентификационной информацией пользователя, которая является фактическими данными, полученными от имени пользователя, рабочего блока, публичного ключа и так далее. Затем последовательность отпечатков пальцев пользовательской идентификационной информации берется в основу формирования закодированной последовательности отпечатков пальцев. И, наконец, применяя алгоритм встраивания отпечатков пальцев, такой как алгоритм NEC, закодированная последовательность отпечатков пальцев встраивается в копию документа Дистрибьютором документов.

Причина, по которой встраивание отпечатков пальцев помещается в дистрибьюторе документов, заключается в том, что если встраивание отпечатков пальцев осуществляется сервером цифровых отпечатков, то сервер цифровых отпечатков может быть слишком тяжелым, чтобы образовывать узкие места в системе в целом. Кроме того, передача копии оригинального документа между центром распределения документов и сервером цифровых отпечатков пальцев также может вызвать некоторые проблемы с безопасностью.

### С. Сервер распределения

Сервер-распределитель является ядром разработки и внедрения системы, которая в основном состоит из подсистем управления пользователями и подсистем DRM документооборота.

#### 1. Управление пользователями

Подсистема управления пользователями в основном обеспечивает управление пользователями и выполняет аутентификацию личности при входе пользователя в систему. Администраторы создают на сервере распределения базу данных пользователей, в которой в основном хранится информация об учетных записях и паролях пользователей. Идентификационная информация пользователя на сервере распределения может принимать технические средства для обеспечения согласованности идентификационной информации пользователя на сервере DRM и на сервере цифровых отпечатков пальцев.

#### 2. Управление документооборотом DRM

DRM документ передается Интегрированным процессором на сервер дистрибуции по защищенному каналу, а подсистема управления документами DRM сохраняет и управляет документом и информацией о документе, такой как кодировка документа, имя документа, пользователь документа, производитель документа и дата, и т.д.. Каждый документ соотносится со своими законными пользователями, так что документы будут распространяться соответствующему пользователю в системе.

#### 3. Обращение за документами

Когда пользователю необходимо подать заявку на получение документа, необходимо выполнить следующие действия:

(1) Пользователь входит в Сервер распределения и после успешной аутентификации личности сообщает имя документа или код документа;

(2) Сервер распределения запрашивает в информационной базе данных документов информацию о документе в соответствии с информацией о документе, введенной пользователем. В случае отсутствия идентификационной информации пользователя, который может получить доступ к документам, запросы пользователя отклоняются; в противном случае пользователю разрешается использовать документы, Сервер распределения забирает документ и отправляет пользователю, который отмечен информацией пользователя;

(3) записывает информацию о распространении документов, например, дату выдачи, идентификационную информацию пользователя и т.д.

Ключевым моментом, является то, что в цифровом дактилоскопировании используется другой код распознавания символов - дактилоскопирование встраивается в цифровые носители, которые затем распространяются среди пользователей. Таким образом, он является эффективным средством и одной из ключевых технологий защиты конфиденциальных электронных документов [2].

Цифровой отпечаток пальца, встроенный в документ трудно подделать, т.к. происходит сжатие данных до нескольких десятков байт и дальнейшее их шифрование (стегоключ). Схема кодирования информации по отпечатку пальца - это процесс, при котором информация, относящаяся к пользователю, кодируется по определенным правилам для генерации кодовых слов с определенной способностью сопротивляться атаке. Хорошее кодирование отпечатков пальцев является ключевым фактором для отслеживания нелегального распространения, каждая схема кодирования отпечатков

пальцев имеет соответствующую систему отслеживания. В настоящее время метод кодирования, основанный на тексте, включает в себя следующее: метод кодирования сдвига, метод замены синонимов, метод кодирования признаков, метод кодирования преобразования [3].

**Вывод.** Внедрена технология цифровой дактилоскопии в защиту документов на основе технологии защиты электронных документов DRM, в модели предложен новый способ идентификации ответственности за незаконное копирование и распространение конфиденциальных электронных документов, а также изучены ключевые технологии модели.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Казангапова Б.А. Информационная безопасность компьютерных систем и сетей: Алматы: ТОО «Power Print», 2019. - 119с.
2. Чунг К., Чой С., Чой У., и др. Эффективное анонимное снятие отпечатков пальцев с электронной информации с улучшенной автоматической идентификацией распространителей. В: Труды Третьей Международной конференции по информационной безопасности и криптологии, том 2015 LNCS.
3. Муноз-Хернандез М.Д., Гарсиа-Хернандез J.J. and Моралез-Сандовал, М. (2014) Исследование устойчивости цифровых документов с отпечатками пальцев к атакам с повторным вводом в частотной области. 9-й межд. Конф. Int. Технологии и обеспеченные транзакции (ICITST-2014), Лондон, Великобритания, 8–10 декабря, стр. 25–30. IEEE, Нью-Джерси, США.

УДК 656.228

**С.Е. Бекжанова<sup>1,a</sup>, Б.М.Исина<sup>2,b</sup>, С.Ж. Косбармаков<sup>2,c</sup>**

<sup>1</sup>Академии логистики и транспорта

<sup>2</sup>Карагандинский технический университет

<sup>a</sup>[s.bekzhanova@bk.ru](mailto:s.bekzhanova@bk.ru), <sup>b</sup>[bota\\_kazatk@mail.ru](mailto:bota_kazatk@mail.ru), <sup>c</sup>[samat.130579@mail.ru](mailto:samat.130579@mail.ru)

#### ЕДИНЫЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

**Аннотация.** В статье рассматривается информационная система управления железнодорожным транспортом и информация о текущем состоянии и местоположении подвижного состава, потребностях всех участников перевозочного процесса. Речь идет о системах планирования работы товарного кассира и электронного продвижения поступления перевозочных документов на таможенный орган пограничной станции. То есть сотрудник получает задание на работу на автоматизированное рабочее место, определяет с помощью спутниковой навигации местоположение и фиксирует факт выполнения задания. Такое решение повысит оперативность и качество выполнения работ. Статья посвящена усовершенствованию условий перевозок для грузоотправителей за счет предоставления услуги железных дорог отслеживание грузов в пути следования. Чтобы не была отсутствия заявки необходимо организовать перевозочный процесс со всеми подразделениями, согласовать с предприятиями, таможенными органами, станциями о предстоящих планах. Перевозочный документ в электронном виде одновременно поступал на таможенный орган и на промежуточную станцию который проходить груз. Обосновывается идея о том, что информационная система управления железнодорожным транспортом позволит собирать и анализировать информацию о

текущем состоянии и местоположении подвижного состава, всех участников перевозочного процесса.

**Ключевые слова:** перевозочный процесс, автоматизированная система, цифровой модель, информационная система, технологический процесс.

**Аннотация.** Мақалада теміржол көлігін басқарудың ақпараттық жүйесі және жылжымалы құрамның ағымдағы жағдайы мен орналасқан жері, тасымалдау процесіне барлық қатысушылардың қажеттіліктері туралы ақпарат қарастырылады. Сөз тауар кассирінің жұмысын жоспарлау және шекара станциясының кеден органына тасымалдау құжаттарының түсуін электрондық жылжыту жүйелері туралы болып отыр. Яғни, қызметкер автоматтандырылған жұмыс орнына жұмысқа тапсырма алады, спутниктік навигация арқылы орналасқан жерді анықтайды және тапсырманың орындалу фактісін жазады. Мұндай шешім жұмыстардың орындалу жеделдігі мен сапасын арттырады. Мақала теміржол қызметін ұсыну арқылы жүк жөнелтушілер үшін тасымалдау шарттарын жетілдіруге арналған. Өтінімнің болмауы үшін барлық бөлімшелермен тасымалдау процесін ұйымдастыру, кәсіпорындармен, кеден органдарымен, станциялармен алдағы жоспарлар туралы келісу қажет. Тасымалдау құжаты электронды түрде бір уақытта кеден органына және жүк өтетін аралық станцияға келіп түсті. Темір жол көлігін басқарудың ақпараттық жүйесі жылжымалы құрамның, тасымалдау процесінің барлық қатысушыларының ағымдағы жай-күйі мен орналасқан жері туралы ақпаратты жинауға және талдауға мүмкіндік береді деген идея негізделеді.

**Түйінді сөздер:** тасымалдау процесі, автоматтандырылған жүйе, сандық модель, ақпараттық жүйе, технологиялық процесс.

**Abstract.** The article discusses the information system of railway transport management and information about the current condition and location of rolling stock, the needs of all participants in the transportation process. We are talking about systems for planning the work of a commodity cashier and electronic promotion of the receipt of transportation documents to the customs authority of the border station. That is, an employee receives a job assignment to an automated workplace, determines the location using satellite navigation and records the fact that the task is completed. Such a solution will increase the efficiency and quality of work. The article is devoted to the improvement of transportation conditions for shippers through the provision of railway services tracking cargo en route. In order to avoid the absence of an application, it is necessary to organize the transportation process with all departments, coordinate with enterprises, customs authorities, stations about upcoming plans. The transport document in electronic form was received at the same time at the customs authority and at the intermediate station where the cargo was passing. The idea is substantiated that the railway transport management information system will allow collecting and analyzing information about the current condition and location of rolling stock, all participants in the transportation process.

**Keywords:** process, automated system, digital model, information system, technological process.

Создание интеллектуальных систем управления железнодорожными перевозками и «умной» железной дороги должно стать основным направлением инфраструктуры. Внедрение таких систем на всей сети – вопрос не одного дня. Информационная система управления железнодорожным транспортом позволит собирать и анализировать информацию о текущем состоянии и местоположении подвижного состава, потребностях всех участников перевозочного процесса, будет учитывать пропускные возможности инфраструктуры. Это даст возможность реализовать один из главных принципов цифровой модели бизнеса – бизнес в режиме онлайн, обеспечение оперативности и актуальности информации для быстрого принятия решений в области управления движением и инфраструктурой. Речь идет о внедрение автоматизированной системы оперативного управления грузовыми перевозками. Система интегрирует всю информацию о ходе перевозочного процесса участвующих в нем как совокупность взаимосвязанных



модулей всех объектов. Это информация о поездах, локомотивах, локомотивных бригадах, вагонах, контейнерах с отражением данных об их дислокации, состоянии и основных технологических операциях. Учитываются эксплуатационные работы и данные о планах оперативных ограничений на инфраструктуре КТЖ. То есть система обеспечивает управление эксплуатационной работой на основе информации о всех объектах, участвующих в перевозочном процессе [1].

В ТОО «КТЖ-ГП» сутки системой обрабатываются около 2,2 млн. входных, формируются 6 млн. выходных 6 сообщений и принимаются 50 млн. запросов на получение информации. В рамках программы «Цифровая железная дорога» в ТОО «КТЖ-ГП» была разработана электронная торговая площадка «Грузовые перевозки». Это уникальный сервис, где грузоотправители могут заказать перевозку в подвижном составе различных собственников из любой точки, где есть доступ в интернет, и тут же оплатить ее. Помимо заказа вагона и услуг перевозки на этой площадке доступны услуги погрузочно-разгрузочных работ и складского хранения грузов. Внедрение единой интеллектуальной системы управления и автоматизации производственных процессов на железнодорожном транспорте позволит развивать новые инструменты планирования и контроля на базе цифровых технологий. Речь идет о системах планирования поставки материально-технических ресурсов, планирования в области финансов, интеграции с мобильными рабочими местами полевого персонала. То есть сотрудник получает задание на работу на мобильное рабочее место, определяет с помощью спутниковой навигации местоположение и фиксирует факт выполнения задания. Такое решение повысит оперативность и качество выполнения работ [2,3].

Таким образом, цифровизация стала глобальным процессом, который охватил в той или иной мере почти все страны, почти все отрасли, в том числе и железнодорожный транспорт. Очевиден огромный потенциал цифровых технологий в организации перевозочного процесса, содержании инфраструктуры, повышении привлекательности услуг для пассажиров и грузовладельцев.



Рисунок 1 – Структура перевозочного процесса грузовых операции

Большую роль в повышении эффективности операционной деятельности играет преобразование технологических процессов. На постоянной основе рассматриваются возможности повышения производительности подвижного состава, в том числе тягового. В рамках данного направления нами за последние два года пересмотрены технологические процессы всех решающих станций и узлов, в результате чего достигнута оптимизация технологического времени выполнения операций по обработке грузовых поездов и удлинены плечи обслуживания локомотивов [4].

Работа по удлинению плеч обслуживания поэтапно будет продолжена. Так, в первую очередь планируется организовать пропуск грузовых поездов на полигоне от станции Шымкент до станции Жамбыл с исключением стоянок по станции Тюлькубас и на полигоне от станции Шу до станции Алматы без остановок по станции Отар. Данные мероприятия позволят высвободить парк локомотивов и вагонов, сократить простои и ускорить обороты подвижного состава.

Миссия транспорта является доставка грузов от отправителей до получателя. Привлекая услуги железных дорог для решения частных задач нужны методы моделирования и управления тенденций развития всей отрасли. Проведя анализы на эксплуатационную работу станции Жана-Караганды видим, что за отсутствие заявки и недогруза вагоны стоят дольше. Чтобы, обеспечить информации о наличии подвижного состава необходимо автоматизировать грузовую и коммерческую работу станции.

По станции Жана Караганды погрузка вагонов - при плане 428/12845 вагонов (в числителе – среднесуточные показатели, в знаменателе – абсолютные показатели) – фактическое выполнение составило 421/12634 вагонов, что на 7/211 вагонов меньше установленного задания (на 1,6 %).

В сравнении с ноябрем 2019 года погрузка уменьшилась на 87 вагонов ежесуточно (11,1%).

Основные причины невыполнения плана погрузки и снижения показателей в сравнении с 2018 годом:

Уголь:

- АО УД «Арселор МитталТемиртау» - недогруз составил 1190 вагонов – 69125 т, из них отсутствие заявки – 1040 вагонов -58925 тонн и 150 вагонов отказная – 10200 тонн на Углерудную.

- ТОО КарУгольгрупп – план погрузки на 40 вагонов – 2600 тонн передан на станцию Караганда Сортировочная.

- ТОО «Комир Куат» - отсутствие заявки на 37 вагонов – 2533т на Агадырь, штраф на 4 вагона – 276 тонн.

- ТОО «Сат Комир - отсутствие заявки на 39 вагонов – 2691 по КЗХ, штраф на 11 вагона – 759 тонн.

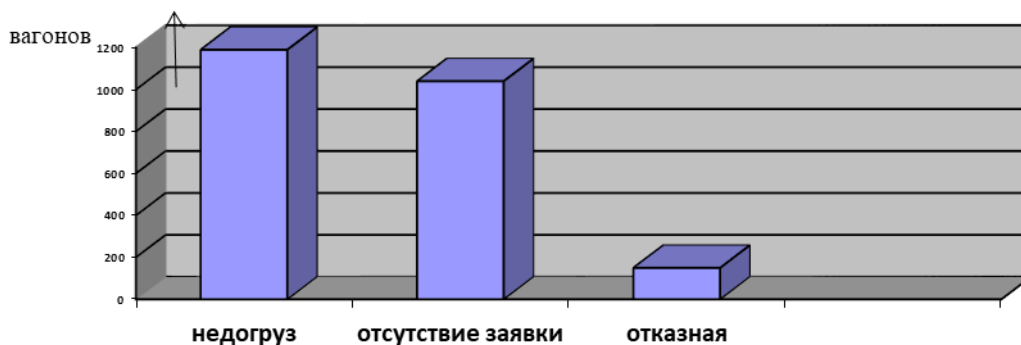


Рисунок 2 - АО УД «Арселор МитталТемиртау» основные причины невыполнения плана погрузки

Мука: ТОО «ЗК Сункар и К» – отсутствие заявки на 5 вагонов – 320 тонн на Ашхабад, на 15 вагонов – 975 тонн на Афганистан, 3 вагона – 192 т - штраф.

За 11 месяцев 2017 года по станции Жана-Караганды погрузка вагонов - при плане 424/141660 вагонов (в числителе – среднесуточные показатели, в знаменателе – абсолютные показатели) – фактическое выполнение составило 390/130132 вагона, что на 34/11528 вагонов меньше установленного задания (на 8,0%).

В сравнении с 11 месяцами 2018 года погрузка уменьшилась на 80 вагонов ежемесячно (17,0%).

Уголь: АО УД «Арселор МитталТемиртау» - отсутствие заявки на 5610 вагонов – 375870 тонн, отказная на 4303 вагона -288301т на Углерудную.

- ТОО «Нефрит»: 33 вагона – 1550 тонн - отсутствие заявки, из-за отсутствия контракта в январе месяце, отказная на 18 вагонов – 526 тонн назначением на ст. Мырза.

- ТОО Сплав Транз - отсутствие заявки на 1923 вагона – 128840 тонн, отказная 157 вагонов – 9536 тонн в январе из-за отсутствия контракта.

- ТОО Транскомир из-за отсутствие контракта в январе месяце, отсутствие заявки на 170 вагонов – 11880тонн.

- ТОО Каз Феррит- отсутствие заявки на 201 вагон – 13414 тонн, из-за отсутствия контракта в июне, августе.

- ТОО Каругольгрупп – отсутствие заявки на 150 вагонов – 10000тонн, из-за отказа потребителя от угля, в ноябре план погрузки на 40 вагонов – 2600 тонн передан на станцию Караганда Сортировочная.

- ТОО Сат Комир – отсутствие заявки на 331 вагон - 22200 тонн, отказ потребителя от угля и отсутствие контракта, штраф на 11 вагон – 759 тонн.

- ТОО Рапид отказная на 41 вагонов – 2687 тонн на Мурзу, из-за отсутствия оплаты, отсутствие заявки на 15 вагонов – 985 тонн, из-за отказа потребителя от угля.

- ТОО Шанис – отсутствие заявки на 57 вагонов – 3800 тонн на Мурзу, из-за отказа потребителя от угля.

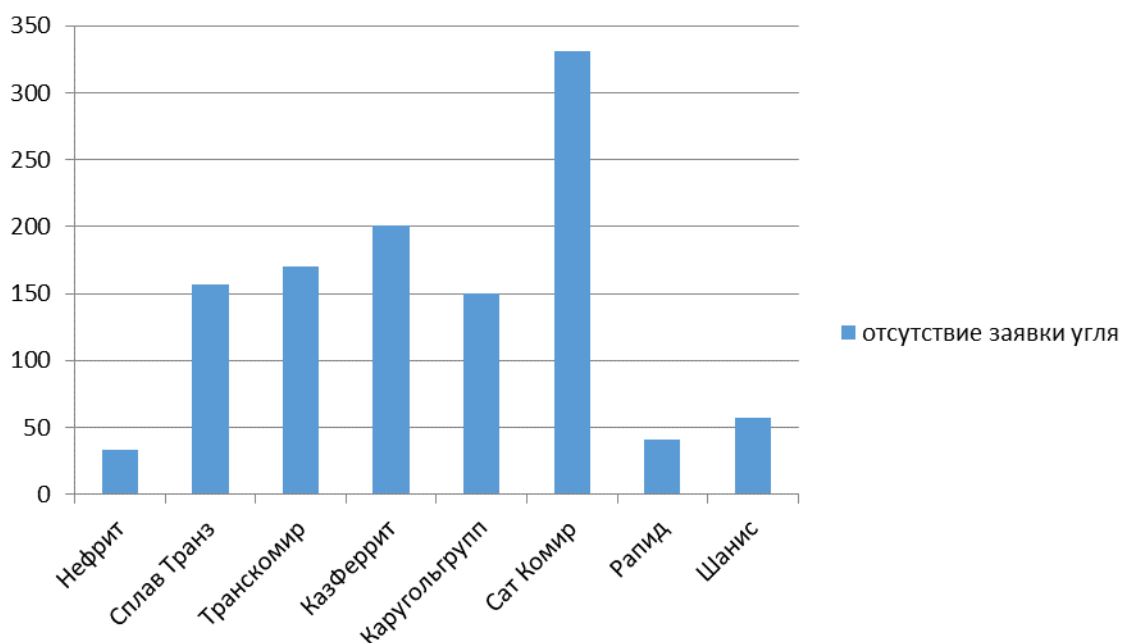


Рисунок 3 – Отсутствие заявки угля

Черные металлы:

- ТОО «Центр Снаб» - 5 вагонов отказная – 325 тонн на Иран.

- ТОО Вторпром на Жана-Ауыл отсутствие заявки на 89 вагонов – 5340 тонн, под штраф – 8 вагонов - 480 т.

Мука:

- ТОО «Сункар и К»- на Афганистан – отсутствие заявки на 229 вагонов – 14600 тонн из-за отсутствия разрешения из Нурсултан, на Узбекистан – 43 вагона - 2752 тонны, отсутствие заявки на 5 вагонов – 320 тонн на Ашхабад, 8 вагонов – 640 т - штраф.

- «КазУзЭкспорт» нет подтверждения из Нурсултан на 36 вагонов – 2273 тонны на экспорт.

- ТОО Эко Тера отсутствие заявки на 85 вагонов – 5806 тонн, ввиду ее завышения, 35 вагонов – 2380 тонн из-за отсутствия подтверждения плана из Нурсултан [5].

Усовершенствование условий перевозок для грузоотправителей за счет предоставления лучшего на рынке предложения по оперированию вагонами. Оптимизировать стоимость транспортировки через дальнейшее внедрение программы снижения затрат с повышенными целями по экономии и оптимизацию распределения потока с учетом использования электрифицированных путей и участков с наименьшей загрузкой для снижения требований к расширению пропускной способности [6].

### ЛИТЕРАТУРА

1. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации», утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. №1632-р [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files>.

2. Индикаторы цифровой экономики [Электронный ресурс] // Статистический сборник ВШЭ. – Режим доступа: <https://www.hse.ru/primarydata/ice2017>.

3. Материалы официального сайта ОАО «РЖД» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rzd.ru>.

4. Разработка технологии работы железнодорожного транспорта общего пользования Республики Беларусь в условиях применения электронных юридически значимых документов: отчёт о НИР № 9558 / Белорус. гос.ун-т трансп. ; рук. Еловой И. А.; исполн.: Колос М. М. [и др.]. – Гомель, 2016. – 283 с.14.

5. Г.Б. Серикова, С.Е. Бекжанова, Б.М. Исина Информатизация технологических цепей перевозок грузов. XLIII Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии на транспорте: образование, наука, практика» посвященной 140-летию Мухамеджана Тынышпаева. Том 2. Алматы. 2019г. С. 98-101

6. С.Е. Бекжанова, Б.М. Исина, Г.В. Муратбекова"Моделирование перевозок с помощью линейного программирования" Вестник КазАТК №4 2020г. С.109-117

УДК 656.07

**S.K. Mazhitova<sup>a</sup>, A.B. Kuanyshbayev<sup>b</sup>, A.S. Koshmaganbetova<sup>c</sup>, K.B.Kongyrtayeva<sup>d</sup>**

Karaganda University of Kazpotrebsoyuz, Karaganda, Kazakhstan;

<sup>a</sup>[marketing.logistika@bk.ru](mailto:marketing.logistika@bk.ru), <sup>b</sup>[adiljan\\_2011@mail.ru](mailto:adiljan_2011@mail.ru), <sup>c</sup>[aizhan\\_150985@mail.ru](mailto:aizhan_150985@mail.ru),

<sup>d</sup>[beka.kolkanat@mail.ru](mailto:beka.kolkanat@mail.ru)

### PROBLEMS OF INTRODUCTION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN TRANSPORT OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**Abstract.** One of the derivatives of the fourth technological revolution (industry 4.0) is the digital economy. The main difference between the current economy and the digital one is that in the former, GDP is the main indicator for evaluating its effectiveness. The implementation of the Digital Kazakhstan program implies the widespread introduction of digital information technologies to improve the lives of Kazakhstanis. Developed information and communication environments, IT incubators, e-government services, e-Commerce, digital libraries, blockchain

technologies, cybersecurity, electronic logistics, digitalization of transport and logistics infrastructure, smart cities and homes, and this is not the whole list of areas covered by digitalization. According to the objectives of the «Smart city» projects implemented in the regions of the Republic of Kazakhstan, smart roads in the near future will be able to provide residents of congested cities of Kazakhstan with a fairly high level of comfort. City authorities and businesses will be able to save money and improve the efficiency of all business processes, including the transportation process. The process of digitalization is currently an urgent issue and affects almost all countries of the world.

**Keywords:** Digitalization, industry 4.0, integrated transport logistics, gross domestic product, digital economy, transport corridor, transportation process.

**Аңдатпа.** Төртінші технологиялық революцияның туындыларының бірі (Индустрия 4.0) – цифрлық экономика. Қазіргі экономика мен цифрлық экономика арасындағы негізгі айырмашылық оның тиімділігін бағалаудың алғашқы негізгі көрсеткіші ЖІӨ болып табылады. «Цифрлық Қазақстан» бағдарламасын іске асыру қазақстандықтардың өмірін жақсарту мақсатында барлық жерде ақпараттық цифрлық технологияларды енгізуді көздейді. Дамыған ақпараттық-коммуникациялық орта, IT-инкубаторлар, электрондық мемлекеттік қызметтер, электрондық коммерция, цифрлық кітапханалар, блокчейн технологиялар, киберқауіпсіздік, электрондық логистика, көлік-логистикалық инфрақұрылымды цифрландыру, ақылды қалалар мен үйлер, және бұл цифрландыру қамтитын бағыттардың толық тізбесі емес. Қазақстан Республикасының өңірлерінде іске асырылып жатқан «Smart city» жобаларының міндеттеріне сәйкес, ақылды жолдар жақын болашақта Қазақстанның шамадан тыс жүктелген қалаларының тұрғындарын жайлылықтың жеткілікті жоғары деңгейімен қамтамасыз ете алады. Қала билігі мен бизнес барлық бизнес-процестерді, соның ішінде тасымалдау процесін үнемдеп, тиімділігін арттыра алады. Цифрландыру процесі бүгінгі күні өзекті мәселе болып табылады және әлемнің барлық дерлік елдерін қамтиды.

**Түйінді сөздер:** цифрландыру, индустрия 4.0, интеграцияланған Көлік логистикасы, жалпы ішкі өнім, цифрлық экономика, көлік дәлізі, көлік процесі.

**Аннотация.** Одна из производных четвертой технологической революции (Индустрия 4.0) – цифровая экономика. Основная разница между нынешней экономикой и цифровой состоит в том, что в первой основным показателем для оценки ее эффективности служит ВВП. Реализация программы «Цифровой Казахстан» подразумевает повсеместное внедрение информационных цифровых технологий с целью улучшения жизни казахстанцев. Развитые информационно-коммуникационные среды, IT-инкубаторы, электронные государственные услуги, электронная коммерция, цифровые библиотеки, блокчейн технологии, кибербезопасность, электронная логистика, цифровизация транспортно-логистической инфраструктуры, умные города и дома, и это еще не весь перечень направлений, которые охватывает цифровизация. Согласно задачам проектов «Smart city», реализуемых в регионах Республики Казахстан, умные дороги в ближайшем будущем смогут обеспечить жителям перегруженных городов Казахстана достаточно высокий уровень комфорта. Городские власти и бизнес соответственно смогут сэкономить и повысить эффективность всех бизнес-процессов, в том числе и перевозочный процесс. Процесс цифровизации на сегодняшний день актуальный вопрос и затрагивает практически все страны мира.

**Ключевые слова:** цифровизация, индустрия 4.0, интегрированная транспортная логистика, валовой внутренний продукт, цифровая экономика, транспортный коридор, транспортный процесс.

Introduction. As with any strategy for the competitiveness of digital technologies in transport, there is no universal recipe. The economy of any developed country shows itself as a leader in the development and application of digital technologies in transport. Everything is

determined by the specific tasks of the state and solving the problems of the national industry market. For example, in Germany, which is becoming a pioneer of industrial technologies, industrial leadership is a priority. The development of high-tech industries has provided jobs for about 10% of the country's population [1].

The state encourages research, provides financial support for fundamental digital projects, creates a digital education system, standardizes and regulates the market for innovative technologies. In Japan and South Korea, the main innovations are born on the basis of traditional corporations (Samsung, LG, Toyota, Sony, Toshiba, SoftBank) that create the largest digital companies, for example in the field of online Commerce and ecosystems (Rakuten) and the creation of Internet messengers (Line, Kakao). In the United States, digitalization is developing on the startup ecosystem, which has allowed us to put on stream the production of innovations and their successful implementation in many areas of activity. Active investment by the private and public sectors in digital technologies has enabled the digital economy to reach 10.9% of gross domestic product (GDP) today. To implement innovations, financial instruments are being developed (venture capital financing, the business angels system, etc.). China demonstrates High growth rates of digitalization, almost at the level of the United States. Unfortunately, the Chinese statistics are not fully comparable to the world, but the obvious processes of innovative growth: Alibaba, Huawei, passenger transportation at speeds above 400 km / h, can be judged on the scale of implementation of promising digital technologies that work not only on the national but also on the international market [1].

The goal of digitalization is to provide the multi-million population of the Republic of Kazakhstan with new goods and services (for example, online retail), opportunities for online ecosystems and digital banking. The main guarantor of investment protection in digital technologies is the state. With the heterogeneous development of the digital economy, different forms and methods of its implementation in society, we can identify common signs of a successful transition to a new technological order: a specific problem that can only be solved using digital technologies, and large amounts of investment in innovative developments and digital infrastructure. In the digital age, this segment of emerging markets has a good chance of becoming a breakthrough leader in various areas, since instead of reworking the legacy infrastructure, digital services (educational, medical services, online retail, multimodal urban transport projects, etc.) are created from scratch [2].

Industry 4.0. one of the derivatives of the fourth technological revolution is the digital economy. The main difference between the current economy and the digital one is that in the former, GDP is the main indicator for evaluating its effectiveness. Enterprises first produce products, and then search for markets. Forecasting plays a key role in the new economy: first, the demand forecast is determined, then the supply is formed. In other words, product pairs are formed in real time. You can make a forecast of a sale or purchase, risk, or event. Thus, digitalization of the economy of the Republic of Kazakhstan in relation to management systems will allow more informed business entities to make the right decisions. The realities of the present day clearly demonstrate the increasing value of accurate forecasting based on mathematical models based on large amounts of data from the transportation process. For example, these features are used to get detailed information, for example, about the transport corridor, its reliability, in order to adjust the balance of supply and demand and reduce the cost of sales and logistics in transport. Note the following: the closer the time of the predicted event, the higher the probability that it will occur in maximum accordance with the received forecast of transport logistics.

The digital economy is the result of the transformational effects of new General - purpose technologies in the field of information and communication, and the digital economy is predictive and personalized. I would like to emphasize that the full transition to the new digital economy will be marked by a significant increase in the values of economic indicators-by several

times, and not by a few percent (the latter means only temporary optimization through Informatization).

Industry 4.0, which highlights the following components:

- complete digitization of space, subjects and processes;
- new material;
- new production;
- a new system of governance.

Digitalization of the transport sector abroad.

The issue of modernizing the transport sector occupies a serious position in many foreign strategies for the development of the digital economy.

Let's start with Singapore, where the Smart mobility project most clearly identifies options for solving the problem of digitalization of transport. For example, the document specifies the need for Analytics in three basic areas, which relate to operational planning, resource optimization, and the availability of relevant information in real time. As a Toolkit it is proposed to use ground-based sensors, demand management, simulation, predictive text and multimodal Analytics. According to the strategy, the digital transport system in Singapore will be based on driverless trains, robotic loaders, Autonomous truck columns, Autonomous taxis, short-term car and Bicycle rentals, personal mobility devices, and Autonomous buses. Security issues, anonymization and reidentification, usability and aggregation are among the expected challenges in the Smart mobility project [3].

In France, the profile strategy presents plans for the development of transport infrastructure, which contain investment programs for the future (IAP). Note that two of them involve significant financial investments (in the form of repayable advances) in new aircraft designs of the Airbus Group. IAP programs include support for R & d projects. In particular, in the space sector, investment programmes have helped Finance research related to the development of new-generation launchers and new telecommunications satellites. The "Vehicle of the future" program mobilised road, sea and rail transport for the purpose of technological structuring of relevant industries related, in particular, to the production of starting mechanisms (thermal, hybrid or electric), as well as to weight reduction and the development of Autonomous vehicles.

In addition, the «vehicle of the future» program in the context of IAP has made a significant financial contribution to the creation of an electric gas station system for cars and to the modernization of the ferry fleet in France. In addition to this program, road, rail and sea modes of transport, as part of the implementation of the concept of reasonable mobility and logistics, should receive:

- assistance with research and collaborative testing tools;
- support for joint development projects;
- support in the field of intelligence through research organizations;
- auxiliary tools related to the production process, as part of the industrial production modernization program towards the «Factory of the future».

Concluding a brief overview of French solutions, it should be noted that the technological roadmaps for these sectors are part of the «New industrial France» program – «Environmental mobility» and «Transport of tomorrow». The program provides assistance to R & d projects and includes the following items [4]:

- continue to work on research and development programs for key players (major car manufacturers and suppliers, shipbuilders and railway workers) to produce vehicles in the context of increased technical requirements, including intelligent vehicles (Autonomous and connected);
- continued targeted support for innovation by small and medium-sized enterprises;
- continued support for vehicle testing and deployment of infrastructure for Autonomous vehicles.

The strategic plans for the development of the Australian transport system indicate that technological innovations in the transport sector will help to increase the efficiency, productivity and safety of transport, and reduce its negative impact on the environment. Increasing access to large amounts of data makes it possible to obtain more accurate analysis results for the joint work of the public and private sectors of the economy. For example, road cameras and sensors provide effective infrastructure management by detecting congestion and road work, sending warnings to motorists, and re-routing routes. This reduces travel time, reduces the amount of fuel and energy consumed, and allows for more efficient use of existing infrastructure. By the way, Rio Tinto unmanned trucks have already transported more than 100 million tons of land in the Pilbara [5].

In the UK, one of the main objectives of the transport infrastructure development strategy is to increase the level of Wi-Fi coverage of passenger transport. It is assumed that by 2018, almost all passenger vehicles (about 90 %) will have Wi-Fi access.

At the same time, there is significant cellular coverage on highways – 97% of the voice coverage provided by existing operators. However, in the future, it is necessary to improve the quality of the connection so that consumers can quickly receive messages about problems on the road, as well as for the proper functioning of new technologies such as connected and Autonomous vehicles, intelligent highways [6].

In the United States in November 2017, the public discussion of the strategic plan for the development of the transport industry for the period 2018-2022 has ended, where four components are at the forefront: security, infrastructure, innovation and manageability. Security involves improving the efficiency of public-private partnerships, taking into account the human factor, improving data analysis for decision management, ensuring automation, and developing performance-based regulation.

#### Digital logistics in the Republic of Kazakhstan.

According to official data of the statistics Committee of the Ministry of national economy of the Republic of Kazakhstan (CS MNE RK), in 2018, the transport industry provided Kazakhstan with 8.3% of the total GDP produced (about 58.8 trillion tenge was the GDP of the Republic by production method). Over the past year, about 4.1 billion tons of cargo were transported across the territory of Kazakhstan, which is almost twice as much as a decade ago. Overall, the country's cargo turnover increased from 369.8 billion tkm to 596.1 billion tkm between 2008 and 2018, an increase of 61%. It is obvious that the increase in the volume of cargo transportation by heavy trucks, container transportation mainly by rail is an important link in the trade turnover in the Eurasian economic Union (EAEU) with the countries of the East Pacific region. In particular, with China, such cargo flows are carried out on the basis of e-commerce technologies, which indicates the development of digitalization in the transportation process [7]. To date, the implementation of projects on the shortest routes that connect Europe with East Asia is due to the construction of concrete roads of the Republic of Kazakhstan with a total length of 10.7 thousand km. The increase in the volume of cargo transportation in Kazakhstan by road from 2019 was made possible by the completion of the construction of the "Western Europe – Western China" Expressway, which has already been christened as the "New silk road". As the dynamics show, the road already contributes to the GDP growth of several Kazakhstan regions: Aktobe, Khromtau, Aralsk, Baikonur, Kyzylorda, Shymkent, Taraz, Kordai, Almaty and Khorgos. It is worth noting that the analysis of the main indicators in the regional context in recent years has identified the leaders in cargo transportation in Kazakhstan. Thus, the Karaganda, East Kazakhstan and Kostanay regions accounted for almost 44% of the total cargo transported in the country. It is also important to note that due to the trade turnover between China and Europe, the budget of Kazakhstan has been significantly replenished through transport corridors. Due to cargo transportation by land from China to Eastern Europe, under the basic scenario of development of some regions until 2025, the GDP of the designated regions of Kazakhstan may increase by an average of 12-15%. However, there are more optimistic



forecasts. Thus, according to the state program «Digital Kazakhstan», with the further development of the integrated transport and logistics infrastructure, the country's GDP due to cargo transportation in Kazakhstan will grow by an average of 5% annually.

Today, one of the key issues on the agenda of the Eurasian economic Commission (EEC) is the digitalization of integrated transport and logistics infrastructure in all regions of the country. For members of the Commission, the implementation of this initiative of the Republic of Kazakhstan in the EAEU is possible due to digital technologies and elements of «Industry 4.0» (Internet of things, 3D printing, physical signal processing technologies, business process automation, etc.). It is noteworthy that the integrated transport and logistics infrastructure, which includes management of unmanned cargo transportation, warehousing, video surveillance, etc., already uses such systems and this system already justifies its application. Investments in technologies, especially in complex transport and logistics infrastructure, which have competitive advantages, can bring particularly tangible results to the economy of Kazakhstan and the EAEU member States. So, for example, the introduction of digital technologies in transport such as the «Internet of vehicles» could contribute to borrowing the best practices of foreign countries such as the USA, France, China, England, Germany, Japan, etc. It should be recognized that the development of IT technologies in comparison with Western countries, Japan and the United States in many sectors of the Kazakh economy was insufficient. Because we did not have time to invest in those technologies that are already outdated. It is obvious that it is important to carry out digital modernization in the integrated transport logistics industries as soon as possible. Since the competitiveness of the economy of Kazakhstan and, consequently, the well-being of the citizens of Kazakhstan directly depend on this. According to the state program «Digital Kazakhstan», the growth of labor productivity in the section «Transport and warehousing» in 2022 should be about 21%.

Data from the Ministry of national ECONOMY of Kazakhstan show that at the end of 2018, all modes of transport in Kazakhstan carried about 23 billion passengers per year (in 2008 – 11.3 billion), and the total passenger turnover for the year amounted to 281.5 billion passenger-km. It is worth noting that in 2008, passenger traffic was 127 billion passenger-km (an increase of 121%). It is expected that due to the digitalization of transport infrastructure facilities of the EAEU member States, traffic volumes will increase several times, which will affect the unprecedented growth of Kazakhstan's GDP.

Conclusion. Digitalization in the transportation process and the creation of a developed Eurasian, in particular, Kazakhstan's road network are beneficial to all-both Kazakh companies, citizens, and the economy as a whole. I would like to believe that getting consumers comfortable public transport and safe roads will be a guaranteed bonus of digitalization of the Republic of Kazakhstan. Kazakhstan has a good potential for cooperation between business and scientists, and it is likely that the digitalization of the transport system, especially the digitalization of the integrated transport and logistics infrastructure, will enable the government to curb the growth of prices for food, consumer goods and public transport. Reducing transport costs for carriers, as well as simplifying the logistics chain for the sale of goods and services of domestic producers of the Republic of Kazakhstan, opening up new markets, will be possible through the expansion of the road network in Kazakhstan and the development of integrated transport logistics.

#### REFERENCES

1. PwC, 2016 Global Industry 4.0 Survey, 2016.
2. The Global Information Technology Report 2016. Geneva. World Economic Forum, Cornell University, and INSEAD, 2016. - URL: <https://www.weforum.org/reports/the-global-information-technology-report-2016>.
3. Howe-Teo R. Singapore's Smart Mobility 2030: Big Data and Car-Lite Society. URL: <https://www.nscs.gov.sg/public/download.ashx?id=1005>.

4. Présentation du 3e Programme d'investissements d' avenir. URL: <http://www.gouvernement.fr/sites/default/files/contenu/piece-jointe/2016/06/pia3v1.pdf>.

5. Digital Australia: State of the Nation The 2017 edition. URL: <https://digitalaustralia.ey.com>.

6. Transport Investment. Moving Britain Ahead. Presented to Parliament by the Secretary of State for Transport by Command of Her Majesty. URL: [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/624990/transport-investment-strategy-web.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/624990/transport-investment-strategy-web.pdf).

7. Balgabekov T.K., S.K. Mazhitova, Koshmagambetova A.S. The essence of logistics, functions, and ways to optimize logistics delivery. Materials of the International scientific and practical conference «Science and modern society: new interests, vectors of movement, development priorities», Karaganda, KEU, 2018. pp. 353-355.

УДК 004.8

А.Қ. Рысқұлбек<sup>а</sup>, М.Ж. Сағитжанова<sup>б</sup>, А.А. Болатова<sup>с</sup>

Көлік және логистика академиясы, Алматы қ., Қазақстан;

[a.ryskulbek@alt.edu.kz](mailto:a.ryskulbek@alt.edu.kz), [m.sagitzhanova@alt.edu.kz](mailto:m.sagitzhanova@alt.edu.kz), [aierke.bolatova@alt.edu.kz](mailto:aierke.bolatova@alt.edu.kz)

### ҚОРШАҒАН ОРТАНЫҢ ӘРТҮРЛІ ФАКТОРЛАРЫНЫҢ ӘСЕРІН ТАЛДАУДЫҢ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ЖҮЙЕСІН ҚҰРУ

**Андатпа.** Қала бойынша, жалпы, ауа құрамының өзгеруінен тұрғындардың тыныс алу органдарының бұзылуы жиі кездесетіндіктен, ауаның сапасын бақылап отыру қажеттігі туындайды. Қоршаған орта әсерін бірден жойып тастау мүмкін емес, алайда, дамыған озық технологиялар мен әдістерді қолданып олардан қорғануға, сақтануға және болжам жасай отырып, қауіптің алдын алуға болады. Зерттеудің мақсаты қала тұрғындарының денсаулығына қоршаған орта әсерінің талдауын жасау және қоршаған ортада ауа сапасын бақылап отыруға арналған автоматтандырылған жүйе құру, ластану дәрежесінің болашақта өзгеруін болжау болып табылады. Зерттеу пәні – экологиялық факторлардың денсаулыққа әсері, талдау жүргізуді бағдарламалық қамтамасыз ету, нейронды желілермен болжам жасауды оқыту. Зерттеудің нәтижесінде MatLAB бағдарламалау ортасында ауа құрамындағы ластанушы заттарға талданды, болашақта мүмкін болатын өзгерістерге болжам жасалды. Әрі қарай, талдауды негізге ала отырып, “Таза ауа” қосымшасы ұсынылып отыр.

**Түйінді сөздер:** экологиялық факторлар, қоршаған ортаның кері әсерін талдау, тұрғындар денсаулығы, автоматтандырылған жүйе, LSTM нейронды желісі, MATLAB, Flutter and Dart.

**Аннотация.** В целом по городу из-за изменения состава воздуха часто возникают нарушения органов дыхания населения, возникает необходимость контроля качества воздуха. Воздействие окружающей среды не может быть устранено мгновенно, однако, используя передовые технологии и методы, которые были разработаны, можно защитить, обезопасить и предотвратить угрозу, делая прогнозы. Целью исследования является проведение анализа воздействия окружающей среды на здоровье населения города и создание автоматизированной системы контроля качества воздуха в окружающей среде, прогнозирование будущих изменений степени загрязнения. Предмет исследования – влияние экологических факторов на здоровье, программное обеспечение для проведения анализа, обучение прогнозированию нейронными сетями. В результате исследования MatLAB был проанализирован на содержание загрязняющих веществ в воздухе в

ориентировочной среде, сделан прогноз возможных изменений в будущем. Далее, исходя из анализа, предлагается приложение “Таза ауа”.

**Ключевые слова:** экологические факторы, анализ окружающей среды, здоровье населения, автоматизированная система, нейронная сеть LSTM, MATLAB, Flutter and Dart.

**Absrtact.** In general, due to changes in the composition of the air, respiratory disorders of the population often occur in the city, there is a need for air quality control. The environmental impact cannot be eliminated instantly, however, using advanced technologies and methods that have been developed, it is possible to protect, secure and prevent the threat by making predictions. The purpose of the study is to analyze the environmental impact on the health of the city's population and create an automated system for monitoring air quality in the environment, predicting future changes in the degree of pollution. The subject of the study is the influence of environmental factors on health, software for analysis, training in forecasting by neural networks. As a result of the study, MatLAB was analyzed for the content of pollutants in the air in an approximate environment, and a forecast of possible changes in the future was made. Further, based on the analysis, the application “Taza aua” is proposed.

**Key words:** environmental factor, analysis of the environment, Population Health, automated system, LSTM neural network, MATLAB, Flutter and Dart.

Қоршаған орта мен адам денсаулығы арасындағы байланыстар барған сайын алаңдаушылық тудырып отыр. Бүкіл әлемде, әлбетте, Қазақстанда да аурудың ауыртпалығының төрттен бір бөлігі қоршаған орта факторларына байланысты.

Қоршаған орта факторлары, яғни, су, ауа т.б. ластануы және адамдардың денсаулығының арасында айтарлықтай байланыс бар. Алайда, көп адамдар түсіне бермейтін, қоршаған ортаға әсер ететін басқа факторлар мен әсерлердің, мысалы, климаттың өзгеруі мен қоршаған ортаға химиялық заттардың шығарылуының әсерінен болатын денсаулыққа әсерлер қоршаған орта мен адамдар арасындағы өзара әрекеттесудің салдары болып табылады. Мысалы, эндокриндік жүйенің эффекторлары сияқты кейбір химиялық қосылыстарға келетін болсақ, адамдарға тигізетін әсері туралы айту қиын, бірақ олардың тірі табиғатқа әсері өте маңызды, сонымен бірге адам денсаулығына да қауіп төндіріп тұр.

Сыртқы ауаның ластануы астма мен аллергиялық реакциялардың этиологиясында және өршуінде маңызды рөл атқарады, олар жиі кездесетін ауруларға айналады, әсіресе балалар және студенттер арасында көп таралған. Сыртқы ауаның көп мөлшері үй-жайға еніп, адамдар дем алады, сондықтан сыртқы ауаның да, үйдің де ауасының ластануына кешенді түрде қарау қажет.

Осының салдарынан соңғы кезде тұрғындар денсаулығының бұзылуы мәселесі өте өткір болып тұр. Қазіргі заманғы оқушының өмір салты организмнің күйіне, атап айтқанда тыныс алу органдарының жұмысына кері әсер ететін шамадан тыс физикалық, эмоционалдық, ақпараттық жүктемелермен сипатталады. Сондықтанда, мақала негізгі факторларға, тұрғындарға талдау жүргізе отырып, атмосфералық ауа құрамына болжам жасап және ауа сапасын бақылай отырып қосымша құруға арналады.

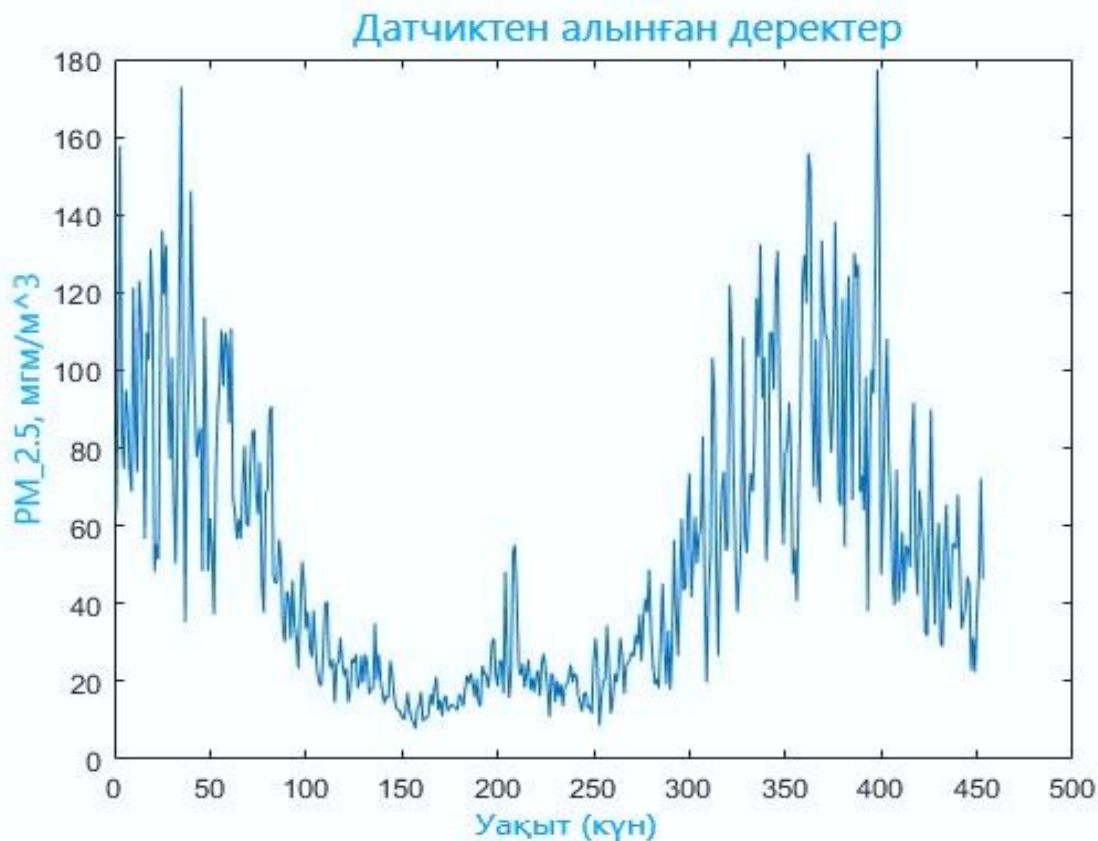
Бұл жұмыста терең оқыту барысында рекурентті нейронды желінің негізгі түрі болып табылатын кең қолданыстағы LSTM жүйесімен PM-2.5 ластанушы концентрациясына болжам жүргізіледі. Болжамға қажетті деректер Алматы қаласына орнатылған PM-2.5 концентрациясын өлшейтін датчиктерден алынады.

*Реттілік деректерін жүктеу.* Деректерін жүктеу. PM\_2.5 құрамында айлар мен бақылаулар санына сәйкес келетін уақыт қадамдары бар бір уақыт сериясы бар. Шығыс-бұл ұяшықтар массиві, оның әр элементі бір уақыттық қадам болып табылады. Деректерді векторлық жолға түрлендіру қажет. Бұл жұмыстарды орындау барысында төменде

көрсетілген MatLAB ортасына LiveScript скрипт жазатын жаңа жоба құрылады және төмендегі скрипт кодтары енгізіледі:

```
data = pm2.5;  
data = [data {:}];  
figure  
plot(data)  
xlabel("уақыт")  
ylabel("PM_2.5")  
title("Датчиктен алынған деректер")
```

2019-2020 жылдары PM-2.5 өзгерісіне сәйкес келетін, датчиктен алынған деректерге сәйкес нәтижелі график 1 – суретте келтірілді.



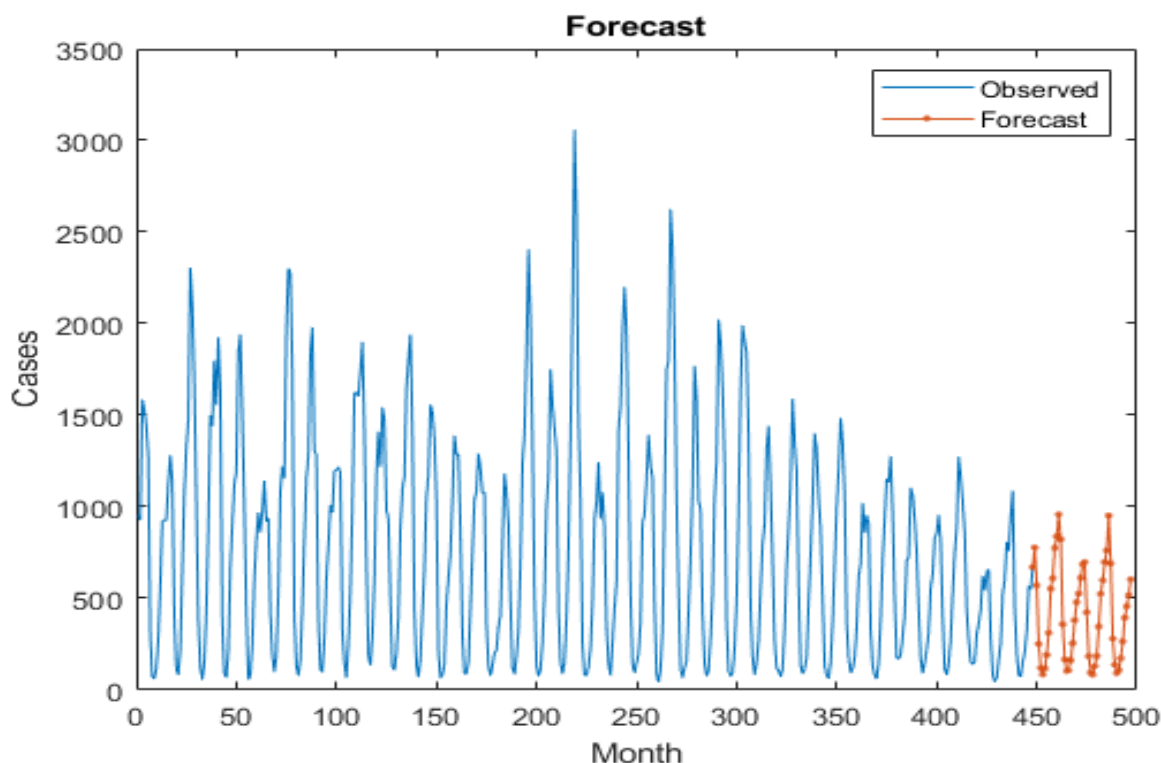
1 сурет – PM<sub>2.5</sub> ластаушы затының бірнеше ай ішіндегі өзгерісі

*Болашақ уақыт қадамдарын болжау.* Бір ай ішіндегі ластаушы заттың өзгерісімен бізде болашаққа болжам құрылады. Болашақта бірнеше уақыт қадамдарының мәндерін болжау үшін уақыт қадамдарын бір-бірлеп болжауға predictAndUpdatestate функциясын қолданылады және әр болжамда желінің күйі жанартылады. Әр болжам үшін функцияның кірісі ретінде алдыңғы болжамды қолданылады.

Оқу деректері сияқты параметрлерді қолдана отырып, тест деректері стандартталады. Желінің күйін инициализациялау үшін алдымен xtrain оқыту деректеріне болжам жасалады. Содан кейін YTrain(end) оқыту жауабының соңғы уақыт қадамын қолдана отырып, алғашқы болжам жасалады. Қалған болжамдар іріктелініп, predictAndUpdateState алдыңғы болжамдар енгізіледі.

Үлкен деректер жиынтығы, ұзын тізбектер немесе үлкен желілер үшін GPU болжамдары CPU болжамдарына карағанда тезірек есептеледі. Керісінше жағдайда CPU болжамдары әдетте тезірек есептеледі. Бір уақытша қадаммен болжау үшін CPU қолданылады. Болжауға процессорды пайдалану үшін 'Execution Environment' predictAndUpdateState опциясын 'CPU' ішіне орнатылады.

Оқыту үлгерімінің графигі стандартталған деректер негізінде есептелген орташа квадраттық қатені (RMSE) көрсетеді. RMSE – ді стандартты емес болжамдар негізінде есептеледі. Болжамды мәндермен оқытудың уақытша қатары құрылады.

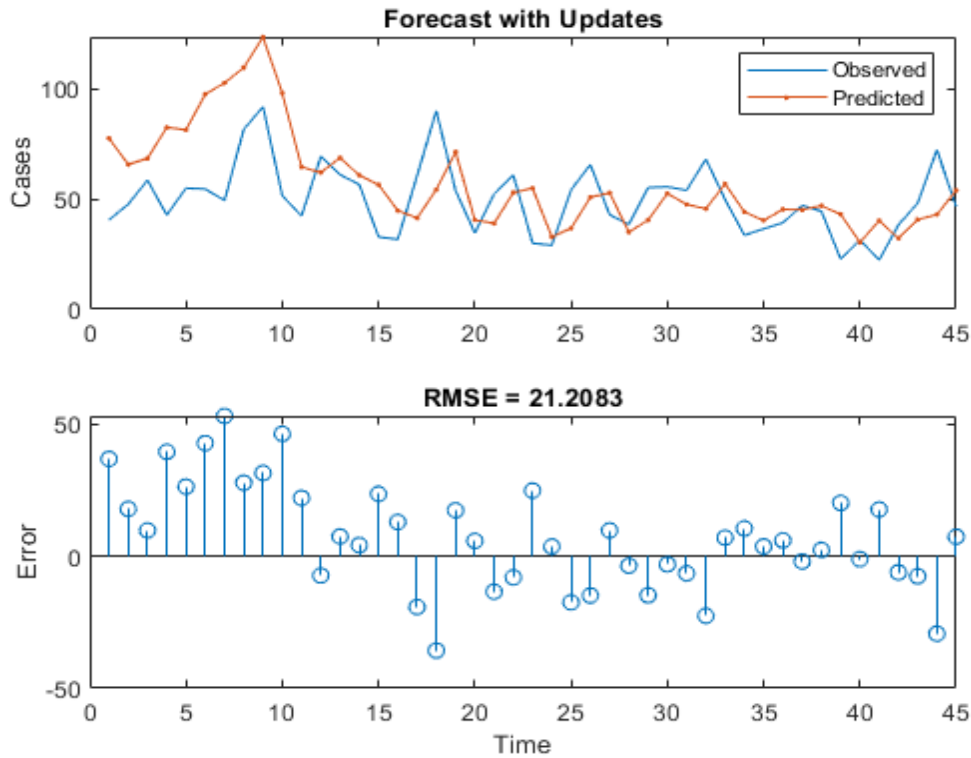


2 сурет – Алғашқы деректерді пайдалып болашақ қадамдарды жалғастырып құру

2 – суретке сәйкес, алғашқы айдағы, яғни, көк түспен көрсетілген деректер бойынша қызыл түспен келесі айдағы ластаушы заттың өзгеру аралығы анықталды. Жасалған болжамға тест деректерімен, яғни бастапқы уақыт қадамдары-мен жаңа құрылған күйлер салыстырылады және оларда жіберілген қателіктің мөлшері анықталып, оның көлемі көп болғандықтан бақыланатын мәндер арқылы желі күйін жаңартылады және аталған нәтижелер 3 – суретте келтіріледі.

Мұнда болжамды мәндердің орнына бақыланатын мәндерді қолдана отырып, желі күйін жаңарту кезінде болжамдар дәлірек болады. Желі күйін жаңартып қайта жасалған болжамдар мәні алдыңғымен салыстырғанда қателіктің азаюына мүмкіндік берді. Нақтырақ айтар болсақ, орташа квадраттық қателіктің мәні 30,29 – дан 21,20 дейін төмендеді және графиктегі болжамдар көрісі жақсарды.

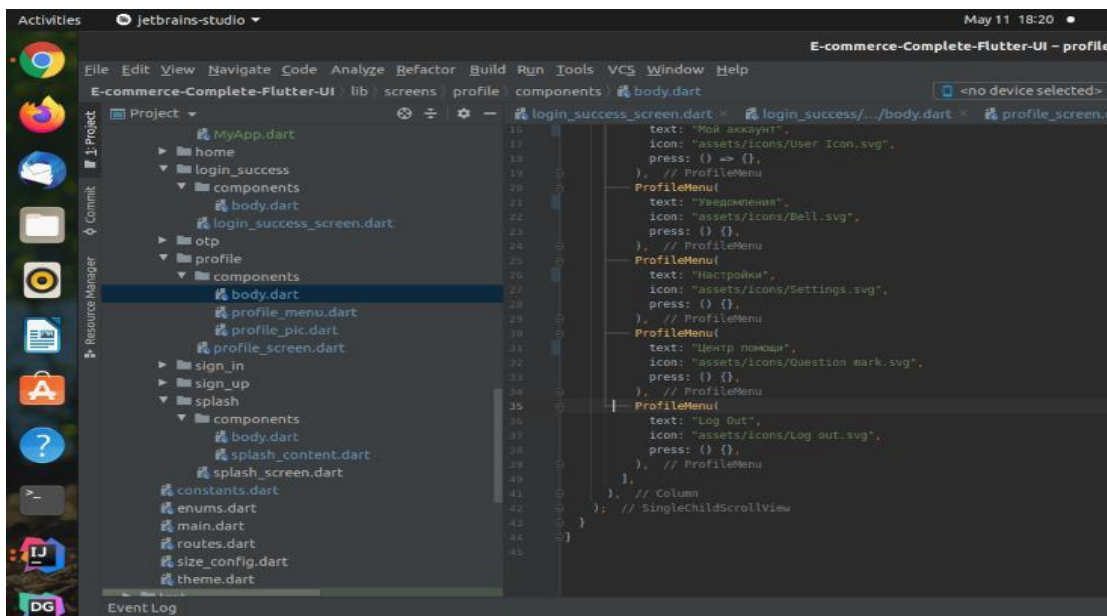
MatLAB бағдарламалау ортасында жүргізілген болжамдар адамның қатысуынсыз автоматты түрде нейронды желілерді оқыту арқылы жүзеге асырылды. Болжам жасауға датчиктерден алынған мәліметтер енгізілілгеннен кейін, жазылған кодтар арқасында оқыту процесі өте аз уақыт ішінде жүзеге асырылды. Толық оқытуға уақыт 1 минут 23 секунд жұмсалды. Бұл болшаққа болжам жасаудың ең оңтайлы шешімдерінің бірі болып отыр.



3 сурет – Жаңартылған желінің күйінде болжамды мәндерді тест деректерімен салыстыру

Зерттемелер нәтижесінде қоршаған орта факторлардың әсерін ағзаға кері әсерін азайту және қорғану мақсатында қосымша құру ұсынылады. Қосымша құру ойын іске асыру мақсатында кең қолданысқа еніп келе жатқан және жұмыс барысында тездетуге арнылған, сонымен қатар, Android, iOS қолданушылары үшін қолжетімді болу мақсатында Flutter және Dart платформалары таңдалынып алынды.

Қосымша функцияларының құру үшін қажетті кодтар және қосымшаның жүктеліп, тіркеуден өтіп және таныстыру беттерінен кейінгі ашылатын қосымшаның негізгі беттері келесі суреттерде көрсетіледі.



4 сурет – Қосымша функцияларының құруға жазылған кодтар



5 сурет – «Таза ауа» қосымшаның функциялары

«Менің ауам» функция бөлімінде күнделікті ауа сапасының көрсеткіштері беріледі. «Жақсы», «қалыпты», «денсаулыққа қауіпті» деген атаулармен, соған сәйкес жақсы болса жасыл түсті, қалыпты сары түсті, қауіпті жағдайда қызыл түсті көрсетеді. Бұл қойылатын көрсеткіштер, AirKaz организациясынан алынған сыртқы ауадағы PM-2.5 және басқада ластаушы концентрациялардың мөлшеріне сәйкес анықталады.

Ластаушының мөлшеріне сәйкес қойылған ауа сапасына қойылған бағалауға сәйкес, қосымша жақсы немесе қауіпті жағдайда қандай әрекеттер жасауға болатынына кеңестер береді. Ауа құрамын ластаушы заттардың әрқайсысының үстіне басып ашқан кезде, олардың адам денсаулығына қандай зиян әкелетінін, қандай мөлшерде болу керектігі көрсетіліп отырады.

«Таза ауа» атауымен құрылып отырған бағдарлама, яғни, мобильді қосым-ша адам ағзасына атмосфералық ауа құрамындағы қатты, зиянды бөлшектердің мөлшерін көрсетеді. Бөлшектердің адамзат арасында қандай ауру тудыратыны және олардан сақтануға кеңестер беріледі. Кеңестер беріп, қай аумақта ластану дәрежесі қандай екенін анықтай отырып, сізге денсаулығыңызға кішкене болсада көңіл бөлуіңізге міндеттейді, берілген кеңестерді орындау арқылы ауру салдарларын жоюға жол ашады.

Қосымша, жалпы, Қазақстан қалалары аумағында жүрген кез-келген азамат/азаматша қолдана алады. Бұдан әрі, қосымшаны дамытып, келесі ретте судың, климаттың өзгерісін, шу деңгейін және тағы басқада экологиялық факторларды анықтаудың функцияларын қосылады деп күтілуде. Қосымшаны ауруханадағы дәрігерлерге қосу арқылы денсаулыққа пайдалы кеңестерді, сол кісілерден алуға мүмкіндік жасалады деген ой ұсынылуда.

## ӘДЕБИЕТТЕР

1. Луценко Е. В. АСК – Анализ влияния экологических факторов на качество жизни населения региона// В Научный журнал КубГАУ. – No110(06), 2015 года
2. Рутковская Д., Пилиньский В., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. — М: Горячая линия; Телеком, 2004. — 452 с.
3. Современные информационные технологии: Учебное пособие / Н.В. Максимов, Т.Л. Партыка, И.И. Попов. – М.: Форум, 2008. – 512 с.
4. Прогнозирование Временных Рядов С Использованием Глубокого Обучения [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://www.mathworks.com/help/deeplearning/ug/time-series-forecasting-using-deep-learning.html>
5. LSTM — нейронная сеть с долгой краткосрочной памятью [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://neurohive.io/ru/osnovy-data-science/lstm-nejronnaja-set/>

УДК 621.315

Б. Онгар<sup>а</sup>, А. Егзекова, Н. Есен<sup>б</sup>, Е. Сеитбек<sup>с</sup>

Академия логистика и транспорта, Республика Казахстан, город Алматы

<sup>а</sup>[Ongar\\_bulbul@mail.ru](mailto:Ongar_bulbul@mail.ru), <sup>б</sup>[granata81@mail.ru](mailto:granata81@mail.ru), <sup>с</sup>[erlanseitbek@mail.ru](mailto:erlanseitbek@mail.ru)

## СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ МОЩНОСТИ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ

**Аннотация.** В статье представлен анализ и оценка качества в распределительных сетях низкого напряжения 6-10/0,4кВ в Казахстане. Качество электроэнергии часто не соответствует номинальному значению, что в значительной степени из-за несбалансированной загрузки фаз в сетях, что также приводит к увеличению потерь мощности.

Исследования несимметричных режимов работы городских распределительных сетей 0,4 кВ состоит из двух этапов: расчеты и анализ соответствующих данных; предоставление практических руководящих принципов и, наконец, внедрение инструментов для нормализации работы сети.

В ходе исследования были найдены способы уменьшить несимметрию токов и напряжений. Область применения: городские и сельские распределительные сети 10/0,4 кВ.

Экономическая эффективность: предлагаемые меры позволяют снизить потери мощности.

**Ключевые слова:** Показатель, качества электроэнергии, электрические сети, потери мощности, метод симметричных.

**Аңдатпа.** Мақалада Қазақстандағы 6-10/0,4 кВ төмен кернеулі тарату желілеріндегі сапаны талдау және бағалау ұсынылған. Электр энергиясының сапасы көбінесе номиналды мәнге сәйкес келмейді, бұл көбінесе желілердегі фазалардың теңгерімсіз жүктелуіне байланысты, бұл да қуаттың жоғалуына әкеледі.

0,4 кВ қалалық тарату желілерінің асимметриялық жұмыс режимдерін зерттеу екі кезеңнен тұрады: тиісті деректерді есептеу және талдау; практикалық нұсқаулар беру және, сайып келгенде, желіні қалыпқа келтіру құралдарын енгізу.

Зерттеу барысында Токтар мен кернеулердің асимметриясын азайту жолдары табылды. Қолданылу саласы: 10/0,4 кВ қалалық және ауылдық тарату желілері.

Экономикалық тиімділік: ұсынылған шаралар қуат шығынын азайтады.



**Түйінді сөздер:** көрсеткіш, электр энергиясының сапасы, электр желілері, қуаттың жоғалуы, симметриялық әдіс.

**Abstract.** The article presents the analysis and evaluation of quality in low voltage distribution networks of 6-10/0.4kV in Kazakhstan. The quality of electricity often does not correspond to the nominal value, which is largely due to the unbalanced loading of phases in the networks, which also leads to an increase in power losses.

The study of asymmetric modes of operation of 0.4 kV urban distribution networks consists of two stages: calculations and analysis of relevant data; provision of practical guidelines and, finally, the introduction of tools for network normalization.

In the course of the study, ways were found to reduce the asymmetry of currents and voltages. Scope of application: urban and rural distribution networks of 10/0.4 kV.

Economic efficiency: the proposed measures allow to reduce power losses.

**Keywords:** Indicator, electricity quality, electric networks, power loss, symmetric method.

**Введение.** Потери электрической энергии при её передаче по электрическим сетям (далее потери) - один из важнейших показателей энергетической и экономической эффективности электросетевого комплекса Казахстана. Потери зависят от большого количества влияющих факторов: технических параметров и конфигурации электрических сетей, загрузки и режимов их работы, качества электроэнергии, надёжности работы оборудования, межсистемных и межсетевых потоков мощности и электроэнергии, погодных условий, времени года и суток, состояния систем учёта и сбора данных об отпуске электроэнергии в сеть, полезного отпуска и др [1] .

Относительные потери в электрических сетях Казахстана в 2 - 2,5 раза выше потерь в сетях промышленно развитых стран. Многочисленные расчёты показывают, что имеется существенный потенциал по их снижению, как минимум на 25 - 30%. Для выявления, обоснования и практической реализации этого потенциала необходимы постоянный мониторинг и анализ структуры технических и нетехнических потерь по уровням напряжения, подразделениям электросетевых компаний, оборудованию электрических сетей, временным периодам с учётом перечисленных влияющих факторов.

Существует проблема неэффективного использования электроэнергии и энергетического оборудования в распределительных сетях в результате несбалансированной фазовой нагрузки и т. д. Таким образом, стратегической целью данного исследования является определение оптимального режима работы в распределительных сетях и разработка мер по снижению потери мощности. Существуют различные методы снижения потерь электроэнергии, и в основном эти методы сгруппированы в три группы: организационные, технические и методы улучшения системы учета электроэнергии.

Организационные мероприятия включают: 1. поиск мест разъединения с дублированием электроснабжения; 2. уменьшение несимметричной фазовой нагрузки; 3. оптимизация загрузки силовых трансформаторов.

Технические события означают использование специального оборудования, например: для уменьшения потерь мощности на первичных фидерах распределения можно установить шунтирующую батарею конденсаторов, а также для уменьшения несбалансированной фазовой нагрузки; может быть установлен фильтр гармоник. Методы совершенствования системы учета электроэнергии связаны с применением систем автоматического учета электроэнергии и применением электросчетчиков высокого уровня точности.

Объект исследования - участок городской распределительной сети 10/ 0,4 кВ в г. Алматы. Основным недостатком этой части является неэффективная загрузка

оборудования (коэффициент нагрузки; у большинства трансформаторов коэффициент нагрузки ниже 45%).

Расчет токов коротких замыканий в энергосистеме методом симметричных составляющих. В результате различного вида коротких замыканий в сложной энергосистеме возникает несимметричный режим. Расчет токов коротких замыканий в различных точках энергосистемы является важной инженерной задачей. Также расчеты выполняются методом симметричных составляющих.

В качестве примера рассмотрим определение тока однофазного короткого замыкания на землю в заданной точке простейшей энергосистемы. Символьная схема энергосистемы показана на рисунок 1. Короткое замыкание фазы *A* на землю происходит в конце линии электропередачи [2].

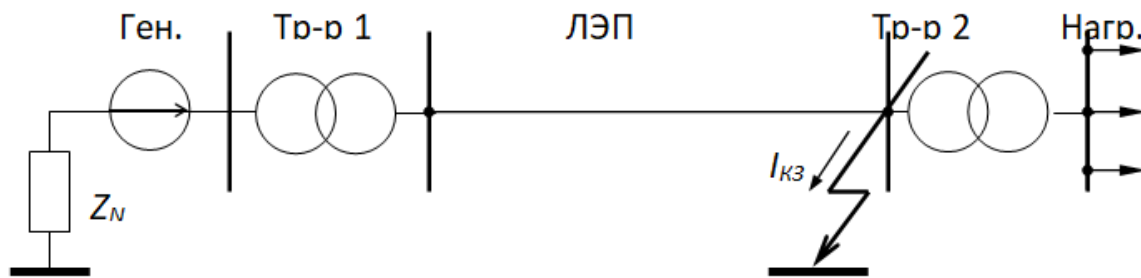


Рисунок 1 - Однофазного короткого замыкания на землю в заданной точке простейшей энергосистемы

В соответствии с теоремой о компенсации заменим (мысленно) несимметричный участок в точке короткого замыкания несимметричным трехфазным генератором ( $\underline{U}_A$ ,  $\underline{U}_B$ ,  $\underline{U}_C$ , причем  $\underline{U}_A = 0$ ). Несимметричную систему векторов напряжений разложим (мысленно) на симметричные составляющие  $\underline{U}_{A1}$ ,  $\underline{U}_{A2}$ ,  $\underline{U}_{A0}$ . Для каждой из симметричных составляющих схема цепи совершенно симметрична и может быть представлена в однофазном виде. Поэтому составляются однофазные схемы для прямой (рисунок 2), обратной (рисунок 3) и нулевой (рисунок 4) последовательностей.

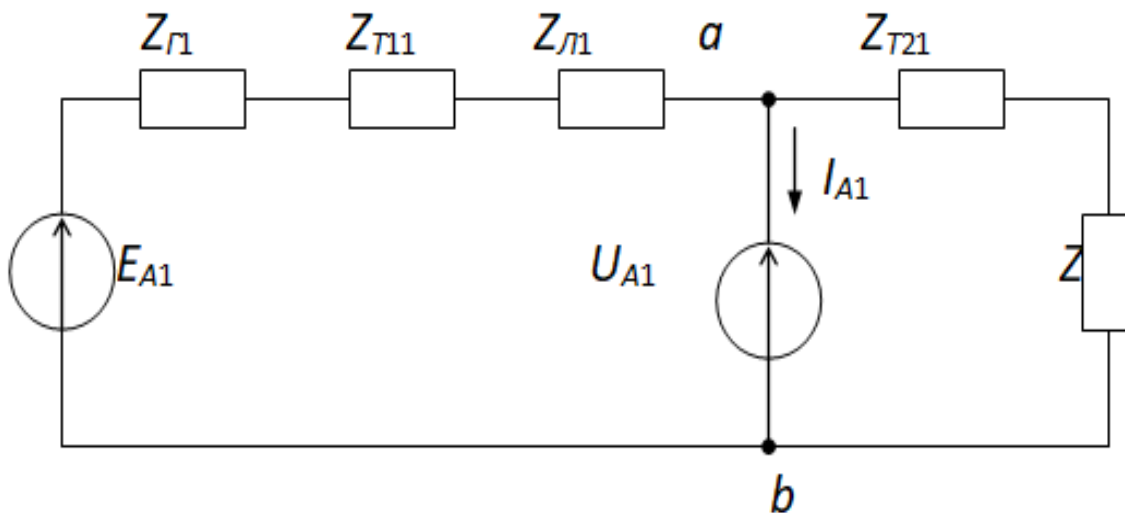


Рисунок 2 - Однофазные схемы для прямой последовательностей

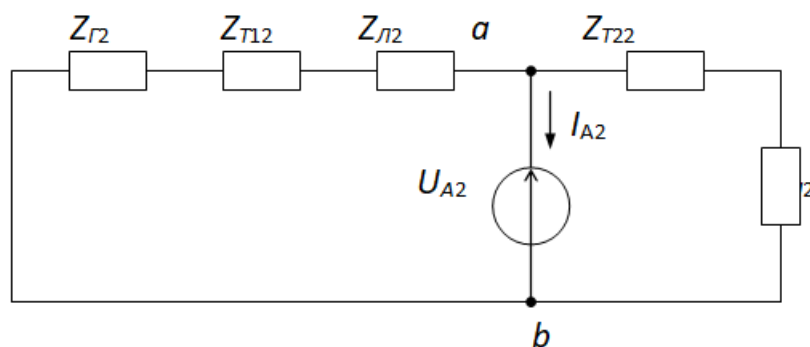


Рисунок 3 - Однофазные схемы для обратной последовательностей

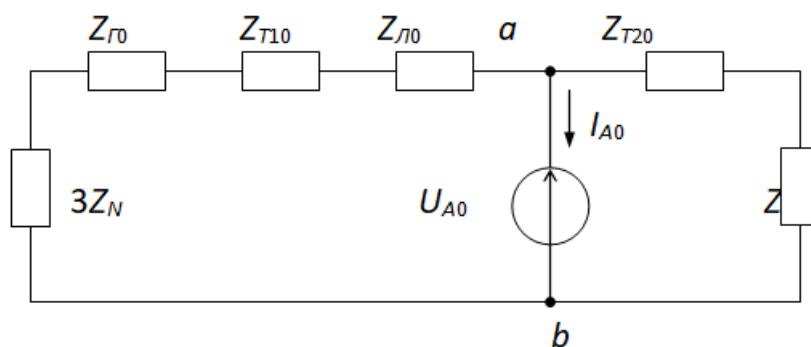


Рисунок 4 - Однофазные схемы для нулевой последовательностей

Далее в соответствии с теоремой об эквивалентном генераторе производится свертка расчетных схем для каждой из симметричных составляющих относительно выводов несимметричного участка  $ab$ . В результате свертки получают простейшие одноконтурные схемы (рисунок 5 а, б, в):

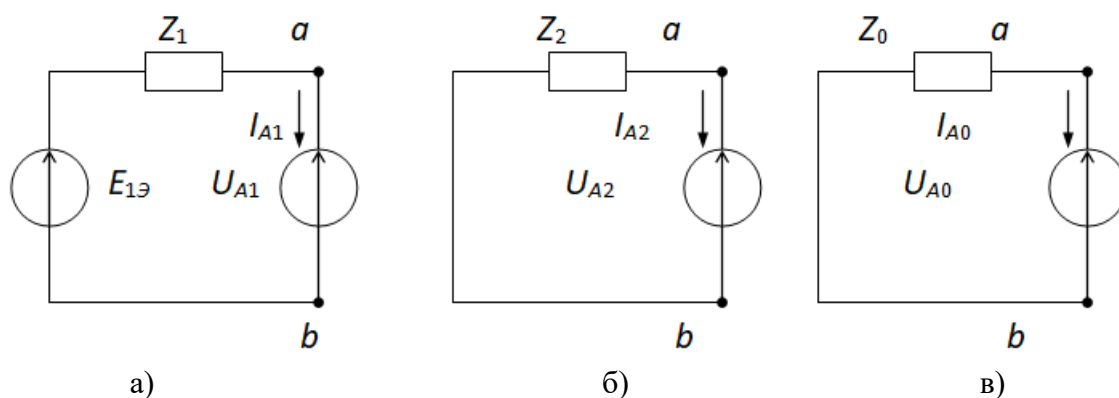


Рисунок 5 - Расчетных схем для каждой из симметричных составляющих

Для каждой из расчетных схем (рисунок 5 а, б, в) составляются уравнения по 2-му закону Кирхгофа:

$$\begin{cases} \underline{I}_{A1} \cdot \underline{Z}_1 + \underline{U}_{A1} = \underline{E}_{1Э} & (1) \\ \underline{I}_{A2} \cdot \underline{Z}_2 + \underline{U}_{A2} = 0 & (2) \\ \underline{I}_{A0} \cdot \underline{Z}_0 + \underline{U}_{A0} = 0 & (3) \end{cases}$$

В полученной системе уравнений Кирхгофа содержится 6 неизвестных величин ( $\underline{I}_{A1}$ ,  $\underline{I}_{A2}$ ,  $\underline{I}_{A0}$ ,  $\underline{U}_{A1}$ ,  $\underline{U}_{A2}$ ,  $\underline{U}_{A0}$ ) и ее непосредственное решение невозможно. Поэтому система уравнений Кирхгофа дополняется тремя недостающими уравнениями, вытекающими из вида короткого замыкания. В рассматриваемом примере в точке короткого замыкания напряжение фазы  $A$  равно нулю ( $U_A = 0$ ), а также токи фаз  $B$  и  $C$  равны нулю ( $I_B = I_C = 0$ ). Дополнительные уравнения будут иметь вид:

$$\begin{cases} \underline{U}_A = \underline{U}_{A1} + \underline{U}_{A2} + \underline{U}_{A0} = 0 & (4) \\ \underline{I}_B = a^2 \cdot \underline{I}_{A1} + a \cdot \underline{I}_{A2} + \underline{I}_{A0} = 0 & (5) \\ \underline{I}_C = a \cdot \underline{I}_{A1} + a^2 \cdot \underline{I}_{A2} + \underline{I}_{A0} = 0 & (6) \end{cases}$$

В результате совместного решения системы из 6-и уравнений определяются симметричные составляющие токов  $\underline{I}_{A1}$ ,  $\underline{I}_{A2}$ ,  $\underline{I}_{A0}$ . В рассматриваемом примере решение системы может быть выполнено в следующей последовательности.

1) Вычитаем почленно из уравнения (5) уравнение (6) и получаем:

$$(a^2 - a) \cdot \underline{I}_{A1} - (a^2 - a) \cdot \underline{I}_{A2} = 0, \text{ откуда следует, что } \underline{I}_{A1} = \underline{I}_{A2}.$$

2) Складываем почленно уравнение (5) и уравнение (6) и с учетом, что  $a^2 - a = -1$ , получаем:  $(a^2 + a) \cdot \underline{I}_{A1} + (a^2 + a) \cdot \underline{I}_{A2} + 2\underline{I}_{A0} = 0$ , откуда следует, что  $\underline{I}_{A1} = \underline{I}_{A2} = \underline{I}_{A0}$ .

3) Складываем почленно уравнения (1), (2), (3) и с учетом уравнения (4) и равенства  $\underline{I}_{A1} = \underline{I}_{A2} = \underline{I}_{A0}$  получаем:

$$\underline{I}_{A1} \cdot (\underline{Z}_1 + \underline{Z}_2 + \underline{Z}_0) + \underline{U}_{A1} + \underline{U}_{A2} + \underline{U}_{A0} = \underline{I}_{A1} \cdot (\underline{Z}_1 + \underline{Z}_2 + \underline{Z}_0) + 0 = \underline{E}_{1Э},$$

откуда следует решение для тока:

$$\underline{I}_{A1} = \frac{\underline{E}_{1Э}}{\underline{Z}_1 + \underline{Z}_2 + \underline{Z}_0} = \underline{I}_{A2} = \underline{I}_{A0}.$$

Все действительные токи определяются по методу наложения через соответствующие симметричные составляющие, например, ток короткого замыкания равен току фазы  $A$ :

$$\underline{I}_{K3} = \underline{I}_A = \underline{I}_{A1} + \underline{I}_{A2} + \underline{I}_{A0} = 3\underline{I}_{A1} = \frac{\underline{E}_{1Э}}{\underline{Z}_1 + \underline{Z}_2 + \underline{Z}_0}.$$

*Несинусоидальные режимы электроснабжения.* Каждый электроприемник предназначен для работы при определенных параметрах электрической энергии номинальной частоте, напряжении, токе и тд. Поэтому для нормальной его работы должно быть обеспечено требуемое качество электроэнергии. Таким образом, качество электрической определяется совокупностью характеристик, при которых электроприемники могут нормально работать и функционировать [3].

В результате роста внедрения новых технологий на предприятиях происходит рост применения таких устройств как: электродуговые печи, сварочные установки однофазные и трехфазные, вентильные преобразователи, электромагнитные и электронные балласты систем освещения и другие устройства, имеющие нелинейные

вольт - амперные характеристики. Так же к устройствам с нелинейной вольт - амперной характеристикой относятся силовые трансформаторы, газоразрядные лампы, магнитные усилители. Искажение кривой переменного тока или несинусоидальность напряжения представляет собой отличие формы кривой переменного напряжения в системе электроснабжения от требуемой.

Внезапное значительное изменение напряжения в точке электрической сети ниже уровня за которым следует восстановление напряжения до первоначального или близкого к нему уровня через промежуток времени от миллисекунд до нескольких десятков секунд относится к провалам напряжения. Экспериментальным путем с помощью программы Matcad была получена характеристика провала напряжения с переходом напряжения на новый уровень и возвращением на предшествующий или близкий к нему уровень скачком напряжения (рисунок 6).

Провал напряжения характеризуется показателем длительности провала напряжения.

Длительность провала напряжения  $\Delta t_n$  вычисляют по формуле:

$$\Delta t_n = t_k - t_n,$$

где  $t_k, t_n$  – начальный и конечный моменты времени провала напряжения.

Качество считают соответствующим, если наибольшее значение из всех измеренных в течение продолжительного периода наблюдения (как правило, в течение года) длительностей провалов напряжения не превышает предельно допустимого.

Глубину провала напряжения  $\delta U_n$  (рисунок 6) определяют следующим образом:

- измеряют среднеквадратичные значения напряжения  $U$  за каждый полупериод основной частоты во время провала напряжения;
- определяют минимальное из всех измеренных среднеквадратичных значений напряжения  $U_{\min}$ ;

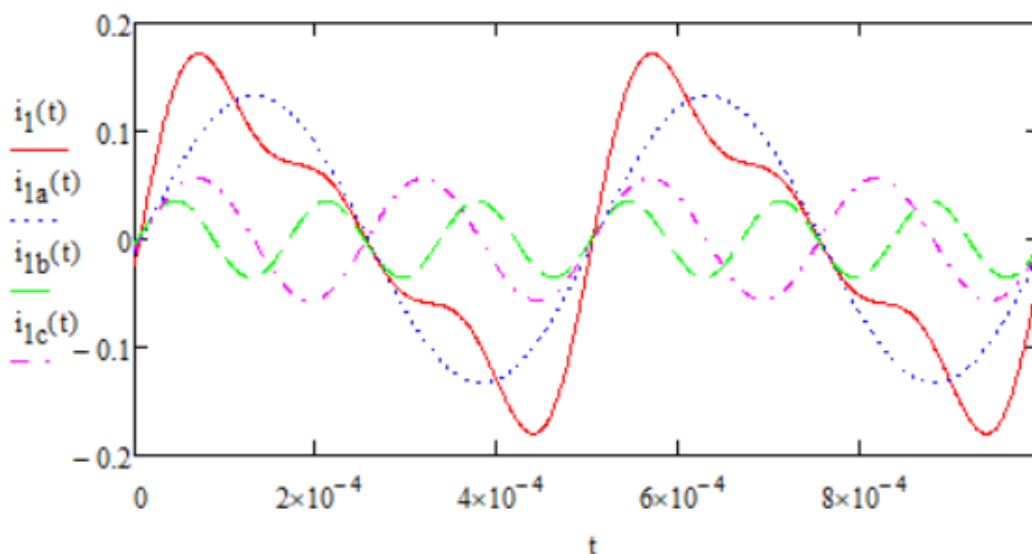


Рисунок 6 - Иллюстрация провала напряжения (а) и оциллограмма провала напряжения с переходом напряжения на новый уровень и возвращением на предшествующий или близкий к нему уровень скачком с высокочастотными составляющими (б)

Кривые напряжения в трехфазной системе напряжения характеризуются тем, что сдвинуты на одну треть периода относительно друг друга –  $2 / 3 \pi$ . Гармоники

классифицируются по трем параметрам: порядку, типу последовательности и частоте. Основная частота в сети 50 Гц, порядок гармоники показывает число, во сколько раз частота гармоники превышает основную частоту [4-5].

Вычисляют  $\delta U_n$  (%) по формуле:

$$\delta U_n = \frac{U_{ном} - U_{мин}}{U_{ном}} \cdot 100;$$

Вычисляют частоту появления провалов напряжения  $F_n$  (%):

$$F_n = \frac{m(\delta U_n, \Delta t_n)}{M} \cdot 100,$$

где  $m(\delta U_n, \Delta t_n)$  – число провалов напряжения глубиной  $\delta U_n$  и длительностью  $\Delta t_n$  за период времени наблюдения  $T$ ;  $M$  – суммарное число провалов напряжения за период времени наблюдения  $T$ .

Влияние на работу электроприемников и энергосистему эти показатели оказывают разное. Токи, вызванные искажением синусоидальности кривой, влияют на изменение потерь в сети и в электроприемниках. Также проявление гармонических составляющих напряжения могут вызвать резонанс в электроустановках. При возникновении резонанса, на какой либо высшей гармонике, напряжение или ток может быть больше чем ток или напряжение основной гармоники в сети. Это приводит к резонансу токов, при котором происходит дополнительный нагрев или резонансу напряжения и при котором может произойти пробой изоляции.

Поскольку различные потребители используют нелинейные нагрузки определенного вида, целесообразно рассмотреть не отдельные нагрузки, а группы потребителей, использующих различные виды нелинейных нагрузок.

**Заключение.** В результате анализа основных видов нелинейных нагрузок были выявлены основные причины отказов элементов сети и рекомендованы мероприятия для увеличения уровня качества электроснабжения. Было выявлено, что отклонения качества электрической энергии носит весьма частый характер, а именно недопустимые отклонения напряжения, несимметрия сети, колебания напряжения. Для улучшения этих показателей даны рекомендации на случай проектирования новых частей сети и мероприятия по улучшению старой.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецов Д. В., Гольдштейн В. Г. Совершенствование концепции и методов организации энергоснабжения мегаполисов // Промышленная энергетика. 2014. №
2. Якшина Н. В. Целесообразность применения трансформаторов со сниженным электропотреблением // Энергоэксперт. — 2015. — С. 4–8.
3. Железко Ю. С. Расчет, анализ и нормирование потерь электроэнергии в электрических сетях. — М.: НУ ЭНАС, 2002.
4. Воротницкий В. Э., Загорский Я. Т., Апрыткин В. Н. Расчет, нормирование и снижение потерь электроэнергии в городских электрических сетях. — Электрические станции, 2000.
5. ГОСТ 32144—2013 «Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения».

УДК 621.313.13

А.Е. Куанышбеков<sup>а</sup>, И.Ж. Асильбекова<sup>б</sup>

Академия логистики и транспорта г, Алматы Казахстан

<sup>а</sup>[alish.kk@mail.ru](mailto:alish.kk@mail.ru), <sup>б</sup>[a.indira71@mail.ru](mailto:a.indira71@mail.ru)

## АНАЛИЗ ПУТЕЙ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ОФОРМЛЕНИЯ ПЕРЕВОЗОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ ПО БЕЗБУМАЖНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

**Аннотация.** Минимизация потерь от упущенной прибыли путем информационного взаимодействия с партнерами и другими участниками перевозки грузов в международном сообщении. создание единой технологического процесса оформления перевозок грузов от производителя до потребителя. Значительно сократить при этом затраты ручного труда и повысить уровень информированности всех участников перевозочного процесса.

**Ключевые слова:** электронный документооборот, безбумажная технология, перевозочные документы

**Аңдатпа.** Халықаралық қатынаста жүк тасымалдаудың серіктестермен және басқа да қатысушыларымен ақпараттық өзара іс-қимыл жасау арқылы жоғалған пайдадан шығындарды азайту. өндірушіден тұтынушыға дейін жүк тасымалын ресімдеудің бірыңғай технологиялық процесін құру. Бұл ретте қол еңбегінің шығындарын едәуір қысқарту және тасымалдау процесінің барлық қатысушыларының хабардар болу деңгейін арттыру.

**Түйінді сөздер:** Электрондық құжат айналымы, қағазсыз технология, тасымалдау құжаттары.

**Abstract.** Minimization of losses from lost profits through information interaction with partners and other participants in the transportation of goods in international traffic. creation of a unified technological process for the registration of cargo transportation from the manufacturer to the consumer. Significantly reduce the cost of manual labor and increase the level of awareness of all participants in the transportation process.

**Keywords:** electronic document management, paperless technology, transportation documents

Ежегодно на сети принимается к перевозке более 130 млн. отправок. Их документальным оформлением заняты свыше 80 тыс. работников. Это число нельзя существенно снизить без радикальных изменений принципов информационного сопровождения перевозок грузов, - перехода на безбумажную технологию на базе электронизации документ оборота, за счет широкого применения средств вычислительной техники, сетей передачи данных и электронных перевозочных документов.

Первый опыт внедрения безбумажной технологии был предпринят в конце 80-х годов на полигоне Северный железной дороги Казахстана. Разработку программных средств вело Проектно-конструкторское технологическое бюро АСУЖТ (ПКТБ АСУЖТ).

Комплекс АИС ЭДВ представляет собой многоцелевую разработку информационных технологий, позволяющих обеспечить выполнение коммерческих и эксплуатационных процедур грузовых перевозок на железнодорожном транспорте на основе электронной обработке данных накладной и других документов, сопровождающих выполнение договора транспортировки с использованием электронного обмена данными между участками перевозки.

Одним из основных преимуществ данного информационного комплекса определяется то, что он не отдаленная перспектива, а представляет собой уже

разработанные программно-технические средства, реально функционирующие на железных дорогах России и Казахстана.

Опыт, накопленный за годы развития АСУЖТ, техническая база, сложившиеся технологические и организационные условия сделали возможным в 1989 г. приступить к созданию принципиально нового, более эффективного информационного сопровождения перевозочного процесса, что позволит:

- создать единый технологический процесс оформления перевозок грузов от производителя до потребителя, значительно сократить при этом затраты ручного труда и повысить уровень информированности всех участников перевозочного процесса;
- достигнуть единого реквизитного состава электронных документов при организации смешанных перевозок с участием различных видов транспорта и в международном сообщении;
- добиться одноразового ввода информации и использования ее для всех видов деятельности и участников перевозки;
- объединить системы оперативной и статистической отчетности, оперативный учет подвижного состава (ПС) системой учета инвентарного парка. Ликвидировав повторную переработку информации, сократив до минимума сроки составления отчетов;
- обеспечить гарантированное выполнение условий доставки грузов под жестким информационным контролем, что послужит основанием для широкого введения договорных тарифов и соответствующего роста доходов;
- детально учитывать реальные запросы отправителей и получателей грузов в режиме оперативного управления, что даст возможность для рационализации перевозок в масштабе всей сети дорог.

В 1990г. прошла опытную и была принята промышленную эксплуатацию на полигоне Целинной железной дороги «Автоматизированная система организации перевозок грузов маршрутами с использованием электронной дорожной ведомости» (АС ЭДВ-М), разработанная на основе многофункциональной автоматизированной системы управления перевозками на уровне станций и управления дороги, и включающая принципиально новые функциональные элементы. В ее состав входят автоматизированная система оперативного управления перевозками (АСОУП), система интегрированной обработки дорожной ведомости (ИОДВ), автоматизированное рабочее место товарного кассира по маршрутным отправкам (АРМ ТВК-М).

Работы по созданию АС ЭДВ-М велись коллективами ГВЦ МПС, проектно-конструкторского технического бюро автоматизированных систем управления железнодорожного транспорта (ПКТБ АСУЖТ) ИВЦ Октябрьской и Северный железных дорог.

Опытная и промышленная эксплуатация АС ЭДВ-М выявили ряд проектных недостатков, пути их преодоления и перспективы развития по следующим направлениям:

- расширение видов отправок, включаемых в АС ЭДВ-М, -маршрутов в распыление и ступенчатых, а в дальнейшем и мелких, по вагонных, контейнерных, международных и с перевалкой с одного вида транспорта на другой;
- расширение полигона внедрения с подключением соседних дорог;

Следующим этапом развития системы перевозок грузов по электронной накладной стала разработка «Автоматизированной системы перевозок грузов по вагонными отправками с использованием электронной накладной в прямом сообщении» (АС ЭН-ВП).

Функционирование АС ЭН-ВП осуществляется следующим образом:

При оформлении погрузки вместо комплекта перевозочных документов выдается накладная (квитанция в приеме груза) и вагонный лист, а дорожная ведомость и корешок дорожной ведомости заменяются электронной накладной, существующей только в виде массива информации в памяти ЭВМ. После окончания формирования документов в



систему АСОУП передается сообщение 403, являющееся аналогом вводимой по макету ИОДВ информации с корешка дорожной ведомости. Оно служит для составления статистических отчетов, кассово-финансовой и банковской документации о взаиморасчетах с грузовладельцами по грузовым перевозкам.

АРМ ТВК АС ЭН-ВП автоматизирует составление ряда расчетных, учетных и отчетных документов и передачу информации в ИОДВ-О с корешка дорожной ведомости на все остальные виды отправок для составления статистической, кассово-финансовой отчетности и банковской документации по погрузке и отправлению грузов. В результате внедрения уменьшается количество бумажных документов, трудозатраты на оформление перевозок, возрастает качество их оформления [3].

В МОД фиксируются дата и время завершения технологических операций, табельный номер лица, ответственного за их выполнение, а также оператора, передавшего сообщение в вычислительную сеть.

Вычислительная сеть принимает данные МОД только после проверки его реквизитов соответственно по помехообразующим кодам, форматному, логическому и технологическому контролю.

Реквизитный состав МОД обеспечивает минимальное дублирование информации, передаваемой в вычислительную сеть, - тем самым обеспечиваются одноразовые отображение события, операции или состояния объекта управления в одном из сообщений.

Объектами управления являются отправка, вагон, поезд, локомотив. Для информационного отображения технологических событий для каждого объекта управления ведется динамический массив (ДМВ).

Все выходные документы - машинные. Пользователям (при необходимости на печать) выдаются планы, наряды, квитанции, справки, уведомления и т.д.

АС ЭДВ-М и АС ЭН-ВП максимально используют существующую систему АСОУП. Разработки МИИТа направлены на коренную переработку существующей системы информационного сопровождения перевозок грузов, основных положений Правил перевозок грузов и Устава железных дорог

Основные составляющие эффективности системы электронного обмена данными сводятся к следующему:

1. Снижение эксплуатационных расходов на перевозку за счет:

- сокращения трудовых затрат на подготовку, передачу и обработку перевозочных документов при международных перевозках грузов, включая транзитные перевозки;
- снижения затрат на подготовку и передачу данных о местонахождении, состоянии и подходе груза;
- сокращения потерь времени, связанных с ожиданием обработки перевозочных документов и выполнением таможенных процедур при пересечении границы в пунктах пропуска;
- улучшения использования транспортных средств и транспортного оборудования (в частности, сокращения случаев возврата из-за недостоверной информации);
- сокращения случаев потери разъединения грузов и документов на них.

2. Получение дополнительное прибыли за счет:

- расширения транспортных услуг и применения современных транспортных технологий и совершенствования информационного обеспечения;
- организации дополнительных информационных услуг владельца грузов, экспортерам и импортерам по слежению за ходом перевозки.

Минимизация потерь от упущенной прибыли путем информационного взаимодействия с партнерами и другими участниками перевозки грузов в международном сообщении на основе электронного обмена данными, повышения оперативности реагирования на изменение ситуации и конъюнктуры.

Таким образом скорейшее внедрение в промышленную эксплуатацию электронного обмена данными при перевозках грузов в международном сообщении будет способствовать сокращению сроков их доставки.

Это позволит привлечь дополнительный объем перевозок, высвободить подвижной состав и снизить себестоимость перевозок.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Транспортные операции и логистика. Учебное пособие / Д.С.Николаев, Л.Б.Березовиков, Т.И.Полянова и др. - М.: МГИМО / "Анkil", 2011. - С. 318.
2. Гаджинский А. М. Основы логистики./Учебное пособие - М.: «Маркетинг», 2010. - С. 95.
3. Галабурда В.Г. Комплексная оценка качества транспортного обслуживания потребителей транспортных услуг // Железнодорожный транспорт. Сер. «Маркетинг и коммерческая деятельность». - Вып. М.: ЭИ/ЦНИИТЭИ МПС,
4. Громов Н.Н., Персианов В.А. Управление на транспорте: Учебник для вузов.- М.: Транспорт, 2010. - С. 336.
5. Дидорчук Н.П., Орловский П.Н. Структура динамической модели: морской порт - железнодорожная припортовая станция // Совершенствование экономики и управления морским транспортом / Сб. науч. тр. ОдИИМФ. - М.: В/О «Мортехинформреклама», 2006. - С. 88 - 90.

**МРНТИ 27.31.55**  
**УДК 517.956**

**Г.А. Бейсенбаева<sup>а</sup>, Ж.М. Сарыбаева<sup>б</sup>, А.Е. Юсупова<sup>с</sup>**

Академия логистики и транспорта Алматы, Казахстан

<sup>а</sup>[beisenbaeva56@mail.ru](mailto:beisenbaeva56@mail.ru), <sup>б</sup>[2402366@mail.ru](mailto:2402366@mail.ru), <sup>с</sup>[ayakozuss@mail.ru](mailto:ayakozuss@mail.ru)

#### **РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ КОШИ ДЛЯ ВЫРОЖДАЮЩЕГОСЯ ПО ВРЕМЕНИ УРАВНЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ С КУСОЧНО-ПОСТОЯННЫМ КОЭФФИЦИЕНТОМ**

**Аннотация:** Задачи теплопроводности с разрывными коэффициентами и вырождающиеся уравнения параболического типа, каждое в отдельности давно и хорошо исследуются. Начально-краевые задачи для вырождающегося уравнения теплопроводности с разрывными коэффициентами практически не изучены.

Данная работа посвящена исследованию одной задачи сопряжения для вырождающегося уравнения теплопроводности с разрывными коэффициентами. Сначала с помощью преобразование Фурье и Лапласа строится решение двух вспомогательных задач, затем используя решения вспомогательных задач найдена решение задачи сопряжения для вырождающегося уравнения теплопроводности. Построено фундаментальное решение поставленной задачи и найдена оценка ее производных. Полученный результат используются при изучении начально-краевых задач для вырождающегося уравнения теплопроводности с разрывными коэффициентами в соболевских и гильбертовских классах.

**Ключевые слова:** Задача сопряжения, уравнения теплопроводности, вырождающиеся уравнения, разрывные коэффициенты.

**Андатпа:** Коэффициенттері үзілісті жылуөткізгіштік есептері және өзгешеленген параболалық типтегі теңдеулер, әрқайсысы жеке бұрыннан және жақсы зерттелген. Коэффициенттері үзілісті өзгешеленген жылуөткізгіштік теңдеу үшін бастапқы-шеттік есептер іс жүзінде зерттелмеген.

Бұл жұмыс коэффициенттері үзілісті өзгешеленген жылуөткізгіштік теңдеу үшін бір түйіндес есепті зерттеуге арналған. Алдымен Фурье және Лаплас түрлендірулері көмегімен екі көмекші есептердің шешімдері құрылады, сонан соң көмекші есептердің шешімдерін қолдана отырып өзгешеленген жылуөткізгіштік теңдеу үшін бір түйіндес есептің шешімі табылады. Қойылған есептің іргелі шешімі құрылған және оның туындыларының бағасы табылған. Алынған нәтиже соболев және гелдер кластарында коэффициенттері үзілісті өзгешеленген жылуөткізгіштік теңдеу үшін бастапқы-шеттік есептерді зерттеу барысында қолданылады.

**Кілттік сөздер:** Түйіндес есеп, жылуөткізгіштік теңдеу, өзгешеленген теңдеу, үзілісті коэффициент.

**Abstract:** Problems of thermal conductivity with discontinuous coefficients and degenerate equations of parabolic type, each separately, have long been well studied. Initial-boundary value problems for the degenerate heat equation with discontinuous coefficients are practically not studied.

This paper is devoted to the study of a conjugation problem for a degenerate heat equation with discontinuous coefficients. First, the solution of two auxiliary problems is constructed using the Fourier transform and Laplace transform, then the solution of the conjugation problem for the degenerate heat equation is found using the solutions of auxiliary problems. A fundamental solution of the problem is constructed and an estimate of its derivatives is found. The obtained result is used in the study of initial-boundary value problems for the degenerate heat equation with discontinuous coefficients in the Sobolev and Helder classes.

**Keywords:** Problem conjugation, heat conduction equation, degenerate equations, discontinuous coefficients.

**Введение.** Дифференциальные уравнения в частных производных параболического типа с разрывными коэффициентами изучены в работах [1-8]. Вырождающимся по времени уравнениям теплопроводности посвящены работы [9-10]. Задачи сопряжения для вырождающегося по времени уравнения параболического типа с разрывными коэффициентами практически не изучены.

В статье [2], методом потенциалов и сведением к интегральному уравнению доказано корректность одной начально-краевой задачи для двумерного уравнения теплопроводности с разрывным коэффициентом в полуплоскости.

Установлению априорных оценок решения задачи Коши для уравнения параболического типа с разрывными коэффициентами через норму известных функций в Соболевских  $W_2^{2,1}$ -классах посвящена работа [6].

В данной работе рассматривается одна задача сопряжения для уравнения теплопроводности с разрывными коэффициентами вырождающееся в начальный момент времени в  $n$ - мерном пространстве.

Построено фундаментальное решение данной задачи и получены оценки ее производных.

**Постановка задачи.** Рассматривается следующая задача: требуется найти функции в области  $D_{n+1}(x \in R^n, t > 0)$ , удовлетворяющие уравнениям:

$$t^p \frac{\partial u_1}{\partial t} = a_1^2 \Delta u_1 + f_1(x, t), (x, t) \in D_{n+1}^- = \{(x, t), x' \in R^{n-1}, x_n < 0, t > 0\}, \quad (1)$$

$$t^p \frac{\partial u_2}{\partial t} = a_2^2 \Delta u_2 + f_2(x, t), (x, t) \in D_{n+1}^+ = \{(x, t), x' \in R^{n-1}, x_n > 0, t > 0\} \quad (2)$$

начальным условиям:

$$u_1(x,0) = \varphi_1(x), \quad u_2(x,0) = \varphi_2(x), \quad (3)$$

и условиям сопряжения:

$$u_1|_{x_n=-0} = u_2|_{x_n=+0}, \quad (4)$$

$$k_1 \frac{\partial u_1}{\partial x_n}|_{x_n=-0} = k_2 \frac{\partial u_2}{\partial x_n}|_{x_n=+0}, \quad (5)$$

где  $k_i > 0, i = 1,2; p < 1$ . Особенность задачи заключается в том, что уравнения (1) и (2) с разрывными коэффициентами и в начальный момент  $t = 0$  вырождаются.

**Метод решения.** Для решения задачи (1) -(5) сначала рассмотрим вспомогательную задачу А:

требуется найти функции в области  $D_{n+1}(x \in R^n, t > 0)$ , удовлетворяющие уравнениям:

$$\frac{\partial u_1}{\partial t} = \Delta u_1 + f_1(x,t), (x,t) \in D_{n+1}^- = \{(x,t), x' \in R^{n-1}, x_n < 0, t > 0\}, \quad (6)$$

$$\frac{\partial u_2}{\partial t} = \Delta u_2 + f_2(x,t), (x,t) \in D_{n+1}^+ = \{(x,t), x' \in R^{n-1}, x_n > 0, t > 0\} \quad (7)$$

начальным условиям:

$$u_1(x,0) = \varphi_1(x), \quad u_2(x,0) = \varphi_2(x), \quad (8)$$

и условиям сопряжения:

$$u_1|_{x_n=-0} = u_2|_{x_n=+0}, \quad (9)$$

$$k_1 \frac{\partial u_1}{\partial x_n}|_{x_n=-0} = k_2 \frac{\partial u_2}{\partial x_n}|_{x_n=+0}, \quad (10)$$

где  $k_i > 0, i = 1,2;$

Применяя к задаче (6) -(10) преобразование Фурье по переменным и преобразование Лапласа по переменной, получим

$$\frac{d^2 \tilde{u}_1}{dx_n^2} - (p + |s'|^2) \tilde{u}_1 = -\tilde{f}_1(s', x_n, p) - \tilde{\varphi}_1(s', x_n), \quad x_n < 0, \quad (11)$$

$$\frac{d^2 \tilde{u}_2}{dx_n^2} - (p + |s'|^2) \tilde{u}_2 = -\tilde{f}_2(s', x_n, p) - \tilde{\varphi}_2(s', x_n), \quad x_n > 0, \quad (12)$$

где  $s' = (s_1, s_2, \dots, s_{n-1})$ .

Условия сопряжения (9)-(10) примут следующий вид:

$$\tilde{u}_1 \Big|_{x_n=-0} = \tilde{u}_2 \Big|_{x_n=+0}, \quad (13)$$

$$k_1 \frac{d\tilde{u}_1}{dx_n} \Big|_{x_n=-0} = k_2 \frac{d\tilde{u}_2}{dx_n} \Big|_{x_n=+0}, \quad (14)$$

Нетрудно заметить, что решение уравнения (11) -(12) имеют следующий вид:

$$\begin{aligned} \tilde{u}_1(s', x_n, p) = & \left( c_1 - \frac{1}{2\sqrt{p+|s'|^2}} \int_0^{x_n} \tilde{F}_1(s', \xi_n, p) e^{-\sqrt{p+|s'|^2} \xi_n} d\xi_n \right) e^{\sqrt{p+|s'|^2} x_n} + \\ & + \left( c_2 + \frac{1}{2\sqrt{p+|s'|^2}} \int_0^{x_n} \tilde{F}_1(s', \xi_n, p) e^{\sqrt{p+|s'|^2} \xi_n} d\xi_n \right) e^{-\sqrt{p+|s'|^2} x_n}, \quad x_n < 0, \end{aligned} \quad (15)$$

$$\begin{aligned} \tilde{u}_2(s', x_n, p) = & \left( d_1 - \frac{1}{2\sqrt{p+|s'|^2}} \int_0^{x_n} \tilde{F}_2(s', \xi_n, p) e^{-\sqrt{p+|s'|^2} \xi_n} d\xi_n \right) e^{\sqrt{p+|s'|^2} x_n} + \\ & + \left( d_2 + \frac{1}{2\sqrt{p+|s'|^2}} \int_0^{x_n} \tilde{F}_2(s', \xi_n, p) e^{\sqrt{p+|s'|^2} \xi_n} d\xi_n \right) e^{-\sqrt{p+|s'|^2} x_n}, \quad x_n > 0, \end{aligned} \quad (16)$$

где  $\tilde{F}_i(s', x_n, p) = \tilde{f}_i(s', x_n, p) + \tilde{\varphi}_i(s', x_n)$ ,  $i = 1, 2$ .

Предполагая  $\lim_{x_n \rightarrow -\infty} \tilde{u}_1(s', x_n, p) = 0$ ,  $\lim_{x_n \rightarrow +\infty} \tilde{u}_2(s', x_n, p) = 0$ , найдем

$$c_2 = \frac{1}{2\sqrt{p+|s'|^2}} \int_{-\infty}^0 \tilde{F}_1(s', \xi_n, p) e^{\sqrt{p+|s'|^2} \xi_n} d\xi_n,$$

$$d_1 = \frac{1}{2\sqrt{p+|s'|^2}} \int_0^{\infty} \tilde{F}_2(s', \xi_n, p) e^{-\sqrt{p+|s'|^2} \xi_n} d\xi_n,$$

Неизвестные найдем из условий сопряжения (13) -(14). Подставляя найденные в (15) -(16) получим решение задачи (11) -(14).

$$\begin{aligned} \tilde{u}_1(s', x_n, p) = & \int_{-\infty}^0 \frac{\tilde{F}_1(s', \xi_n, p)}{2\sqrt{p+|s'|^2}} \left( e^{-\sqrt{p+|s'|^2} |x_n - \xi_n|} + \lambda e^{\sqrt{p+|s'|^2} (x_n + \xi_n)} \right) d\xi_n + \\ & + \mu_2 \int_0^{\infty} \frac{\tilde{F}_2(s', \xi_n, p)}{2\sqrt{p+|s'|^2}} e^{-\sqrt{p+|s'|^2} (\xi_n - x_n)} d\xi_n, \quad x_n < 0, \end{aligned} \quad (17)$$

$$\begin{aligned} \tilde{u}_2(s', x_n, p) = & \int_0^\infty \frac{\tilde{F}_2(s', \xi_n, p)}{2\sqrt{p + |s'|^2}} \left( e^{-\sqrt{p + |s'|^2} |x_n - \xi_n|} - \lambda e^{-\sqrt{p + |s'|^2} (x_n + \xi_n)} \right) d\xi_n + \\ & + \mu_1 \int_{-\infty}^0 \frac{\tilde{F}_1(s', \xi_n, p)}{2\sqrt{p + |s'|^2}} e^{-\sqrt{p + |s'|^2} (x_n - \xi_n)} d\xi_n, \quad x_n > 0, \end{aligned} \quad (18)$$

где  $\lambda = \frac{k_1 - k_2}{k_1 + k_2}$ ,  $\mu_i = \frac{2k_i}{k_1 + k_2}$ ,  $(i = 1, 2)$ .

Применяя обратные преобразование Фурье и Лапласа к формулам (17)-(18), используя формулу свертки и формулы [11]:

$$\begin{aligned} L^{-1} \left[ \frac{e^{-|x_n \pm \xi_n| \sqrt{p + |s'|^2}}}{2\sqrt{p + |s'|^2}} \right] &= \frac{e^{-\frac{(x_n \pm \xi_n)^2}{4t} - |s'|^2 t}}{2\sqrt{\pi t}}, \\ F^{-1} \left[ e^{-|s'|^2 t} \right] &= \frac{e^{-\frac{|x'|^2}{4t}}}{(\sqrt{2t})^{n-1}}, \end{aligned} \quad (19)$$

(через  $L^{-1}[\cdot]$ ,  $F^{-1}[\cdot]$  обозначены соответственно обратные преобразование Лапласа и Фурье) имеем

$$\begin{aligned} u_1(x, t) = & \int_{R^{n-1} -\infty}^0 \int [G(x' - \xi', x_n - \xi_n, t) + \lambda G(x' - \xi', x_n + \xi_n, t)] \varphi_1(\xi', \xi_n) d\xi' d\xi_n + \\ & + \mu_2 \int_{R^{n-1} 0}^\infty \int G(x' - \xi', x_n - \xi_n, t) \varphi_2(\xi', \xi_n) d\xi' d\xi_n + \\ & + \int_0^t d\tau \int_{R^{n-1} -\infty}^0 \int [G(x' - \xi', x_n - \xi_n, t - \tau) + \lambda G(x' - \xi', x_n + \xi_n, t - \tau)] f_1(\xi', \xi_n, \tau) d\xi' d\xi_n + \\ & + \mu_2 \int_0^t d\tau \int_{R^{n-1} 0}^\infty \int G(x' - \xi', x_n - \xi_n, t - \tau) f_2(\xi', \xi_n, \tau) d\xi' d\xi_n, \quad \text{в области } D_n^-, \end{aligned} \quad (20)$$

$$\begin{aligned} u_2(x, t) = & \int_{R^{n-1} 0}^\infty \int [G(x' - \xi', x_n - \xi_n, t) - \lambda G(x' - \xi', x_n + \xi_n, t)] \varphi_2(\xi', \xi_n) d\xi' d\xi_n + \\ & + \mu_1 \int_{R^{n-1} -\infty}^0 \int G(x' - \xi', x_n - \xi_n, t) \varphi_1(\xi', \xi_n) d\xi' d\xi_n + \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & + \int_0^t d\tau \int_{R^{n-1}} \int_0^\infty [G(x' - \xi', x_n - \xi_n, t - \tau) - \lambda G(x' - \xi', x_n + \xi_n, t - \tau)] f_2(\xi', \xi_n, \tau) d\xi' d\xi_n + \\
 & + \mu_1 \int_0^t d\tau \int_{R^{n-1}} \int_{-\infty}^0 G(x' - \xi', x_n - \xi_n, t - \tau) f_1(\xi', \xi_n, \tau) d\xi' d\xi_n, \quad \text{в области } D_n^+,
 \end{aligned} \tag{21}$$

где  $d\xi' = d\xi_1 d\xi_2 \cdot \dots \cdot d\xi_{n-1}$ ,  $G(x' - \xi', x_n \pm \xi_n, t) = \frac{e^{-\frac{|x' - \xi'|^2 + (x_n \pm \xi_n)^2}{4t}}}{(2\sqrt{\pi t})^n}$ ,

$$|x' - \xi'| = \sqrt{(x_1 - \xi_1)^2 + (x_2 - \xi_2)^2 + \dots + (x_{n-1} - \xi_{n-1})^2},$$

Таким образом, мы получили решение вспомогательной задачи (6)-(10) в виде (20)-(21).

Известно [12], что для функции  $\Gamma(x, t) = \frac{e^{-\frac{|x|^2}{4t}}}{(2\sqrt{\pi t})^n}$  справедлива оценка:

$$|D_x^k D_t^m \Gamma(x, t)| \leq \frac{C e^{-\frac{\delta |x|^2}{t}}}{t^{\frac{n+k}{2} + m}}, \quad \text{где } \delta < \frac{1}{4}.$$

Аналогичную оценку можно показать и для функции  $G(x' - \xi', x_n - \xi_n, t)$ :

$$|D_x^k D_t^m G(x' - \xi', x_n - \xi_n, t)| \leq \frac{C e^{-\frac{\delta |x - \xi|^2}{t}}}{t^{\frac{n+k}{2} + m}}, \tag{22}$$

где  $|x - \xi| = \sqrt{(x_1 - \xi_1)^2 + (x_2 - \xi_2)^2 + \dots + (x_n - \xi_n)^2}$ .

Теперь рассмотрим вспомогательную задачу В: требуется найти функцию  $u(x, t)$  в области  $D_{n+1} (x \in R^n, t > 0)$ , удовлетворяющее уравнению:

$$t^p \frac{\partial u}{\partial t} = \Delta u + f(x, t), \quad (x, t) \in D_{n+1} = \{(x, t), x \in R^n, t > 0\}, \tag{23}$$

и начальному условию:

$$u(x, 0) = \varphi(x), \tag{24}$$

Применяя к уравнению (23) преобразование Фурье по переменным  $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ , получим

$$t^p \frac{d\tilde{u}}{dt} + |s|^2 \tilde{u} = \tilde{f}(s, t), \tag{25}$$

где  $s = (s_1, s_2, \dots, s_n)$ ,  $|s| = \sqrt{s_1^2 + s_2^2 + \dots + s_n^2}$ .

Начальное условие (24) примет вид:

$$\tilde{u}(s,0) = \tilde{\varphi}(s), \quad (26)$$

Решение уравнения (25) с учетом начального условия (26) имеет вид:

$$\tilde{u}(s,t) = \tilde{\varphi}(s)e^{-\frac{t^q}{q}|s|^2} + \int_0^t \frac{\tilde{f}(s,\tau)}{\tau^p} e^{-\frac{(t^q-\tau^q)}{q}|s|^2} d\tau \quad (27)$$

где  $q = 1 - p$ .

Применяя обратное преобразование Фурье к равенству (27), используя формулу свертки и формулу (19), получим решение задачи (23)-(24):

$$u(x,t) = \int_{R^n} \frac{q^{\frac{n}{2}}}{(2\sqrt{\pi t^q})^n} e^{-\frac{q|x-\xi|^2}{4t^q}} \varphi(\xi) d\xi + \int_0^t \frac{d\tau}{\tau^p} \int_{R^n} \frac{q^{\frac{n}{2}}}{(2\sqrt{\pi(t^q-\tau^q)})^n} e^{-\frac{q|x-\xi|^2}{4(t^q-\tau^q)}} f(\xi,\tau) d\xi. \quad (28)$$

Если введем обозначение  $\Gamma_q(x,t) = \frac{q^{\frac{n}{2}}}{(2\sqrt{\pi t^q})^n} e^{-\frac{q|x|^2}{4t^q}}$ , то формулу (28) можно

написать в виде:

$$u(x,t) = \int_{R^n} \Gamma_q(x-\xi,t) \varphi(\xi) d\xi + \int_0^t \frac{d\tau}{\tau^p} \int_{R^n} \Gamma_q(x-\xi,t-\tau) f(\xi,\tau) d\xi. \quad (29)$$

Функция  $\Gamma_q(x,t)$  в одномерном случае построена в работе [13]. Нетрудно заметить, что как в работе [12], можно получить оценку

$$\left| D_x^k D_t^m \Gamma_q(x,t) \right| \leq \frac{C e^{-\delta \frac{|x|^2}{t^q}}}{t^{\frac{q(n+k)}{2} + m}}, \text{ где } \delta < \frac{1}{4}. \quad (30)$$

### Результаты исследования

Теперь приступим к решению основной задачи (1)-(5). Используя решения вспомогательных задач А и В, решения которых имеют вид (20)-(21) и (29), можно получить решение задачи (1)-(5) в виде:

$$\begin{aligned} u_1(x,t) = & \int_{R^{n-1}-\infty}^0 \int [G_q(x'-\xi',x_n-\xi_n,t) + \lambda G_q(x'-\xi',x_n+\xi_n,t)] \varphi_1(\xi',\xi_n) d\xi' d\xi_n + \\ & + \mu_2 \int_{R^{n-1} 0}^{\infty} G_q(x'-\xi',x_n-\xi_n,t) \varphi_2(\xi',\xi_n) d\xi' d\xi_n + \\ & + \int_0^t \frac{d\tau}{\tau^p} \int_{R^{n-1}-\infty}^0 [G_q(x'-\xi',x_n-\xi_n,t-\tau) + \lambda G_q(x'-\xi',x_n+\xi_n,t-\tau)] f_1(\xi',\xi_n,\tau) d\xi' d\xi_n + \\ & + \mu_2 \int_0^t \frac{d\tau}{\tau^p} \int_{R^{n-1} 0}^{\infty} G_q(x'-\xi',x_n-\xi_n,t-\tau) f_2(\xi',\xi_n,\tau) d\xi' d\xi_n, \text{ в области } D_n^-, \end{aligned} \quad (31)$$



$$\begin{aligned}
 u_2(x, t) = & \int_{R^{n-1}} \int_0^\infty [G_q(x' - \xi', x_n - \xi_n, t) - \lambda G_q(x' - \xi', x_n + \xi_n, t)] \varphi_2(\xi', \xi_n) d\xi' d\xi_n + \\
 & + \mu_1 \int_{R^{n-1}} \int_{-\infty}^0 G_q(x' - \xi', x_n - \xi_n, t) \varphi_1(\xi', \xi_n) d\xi' d\xi_n + \\
 & + \int_0^t \frac{d\tau}{\tau^p} \int_{R^{n-1}} \int_0^\infty [G_q(x' - \xi', x_n - \xi_n, t - \tau) - \lambda G_q(x' - \xi', x_n + \xi_n, t - \tau)] f_2(\xi', \xi_n, \tau) d\xi' d\xi_n + \\
 & + \mu_1 \int_0^t \frac{d\tau}{\tau^p} \int_{R^{n-1}} \int_{-\infty}^0 G_q(x' - \xi', x_n - \xi_n, t - \tau) f_1(\xi', \xi_n, \tau) d\xi' d\xi_n, \quad \text{в области } D_n^+,
 \end{aligned}
 \tag{32}$$

где 
$$G_q(x' - \xi', x_n \pm \xi_n, t) = \frac{q \left( \frac{n}{4t^q} e^{-\frac{q(|x' - \xi'|^2 + (x_n \pm \xi_n)^2)}{4t^q}} \right)}{\left( 2\sqrt{\pi} t^q \right)^n},$$

Таким образом, мы полностью решили задачу (1)-(5). Нетрудно проверить, что полученные решения (31)-(32) удовлетворяют уравнениям (1)-(2), начальным условиям (3) и условиям сопряжения (4)-(5). Аналогичную оценку можно получить для функции  $G_q(x' - \xi', x_n - \xi_n, t)$ .

$$\left| D_x^k D_t^m G_q(x' - \xi', x_n - \xi_n, t) \right| \leq \frac{C e^{-\delta \frac{|x - \xi|^2}{t^q}}}{t^{\frac{q(n+k)}{2} + m}} \tag{33}$$

Решение задачи (1)-(5), и оценки (30) и (33), в дальнейшем можно использовать при исследовании дифференциальных свойств и получение априорных оценок начально-краевых задач для вырождающегося по времени уравнения теплопроводности в соболевских и гильбертовских классах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Самарский А.А. Параболические уравнения с разрывными коэффициентами.//ДАН СССР, 1958, т.121, №2, с.225-228.
2. Ким Е.И., Баймуханов Б.Б. О распределении температуры в кусочно-однородной полубесконечной пластинке.// ДАН СССР,1961,т. 140, №2, с.333-336.
3. Камынин Л.И. О решении краевых задач для параболического уравнения с разрывными коэффициентами.// ДАН СССР, 1961, т.139, №5, с.1048-1051.
4. Камынин Л.И. О решении IV и V краевых задач для одномерного параболического уравнения второго порядка в криволинейной области // Журн.вычисл.математики и мат.физики.-1969.-Т.9.-№3.-с.558-572.
5. Камынин Л.И. О методе потенциалов для параболического уравнения с разрывными коэффициентами.//ДАН СССР, 1962, т.145,№6, с.1213-1216.
6. Койлышов У.К., Абдрахманов М.А. О дифференциальных свойствах решения задачи Коши для уравнения теплопроводности с разрывными коэффициентами в соболевских  $W_2^{2,1}$  – классах.// Вестник КазГУ, серия мат.,мех.,инф. 1998,№14, с.102-108.
7. Ким Е.И., Койлышов У.К. Решение задачи теории теплопроводности с разрывным коэффициентом и вырождающимися подвижными границами // Изв.АН КазССР. Сер.физ.-мат.-1984.-№3.-с.35-39.

8. Koilyshov U., Beisenbaeva K. A conjugation problem for the heat equation in the field where the boundary moves in linear order. // Bulletin of the Karaganda University-Mathematics, - 2019, - №3(95), - P.26-32.

9. Ильин А.М. Вырождающиеся эллиптические и параболические уравнения. //Мат.сб., 1960, т.50(92), №4, с.443-498.

10. Смирнова Г.Н. Линейные параболические уравнения, вырождающиеся на границе области. //СМЖ., 1963, т.4, №2. с.343-358.

11. Диткин В.А., Прудников А.П. Интегральные преобразования и операционное исчисление.-М.: Наука, 1974.-544с.

12. Ладыженская О.А., Солонников В.А., Уральцева Н.Н. Линейные и квазилинейные уравнения параболического типа. –М.: Наука, 1967, 736 с.

13. Койлышов У.К., Бейсенбаева К.А. Решение одной краевой задачи для вырождающегося уравнения теплопроводности в области с подвижной границей. //Вестник КазНИТУ, 2020, №3, с.623-626.

### УДК 621.3

**Б. Онгар<sup>а</sup>, А. Егзекова<sup>б</sup>, С. Еркін<sup>с</sup>**

Академия логистика и транспорт, Республика Казахстан, Алматы

<sup>а</sup>Ongar\_bulbul@mail.ru, <sup>б</sup>granata81@mail.ru, <sup>с</sup>sungaterkin19971000astana@gmail.com

### **ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСЫН ЕСЕПКЕ АЛУДЫҢ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ЖҮЙЕСІН ЖАСАУ**

**Андапта.** Энергияны басқару тиімділігін арттыру электр энергиясын жеткізушілер мен тұтынушылардың экономикалық мүдделеріне сай келеді. Нарықтық экономикаға көшуіне байланысты даму бағыттарының бірі - электр энергиясын дәл бақылау және есепке алу.

Қазіргі жағдайда электр энергиясын есепке алу және бақылау технологиясы өзін ақтап қана қоймайды, сонымен қатар оны пайдаланатын шаруашылық субъектілеріне де зиян тигізеді.

Жұмыстың негізгі мазмұны электр энергиясын тұтынуды есепке алу және бақылау үдерісін автоматтандыру, электр желілеріндегі шығындарды есептеу, электр энергиясын есепке алуды автоматтандыру бойынша бағдарламаны әзірлеу болып табылады.

Жұмыстың нәтижелері - электр энергиясын есепке алудың құрылған автоматтандырылған жүйесі ыңғайлы интерфейске ие, кәсіпорынның энергияны тұтыну туралы деректерді жинауды және өңдеуді қамтамасыз етеді және желінің қажетті параметрлерін есептеуге және бақылауға мүмкіндік береді.

**Түйінді сөздер:** автоматтандыру, үдеріс, ақпараттық жинау, дифференциалдық, энергияны тұтынуды бақылау.

**Аннотация** Повышение эффективности управления энергией отвечает экономическим интересам поставщиков и потребителей электроэнергии. Одним из направлений развития, связанных с переходом к рыночной экономике, является точный контроль и учет электроэнергии.

В современных условиях технология учета и контроля электроэнергии не только оправдывает себя, но и наносит ущерб хозяйствующим субъектам, которые ее используют.

Основным содержанием работы является автоматизация процесса учета и контроля потребления электрической энергии, расчет потерь в электрических сетях, разработка программы по автоматизации учета электрической энергии.

Результаты работы-созданная автоматизированная система учета электроэнергии имеет удобный интерфейс, обеспечивает сбор и обработку данных о потреблении энергии предприятием и позволяет рассчитывать и контролировать необходимые параметры сети.

**Ключевые слова:** автоматизация, процесс, сбор информации, дифференциал, контроль энергопотребления.

**Abstract.** Improving the efficiency of energy management meets the economic interests of electricity suppliers and consumers. One of the areas of development associated with the transition to a market economy is the accurate control and accounting of electricity.

In modern conditions, the technology of accounting and control of electricity not only justifies itself, but also damages the economic entities that use it.

The main content of the work is automation of the process of accounting and control of electric energy consumption, calculation of losses in electric networks, development of a program for automation of electric energy accounting.

The results of the work-the created automated electricity metering system has a user-friendly interface, provides the collection and processing of data on energy consumption by the enterprise and allows you to calculate and control the necessary network parameters.

**Keywords:** automation, processes, information collection, differential, control of energy consumption.

**Кіріспе.** Көлік және жолаушылар айналымының көлемі жыл сайын артып келеді, бұл электр энергиясын тұтынудың өсуіне кері әсерін тигізеді. Электр энергетикасын реформалау мен энергияның көтерілуі бағасының өсуіне байланысты энергия ресурстарын пайдаланудың тиімділігін арттыру және электр энергиясын бақылау және есепке алудың автоматтандырылған жүйелері (ЭБЕАЖ) енгізіліп жатыр.

Қазақстан Республикасының Мемлекеттік энергетикалық қадағалау комитетінің, сондай-ақ «KEGOC» АҚ-ның жүйелік операторы, республикада ЭБЕАЖ енгізу бойынша нормативтік және тәжірибелі база құрды. ЭБЕАЖ жобалары бойынша техникалық тапсырмаларды алу және келісу тәртібі бекітілді, жаңадан құрылған жүйелерді қабылдаудың анық және нақты тәртібі бар, сондай-ақ ЭБЕАЖ функционалдық және деректер беру форматы бойынша талаптар әзірленді. «Қазақстанның ұлттық электр торабын жаңғырту» жобасы шеңберінде коммерциялық электр энергиясын есепке алудың автоматтандырылған жүйесін енгізу, көтерме сауда нарығындағы нарықтық қатынастардың дамуының бірінші кезеңіне негізделген.

Темір жол электр желілері, иерархиялық тұрғыда құрылымдалған, қашықтықта электрлік бөліктерге бөлінген (ЭБ), бірыңғай басқару орталығы және әкімшілік құрылымы бар. Энергияны есепке алу объектілері және ақпараттық жинау және өңдеу орталығы бір-бірінен алшақ орналасқан (50 километрге дейін), бұл ақпараттық жинау жүйесін енгізуді біршама қиындатады. Мұндай кең ауқымды жобалар үшін электр желілерінде жұмыс істейтін жүздеген трансформаторлық қосалқы станциялар үшін бірдей электрлік параметрлер мен орнату шарттары бар стандартты шешімдерді қолдану өте қажет болады. Теміржол желілерінде негізгі міндет ЭБЕАЖ құру және қажет коммуникациялық инфрақұрылымды (өлшеу нүктелерінен деректерді өңдеу және деректерді орталыққа жеткізу) енгізу болып табылады.

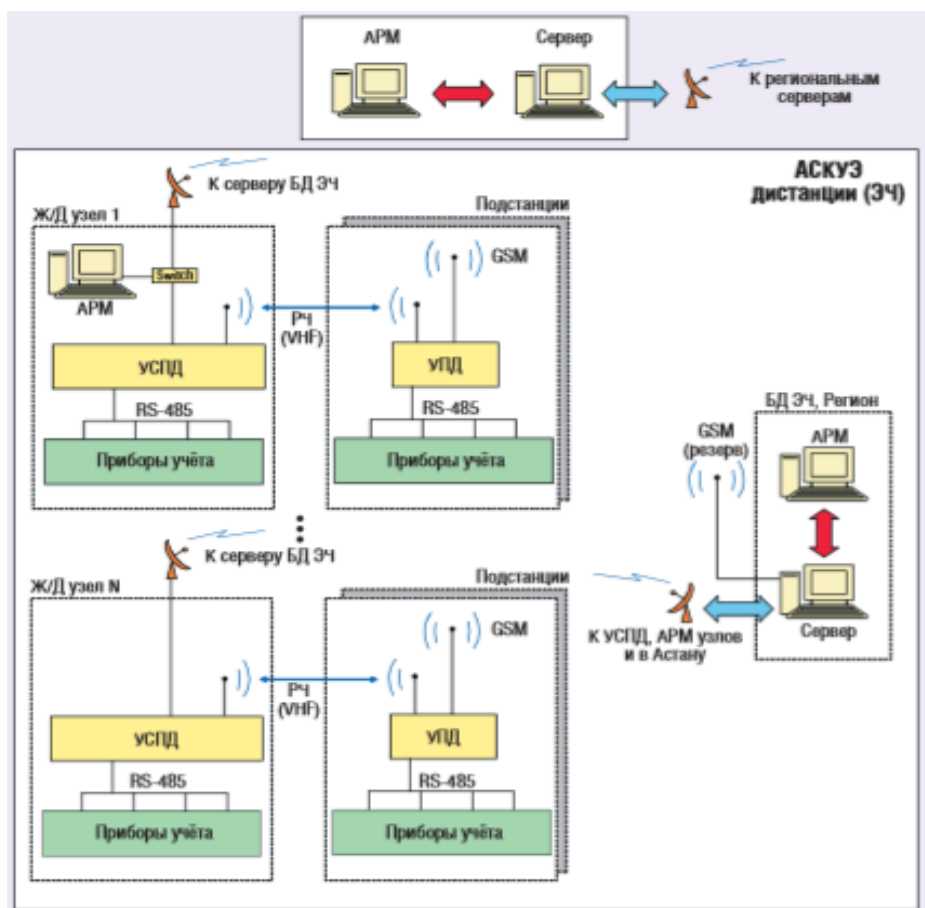
Энергиямен жабдықтау ұйымдарының басым көпшілігі бұрыннан бері әзірленген схемаға сәйкес тұтынылатын электр энергиясын әлі күнге дейін есепке алады. Дифференциалды бағдарламалық өнімдерді пайдалану, қолмен жасалатын операцияларды жүзеге асыру, ақпараттың жазбаша түрде берілуі, іс жүзінде бар көрсеткіштерді бұрмалайды. Техникалық есепке алу деректері коммерциялық есептік деректермен сәйкес келмейді. Техникалық база мен ақпараттық желілер бүгінгі күннің шынайылығына сай келмейді. Бұл проблемалар үнемі электр энергиясын есепке алу процестерін қайта құру қажеттігін айқын көрсететін тұрақты шығындарға әкеледі [2].

Электр энергиясы нарығының маңызды құрамдас бөліктерінің бірі оның энергияны тұтыну параметрлерін бақылау және басқару үшін жүйелер, аппараттар, құрылғылар, байланыс арналары, алгоритмдер және т.б. жиынтықтауы болып табылады. Аспаптық қолдауды қалыптастыру мен дамытудың негізі электр энергиясын тұтынуды бақылау мен есепке алудың автоматтандырылған жүйелері болып табылады.

### Модельдеу есептеу нәтижелері

RS-485 интерфейсі арқылы электр есептегіштерінен алынған ақпарат УПД-ге берілді, ол байланыс жабдығын қамтиды. УПД нысанындағы деректер радиобайланыс арналарында (немесе GSM байланысының резервтік арналарында) УСПД түйініне жиналады. Иерархиядағы (жергілікті, түйін, орталық) өз орындарына қарамастан, барлық УСПД ведомстволық деректерді тарату желісіне (ВДТЖ) қосылды. Олар деректерді тораптың барлық есеп нүктелерінен біріктіретін және жүйенің барлық құрамдастарына бірыңғай уақытты үндестіретін аймақтық дерекқор серверіне жібереді. УСПД нысанынан деректерді жинау кестеге сәйкес автоматты режимде орындалады [3-4]. Жергілікті деректерді жинау және өңдеу орталықтарында (түйін станциялары) түйін деңгейіндегі УСПД-лардан басқа (олар осында, сондай-ақ басқа сайттарда), сондай-ақ спутник арқылы қатынайтын мамандардың жұмыс станциялары орнатылған аймақтық орталықта орналасқан аймақтық ЭБ серверінің деректер базасына қосылған. Жабдық ВДТЖ-ке қосылған.

Жүйе тәулік бойы жұмыс істейді. Электр энергиясын есептегіштерде, УСПД және серверде жүйелік уақытты түзету барлық деңгейде қолданылатын және уақытты өлшеу функциясын толығымен орындайтын біртекті уақытты беру жүйесі арқылы жүзеге асырылады (1 сурет).



1 сурет - Электр энергиясын есептегіштерде УСПД серверлік жүйесі

Mathcad бағдарламасында дифференциалдық теңдеулер жүйесін шешу арқылы электр құрылғысының динамикалық жұмыс режимдерін есептеуге мүмкіндік береді [1]. Кернеудің лездік мәні заңға сәйкес өзгереді:

$$u_{2\_XX} = \sqrt{2} \cdot U_{2\text{фаз\_XX}} \sin(2\pi f_1 t) \quad (1)$$

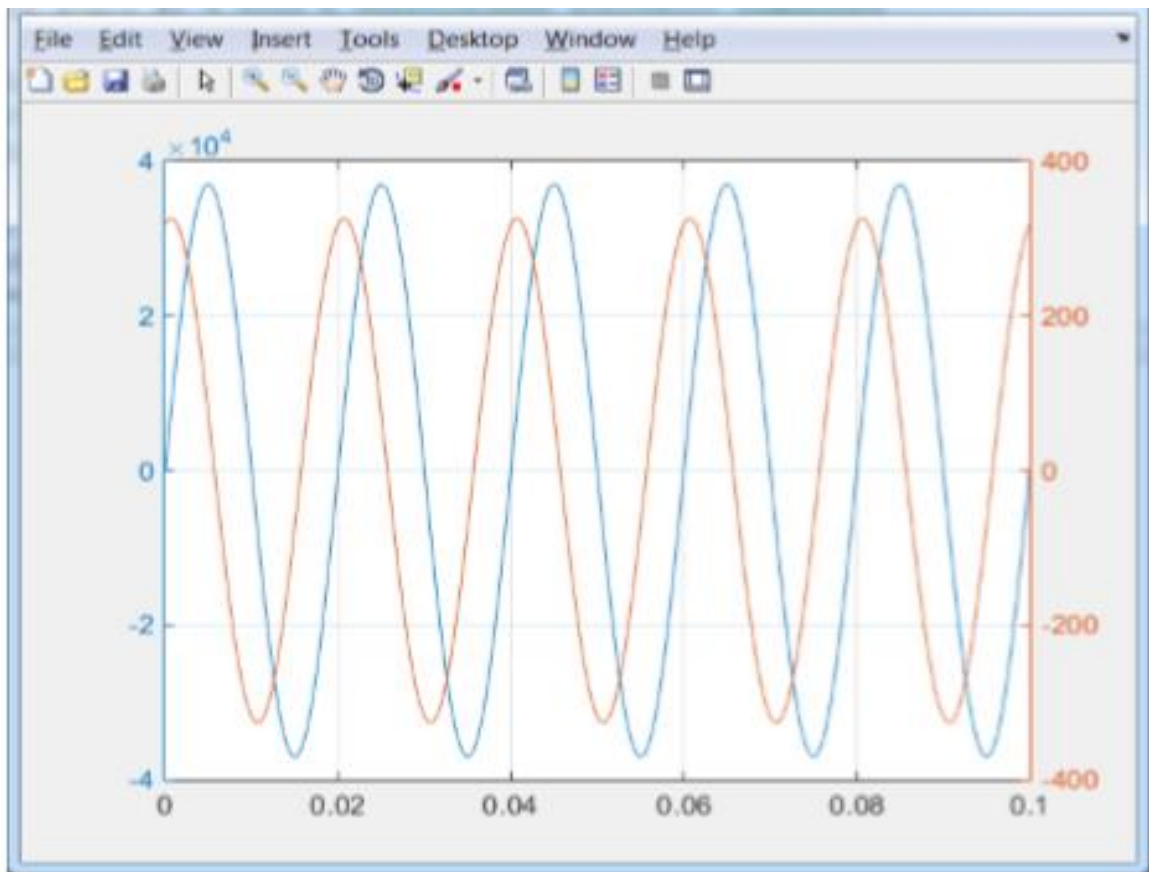
Мұндағы,  $U_{2\text{фаз\_XX}}$  - бос айналым режимінде қайталама ораманың фазалық кернеуінің тиімді мәні;  $f_1$  - кернеу жиілігі;

Трансформатордың бір фазасының дифференциалдық кернеу теңдеуі келесідей болады:

$$u_{2\_XX} = r_k i_k + L_k \frac{di_k}{dt} \quad (2)$$

$$\frac{di_k}{dt} = \frac{\sqrt{2} \cdot U_{2\text{фаз\_XX}} \sin(\omega t + \alpha_0) - r_k i_k}{L_k} \quad (3)$$

Қысқа тұйықталу тогының кернеудің қолайлы фазасын есептеу нәтижесі 2 суретте көрсетілген, бұл жағдайда соққы тоғы максималды мәнге ие болады. Ал аспаптың көрсетілуі 3 суретте көрсетілген.

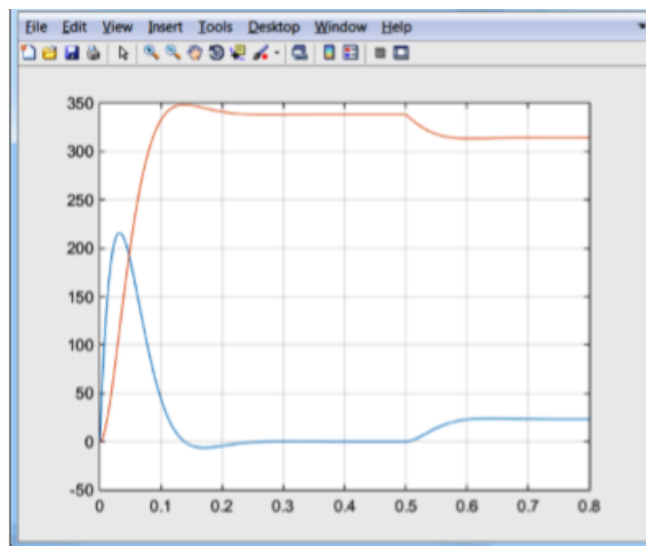


2 сурет - Қысқа тұйықталу тогының кернеудің қолайлы фазасы



3 сурет - Қысқа тұйықталу тогының кернеудің қолайлы фазасын қалпына келтіру

УСПД-ны тікелей басталатын модельдеудің нәтижелері келесі номиналды жүктеме жобасымен бірге 4 суретте көрсетілген. Ағымның осі солға, айналу осі оңға қарай. Бұл бағдарлама УСПД параметрінің, кернеудің және статикалық жүктеме моментінің динамикалық режимдерге әсерін зерттеуге мүмкіндік береді [5].



4 сурет - УСПД -ны модельдеу нәтижелері.

### Қорытынды

Мақала барысында - энергияны тұтынуды бақылау және есепке алудың автоматтандырылған жүйесі жасалды.

Электр энергиясын сату және беру туралы шарттар бойынша тараптар арасында теңдей алмасу қажет, бұл ретте электр энергиясының баланстаушы нарығының толық жұмысы мүмкін емес. ЭБЕАЖ-нің болуы тұтынушының Қазақстан Республикасының электр энергиясының көтерме сауда нарығына кіруі қажет, мұнда тарифтер аймақтық энергетика жүйесінде жұмыс істейтін тарифтерден әлдеқайда төмен. Қазақстанның темір жолдары энергияны есепке алу және бақылау, сондай-ақ энергия ресурстарының тиімділігін арттыру үшін икемді кешенді шешім алды, сондай-ақ барлық ірі кәсіпорындық мекемелерде электр энергиясын есепке алудың автоматтандырылған жүйесін енгізу – келесі мүмкіндіктерге жол ашады:

- 1) деректерді мәтіндік файлдан нақты уақыт режимінде автоматтандырылған қозғалыс және қайта есептеу;
- 2) деректерді өңдеуге арналған пайдаланушы сұрауларына жылдам жауап беру;
- 3) алынған деректерге оңай және ыңғайлы қол жеткізу.
- 4) электр энергиясын тұтынуды есепке алудың дәлдігі, тиімділігі мен сенімділігін арттыру;
- 5) энергияны тұтыну режимдерін жедел бақылауды, оның ішінде шығынды бақылауды жүзеге асырады.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

1. Онгар Б., Абитаева Р.Ш., Смагулова Г.К. Mathcad бағдарламасын электр тізбектерінің теориясында қолдану. Оқу құрал. – Алматы: 2021. – 95 б.
2. Ключев А.С. и др. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие / Ключев А.С., Глазов Б.В., Дубровский А.Х.; под ред. А.С. Ключева. – М.: Энергия, 2006. – 364 б.
3. Беспалов, В. Я. и Котеленец, Н. Ф. Электрические машины. -М : Издательский центр "Академия", 2013.
4. Копылов, И. П. Математическое моделирование электрических машин. –М.: : Высш. шк., 2001
5. Деменков Н.П. Нечеткое управление в технических системах: Учебное пособие. - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 246 б.

#### УДК 620.97

**Т. Садыкбек<sup>1,а</sup>, Рахметкали Омар<sup>б</sup>, Е. Аяганов<sup>2,с</sup>**

<sup>1</sup>Академия логистики и транспорта, Алматы, Казахстан,

<sup>2</sup>Алматинский университет энергетики и связи, Алматы, Казахстан,

<sup>а</sup>[sadykbek\\_ta@mail.ru](mailto:sadykbek_ta@mail.ru), <sup>б</sup>[orahmetkali@gmail.com](mailto:orahmetkali@gmail.com), <sup>с</sup>[y.ayaganov@mail.ru](mailto:y.ayaganov@mail.ru)

### СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ПРЯМОГО ГЕНЕРИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ИЗ ПОТОКА ВОЗДУХА

**Аннотация.** Актуальность работы в том, что исследован и испытан способ прямого генерирования электрической энергии из энергии потока воздуха.

Основным предметом исследования является теоретическое обоснование экспериментального факта превосходства мощности на выходе установки, относительно мощности расходуемой на входе.

Целью исследования является теоретическое обоснование принципиально нового способа генерации энергии при резонансной поляризации.

Задачей исследования является:

- определение известных и новых явлений и эффектов, участвующих в энергетическом обмене при наступлении резонансной поляризации.

Считаем исследования очень актуальными с точки зрения перестройки производства энергетики для спасения планеты и заслуживающими их продолжения.

**Ключевые слова:** резонансная поляризация; диэлектрическая среда; вихрь Абрикосова; сверхток; эффект Мейснера; переменное магнитное поле; генерация электрической энергии.

**Аңдатпа.** Жұмыстың өзектілігі мынада: ауа ағынының энергиясынан электр энергиясын тікелей өндіру әдісі зерттелді және сыналды.

Зерттеудің негізгі пәні қондырғы шығысындағы қуаттың кірісінде тұтынылатын қуатқа қатысты артықшылығының тәжірибелік фактісінің теориялық негіздеуі болып табылады.

Зерттеудің мақсаты - резонанстық поляризациямен энергия алудың принципті жаңа әдісін теориялық тұрғыдан негіздеу.

Зерттеу мақсаты:

- резонанстық поляризация басталған кезде энергия алмасуға қатысатын белгілі және жаңа құбылыстар мен әсерлерді анықтау.

Біз зерттеуді планетаны құтқару үшін энергия өндірісін қайта құрылымдау тұрғысынан өте өзекті деп санаймыз және оны жалғастыруға лайықпыз.

**Түйінді сөздер:** резонанстық поляризация; диэлектрлік орта; Абрикосов құйыны; ультра ток; Мейснер эффектісі; ауыспалы магнит өрісі; электр энергиясын өндіру.

**Abstract.** Stephen Hawking said: "We have come up with technologies that will allow us to destroy our planet." We propose the opposite: to develop technologies that will allow us to save our planet by artificially lowering the average temperature of the planet's atmosphere. And do it by producing electrical energy. This can be done if we are able to extract the internal energy hidden in atoms, for example, in magnetic form. The present work is relevant precisely because a method for generating magnetic energy has been investigated and tested with the exception of the stage of production and conversion of heat. The relevance of the study is that its results can open a new way of direct generation of electrical energy from the internal energy of wind flow atoms, another dielectric medium, as renewable energy sources. The consequences of energy production are relevant. The exhaust air flow leaves the device energetically "weakened" and therefore, during relaxation, it will absorb the heat of the surface atmosphere.

The main subject of the study is the theoretical substantiation of the experimental fact of the superiority of the output power of the installation, relative to the power consumed at the input. It was important to study that the output electrical energy of the device is not a direct transformation of the input kinetic energy of the air flow, but the result of the transformation of Abrikosov vortices, overcurrents, inside homogeneous atoms into magnetic field jumps when resonant polarization occurs and the Meissner effect acts inside individual atoms.

The aim of the study is the theoretical substantiation of a fundamentally new method of generating energy with resonant polarization. Задачами исследования являются:

- determination of known and new phenomena and effects involved in energy exchange during the onset of resonant polarization;

- elucidation of the mechanism of formation of a magnetic field by homogeneous atoms of the air flow during their resonant polarization;

- elucidation of the mechanism of formation of superconductivity inside individual atoms, when the dielectric medium itself as a whole is an insulator;

- verification of options for induction contactless power sampling.

The article presents the results of tests and studies of the process of direct generation of electrical energy from the internal energy of the air flow.

**Keywords:** resonant polarization; dielectric medium; Abrikosov vortex; overcurrent; Meissner effect; alternating magnetic field; generation of electric energy.

**Введение.** Исследуемый нами генератор кроме прямого преобразования энергии производит на выходе избыточную энергию.

Отличительной особенностью работы предлагаемого устройства является то, что при генерировании атомами молекул внутренней энергии теплопередача практически не происходит, а молекулярные структуры диэлектрического потока как рабочего тела, отдающего внутреннюю энергию как доноры, не разрушаются. Более того, атомы диэлектрического потока, ослабленные после излучения ими внутренней энергии, будут вынуждены пополнять свой энергетический запас через регенерацию энергии



окружающей среды, что может привести к охлаждению атмосферы. Такое толкование поведения отработанного рабочего тела требует дополнительных фундаментальных исследований и испытаний. Но однозначно, что это интересно с точки зрения открытия процесса производства энергии, следствием которого будет охлаждение атмосферы, что может способствовать решению наступивших климатических проблем, связанных с ростом средней температуры атмосферы нашей планеты, кстати, тоже из-за производства энергии, но только традиционными тепловыми машинами.

Почему происходит выход внутренней энергии атомов диэлектрического потока без разрушения молекул - доноров? Поиск ответа на данный вопрос является одной из главных целей нашей работы.

*Экспериментальное исследование процесса прямого генерирования электрической энергии*

Наши исследования процесса прямого генерирования электрической энергии из внутренней энергии потока воздуха, как диэлектрической среды, минуя процесс механического преобразования опираются на выполнение НИОКР в 2012 году [7,8].

При выполнении исследований возникли новые важные вопросы исследования фундаментального и прикладного характера. Например, как объяснить теоретически избыточный выход переменного магнитного поля, часть которой преобразуется в выходную электрическую энергию? Вопрос носит фундаментальный характер и связан с открытием явления избыточного выхода переменного магнитного поля при резонансном возбуждении диэлектрической среды [6,9,10]. Поиски ответа на этот вопрос и является главной целью нашей работы. Надо теоретически объяснить показанные в таблице 1 результаты измерений, которые показывают, что устройство генерирует энергию [7,8] и мощность на выходе устройства превосходит входную.

Таблица 1

Положение токосъемника вдоль канала от обкладки [мм]	Амплитуда и частота входного напряжения (В/кГц)	Ток входного сигнала $I_{вх}$ (А)	Амплитуда и частота выходного напряжения (В/кГц)	Ток выходного сигнала $I_{вых}$ (А)	Мощность на входе (Вт)	Мощность на выходе (Вт)	Примечание
40	20,0/431	0,2	70,0/431	0,1	4,0	7,0	
50	20,0/431	0,2	84,0/431	0,1	4,0	8,4	
60	20,0/431	0,2	112,0/431	0,1	4,0	11,2	
70 (середина)	20,0/431	0,3	272,0/431	0,1	6,0	27,2	

*Описание работы устройства и результатов его испытаний*

Устройство содержит (см.рис.1):

- генератор частоты – 1;
- обкладки конденсатора – 2;
- диэлектрическая среда между обкладками – 3;
- обмотка индуктивности проволочного или ленточного типа – 4;
- выходная нагрузка – 5;
- проводники гальванически развязанных электрических цепей – 6,7.

От источника электрической энергии 1 первичной цепи через проводники 6 к обкладкам 2 конденсатора подводится внешнее переменное электрическое поле, частота которой регулируется (см. Рис.1) с помощью генератора 1 так, чтобы колебания диполей диэлектрической среды 3 были близки к частоте собственных колебаний ее диполей.

Амплитуда  $U_{вых}$  на экране осциллографа будет говорить о наступлении резонанса, то есть совпадения частоты  $U_{вых}$  с собственной частотой колебания частиц диэлектрической среды.

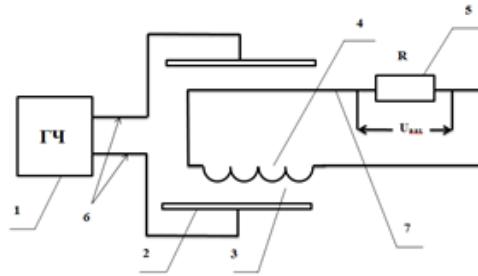


Рисунок 1 - Объяснение скачка магнитного поля через вихрь Абрикосова

Вихрь Абрикосова [2,11] - вихрь сверхпроводящего тока (сверхтока), циркулирующий вокруг нормального (несверхпроводящего) ядра, индуцирующий магнитное поле с магнитным потоком, эквивалентным кванту магнитного потока.

Для рассматриваемого нами случая «нормальными ядрами» выступают однородные ядра атомов молекул воздуха как диэлектрической среды, например, молекулы азота.

Полагаем, что в условиях резонансной поляризации с большой вероятностью в атомах диэлектрической среды вихри Абрикосова (Abrikosov vortex) возникают и рождают сверхпроводящие токи (сверхтоки), но с той спецификой, что такие вихри возникают только внутри однородных атомов диэлектрика в условиях фазового перехода второго рода и нормальной температуры окружающей среды. Процесс происходит в газе и поэтому пиннинг и сверхпроводимость (как в сверхпроводниках Абрикосова) невозможны, так как диэлектрик в условиях резонансной поляризации сохраняет свойства изолятора.

Вывод. Скачек магнитного поля в диэлектрике при резонансной поляризации, дающий на выходе относительно большую мощность корректно объясняется образованием сверхтоков Абрикосова.

Процесс вынужденного излучения большого переменного магнитного поля без разрушения активного вещества аналогичен процессу вынужденного излучения квантов переменного электромагнитного поля в квантовых генераторах (лазерах).

В заключении можно сказать, что в условиях возбуждающего действия резонансной поляризации в диэлектрической среде мы имеем дело с принципиально новым квантовым явлением: рождением разрозненных сверхтоков, вихрей Абрикосова, внутри атомов изолятора, которые и порождают скачки переменного магнитного поля, то есть однородные атомы диэлектрической среды вынужденно излучают переменное магнитное поле большой плотности.

Рождение сверхтока в атомах изолятора (но не в самом материале изолятора) при нормальной температуре, приводящее к образованию сверх большого магнитного поля возможно, если спины электронов не скомпенсированы. У азота, как основного компонента воздуха (78%), три валентных электрона из пяти (Рис.3) могут участвовать в образовании магнитного поля. Энергетическая диаграмма для валентных электронов в невозбужденном состоянии азота выглядит следующим образом:

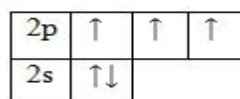


Рисунок 3 - Энергетическая диаграмма для валентных электронов в невозбужденном состоянии азота

Затухание и возрождение процесса излучения магнитного поля связано со сменой знаков полярности. При смене знаков полярности на полюсах процесс повторяется. Так образуется переменное магнитное поле.

### *Заклучение*

1. Разработанное устройство можно использовать для непосредственного преобразования энергии воздушного потока, других диэлектрических потоков в электрическую энергию.
2. Фундаментальная и прикладная актуальность научного исследования заключается в том, что она может значительно расширить представления о процессах непосредственного преобразования энергии любого диэлектрического потока в электрическую энергию.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Конюшая Ю. П. МГД-генераторы // Открытия советских ученых. — М.: Московский рабочий, 1979.
2. Сивухин Д. В. Общий курс физики. — М.: Наука, 2011. — Т. III. Электричесво. - 688 с.
3. RU 2504037 «Способ трансформации электроэнергии, устройство для его функционирования и способ изготовления устройства»;
4. WO 2013115750 A1 «Способ преобразования напряжения» и др. Прототипом для изобретения и введения технического решения выбран патент RU 2504037, дата публикации 10.01.2014, МПК H01G 4/04.
5. S.Krohns, P.Lunkenheimer, Ch.Kant, A.V.Pronin, H.B.Brom, A.A.Nugroho, M.Diantoro, A.Loidl. Colossal dielectric constant up to GHz at room temperature // препринт arXiv: 0811.1556 (24 November 2008).
6. Отчет НИР «Исследование и разработка преобразователя ветра в электрическую энергию на основе явления поляризации диэлектрика, а также анализ процессов обратного преобразования энергий» № госрегистрации 0112РК02537, Инв. №0212РК02942, НАО АУЭС, Алматы, 2012.
7. Омар Р.Т., Садыкбек Т.А. Исследование непосредственного преобразования ветра в электрическую энергию на основе явления поляризации диэлектрика, а также анализ режимов обратного процесса преобразования энергий // Материалы IV Международной конференции «Инновационные идеи и технологии – 2011». – Алматы 2011. – С. 62
8. Поплавко Ю. М. Физика диэлектриков. — Киев: Вища школа, 1980. — 400 с. — (Учебное пособие для вузов).
9. Рез И. С., Поплавко Ю. М. Диэлектрики. Основные свойства и применения в электронике. — М.: Радио и связь, 1989. — 288 с. — ISBN 5-256-00235-X.
10. Ветроэнергетика. Под ред. Д. де Рензо / М.Энергоатомиздат, 1982 – 270 с. 20.
11. Тилли Д. Р., Тилли Дж. Свехтекучесть и сверхпроводимость. — М.: Мир, 1977. — 304 с.

**УДК 62-236.58**

**М. Е. Қалекеева<sup>а</sup>, Б. Манарбекқызы<sup>б</sup>**

Азаматтық авиация академиясы, Алматы, Қазақстан

<sup>а</sup>kalekeeva.m@mail.ru, <sup>б</sup>baxit.85@mail.ru

### **ҰШҚЫШСЫЗ ҰШУ МАНИПУЛЯТОРЛАРЫНЫҢ ЖЕР БЕТІНДЕГІ ОБЪЕКТИЛЕРМЕН ӨЗАРА ФИЗИКАЛЫҚ ІС-ҚИМЫЛ МӘСЕЛЕЛЕРІ**

**Аңдатпа.** Борттық манипуляция жүйесін ұшқышсыз ұшу аппаратына (ҰҰА) қосу жұмыс істеу алгоритмдерін, конструкцияны едәуір қиындатады және жалпы өлшемдердің ұлғаюына әкеледі. Манипулятордың объектілермен физикалық әрекеттесуі ҰҰА

тұрақтандыру процесін қиындатады. Сонымен қатар, манипулятордың объектілермен физикалық өзара әрекеттесуі ҰҰА-ның жоғары энергия ресурстарын қажет етеді. Мақалада ұшуды басқару, жермен, қоршаған кеңістікпен байланысқа жол бермеу, сондай-ақ басып алынған объектіні манипуляциялау мәселелерін қоса, манипулятормен жабдықталған ҰҰА объектілермен физикалық өзара әрекеттесуінен туындайтын жаңа міндеттердің тізімі жасалады.

**Түйін сөздер.** Ұшқышсыз ұшу манипуляторлары, ұшқышсыз ұшу аппараттары, физикалық өзара іс-қимыл.

**Аннотация.** Подключение бортовой системы манипуляций к беспилотному летательному аппарату (БПЛА) значительно усложняет алгоритмы работы, конструкцию и приводит к увеличению габаритных размеров. Физическое взаимодействие манипулятора с объектами усложняет процесс стабилизации БПЛА. Кроме того, физическое взаимодействие манипулятора с объектами требует высоких энергоресурсов БПЛА. В статье составляется перечень новых задач, вытекающих из физического взаимодействия БПЛА, оснащенного манипулятором, с объектами, включая вопросы управления полетом, недопущения контакта с землей, окружающим пространством, а также манипулирования захваченным объектом.

**Ключевые слова.** Беспилотные летательные манипуляторы, беспилотные летательные аппараты, физическое взаимодействие.

**Abstract.** The connection of the onboard manipulation system to an unmanned aerial vehicle (UAV) significantly complicates the algorithms of operation, design and leads to an increase in overall dimensions. The physical interaction of the manipulator with objects complicates the process of stabilization of the UAV. In addition, the physical interaction of the manipulator with objects requires high energy resources of the UAV. The article draws up a list of new tasks arising from the physical interaction of a UAV equipped with a manipulator with objects, including issues of flight control, preventing contact with the ground, the surrounding space, as well as manipulating a captured object.

**Key words.** Unmanned aerial manipulators, unmanned aerial vehicles, physical interaction.

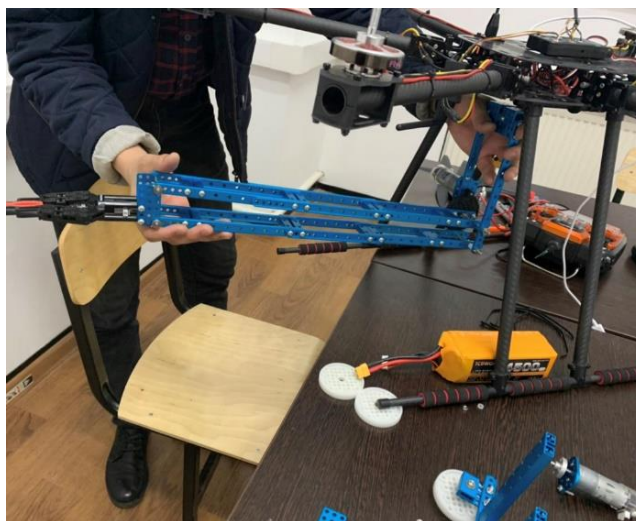
Қазіргі уақытта ұшқышсыз ұшу аппараттары (ҰҰА) әртүрлі объектілер мен аумақтарды мониторингтеу міндеттерін шешу үшін көбірек қолданылады. Сондай-ақ зерттеудің перспективалы бағыты жүктерді ҰҰА арқылы тасымалдау болып табылады, олардың негізгі артықшылығы жоғары жылдамдық болып табылады, бұл ретте қауіпсіздік бойынша қатаң талаптар қойылады. ҰҰА кедергілерден аулақ болуға, жердегі көлік құралдарының қозғалысын баяулатпауға және кедергі келтірмеуге тиіс. Жаһандық және жергілікті навигация, оқшаулау, кедергілерді анықтау және алдын алу саласындағы соңғы жетістіктер ҰҰА дербестігін айтарлықтай арттыруға мүмкіндік берді. Ұшу параметрлерін тұрақтандыру және айналадағы объектілерді үнемі бақылау ҰҰА орындайтын автономды операциялардағы маңызды аспектілер болып табылады. Осы уақытқа дейін жүргізілген зерттеулердің көпшілігі робастикалық автопилот жүйелерін, ұшқыштың ұшақпен 3D модельдеу және виртуалды шындық жүйелерін қолдана отырып өзара әрекеттесуі үшін автоматтандырылған жұмыс орындарын құруға, ұшу қауіпсіздігі мәселелерін, соның ішінде ҰҰА құлауының алдын алуға бағытталған [1].

Ұшқышсыз әуе көліктерінің айналадағы заттарды айла-шарғы жасау немесе лас, қауіпті немесе монотонды операцияларды орындау кезінде оператордың мүмкіндіктерін күшейте отырып, миссиялардың түрлері мен қолдану аясын едәуір кеңейтеді, мысалы: объектілерді айла-шарғы жасау, құрылыс конструкцияларын жасау, құрылыс инфрақұрылымдарын жөндеу, табиғи апаттар кезінде көмек көрсету, жүктерді тиеу, өнеркәсіптік қондырғыларды қарау және техникалық қызмет көрсету, қол жетімділігі қиын аудандардан материалдардың үлгілерін алу, көлік құралдарын, ауылшаруашылық

жерлерін және басқа да ұқсас типтік міндеттер болуы мүмкін: топырақ үлгілерін жинау, көпірде немесе ғимараттың бетінде техникалық қызмет көрсету, қауіпті аймақтағы қоқыстарды тазарту. Осындай міндеттерде ҰҰА өзінің қоршаған ортасында айла-шарғы жасауға, оның ішінде нысаналы нүктеге қарай қозғалысты бұғаттайтын кедергілерді жоюға қабілетті болуы тиіс. Алайда қазіргі уақытта манипуляторлармен тек жерүсті роботтандырылған көлік құралдары ғана жабдықталған [2].

Тұтқалы манипулятормен жабдықталған көп роторлы платформаларды басқару жүйелері MM-UAV (Mobile Manipulating Unmanned Aerial Vehicles) деп те аталады. Ұшқышсыз ұшу манипуляторларының (ҰҰМ) дамуы манипуляциялармен бірге қозғалыс міндеттерін орындайтын дәстүрлі жер үсті роботтарын жасаудан гөрі көптеген қиындықтармен бірге жүреді. Ең қиын мәселе-ауада тұрақты платформаның болмауы. Жердегі көлік құралдары операциялар үшін тоқтап, стационарлық тұрақты күйде дәл манипуляциялар жасай алады, ал ҰҰМ көп жағдайда мұндай мүмкіндікке ие болмайды. Шын мәнінде, ұшуды тұрақтандырудың икемді жүйелерін қолдана отырып, ҰҰМ әуе платформасы кеңістіктің белгілі бір аймағында болады, ал нақты тұрақты координаттары жоқ, әсіресе ашық жерде жұмыс істеген кезде. Әуе платформасының тұрақтылығының болмауы манипуляторды басқарумен ішінара өтелуі мүмкін. Манипулятордың қозғалыс ауқымы мен көру датчиктерінің өрісі платформаның объектінің қай жағынан ұшып келетініне байланысты. Манипулятордың жұмыс кеңістігі әуе платформасының корпусымен шектеледі, сондықтан оны көбейту үшін манипулятор көбінесе платформаның төменгі бөлігіне орнатылады [3].

Бұл зерттеудің мақсаты-кіріктірілген манипулятор арқылы ҰҰА-ның заттармен физикалық әрекеттесуі. Айта кету керек, ұшқышсыз ұшу манипуляторының шынайы модельдерде (сурет 1.) эксперименттер әлі де сирек кездеседі, бұл негізінен компьютерлік немесе аралас модельдеу, мұнда манипулятордың шынайы моделі ҰҰА-ның еркін қозғалыстарына еліктейтін арнайы рамаға ілінеді.



1 сурет – Ұшқышсыз ұшу манипуляторының прототипі

Ұшқышсыз ұшақтарға орнатылған манипуляторды қолдана отырып, нысандармен өзара әрекеттесу маңызды міндет болып табылады, өйткені ҰҰА кейбір жағдайларда басқа жердегі көліктік роботты платформалар үшін қол жетімді емес көптеген жерлерге қол жеткізе алады. Алайда, борттық манипуляция жүйесін ұшатын роботқа қосу үлкен қиындықтар туғызады, өйткені жердегі объектілермен физикалық өзара әрекеттесу операциялары бүкіл әуе платформасының жалпы тұрақтылығына әсер етеді. Жылжымалы мобильді манипуляциялық жүйемен ұшу кезінде массаның таралуы өзгереді және қосымша динамикалық реакция күштері пайда болады. Нысандарды түсіру және басқару

механизмінің дизайны жүктеме рұқсат етілген массасына, бүкіл ҰҰА-ның инерциялық және динамикалық сипаттамаларына әсер етеді. Бұл механизмнің массасы төмен және оның масса орталығы ҰҰА негізіне жақын болуы маңызды, бұл жағдайда ҰҰА қозғалысы кезінде пайда болатын реакция күштері мен момент оның тұрақтылығына айтарлықтай әсер етпейді. Соңғы қармаудан ҰҰА-ға таралатын байланыс күштерінің әсерін әуе манипуляторының ҰҰА негізімен қосылуы арқылы азайтуға болады. Мұндай аспектілер әдетте стандартты платформаны тұрақтандыру алгоритмдерінде ескерілмейді, сондықтан мұндай мәселелерді шешетін жаңа алгоритм қажет. Сондай-ақ, манипуляторлар әр түрлі қозғалыстарды орындайды аудармалы, айналмалы, жүктемемен және онсыз, бұл ҰҰА-ға әртүрлі әсер етеді, оның тұрақтылығын бұзады [4].

Сондай-ақ, ҰҰА арқылы нысандарды басқару мүмкіндігі пайда болғанға дейін бірқатар басқа да маңызды мәселелерді талдау қажет, олардың арасында мыналар ерекшеленеді:

1) ҰҰА платформасы үнемі микро қозғалыстарға ие және, тиісінше, манипуляциялар үшін қызығушылық тудыратын объектіге қатысты ҰҰА манипуляторының сілтемелерін дәл орналастыру өте қиын;

2) манипулятордың қозғалысы ҰҰА платформасының тұрақтылығына әсер етеді, бұл орналасуды одан әрі қиындатады.

*Манипуляторлы ҰҰА-ын басқару кезінде пайда болатын тапсырмалар.* Ұшу кезеңінде ең аз аэродинамикалық кедергіні қамтамасыз ететін манипулятордың ықшам бекітілген тұрақ орнын таңдау, сондай-ақ манипуляторды тұрақ жағдайына ауыстыру кезінде ҰҰА-ның тұрақты жағдайын сақтау қажет. Егер манипулятор жер үсті объектісінде ҰҰА қондыру үшін пайдаланылған жағдайда бла жұмысын синхрондауды және ағыту мен ұшып көтерілу кезінде қармауды қамтамасыз ету талап етіледі.

Нысанды басып алу кезеңінде манипуляторды жұмыс жағдайына ауыстыру, манипуляторды объектіге бағыттау, ҰҰА-ны объектімен басып алу және ұшу үшін ҰҰА-ны объектіге жақын қашықтыққа навигация жасалады. Бұл кезеңдегі негізгі қиындық-манипулятордың қозғалысы кезінде ҰҰА-ның тұрақты күйін қамтамасыз ету және ҰҰА-ның динамикалық өзгеретін жағдайында дәл бағыттау.

Объектіні тасымалдау кезеңінде тасымалданатын объектінің өлшемдерін ескере отырып, ҰҰА-ның қауіпсіз навигациясын қамтамасыз ету қажет.

Объектіні түсіру кезеңінде түсіру алаңына ұшу, манипуляторды тасымалданатын объектіні түсіру үшін оңтайлы жағдайға ауыстыру және объектіні қону алаңына орналастыру жүзеге асырылады. Объектіні түсіру алаңының берілген аймағына орнатқаннан кейін қармауды ажырату және манипуляторды/ҰҰА объектіден бұру жүзеге асырылады. ҰҰА-ның тұрақты күйін қамтамасыз ету манипуляторды дәл бағыттауға және объектіні орнатуға мүмкіндік береді. Аталған міндеттер мен талаптар жер үстіндегі объектілерді манипуляциялау және тасымалдау, сондай-ақ жер бетіндегі сервистік роботтандырылған платформалармен және басқа да коллаборативті роботтармен өзара іс-қимыл жасау үшін қажетті ҰҰА бағдарламалық-аппараттық қамтылымының параметрлерін анықтауға мүмкіндік береді.

ҰҰА басқару жүйелерін зерттеу айналадағы заттармен байланысқа бағытталған. Бұл негізінен ҰҰА үшін қол жетімді жүктемені пайдалану мүмкіндіктерінің жеткіліксіздігіне байланысты болды. Осы уақытқа дейін ҰҰА негізінен бақылау және бақылау міндеттері үшін пайдаланылды, мысалы, іздеу құтқару миссияларында. Алайда, әуе көліктерінің олармен кездесетін нысандарды басқару және жылжыту қабілеті ұшқышсыз жүйелер орындайтын миссиялардың түрлерін едәуір кеңейте алады. Манипуляторлармен жабдықталған ұшатын қондырғылар жерге жақын ортадағы көлік логистикасына айтарлықтай өзгерістер әкелуі мүмкін.

Бүгінгі таңда ҰҰА-н қоршаған ортамен тікелей әрекеттесу үшін қолдану оның тұрақсыздығына байланысты әлі де шектеулі. Осы тақырып бойынша бірқатар зерттеулер

жүргізіліп жатыр, бірақ олардың көпшілігі модельдеу деңгейінде жасалынған. Әрине, ұшқышсыз ұшу аппараттарына орнатылған манипуляторды қолдана отырып, объектілермен жұмыс істеу және манипулятормен жабдықталған мультироторлы платформаларды басқару ерекшеліктерін зерттеу әрі қарай зерттеудің перспективалы бағыттары болып табылады.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Gardec I., Asis I., Bond A., Gasiar P. Multicopter Aerial Platform with Manipulation System - Static Disturbances // ICA 2017: Automation, 2017, pp. 357 - 366.

[2] Suarez A., Heredia G., Ollero A. Compliant and Lightweight Anthropomorphic Finger Module for Aerial Manipulation and Grasping. Robot 2015 // Second Iberian Robotics Conference, 02 December 2015, pp. 543-555

[3] Orsag M., Korpela C., Oh P. Modeling and Control of MM-UAV: Mobile Manipulating Unmanned Aerial Vehicle // Journal of Intelligent & Robotic Systems, 2013, no. 69, pp. 227 – 240.

[4] Khalifa A., Fanni M. A New Quadrotor Manipulation System: Modeling and Point-to-point Task Space Control // International Journal of Control, Automation and Systems, 2017, no. 15(3), pp. 1434 - 1446.

УДК 621.365.23:621.31

**Е.А. Абдрахманов<sup>а</sup>, А.А. Қасымжанова<sup>б</sup>**

Логистика және көлік академиясы, Алматы, Қазақстан  
[e.abdrakhmanov@alt.edu.kz](mailto:e.abdrakhmanov@alt.edu.kz), [asem.kasymzhanova@bk.ru](mailto:asem.kasymzhanova@bk.ru)

#### ДСП-3А БОЛАТ БАЛҚЫТУ ДОҒАЛЫҚ ПЕШІНІҢ РЕАКТИВТІК ЭНЕРГИЯСЫН ҚАРЫМТАЛАУ

**Аңдатпа.** DSP-3а доғалы пештің энергетикалық ресурстарын зерттеу негізінде оның реактивті қуатын өтеу үшін UKRL(P) 56-6.3-600-300u3 типті жоғары вольтты реттелетін конденсатор батареясы таңдалды. ДСП-3а бөлшектер тақтасы тұтынатын реактивті энергияны өтеу оны 1800 кВт\*сағ-тан 600 кВт\*сағ-қа дейін төмендетеді және қуат коэффициентін 0,99-ға дейін арттырады. Желідегі жүктемені және ондағы шығындарды азайту арқылы энергияны тұтыну азаяды және қолданыстағы USB- (3X240) кабелін ASB- (3X120) кабелінің жартысына тең кабельмен ауыстыруға болады. Нәтижесінде, DSP-3а доғалы пештің реактивті қуатын өтеу электр қуатын азайтуға және қосымша жүктеме қосуға мүмкіндік береді.

**Түйінді сөздер:** ДСП-3а доғалы пеші, реактивті қуатты өтеу, реактивті қуатты өтеу құрылғысы, шығындарды азайту, энергия тұтынуды азайту.

**Аннотация.** На основании исследования энергетических ресурсов дуговой печи DSP-3А для компенсации ее реактивной мощности была выбрана высоковольтная регулируемая конденсаторная батарея типа UKRL(P) 56-6.3-600-300U3. Компенсация реактивной энергии, потребляемой древесностружечной плитой ДСП-3А, снижает ее с 1800 кВт\*ч до 600 кВт\*ч и увеличивает коэффициент мощности до 0,99. За счет снижения нагрузки на сеть и потерь в ней снижается потребление энергии, и существующий кабель ASB- (3x240) может быть заменен кабелем, который вдвое меньше кабеля ASB- (3x120). В результате компенсация реактивной мощности дуговой печи DSP-3А позволяет снизить плату за электроэнергию и добавить дополнительную нагрузку.

**Ключевые слова:** дуговая печь ДСП-3А, компенсация реактивной мощности, устройство компенсации реактивной мощности, снижение затрат, снижение энергопотребления.

**Abstract.** Based on the study of the energy resources of the DSP-3A arc furnace, a high-voltage adjustable capacitor bank of the UKRL (P) 56-6.3-600-300U3 type was selected to compensate for its reactive power. Compensation of reactive energy consumed by the particle board ДСП-3А reduces it from 1800 kWh to 600 kWh, and increases the power factor to 0.99. By reducing the load on the network and the losses in it, energy consumption is reduced, and the existing ASB- (3x240) cable can be replaced with a cable that is half the size of the ASB- (3x120) cable. As a result, the compensation of the reactive power of the DSP-3A arc furnace makes it possible to reduce the payment for electricity and add additional load.

**Key words:** arc furnace ДСП-3А, reactive power compensation, reactive power compensation device, cost reduction, power consumption reduction.

Қазіргі уақытта энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру шаралары тұтынылатын энергия ресурстарын үнемдеуге бағытталған бірқатар ұйымдастырушылық, техникалық, технологиялық, экономикалық шараларды жүзеге асыруды талап ететін мемлекетіміздің маңызды стратегиялық міндеттерінің қатарына жатады [1-3].

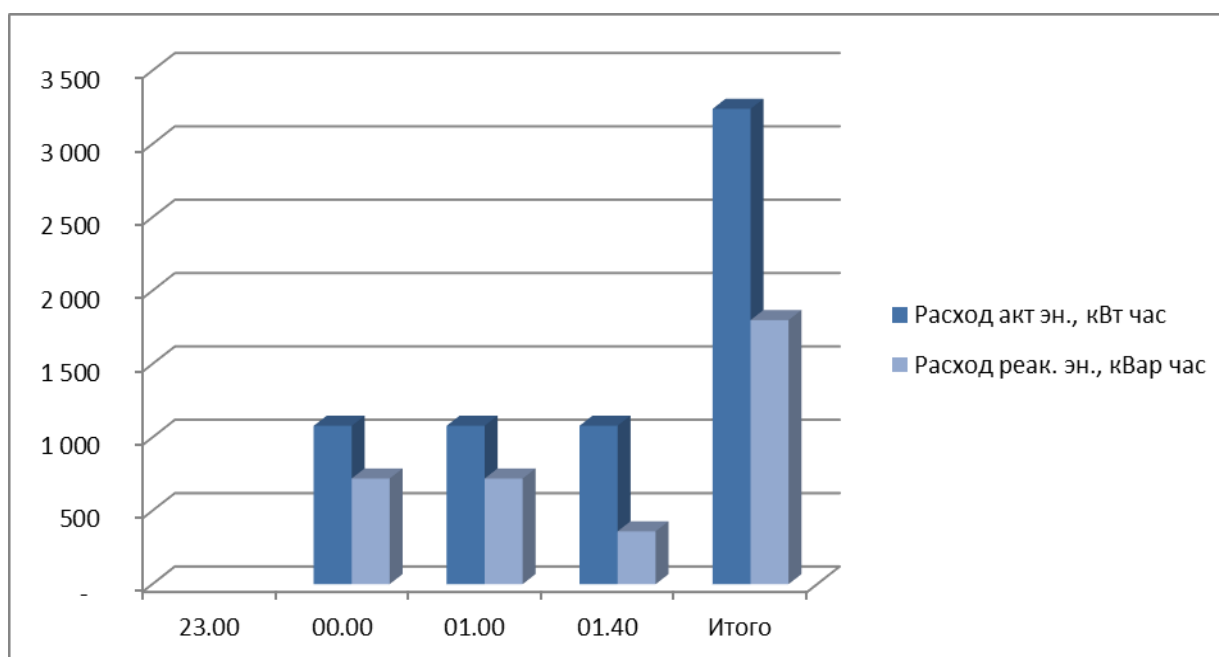
ДСП-3А типті доғалы болат балқытатын пештер энергияны көп қажет етеді және жұмыстың күрт өзгертін электр режимдерімен (кернеу, ток, қуат) сипатталады. Олардың тұтынатын электр энергиясының үлесі бүкіл кәсіпорынның тәуліктік электр энергиясын тұтынуының (11-37)% құрайды [4].

Сондықтан ДСП-3А электр доғалы пештері тұтынатын электр энергиясының шығынын азайту олардың энергия шығынын үнемдеу қорын анықтауды және қолдануды талап ететін кезек күттірмейтін міндет болып табылады.

*Материалдар мен тәсілдер.*

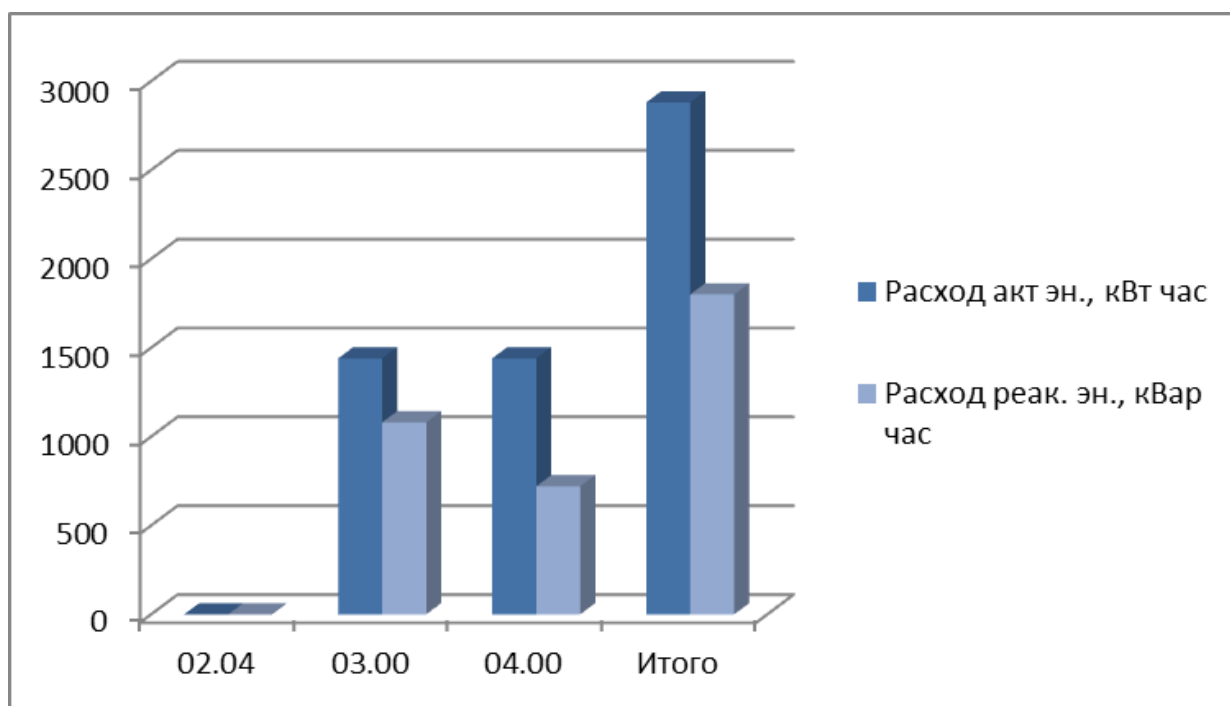
ДСП-3А доғалы пешінде болатты балқыту процесіне жүргізілген зерттеулер нәтижесінде пеште балқудың әртүрлі кезеңдерінде активті электр энергиясының 50-ден 75%-ға дейін өзгертін айтарлықтай реактивті электр энергиясы тұтынылатыны анықталды [4].

1 және 2-суреттерде ауысымдық болат балқыту кезінде ДСП-3А тұтынатын белсенді және реактивті электр энергиясының графикатері көрсетілген.



1 сурет –ДСП-3А пешінің 1 ауысым кезіндегі белсенді және реактивтік электр энергиясы





2 сурет – ДСП-3А пешінің 2 ауысым кезіндегі белсенді және реактивтік электр энергиясы

ДСП-3А пешінің ауысым кезіндегі белсенді электр энергиясын тұтынуы төгілетін балқыманың көлеміне байланысты 3600-4800 кг 2880-3240 кВт/сағ аралығында өзгереді, ал реактивтік - 1800 кВар сағ. Пеш тұтынатын белсенді және реактивті электр энергиясын салыстыру реактивті электр энергиясының үлесі айтарлықтай және белсенді электр энергиясының 50-ден 75% -ға дейін өзгертетінін көрсетеді. Бұл ретте болат балқыту үшін меншікті қуат шығыны 675-800 кВт/т құрайды.

ДСП-3А пеші тұтынатын реактивті электр энергиясын азайту үшін сыйымдылығы автоматты реттелетін қарымталаушы конденсаторлар батареясы таңдалды. Қарымталаушы қондырғының қажетті қуатын таңдау негізгі және жоғары (реттелетін) реактивті қуатты анықтауды талап етеді. Жүргізілген есептеулер нәтижелері бойынша негізгі реактивті қуат  $Q_{баз} = 360$  кВАр, ал реттелетіні  $Q_{рет} = 1080$  кВАр.

ДСП-3А пеші күрт айнымалы жүктемемен сипатталатын ерекше тұтынушы екенін ескере отырып, пайдалану үшін сыйымдылығы 600 квар болатын УКРЛ (Р) 56-6.3-600-300У3 типті конденсаторлық жоғары вольтты қондырғысы қабылданды [5,6]. Автоматты реттеу жүйесі параметрлері 2-кестеде көрсетілген.

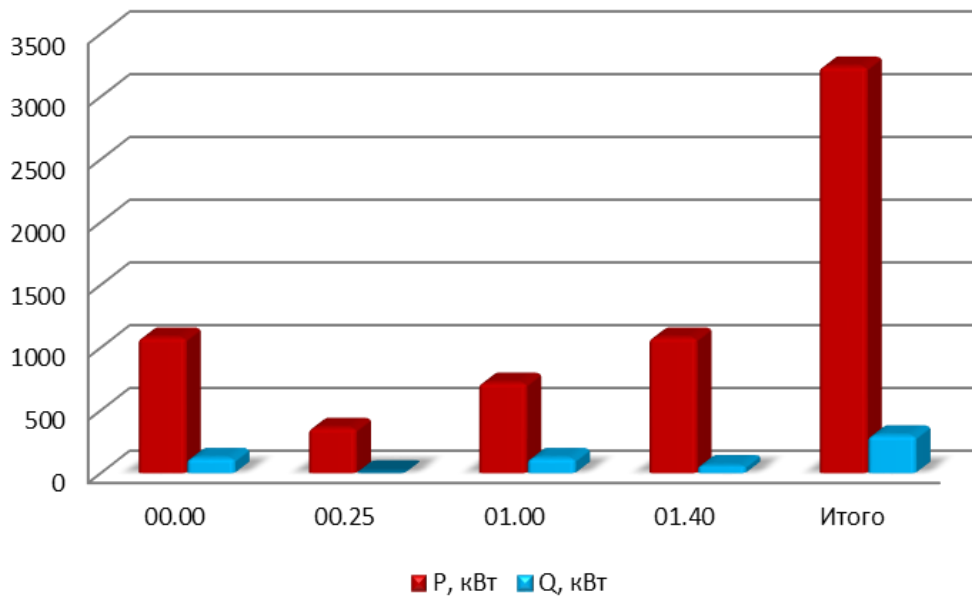
1 кесте – Жоғары кернеулі реактивтік қуатты қарымталайтын қондырғы параметрлері

Түрі	УКРЛ(П)56-6,3-600-300У3
Номиналдық қуаты, кВ	600
Минималдық реттеу сатысының қуаты, кВАр	300
Кернеу, кВ	6,3
Габариттері ҰхЕхБ, мм	800x2400x1800
Массасы, кг	650

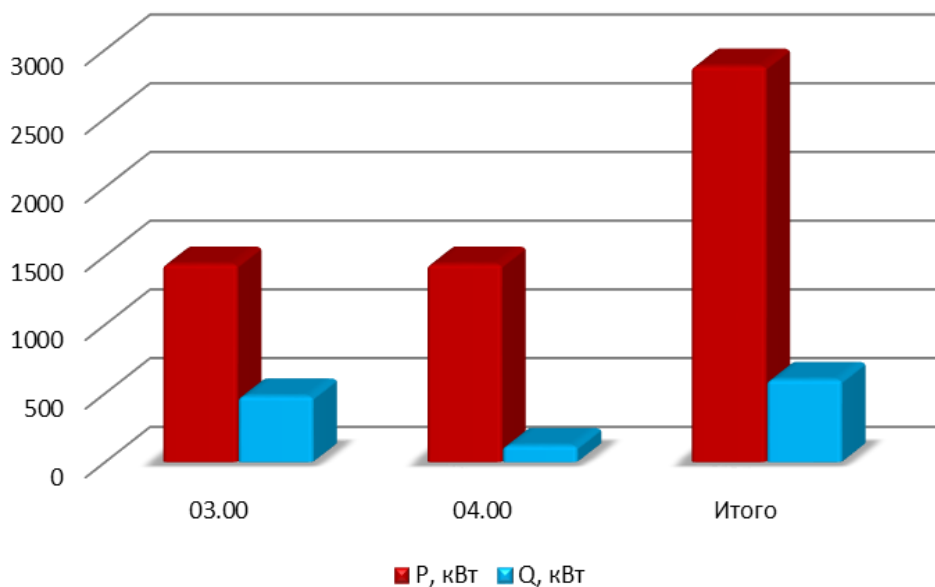
Реактивті қуатты қарымталауға арналған жоғары вольтты реттелетін қондырғы УКРЛ (Р) 56-6.3 6-10 кВ кернеуі және 50 Гц жиілігі бар айнымалы тоқтың реактивті

қуатты және электр тарату желілерін өнеркәсіптік тұтынушылардың қуат коэффициентін арттыру үшін шығарылады.

Реактивті қуатты қарымталаудан кейінгі ДСП-3А активті және реактивті энергиясының диаграммалары 5 және 6-суреттерде көрсетілген.



3 сурет – 1 ауысым барысындағы ДСП-3А қарымталаудан кейінгі белсенді және реактивтік қуаты



4 сурет – 2 ауысым барысындағы ДСП-3А қарымталаудан кейінгі белсенді және реактивтік қуаты

Реттеу мүмкіндігі бар UKRL (P) 56-6.3 жоғары вольтты конденсатор блогы электр торабындағы максималды және минималды жүктеме сағаттарында қажетті қуат коэффициентін ұстап тұруға мүмкіндік береді және реактивті электр энергиясын өндіру

режимінің бұзылуын болдырмайды (яғни, «артық өтемақы»). Сонымен қатар, осы реактивті қуат қарымталаушысын пайдалану желідегі реактивті қуаттың дәл теңгерімін автоматты түрде сақтауға, реактивті қуатты тасымалдау есебінен электрмен жабдықтау желілеріне, трансформаторларға және тарату құрылғыларына жүктемені азайтуға, сондай-ақ электрмен жабдықтау түйіндерінде кернеуді тұрақтандыруға мүмкіндік береді. Нәтижесінде электр энергиясының төлемдері азайып, қосымша жүктемені қосуға болады.

Сонымен қатар, доғалық пештің реактивті қуатын және ток жүктемесін азайту арқылы пешті  $I_{доп} = 351A$  қоректендіретін АСВ- (3х240) кабелінің көлденең қимасын азайтуға болады. ДСП -3А пешінің қоректендіретін кабель бойымен өтетін есептік ток  $I_{e=Se} ДСП / (\sqrt{3} \cdot U_n) = 1518 / (\sqrt{3} \cdot 6) = 146 A$ . Экономикалық қимаға ток тығыздығына сәйкес келетін кабель қимасы  $F_{эк} = I_e / j_{эк} = 146 / 1,4 = 104 \text{ мм}^2$ . Бұл ток шамасын АСВ- (3х120) с Ішек = 234А, Ішек.к.з. = 10,16 кА кабелі қанағаттандырады.

### **Қорытынды**

ДСП-3А доғалық пешінің тұтынылған электр энергиясын үнемдеу қорларына жүргізілген зерттеулердің негізінде балқытылған болаттың көлеміне байланысты 3600-ден 4800 кг-ға дейін жеке балқымалардағы белсенді электр энергиясының шығыны 2880-3240 кВт сағ шегінде өзгертін анықталды, реактивті энергия - 1800 кВар сағ. Тұтынылатын белсенді және реактивті электр энергиясын салыстыру тұтынылған реактивті электр энергиясының үлесі айтарлықтай және белсенді электр энергиясының 50-ден 75% -ға дейін болатынын көрсетті. Бұл ретте болат балқыту үшін меншікті қуат шығыны 675-800 кВт/т құрайды.

ДСП-3А пешінің реактивті қуатын қарымталау үшін УКРЛ (Р) 56-6.3-600-300У3 типті жоғары вольтты реттелетін конденсаторлар батареясы есептелді және таңдалды. Бұл жағдай:

- ДСП-3А доғалық пешінің ауысымына тұтынатын реактивті энергиясын 1800 кВардан 600 кВарға дейін төмендетуге, қуат коэффициентін 0,99 дейін арттыруға;

- қоректендіру желісінің жүктемесін және ысыраптарды азайту, сол арқылы қуат тұтынуды азайту және АСВ-(3х240) кабелін АСВ- (3х120) кіші қималы кабельмен ауыстыруға мүмкіндік береді .

Сонымен, төмен қуатты ДСП-3А доғалық пешінің реактивті қуатын өтеу, сайып келгенде, электр энергиясына төлемді азайтуға және қосымша жүктемені қосуға мүмкіндік береді.

### **ӘДЕБИЕТТЕР**

[1] Закон Республики Казахстан от 13 января 2012 года № 541-IV «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности».

[2] «Энергосберегающие мероприятия в электроприводе и электротехнологии». Приказ Председателя Комитета государственного энергетического надзора Министерства индустрии и новых технологий Республики Казахстан от «24» ноября 2010 года №117-П.

[3] Программа "Энергосбережение - 2020" (изменения на 29 августа 2013). Постановление Правительства Республики Казахстан от 29 августа 2013 года № 904.

[4] Абдрахманов Е.А. Исследование резервов энергосбережения электродуговой печи ДСП-3А при выплавке стали // Материалы XLIV Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии на транспорте: образование, наука, практика». Том 1. Алматы: КазАТК, -2020, с.134-137.

[5] Подбор установки КРМ для дуговой печи ДСП-1,5. Доступно по адресу: <https://khomovelectro.ru/articles/podbor-ustanovki-krm-dlya-dugovoy-pechi-dsp-1-5.html>(по состоянию 29.08.2020 г.).

[6] Высоковольтный компенсатор реактивной мощности УКРЛ(П)56-6.3-600-300У3. Доступно по адресу: <https://www.ruspromelt.ru/cat/model.php?m=6&i=42>(по состоянию 29.09.2020 г.).

УДК 004.056.53

**N. Yerzhanov<sup>a</sup>, M.Y. Polushin, A.N. Kozhakhmetov**  
Academy of the NSC, Almaty, Kazakhstan  
<sup>a</sup>[nurasyl.yerzhanov@gmail.com](mailto:nurasyl.yerzhanov@gmail.com)

## **DETECTION OF ANOMALY NETWORK ACTIVITIES BY USING FLOWMAN NETWORKS SOLUTION**

**Аннотация.** Чтобы обнаружить сетевые аномалии, в исследовании были рассмотрены подходы к обнаружению аномалий, основанные на поведении, путем сравнения текущего сетевого трафика. Сетевой метод Flowman обеспечивает гибкий и быстрый метод оценки базового распределения, а также широкую перспективу сетевого трафика для администратора сети. Мы можем идентифицировать аномалии, которые изменяют трафик быстро или медленно, вычисляя меру, связанную с относительной энтропией отслеживаемого сетевого трафика по сравнению с базовым распределением. Кроме того, наш метод собирает информацию об аномалии, и виджеты начнут отображать информацию.

**Ключевые слова:** аномальная сетевая активность, сетевая безопасность, связь, сеть Flowman

**Андатпа.** Желілік ауытқуларды анықтау үшін зерттеу ағымдағы желілік трафикті салыстыру арқылы мінез-құлыққа негізделген ауытқуларды анықтау тәсілдерін қарастырды. Flowman желілік әдісі базалық үлестіруді бағалаудың икемді және жылдам әдісін, сондай-ақ желі әкімшісі үшін желілік трафиктің кең перспективасын қамтамасыз етеді. Негізгі таратумен салыстырғанда бақыланатын желілік трафиктің салыстырмалы энтропиясымен байланысты өлшемді есептеу арқылы трафикті тез немесе баяу өзгертетін ауытқуларды анықтай аламыз. Сонымен қатар, біздің әдіс аномалия туралы ақпаратты жинайды және виджеттер ақпаратты көрсете бастайды.

**Түйінді сөздер:** желіден тыс белсенділік, желі қауіпсіздігі, байланыс, Flowman желісі

**Abstract.** In order to discover network anomalies, the research examined anomaly detection approaches based on behavior by comparing current network traffic. The Flowman Network technique provides a flexible and fast method for estimating the baseline distribution, as well as a wide perspective of network traffic for the network administrator. We can identify anomalies that change traffic either quickly or slowly by computing a measure related to the relative entropy of the network traffic under monitoring in comparison to the baseline distribution. Additionally, our method collects information about anomaly and widgets will start displaying information.

**Key words:** anomaly network activities, network security, communication, Flowman Network

### **Introduction.**

Nowadays, detecting attacks on computer systems and networks is currently an important task in the field of information security. A well-executed computer attack can result in data loss, unauthorized access to information resources, and significant data distortion. This emphasizes the importance of developing and employing effective methodologies and techniques for detecting network attacks in order to protect data in computer systems and networks.

An attack detection system is typically defined as a software, hardware, or software-hardware device that detects illegal access to a computer system or network, as well as unauthorized control of those systems or networks. Attack detection systems are used to detect specific types of harmful activities that could compromise a computer system's security. Network

attacks against vulnerable services, attacks designed to expand privileges, unauthorized access to key files, and malicious software actions are examples of such behavior. Scanning computer ports for vulnerabilities used to obtain unauthorized access is an example of a network attack.

All network attacks can be categorized to anomalies and abuses. Activities that differ from the templates specified for users are highlighted when anomalies are observed. For the content of the profile of the controlled activity creates a special database.

A network anomaly is a sudden and brief departure from the network's regular operation. Some anomalies are purposefully generated by malicious attackers, such as a denial-of-service attack in an IP network, while others are totally accidental, such as an overpass falling in a busy road network.

Local computer networks of modern enterprises are filled with various applications and solve many problems. Network behavior is formed by users, software and hardware services, and other network devices. The normal functioning of the network means the following: guaranteed supply of services and stability to various stressful influences, which in the most general consideration can be divided into forced (equipment failure, errors in programs) and random (targeted attacks).

#### *Background knowledge and literature review.*

In this section, we provide relevant background to understand anomaly network activities and how to prevent it, as well as discuss previous studies on the topic.

#### *Observed events*

As a rule, it is impossible to prevent an attack, so it makes sense to concentrate all efforts on monitoring the consequences of the attack. Attacks can be divided into three levels:

- Transport. By attacks on the transport layer, we will understand attacks on the protocols of the channel, network and transport layers of the TCP/IP stack. This level includes, for example, various types of scanning, arp-spoofing, ip spoofing;
- Applied. By this level we will understand attacks aimed at errors in the implementation of various protocols of the TCP/IP stack application layer. Examples of such attacks can be DNS cache-poisoning, smb-die, http-response splitting;
- The level of service. Attacks of this level include all kinds of attacks caused by errors in incorrect processing of user data. Examples of such attacks are XSS, SQL injection, various overflows, etc.

There are two ways to detect an attack:

- Signature. This method boils down to searching for signs of already known attacks. The advantage of the signature method is that it is practically not susceptible to false positives. The disadvantage of this method is the inability to detect attacks that are not embedded in the system.
- Abnormal. It is known in advance what functional parameters a particular application or service has in a normal state, and any deviation from it is considered an attack. The anomaly search method allows you to respond to previously unknown attacks, but is prone to false positives and requires fine tuning for each observed object.

*Both methods of detecting attacks can work at all three levels.*

The result of any attack, if successful, is an information leak, for example, an ether-leak attack, or a change in any parameters of the attacked system, for example, opening a port, stopping the operation of some program, a significant change in the amount of use of some system resource by the program (for example, memory, processor time, etc.), launching a new program for execution. Similar events occurring in the system can be monitored using software tools.

Because a large shift in resource usage might occur during normal system operation (for example, an increase in requests to the mail server at the start of the working day), the difficulty of evaluating whether the program's behavior is normal or anomalous emerges. The solution of this problem is proposed on the basis of statistical methods of analysis.

### *Anomaly Detection.*

The idea is as follows. Basically, all real automated information systems have a cyclical nature of functioning, which is determined by the working week or the production technological process.

Let's assume that there is a separate period at the initial stage of the system operation, during which we can assert that the system is operating normally. If such a time interval exists, then we will call it the training period. During the training period, we will monitor the use of various program resources and, based on the accumulated information, we will be able to build a function for predicting the further behavior of programs. During the operational operation of the system, we will continuously monitor the use of various resources by programs.

We will compare the actual results to the predictions. When the disparity between the expected and actual consumption of resources reaches a certain threshold, the program's behavior is termed abnormal. Simultaneously, a decision is made to modify the program's mode of operation in order to avoid a disturbance in the overall system's stability.

### *Literature review.*

There are different ways and technologies detecting network anomalies, such as using neural network security, maximum entropy estimation.

The technology of neural networks can be used to solve the problem of diagnosing anomalous network activity. It is suggested that data on network activity be collected and a training sample be formed. The values of the parameters of network packets, along with the values of the sign of network activity, make up a sample for training a neural network. The structure is proposed, the neural network is trained, and the adequacy and classification ability of the neural network are assessed. It is demonstrated that a neural network model can be used effectively as part of an intelligent diagnostic system to detect anomaly network activity.[4]

The following methodology has been devised to collect network activity data and construct a training sample for a neural network:

1. allocation of a local network segment;
2. software installation;
3. network monitoring in conditions of normal network activity;
4. network monitoring in conditions of anomaly network activity;
5. data processing and formation of an educational sample.

The values of the parameters of the network packets that make up the traffic of the local computer network are received at the input of an intelligent system, the core of which is a trained neural network. The decision-making module analyzes the input values and generates a system response about the type of network activity. Within the framework of this algorithm, the problem of neural network diagnostics of abnormal network activity is solved.

It's important to note that the adaptive intelligent method for diagnosing irregular network activity is based on a neural network. Information about errors can gather in a specific database if activity in the local computer network is incorrectly determined. The system may retrain the neural network on a regular basis, taking into account the data from the incorrect network packet categorization.

### *Methods.*

#### *Network monitoring using Flowmon Networks solutions.*

Flowmon is positioned as an A-class brand. Develops premium solutions for corporate customers and is marked in Gartner squares in the direction of Network Performance Monitoring and Diagnostics (NPMD). Moreover, interestingly, of all the companies in the report, Flowmon is the only vendor noted by Gartner as a manufacturer of solutions for both network monitoring and information protection (Network Behavior Analysis).

#### *What are the tasks this technology is able to solve?*

1. improving the stability of the network, as well as network resources by minimizing their downtime and unavailability;

2. improving the overall level of network performance;
3. improving the efficiency of the administrative staff, due to:
  - the use of modern innovative network monitoring tools based on information about IP streams;
  - providing detailed analytics about the functioning and state of the network – users and applications running on the network, transmitted data, interacting resources, services and nodes;
  - responding to incidents before they occur, and not after the loss of service by users and customers;
  - reducing the time and resources needed to administer the network and IT infrastructure;
  - simplify troubleshooting tasks.
4. increasing the level of security of the network and information resources of the enterprise, through the use of non-signature technologies for detecting abnormal and malicious network activity, as well as "zero-day attacks" (zero-day);
5. providing the required SLA level of network applications and databases.

*Flowmon Networks product portfolio.*

The kernel of the system is a collector responsible for collecting data on various flow protocols, such as NetFlow v5/v9, jFlow, sFlow, NetStream, IPFIX... The collector is available both as a hardware server and as a virtual machine (VMware, Hyper-V, KVM). By the way, the hardware platform is implemented on customized DELL servers, which automatically removes most of the issues with warranty and RMA. Its own hardware component is, perhaps, FPGA traffic capture boards developed by a subsidiary of Flowmon, and allowing monitoring at speeds up to 100 Gbps.



Figure 1 - Flowmon Collector

The collector is available both as a hardware server and as a virtual machine (VMware, Hyper-V, KVM). The hardware platform is implemented on customized DELL servers and allows monitoring at speeds up to 100 Gbps.

To prevent the load on the equipment and generate high-quality flow, Flowmon Networks suggests using its own probes (Flowmon Probe), which are connected to the network via the SPAN port of the switch or using passive TAP splitters.



Figure 2 - Flowman Probe

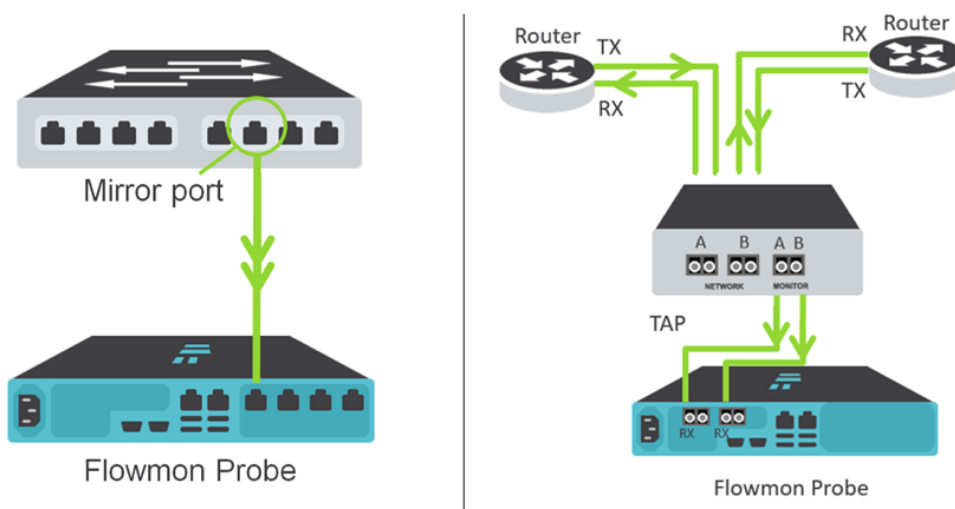


Figure 3 - SPAN (mirror port) and TAP implementation options

In this case, the "raw" traffic coming to Flowmon Probe is converted into an extended IPFIX containing more than 240 metrics with information. While the standard NetFlow protocol generated by network equipment contains no more than 80 metrics. This makes it possible to ensure the visibility of protocols not only at levels 3 and 4, but also at level 7 according to the ISO OSI model. As a result, network administrators can monitor the functioning of applications and protocols such as e-mail, HTTP, DNS, SMB...

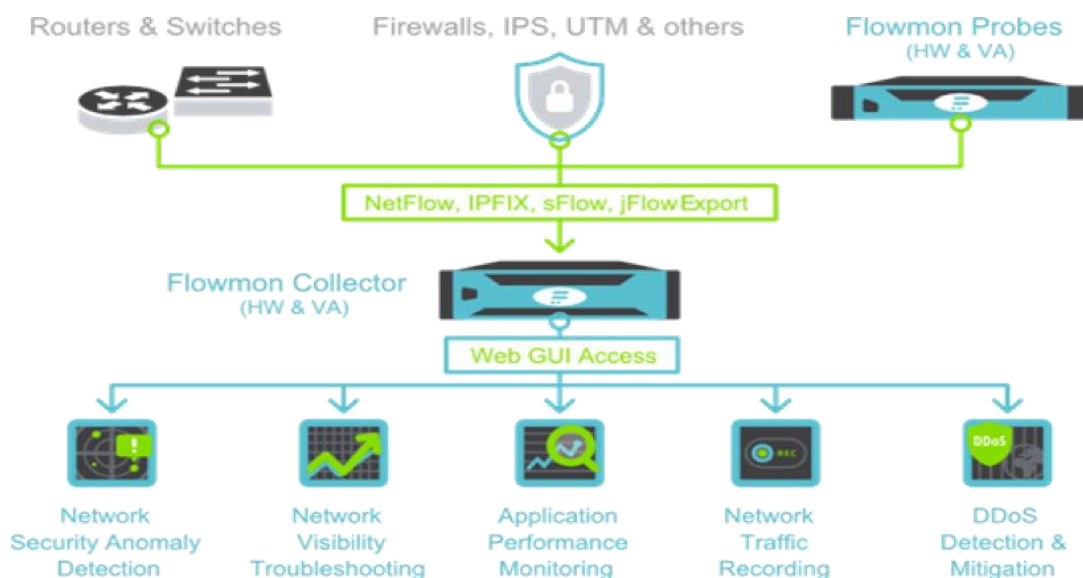


Figure 4 - Flowman Collector (HW \& VA)

The Collector, which accepts traffic from existing network equipment or its own probes, is at the heart of the entire Flowmon Networks ecosystem (Probe). However, it would be far too simple for an Enterprise solution to provide capability solely for network traffic monitoring. Open-source solutions can do the same thing, albeit not as well. Additional modules that enhance the core capabilities of Flowmon offer value to the product:

The value of Flowmon is additional modules that extend the basic functionality:

- Anomaly Detection Security module - detection of abnormal network activity, including zero-day attacks, based on heuristic traffic analysis and a typical network profile.



- Application Performance Monitoring module - monitoring the performance of network applications without installing "agents" and affecting target systems.
- Traffic Recorder module - recording fragments of network traffic by a set of predefined rules or by a trigger from the ADS module, for further troubleshooting and/or investigation of information security incidents.
- DDoS Protection module - protection of the network perimeter from volumetric denial of service DoS/DDoS attacks, including attacks on applications (OSI L3/L4/L7).

*The practical part of detecting network traffic anomalies.*

In this article, we will look at how everything works live using the example of 2 modules - Network Performance Monitoring and Diagnostics and Anomaly Detection Security.

### *1<sup>st</sup> step Installation of Flowmon Collector*

The OVF template is used to deploy a virtual machine on VMware in a completely standard manner. As a consequence, we have a virtual computer running CentOS with ready-to-use applications. Humane resource requirements:

- We perform basic initialization using the sysconfig command.
- We configure the IP on the management port, DNS, time, Hostname and can connect to the WEB interface.

### *2<sup>nd</sup> step Installing a license*

### *3<sup>rd</sup> step Setting up the receiver on the collector*

It is vital to specify how the system will receive data from sources at this level. It might be one of the flow protocols or a switch's SPAN port.

In this example, we'll use the NetFlow v9 and IPFIX protocols to receive data.

The IP address of the Management interface - 192.168.78.198 - is used as a target in this situation. The Monitoring interface type is used on the eth2 and eth3 interfaces to get a copy of the "raw" traffic from the switch's SPAN port. We miss them, but not in our situation.

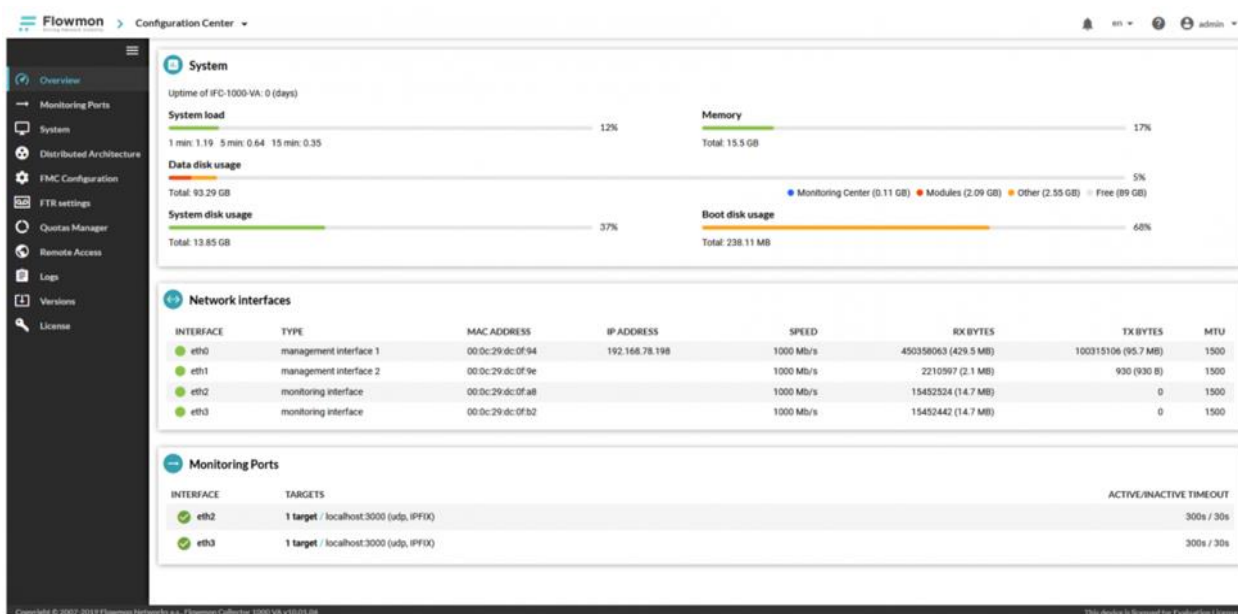


Figure 5 - Monitoring interface

Then we look at the collector port, which is where the traffic should be arriving.

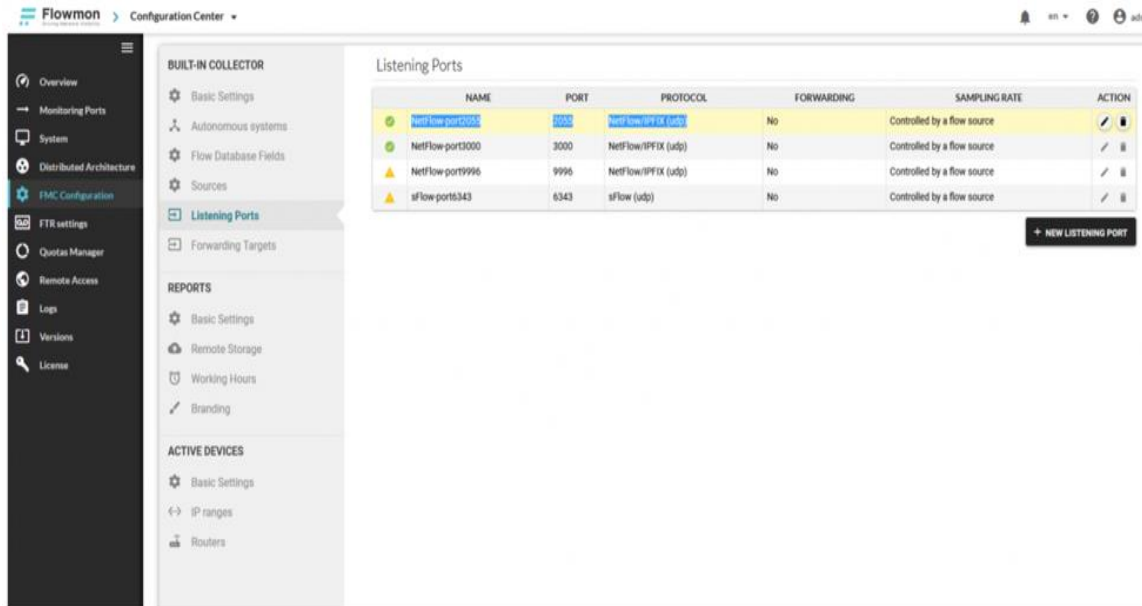


Figure 6 - In our case, the collector is waiting for traffic on the UDP/2055 port

#### 4<sup>th</sup> Configuring network equipment for flow export

For our example, we'll take something more unusual. For example, the MikroTik RB2011UiAS-2HnD router. In the settings, set the target (collector address 192.168.78.198 and port 2055):

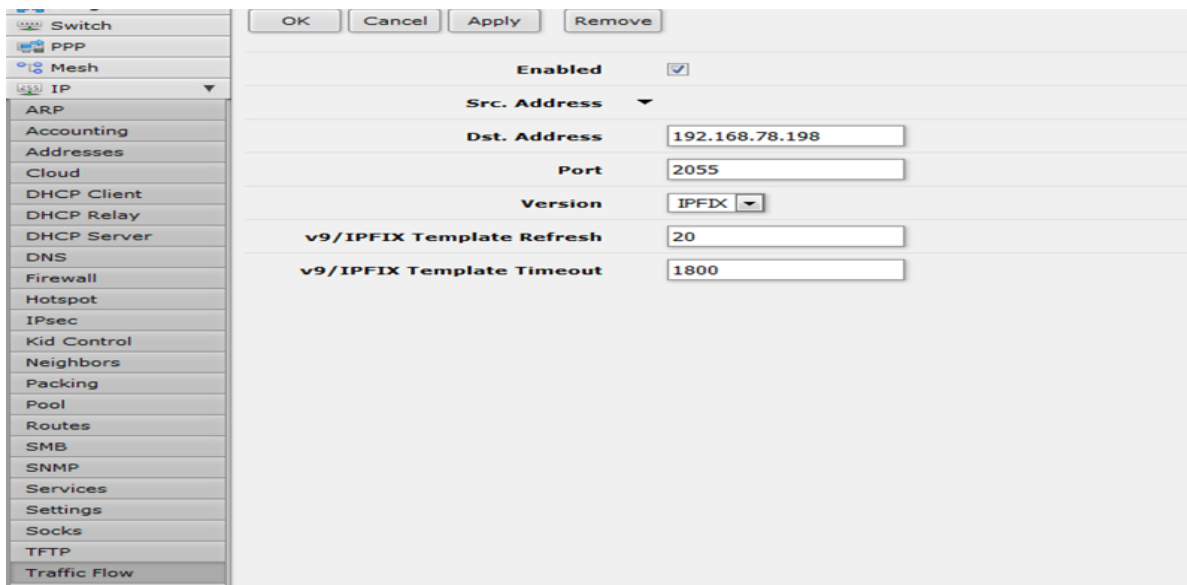


Figure 7 - MikroTik RB2011UiAS-2HnD settings.

#### 5<sup>th</sup> Testing and operation of the Network Performance Monitoring and Diagnostics module

We can observe that data is entering the system. Widgets will begin to display information after the collector has accumulated traffic:

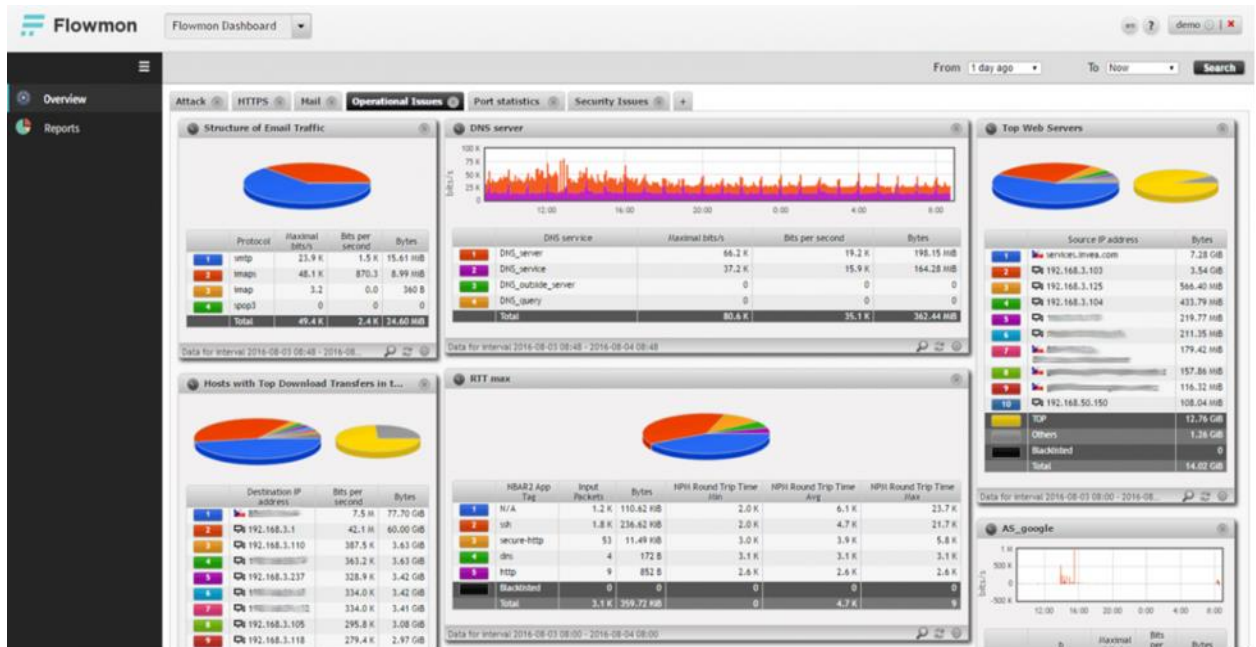


Figure 8

The system is built on the drill down principle. That is, the user, choosing a fragment of interest to him on a diagram or graph, "falls through" to the level of data depth that he needs:

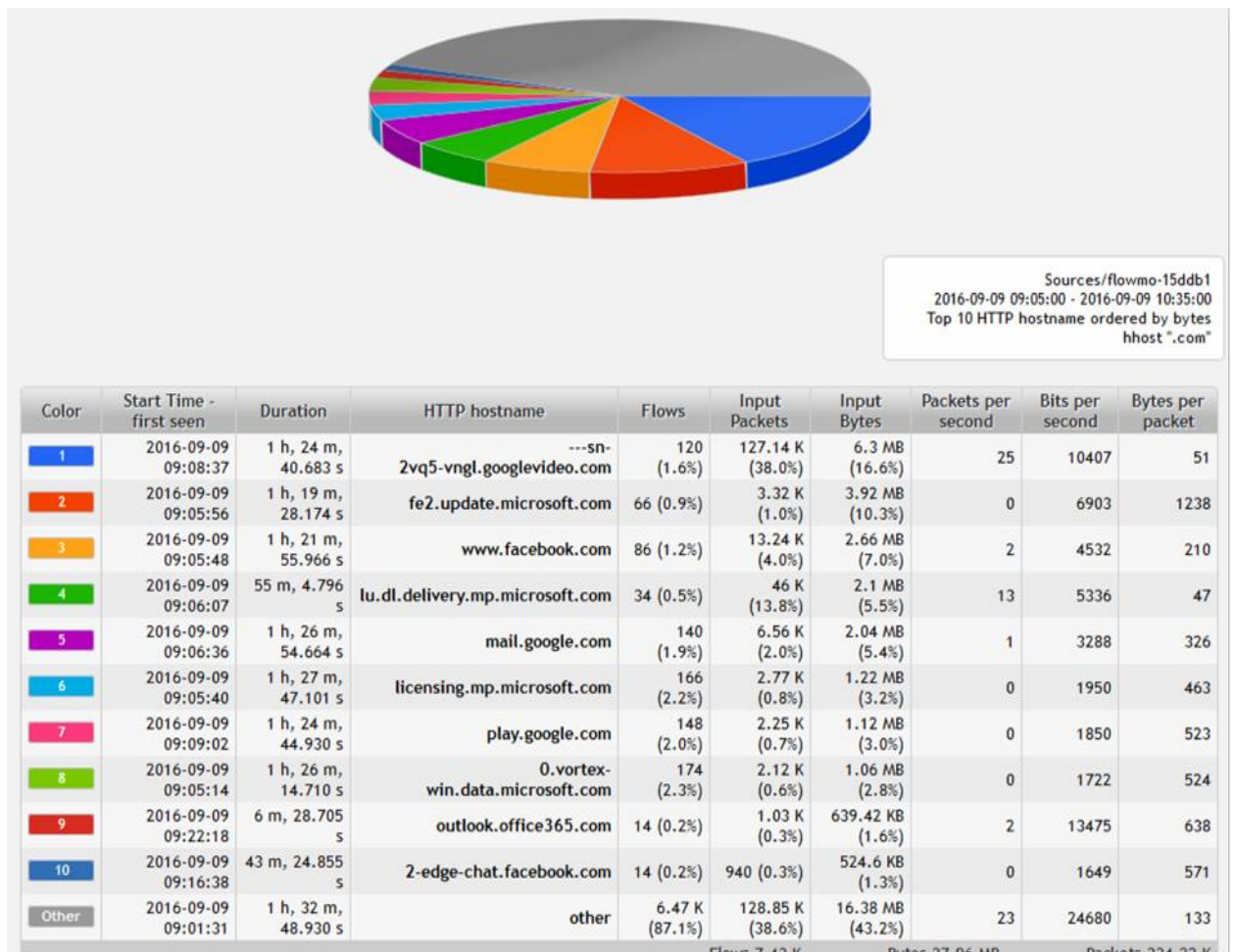


Figure 9

## 6<sup>th</sup> Anomaly Detection Security Module

The module's "training" is the first step in using it. To do so, a specific wizard is used to specify all of the network's major components and services, including:

- gateway addresses, DNS, DHCP and NTP servers,
- addressing in user and server segments.

After then, the system enters training mode, which lasts anywhere from two weeks to a month on average. The system creates a baseline of traffic that is peculiar to our network during this time.

- what behavior is typical for network nodes?
- what amounts of data are usually transmitted and are normal for the network?
- what is the typical operating time for users?
- what applications are running on the network?

As a result, we now have a tool that can detect any anomalies in our network as well as departures from normal behavior.

- distribution of new malware on the network that is not detected by antivirus signatures;
- building DNS, ICMP or other tunnels and transmitting data bypassing the firewall;
- the appearance of a new computer on the network, posing as a DHCP and/or DNS server.

After your system has been trained and a network traffic baseline has been established, it begins to detect incidents:

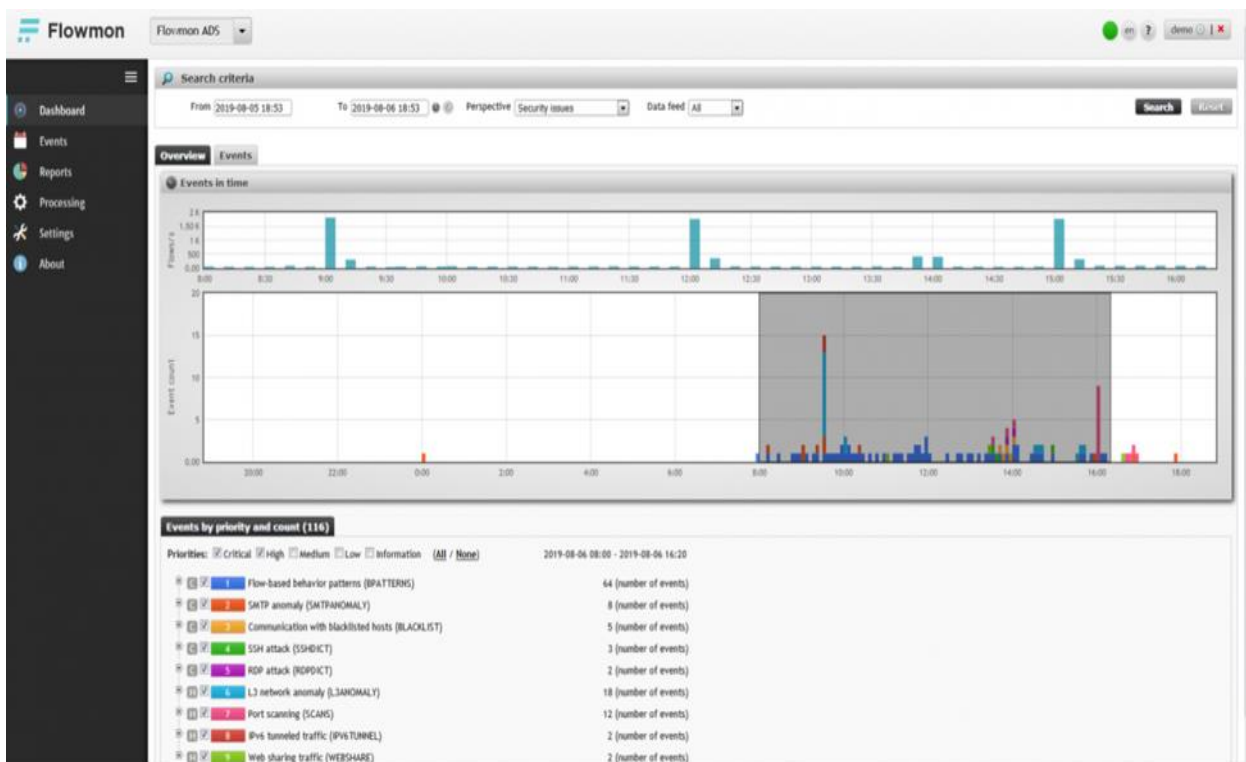


Figure 10

It is obvious, that anomaly behavior of the attacker in the network exists. It all starts with a horizontal network scan on port 3389 (Microsoft RDP service) by the host with the IP 192.168.3.225, which detects 14 possible "victims":

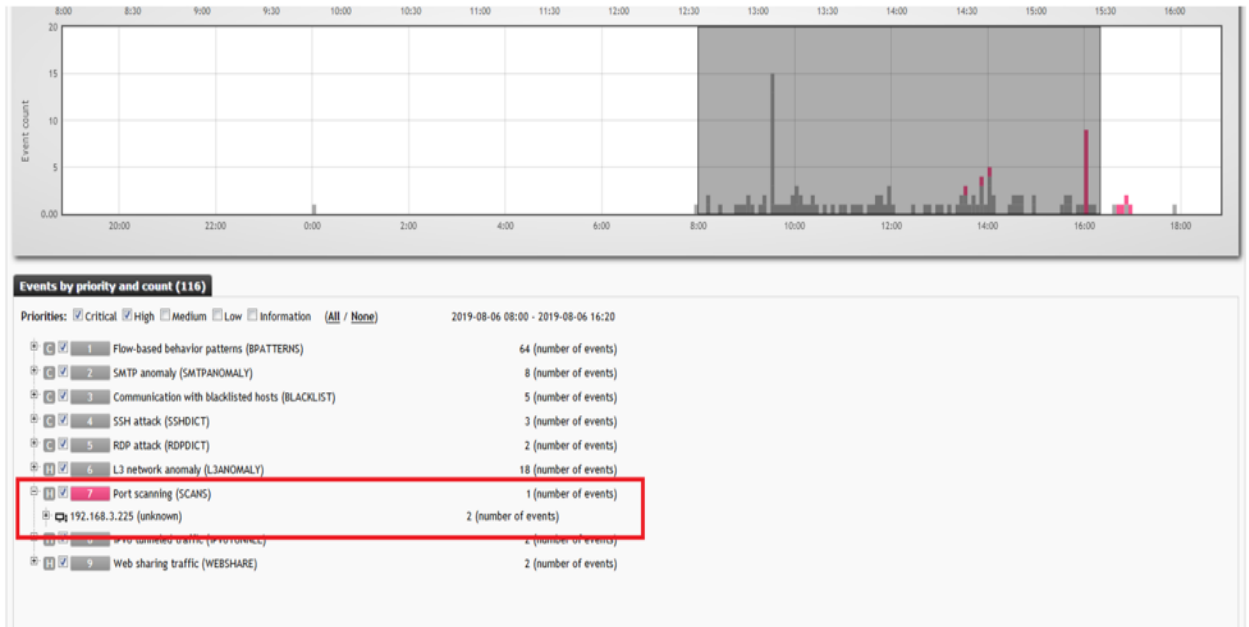


Figure 11

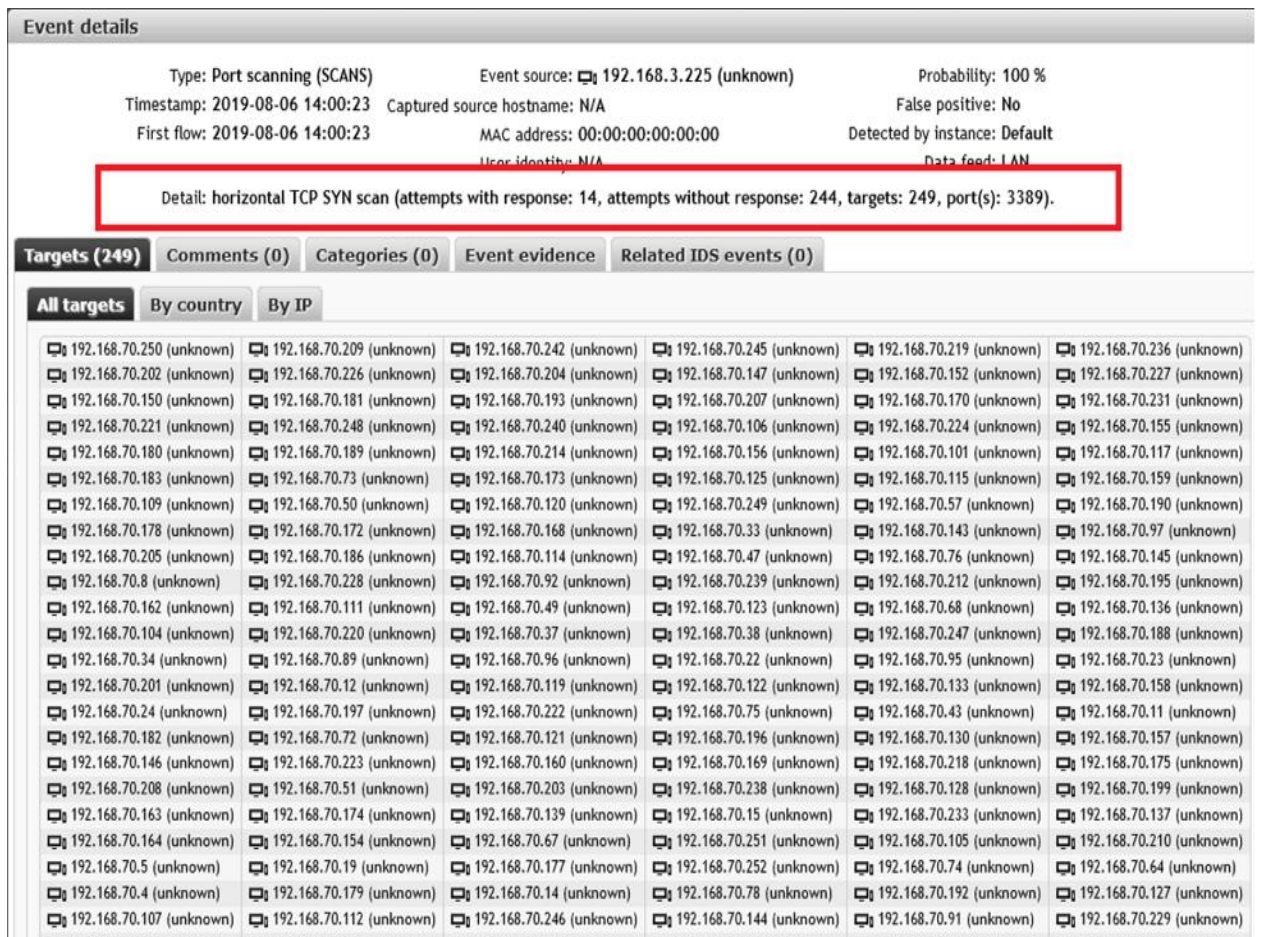


Figure 12

The next recorded incident - host 192.168.3.225 begins a brute force attack on brute-force passwords to the RDP service (port 3389) at previously identified addresses:

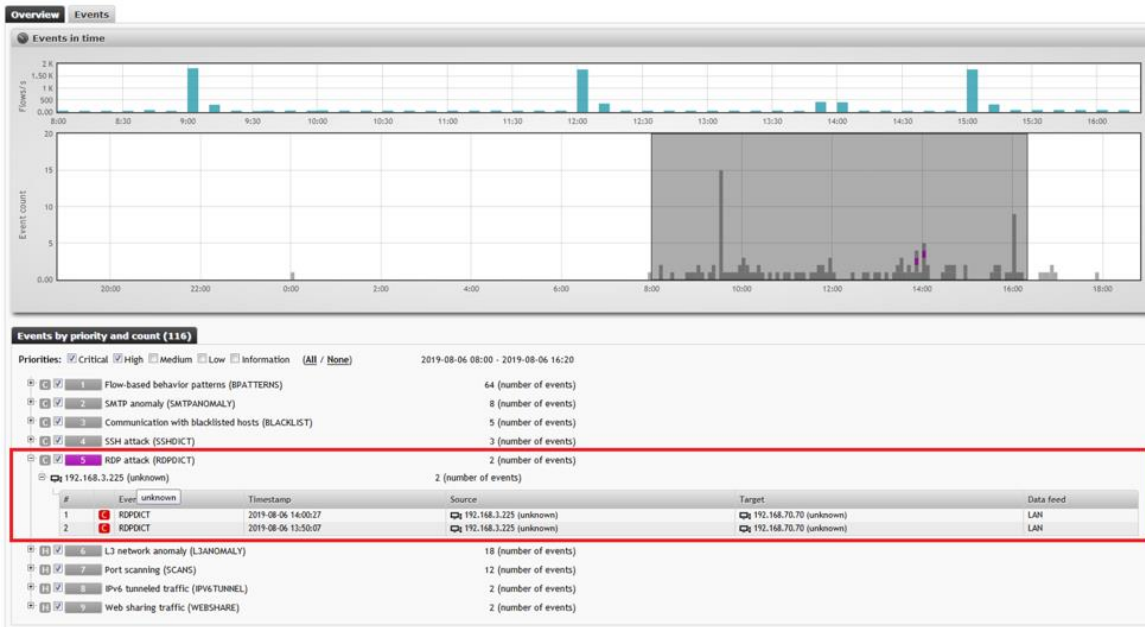


Figure 13

An SMTP issue has been fixed on one of the hacked hosts as a result of the attack. To put it another way, SPAM has begun:

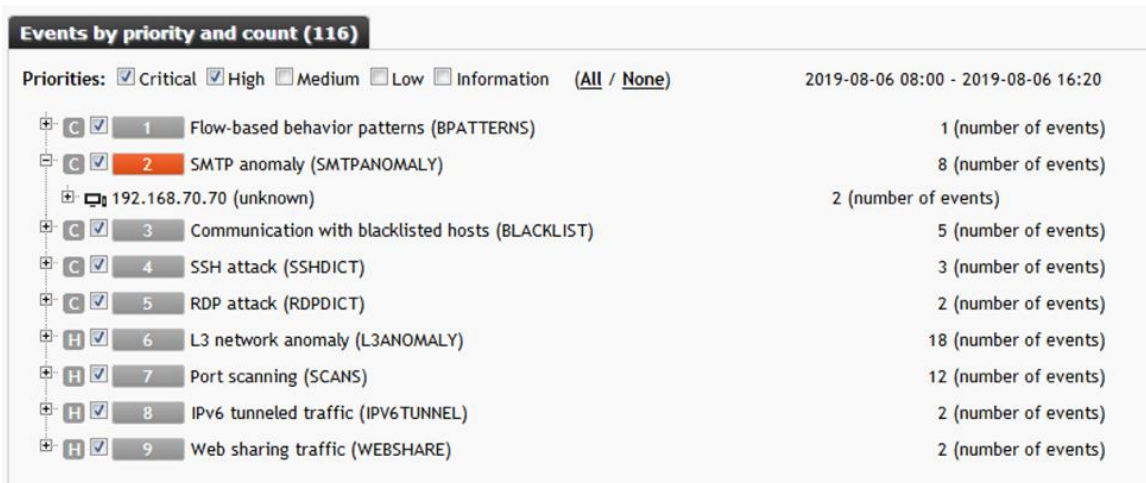


Figure 14

This is a visual illustration of the system's and the Anomaly Detection Security module's capabilities.

*Discussion and Conclusion.*

Flowmon is a premium level solution for corporate customers:

- due to versatility and compatibility, data collection is available from any sources: network equipment (Cisco, Juniper, HPE, Huawei...) or proprietary probes (Flowmon Probe);
- the scalability capabilities of the solution allow you to increase the functionality of the system by adding new modules, as well as increase productivity thanks to a flexible approach to licensing;
- due to the use of technologies without signature analysis, the system allows detecting even zero-day attacks unknown to antiviruses and IDS/IPS systems;

- due to full "transparency" in terms of the installation and presence of the system on the network, the solution does not affect the operation of other nodes and components of your IT infrastructure;
- Flowmon is the only solution on the market that supports traffic monitoring at speeds up to 100 Gbit/s;
- Flowmon is a solution for networks of any scale;
- the best price / functionality ratio among similar solutions.

This development is a tool that allows to increase fault tolerance and facilitate the administration of automated systems. The consequence of this is a reduction in the maintenance costs of the AU as a whole. In addition, a short-term malfunction of most existing information systems can lead to the loss of important information, significant economic damage, a decrease in the number of customers, etc..

As a result, we get a tool that detects any anomalies in our network and deviations from the characteristic behavior. Here are a couple of examples that the system allows you to detect:

- distribution of new malware on the network that is not detected by antivirus signatures;
- building DNS, ICMP or other tunnels and transmitting data bypassing the firewall;
- the appearance of a new computer on the network, posing as a DHCP and/or DNS server.

#### REFERENCES

- [1] Belov E.B. Fundamentals of information security: textbook. handbook for universities / E.B. Belov, V.P. Los, R.V. Meshcheryakov, A.A. Shelupanov. - M.: Hotline - Tele-com, 2006– - 544 p.
- [2] Gaidamakin N.A. Differentiation of access to information in computer systems. - Yekaterinburg: Publishing house of USU, 2003. - 328 p.
- [3] Shcheglov A.Yu. Protection of computer information from unauthorized access. - St. Petersburg: Science and Technology, 2004. - 384 p.
- [4] A. S. Katasev, D. V. Kataseva, A. P. Kirpichnikov, Neural diagnosis of anomaly networks activities, Bulletin of the Technological University. 2015. Vol.18, No 6.
- [5] Garfinkel S. Practical security of Unix and the Internet, O'Reilly / S. Garfinkel, A. Schwartz, G. Spafford. ISBN 0-596-00323-4. - 2003– - 984 p.
- [6] Hoglund G. The use of software. How to crack the code / G.Hoglund, G. McGraw, A. Wesley. - 2004– - 512 p.
- [7] <https://www.slideshare.net/CiscoRu/ss-47809598>
- [8] <https://habr.com/ru/company/tssolution/blog/463625/>

**UDC.656.25(075).**

**S. Kanibek<sup>a</sup>, D. Sagmwdinov<sup>b</sup>, K. Synbat<sup>c</sup>**

Academy of Logistics and Transport, Almaty, Kazakhstan

<sup>a</sup>[d.sagmedinov@alt.edu.kz](mailto:d.sagmedinov@alt.edu.kz), <sup>b</sup>[zhanmuratov@gmail.com](mailto:zhanmuratov@gmail.com), <sup>c</sup>[simbat.alibek12@mail.ru](mailto:simbat.alibek12@mail.ru)

#### **DEVELOPMENT OF THE BASE STATION COVERAGE MODEL OF THE RAILWAY TRUNK CHANNEL**

**Abstract.** This article considers methods of data transmission over the radio channel for information security, the issues of communication of the radio locking center and the TETRA switching center, linking the radio locking center with electrical interlocking systems. A model

of base station coverage for trunking communications, taking into account information security requirements, has been developed to determine the losses on the route. Characteristics of distance and frequency influence on the trace loss are obtained, from which it can be seen that the wireless trunking communication is affected by the Doppler shift and the fast Doppler transition.

**Keywords:** radio blocking, information security, track loss, doppler shift, base station.

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются способы передачи данных по радиоканалу для обеспечения информационной безопасности, вопросы связи центра радиоблокировки и центра коммутации TETRA, увязки центра радиоблокировки с системами электрической централизации. Для определения потерь на трассе разработана модель покрытия базовой станции для транкинговой связи с учетом требований по информационной безопасности. Получены характеристики влияния расстояния и частоты от потерь на трассе, из которых видно, что на беспроводную транкинговую связь влияют доплеровский сдвиг и быстрый доплеровский переход.

**Ключевые слова:** радиоблокировка, информационная безопасность, потери на трассе, доплеровский сдвиг, базовая станция.

**Андатпа.** Бұл мақалада ақпараттық қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін радиоарна бойынша деректерді тарату тәсілдері, радиоблокировка байланыс орталығының және TETRA коммутация орталығының, электрлік орталықтандыру жүйелерімен радиоблокировка орталығын байланыстыру қарастырылған. Жолдағы байланыстың жоғалуын анықтау үшін ақпараттық қауіпсіздік талаптарын ескере отырып, транскрингтік байланыстың базалық станциясының моделі жасалды. Жолдағы байланыстың жоғалуына дейінгі қашықтық пен жиіліктің әсер ету сипаттамалары алынды, олардан доплердің жылжуы және доплердің жылдам ауысуы сымсыз транкингтік байланысқа әсер ететіні анық.

**Түйінді сөздер:** радиоблокировка, ақпараттық қауіпсіздік, жолда байланыстың жоғалуы, доплерлік жылжу, базалық станция

At present, the network of railroads of JSC «National Company «Kazakhstan temir zholy» for the purpose of its continuous operation transmits significant amounts of responsible confidential information through various systems of data reception and transmission. Responsible information here is understood to be the information used in a discrete system, the distortion of which brings the system into an inoperable state, at which a dangerous distortion of the functioning algorithm occurs. The commands carrying responsible information directly influence functional security of transportation. In addition, high commercial value is the logistic information about the schedule and location of trains. The basis for ensuring the safety of train traffic are systems of railway automation and telemechanics (RATS) [1].

RATS are a set of technical means that provide control and management with the established level of traffic safety of stationary track and mobile objects of railway transport, in which the role and requirements to the information transfer channels are significantly increased. The trend of development of information transfer systems based on foreign and domestic experience indicates that in addition to traditional means, such as rail circuits, it is necessary to use new systems, such as digital radio channels. At the same time the aspects of information security and noise protection of wireless systems are an important factor.

The model of covering the base station for railway trunking communication was developed. By experiment, determined the percentage of packet loss in the radio network, losses on the track and Doppler shift depending on the location at a frequency of 450 MHz.

The practical application of the radio blocking system was considered at the section Zhetygen - Altynkol of the Almaty branch of the trunk network. At practical application the questions of communication of the center of radio blocking and the center of switching TETRA, coordination of the center of radio blocking with systems of electric centralization,



modernization of the onboard equipment of a locomotive, check of algorithms of work of the onboard and stationary equipment are considered.

At the first stage, the experiments are conducted according to the scheme shown in Figure 1.

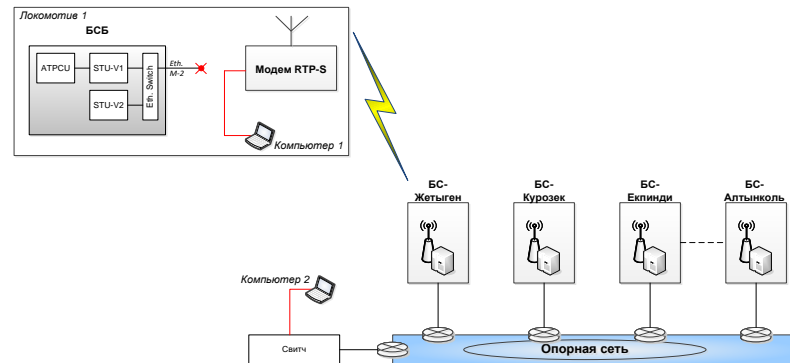


Figure 1 – Scheme of experiments - stage 1

The results of the measurements, which include data on the channel capacity, time of the packets passing, data on the packet loss in TETRA radio network are presented in Figures 2-4.

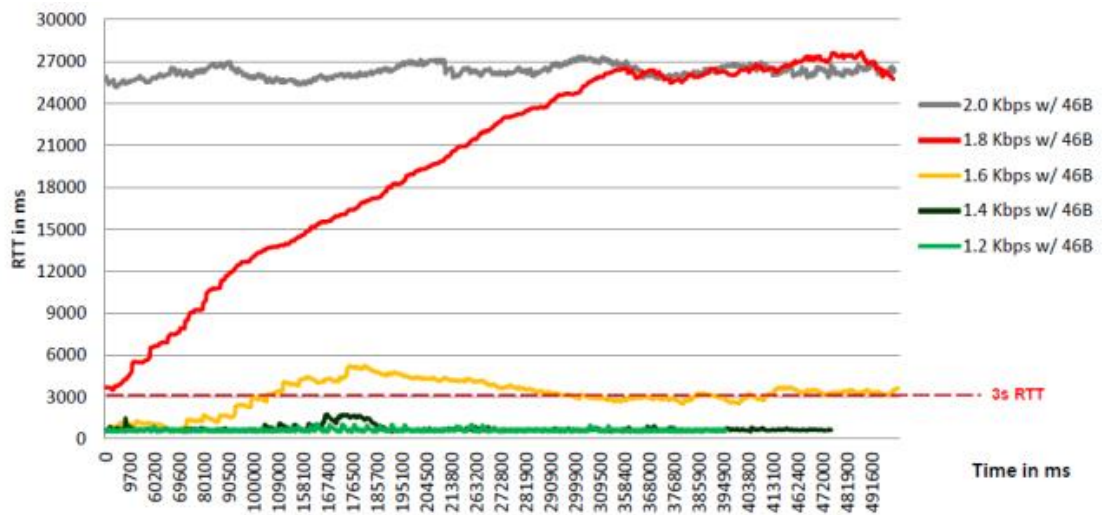


Figure 2 – Passage time of a 46-byte package

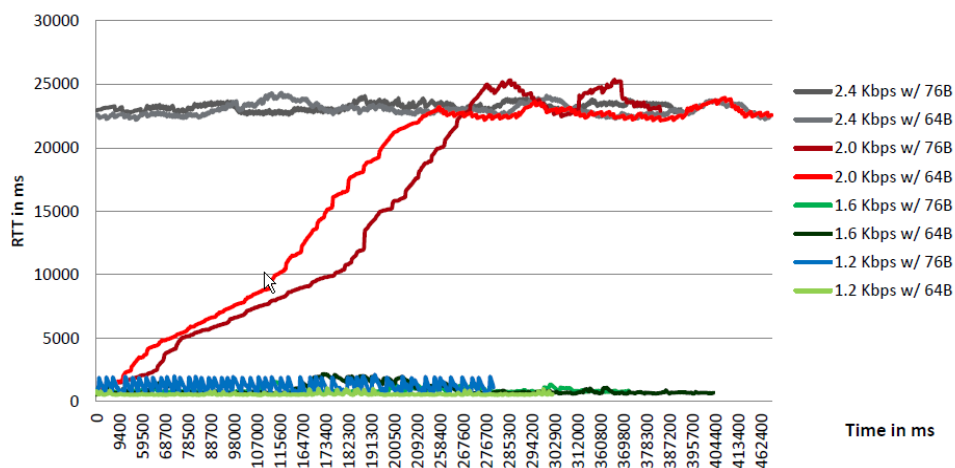


Figure 3 – Passage time of a 64-byte and 76-byte package

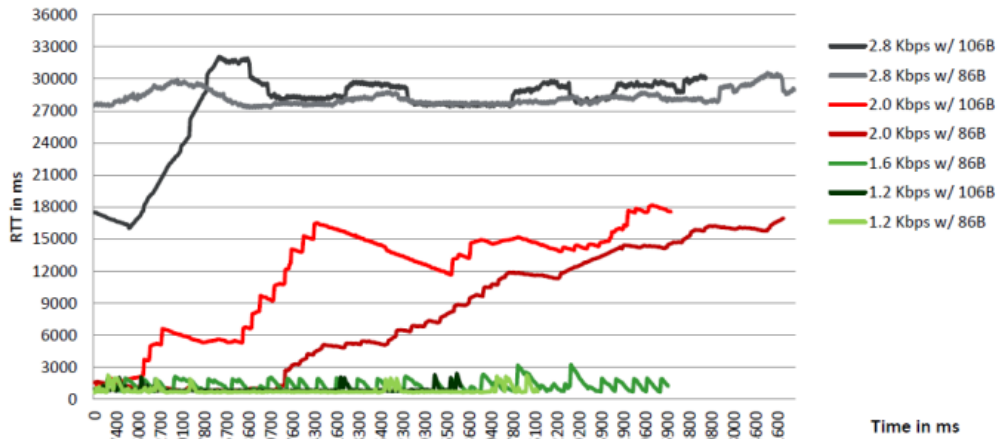


Figure 4 – Passage time of the package of 86 and 106 bytes

At the second stage, the experiments are conducted according to the scheme shown in Figure 5.

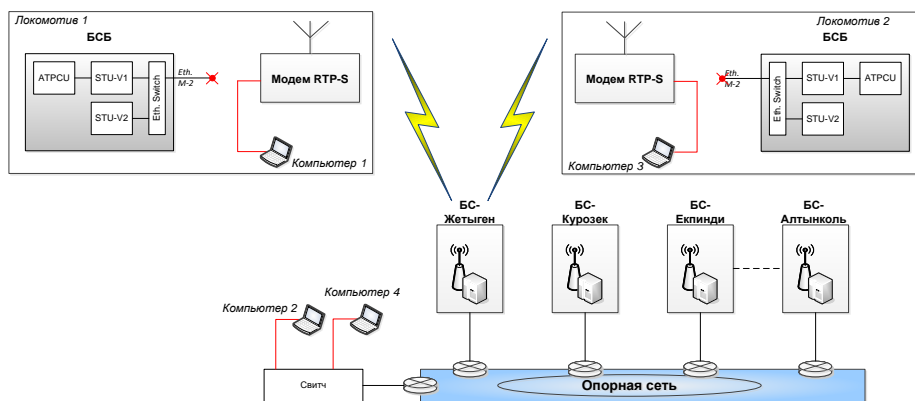


Figure 5 – Scheme of experiments - stage 2

The results of the measurements, including data on the channel capacity, time of the packets passing, data on the packet loss in the TETRA radio network are presented in Figure 6.

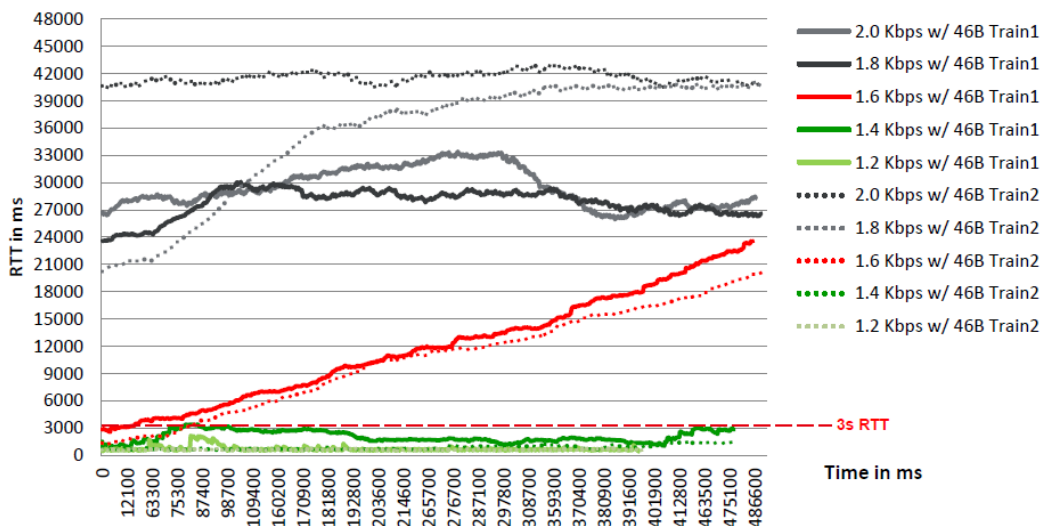


Figure 6 – Time of passage of a package of 46 bytes



Figure 7 – Percentage of packet loss on the radio network

The experiments show that at any packet size in the TETRA digital radio system, the time of packet passage increases as the load on the system increases. For transmission speeds up to 1.4 kbps the system meets the requirements for packet passing time. Starting from the load of 1.6-2.0 kbps the time of packet passing becomes unacceptably large and reaches 30-40 seconds, which does not meet the requirements. At the same time, the percentage of lost packets (up to 50%) is increasing, with several consecutive packet losses [2, 3].

The developed model of BC coverage for trunk communication is shown in Figure 8. The base stations are located along the railway with a spacing of  $2R$ , which represents the service distance of one BS. The train is moving at a constant speed along the rail.

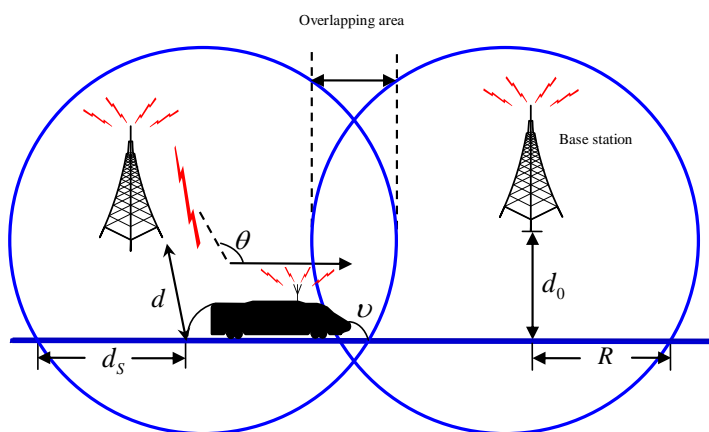


Figure 8 – Coverage model of the base station for railway trunk communication

When the train is in position  $d_s$  of the current cell for  $0 \leq d_s \leq 2R$ , the distance between the BS and the train is  $d = \sqrt{d_0^2 + (d_s - R)^2}$ , where  $d_0$  – the distance between the BS and the railway line. Based on the assumption of ignoring the difference in height between the BS antenna and the railway line, the losses when passing the line of sight in the free space is determined:

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

where  $f$  and  $c$  - the emitted frequency and speed of light, respectively.

It can be seen from (1) that losses on the L trace are related to distance  $d$  and frequency  $f$ .

To conduct the experiment, the base station is located at point 0, the radius of cell  $R$  is 1500 m, and the speed of the train  $v$  is 100 km / h.

Figure 9(a) shows the effect of distance and frequency from losses on the track. As can be seen from the figure losses on the track quickly change depending on the location of the train. When a train moves to the edge of a cell, the losses on the track become more and the corresponding channel state deteriorates. On the contrary, when a train moves to the center of a cell, the losses on the track become less and the corresponding channel state changes better. Thus, periodic change of the channel state causes that power control over time has a great impact on transmission performance.

High mobility causes a large Doppler shift and spread. In this section, the ratio of energy in the line-of-sight path to energy in multi-beam propagation is relatively high, and the delay of multi-beam propagation is relatively small. As shown in Figure 8, when a train moves along the rail, the Doppler shift can be calculated as follows

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

where  $f_d = \frac{v}{c} \cdot f$  - maximum Doppler frequency,  $\theta$  - angle between the direct direction of the train and the line of sight from the BS to the train. Based on the information on geometry, from Figure 8, we have  $\cos\theta = \frac{R - d_s}{d}$ ,  $0 \leq d_s \leq 2R$ .

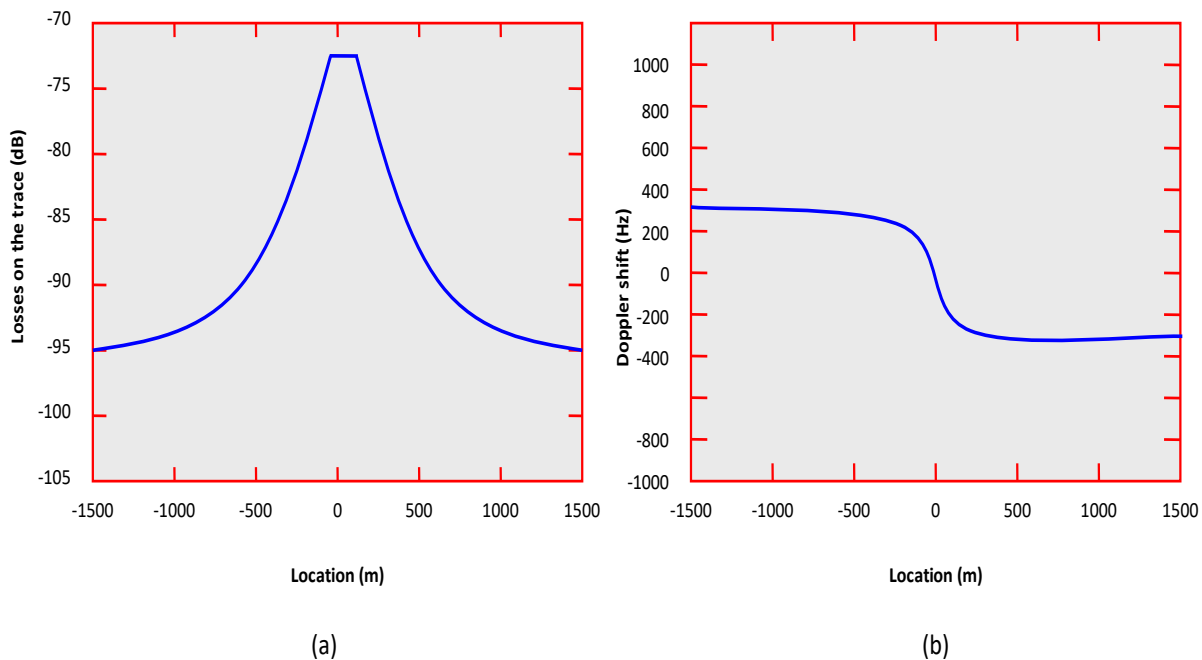


Figure 9 – Loss on track and Doppler shift depending on location at 450 MHz

Thus, when the BS is located far from the rail, that is  $d_0 \gg R$ ,  $f_p$ , relatively low, because it will be approximately  $90^\circ$ . However, this will lead to high losses on the track according to equation (1). Thus, there is a trade-off between loss on a trace and Doppler shift in optimization of BS assignments.

Figure 9(b) shows the Doppler offset along the rail for the carrier frequency of 450 MHz:

- $f_p$  varies in time from the maximum positive value to the maximum negative value when the train moves through a cell;
- there is a Doppler offset while the train is moving;
- $f_p$  although very little when the train moves through the BS, it will encounter a fast Doppler junction;
- $f_p$  will move from the maximum negative value to the maximum positive value when the train moves to the area of overlap between adjacent cells, as shown in Figure 8.

For wireless trunking, serious problems with Doppler shift and fast Doppler transition must be solved before practical application. Serious Doppler shift can lead to difficulties in synchronization and bit error rate. It should be noted that although the Doppler shift is large, its change is so small that it can be accurately estimated and easily compensated for with accurate information about the speed and location of the train. Also, a fast Doppler shift in the center of the cell makes it much more difficult to estimate the channel and the Doppler shift.

**Conclusion.** For wireless trunking communications, serious problems with Doppler shift and fast Doppler transition must be solved before practical application. Serious Doppler shift can lead to timing difficulties and bit error rates. It should be noted that although the Doppler shift is large, its variation is so small and the Doppler shift can be accurately estimated and easily compensated for with accurate train speed and location information. Also, the fast Doppler transition in the center of the honeycomb makes estimating the channel and Doppler shift much more difficult.

## REFERENCES

- [1] Концепции модернизации и производства систем железнодорожной автоматики и телемеханики. – Астана, 2018. – С. 88-90.
- [2] Технический анализ нагрузочных испытаний системы радиосвязи стандарта TETRA. – Алматы, 2016. – С. 15-16.
- [3] Sansyzbay K.M., Kuandykov A.A., Bakhtiyarova Ye.A., Vlasenko S.V., Mamyrbaev O.Zh. Radio communication channel interaction method, maintaining train performance information security // Journal of Theoretical and Applied Information Technology. – Islamabad, 2020. – Vol.98. № 06. – P. 957-969.
- [4] Бахтиярова Е.А., Дуйсебекова К.С., Чигамбаев Т.О., Сансызбай К.М. Практическое применение системы радиоблокировки для обеспечения информационной безопасности на магистральной сети // Промышленный транспорт Казахстана. – Алматы, 2020. – №1. – С. 111-117.

УДК 656.256.3

**М.Б. Орунбеков**

Академии логистики и транспорта, Алматы, Казахстан  
[m.orunbekov@alt.edu.kz](mailto:m.orunbekov@alt.edu.kz)

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ КООРДИНАТНОЙ СИСТЕМЫ ИНТЕРВАЛЬНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

**Аннотация.** В статье рассмотрены принцип работы системы радио блокировки, построены функциональная схема управления движением поездов при координатном

способе регулирования, разработаны математическая модель координатной системы в условиях передачи четырех основных параметров между поездом и центром управления.

**Ключевые слова:** радио блокировка, ERTMS/ETCS, функциональная схема, математическая модель.

**Андатпа.** Мақалада радио блоктау жүйесінің жұмыс принципі қарастырылған, координаталық реттеу әдісімен пойыздардың қозғалысын басқарудың функционалды сұлбасы жасалынған, пойыз бен басқару орталығы арасында төрт негізгі параметрді беру жағдайындағы координаталық жүйенің математикалық моделі өңделген.

**Түйін сөздер:** радио блоктау, ERTMS/ETCS, функционалдык сұлба, математикалық модель.

**Abstract.** The article discusses the principle of operation of the radio block system, a functional scheme of train traffic control with a coordinate control method is constructed, a mathematical model of the coordinate system is developed in the conditions of transmission of four parameters between the train and the control center.

**Keywords:** radio block, ERTMS/ETCS, functional diagram, mathematical model

Обеспечения безопасности движения поездов на железнодорожном транспорте осуществляет системы автоматики и телемеханики. По функциональному назначению эти системы классифицируются на станционные и перегонные.

Станционные системы обеспечивает безопасность передвижения поездов в пределах станции, а перегонные системы осуществляет интервальное регулирование движением поездов на перегоне и к перегонным системам предъявляется более жесткие требования, так как в основном аппаратуры перегонных систем расположены на определенных расстояниях от поста ЭЦ и обслуживающих персоналов, тем самым затрудняя за короткое время устранить отказы при сбоях.

В системах полуавтоматической блокировке (ПАБ) и автоблокировке (АБ) применяются фиксированные блок-участки, отличающиеся лишь их длинами. А в системах радио блокировке (РБ) для интервального регулирования движением поездов применяется технология «подвижных блок-участков», где на перегоне во многих случаях отсутствует сигнальные точки в отличие от ПАБ и АБ [1].

В системах, фиксированных блок-участков, служба позиционирования и навигации движения поездов обеспечиваются с рельсовыми цепями, системами счета осей и проходных светофоров. Однако в системе подвижных блок-участков это заменена технологией точного позиционирования и навигации [2].

Технология подвижных блок-участков активно применяется в системах РБ, и позволяет максимально сократить межпоездные интервалы.

В настоящее время в разных странах мира эксплуатируются координатные системы интервального регулирования, так, например в США – ITCS (Incremental Train Control System), в Китае – CTCS (Chinese Train Control System), в ЕС – ETCS (European Train Control System), в Японии – ATACS (Advanced Train Administration and Communication System) и в Казахстане – СИРДП-Е.

Производством аппаратуры и компонентов для систем радио блокировки занимаются мировые компании как Siemens, Alstom, Thales, Invensys Rail Group, Bombardier Transportation и Ansaldo STS.

Системы ETCS и построенная на ее базе СИРДП-Е основана на непрерывной и точечной передаче данных между наземными устройствами и поездом, модульной архитектуре бортового компьютера и интеллектуальных датчиках EuroBalise, которые позволяют поезду определять свое местоположение на линии с высокой точностью [3].

Обобщенная схема функционирования системы ETCS/СИРДП-Е в соответствии с Subset 36 представлена на рисунке 1.

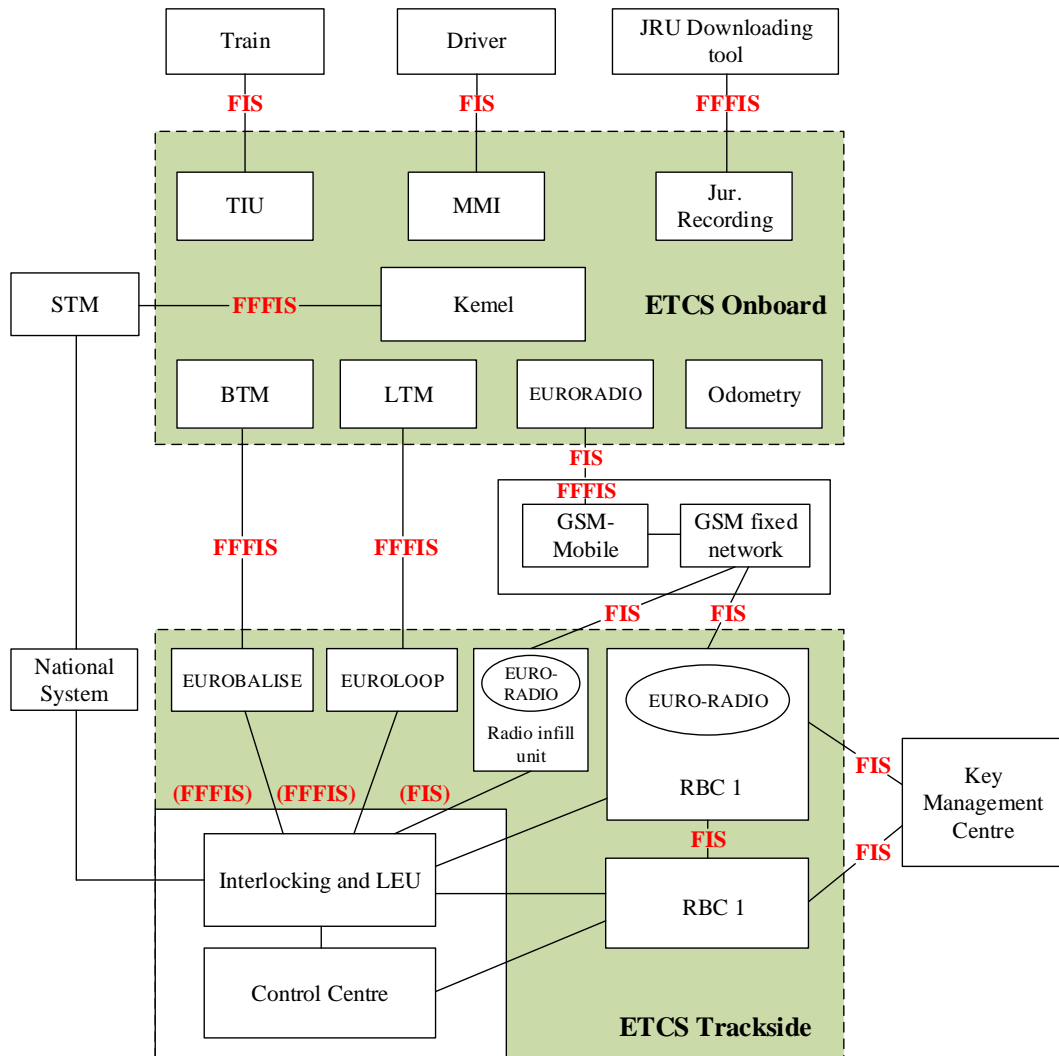


Рисунок 1 – Обобщенная схема функционирования системы ETCS/СИРДП-Е

Из рисунка видно, что система состоит из двух частей: стационарной аппаратуры и аппаратуры, размещенной на борту локомотива. В системе параметры по управлению движением поездов между стационарной аппаратуры и аппаратуры, размещенной на борту локомотива, передается посредством цифрового радиоканала стандартов GSM-R, TETRA и т.д.

Структурная схема движения поездов при координатной системе интервального регулирования (КСИР) представлена на рисунке 2.

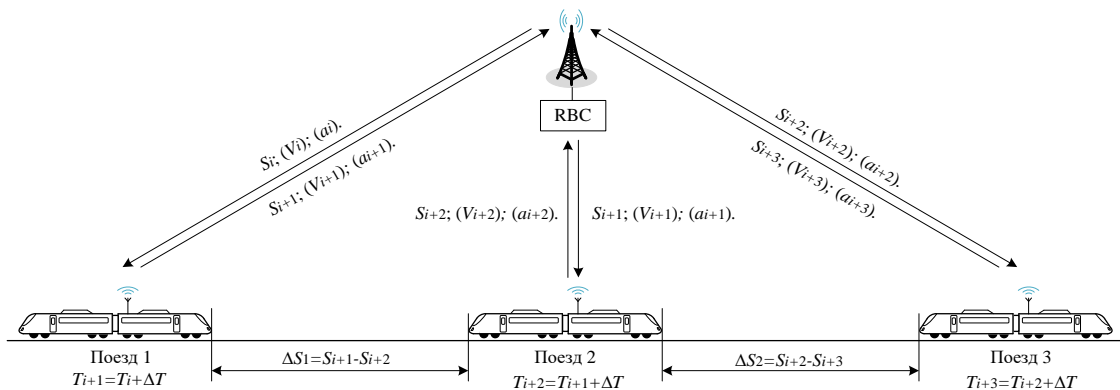


Рисунок 2 – Структурная схема движения поездов при КСИР

Для реализации КСИР необходимо передавать определенный объем информации с одного поезда на другой. Параметры движения каждого поезда измеряются техническими средствами, находящимися на локомотиве [4].

Учитывая вышеизложенного в статье рассмотрены вопросы математического моделирования основных параметров координатной системы интервального регулирования движения поездов на базе системы дифференциальных уравнений, который имеет общий вид [5]:

$$u = \sum_{t=0}^m C_t t^i \quad (1)$$

Число конечных условий может быть меньше, больше или равно порядку системы дифференциальных уравнений, описывающих движение поезда. Для получения единственного решения принимается количество неизвестных параметров управляющей функции (1) равным числу заданных конечных условий.

Так, например, на систему второго порядка (1) можно наложить одно условие – на конечное значение координаты, два условия – на конечную скорость и координату, три условия – на конечные ускорение, скорость и координату, четыре условия – на конечные ускорение, скорость, координату и рывок.

Рассмотрены синтез терминальных законов управления в соответствии, с которыми поезд проходит заданный участок и рассматривался закон управления, в котором на сзади идущий поезд по радиоканалу передается все вышеуказанные четыре параметра впереди идущего поезда.

Функциональная схема управления движением поезда при координатном регулировании движения поездов представлена на рисунке 3.

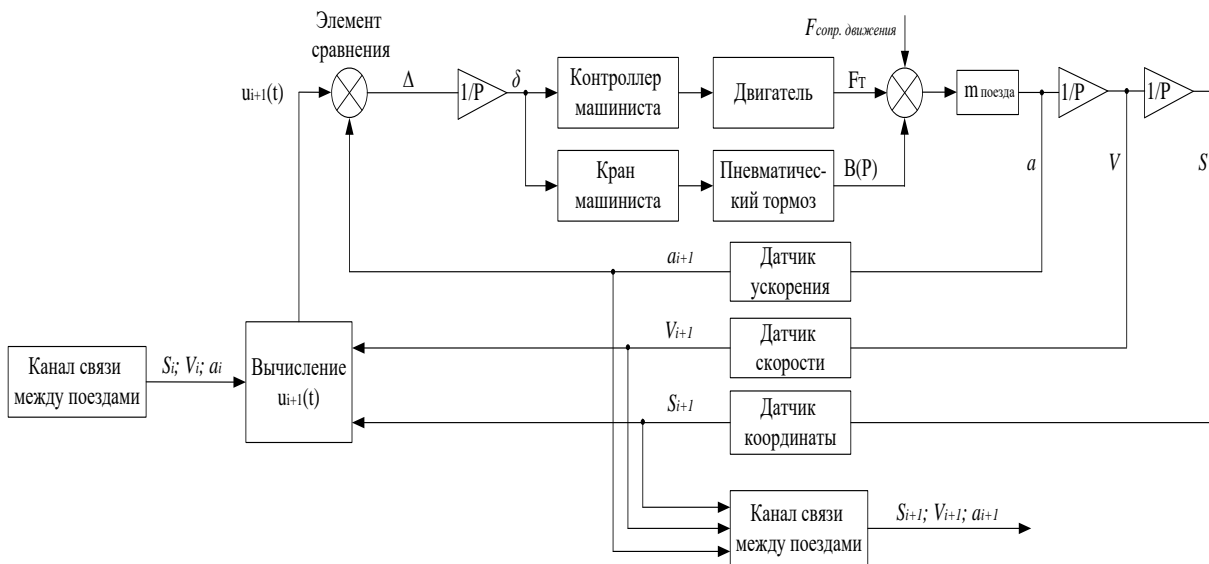


Рисунок 3 – Функциональная схема управления движением поезда при координатном регулировании движения поездов [4]

При передаче информации посредством радиосвязи на сзади идущий поезд о координате, скорости и ускорении впереди идущего, управление поездом осуществляется для закона управления (2).

Рассмотрим случай передачи на сзади идущий поезд информации о координате, скорости, ускорений и конечном изменении ускорения впереди идущего поезда. Заметим, что конечная скорость учитывается при построениях инерциальных систем



позиционирования, например, по которым определяют свое положение подводные лодки, стратегические ракеты, поезда со сравнительно быстро меняющимися большими скоростями. Физический смысл третьей производной пути по времени показывают «рывок».

В этом случае на управляющую функцию накладываются не три, а уже четыре конечных условия. Тогда управляющая (1) берется с четырьмя неизвестными параметрами:

$$U = C_0 + C_1 t + C_2 t^2 + C_3 t^3 \quad (2)$$

Дважды интегрируя значения ускорения в пределах от 0 до  $T$ , находим значения скорости, координаты и ускорения в конечной точке, а для получения четвертого условия продифференцируем по  $t$  первое уравнение системы (1), в полученном выражении заменим  $t$  на  $T$  и обозначим полученное новое выражение через  $B_k$ , где  $-\infty < B_k < +\infty$ . Таким образом,  $B_k$  – конечное изменение ускорения впереди идущего поезда – его «рывок». Теперь полученной неоднородной системы четырех линейных алгебраических уравнений с четырьмя неизвестными находим  $C_0, C_1, C_2, C_3$ :

$$\left. \begin{aligned} C_1 + 2TC_2 + 3T^2C_3 &= B_k, \\ C_0 + TC_1 + T^2C_2 + T^3C_3 &= U_k, \\ TC_0 + \frac{1}{3}T^3C_2 + \frac{1}{4}T^4C_3 &= V_k - V_0, \\ \frac{1}{2}T^2C_0 + \frac{1}{6}T^3C_1 + \frac{1}{12}T^4C_2 + \frac{1}{20}T^5C_3 &= S_k - S_0, \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

откуда

$$C_0 = -\frac{4 \cdot S_k''}{T^2} + \frac{314 \cdot S_0'}{T^2} + \frac{255 \cdot V_k}{T} - \frac{255 \cdot V_0}{T} + 86 \cdot U_k + \frac{29}{2} B_k T, \quad (4)$$

$$C_1 = -\frac{68 \cdot S_k}{T^3} + \frac{68 \cdot S_0}{T^3} - \frac{450 \cdot V_k}{T^2} + \frac{450 \cdot V_0}{T^2} + \frac{154 \cdot V_k}{T} + \frac{26}{3} B_k, \quad (5)$$

$$C_2 = \frac{154 \cdot S_k}{T^4} + \frac{154 \cdot S_0}{T^4} + \frac{135 \cdot V_k}{T^3} - \frac{135 \cdot V_0}{T^3} - \frac{47 \cdot U_k}{T^2} + \frac{53 \cdot B_k}{6 \cdot T}, \quad (6)$$

$$C_3 = -\frac{80 \cdot S_k}{T^5} + \frac{80 \cdot S_0}{T^5} + \frac{60 \cdot V_k}{T^4} - \frac{60 \cdot V_0}{T^4} - \frac{20 \cdot U_k}{T^3} + \frac{10 \cdot B_k}{3 \cdot T^2}, \quad (7)$$

Перейдем теперь к закону с обратной связью, считая текущее положение поезда начальным. При этом в выражениях (3-7) начальные фазовые координаты заменяются текущими, вместо  $T$  подставляется оставшееся время движения  $T-t$ . Тогда получим закон управления в виде:

$$U = -\frac{4 \cdot S_k}{(T-t)^2} + \frac{314 \cdot S_0}{(T-t)^2} + 255 \frac{V_k - V_0}{T-t} + 86 \cdot U_k + \frac{29}{2} B_k T, \quad (8)$$

где  $B_k$  – рывок впереди идущего поезда.

Приведем закон управления к форме, лишенной особенности в конечной точке. Поезда, как и прежде, будут двигаться с постоянными интервалом времени  $\Delta T$ . Закон управления примет вид:

$$u_{i+1}^4(t) = -4 \frac{S_i}{\Delta T^2} + 314 \frac{S_{i+1}}{\Delta T^2} + 255 \frac{V_i - V_{i+1}}{\Delta T} + 86 \cdot U_i + \frac{29}{2} B_k(t + \Delta T), \quad (9)$$

где  $B_k$  – рывок впереди идущего поезда.

#### ЛИТЕРАТУРА

[1] Орунбеков М.Б. Анализ эксплуатируемых систем интервального регулирования движения поездов на сети железной дороги Казахстана// Modern Scientific Researches. – 2018. – Issue №4. -Vol.1. С. 72-75.

[2] D. Pan, Q. Luo, L. Zhao, C. Zhang, Z. Chen. A New Calibration Method for the Real-Time Calculation of Dynamic Safety Following Distance under Railway Moving Block System// Mathematical Problems in Engineering. – 2018.

[3] Stanley P., Hagelin G., Heijnen F., Löfstedt K., Pore J., Suwe K.-H. and Zoetard P. ETCS for Engineers. 1. ed. Eurail press, 2011. – 302 p.

[4] Романчиков А.М. Алгоритмические и информационные методы обеспечения безопасности координатной системы интервального регулирования движения поездов: Диссертация на соискания ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.08 – Управление процессами перевозок. Московский государственный университет путей сообщения. – Москва. – 2011.

[5] Бусленко Н.П.: Моделирование сложных систем. - М: Наука, 1978. – 362 с.

УДК 332.14

Т.С. Картбаев<sup>а</sup>, К.О. Тогжанова<sup>б</sup>, Г.Б. Кашаганова<sup>с</sup>, М.А. Сыдыбаева

Логистика және көлік академиясы

Алматы энергетика және байланыс университеті

[t.kartbaev@alt.edu.kz](mailto:t.kartbaev@alt.edu.kz)<sup>а</sup>, [k.togzhanova@alt.edu.kz](mailto:k.togzhanova@alt.edu.kz)<sup>б</sup>, [g.kashaganova@alt.edu.kz](mailto:g.kashaganova@alt.edu.kz)<sup>с</sup>

#### SMART CITY ДАМЫТУДА ДИНАМИКАЛЫҚ ЖОСПАРЛАУ БАРЫСЫНДАҒЫ ТӘУЕКЕЛДЕРДІ ТАЛДАУ

**Аңдатпа.** Бұл мақала динамикалық жоспарлаудағы тәуекелдерді басқару мәселесіне арналған. Әр түрлі қосымшалардың тәуекелдік талдауы өте кең және тез дамып келе жатқан зерттеу аймағы болып табылады. Кез-келген мәселені шешудің тиімділігі негізінен шешілетін міндеттердің күрделілігіне қарамастан мәселелерді шешудің барлық кезеңдерінде шешім қабылдаудың дұрыстығы мен негізділігіне байланысты, бұл өз кезегінде тәуекелдерді ескермеу мүмкін емес.

**Кілттік сөздер:** ақылды қала, динамикалық жоспарлау, сынып, тәуекел, тәуекелді бағалау, қолданбалы тапсырмалар, градусық ойын.

**Аннотация.** Данная статья посвящена проблеме управления рисками в динамическом планировании. Анализ рисков различных приложений является очень обширной и быстро развивающейся областью исследований. Эффективность решения любой проблемы во многом зависит от правильности и обоснованности принятия решений на всех этапах решения задач, независимо от сложности решаемых задач, что, в свою очередь, невозможно без учета рисков.

**Ключевые слова:** умный город, динамическое планирование, класс, риск, оценка риска, прикладные задачи, градусная игра.

**Abstract.** This article is devoted to the problem of risk management in dynamic planning. Risk analysis of various applications is a very extensive and rapidly developing area of research. The effectiveness of solving any problem largely depends on the correctness and validity of decision-making at all stages of solving problems, regardless of the complexity of the tasks being solved, which, in turn, is impossible to ignore risks.

**Keywords:** smart city, dynamic planning, class, risk, risk assessment, application tasks, degree game.

Өз кезегінде, басқарудың жобалық түрі барған сайын танымал болып келеді, бұл ақпараттық технологиялар саласындағы серпінді дамумен байланысты, өйткені іс жүзінде бұл салада қызмет түрлері бірегей болып табылады, өнім тез жаңартылады, мақсатқа қол жеткізу үшін қолда бар ресурстарды тиімді үйлестіру қажет, сондай – ақ әрбір өнім үшін ақпараттық жүйе (АЖ) немесе нақты ақпараттандыру объектісі үшін уақыт бойынша шекаралар нақты айқындалған. Атап айтқанда, Smart City-де энергия және су бөлуді басқарудың, қоршаған орта мониторингінің, жол жағдайының және т.б. жергілікті тапсырмаларына арналған программалық немесе аппараттық қамтамасыз ету жобалары туралы сөз болып отыр.

Сондықтан Smart City-ді дамытуды динамикалық жоспарлау және тиісті жобалық қызмет кезіндегі зерттеу және тәуекелдерді басқару проблемалары теориялық және практикалық тұрғыдан маңызды және өзекті болып табылады.

Тәуекелдерді басқару процесі: сәйкестендіру, талдау, жауап беру, мониторинг және бақылау тәуекелдерге арналған осындай процедураларды дәйекті түрде орындаудан тұрады [3].

Тәуекелдерді басқару процестерінің барлық құрамдас бөліктері (немесе тиісті процедуралар) бір-бірімен өзара әрекеттеседі. Осындай өзара әрекеттесу Smart City дамытудағы динамикалық жоспарлауда (ДЖ) басқа процедураларымен де мүмкін. Мұндай әрбір процедура Smart City-дің динамикалық даму жоспарларының жиынтығына кіретін әрбір жобада кемінде бір рет орындалуы тиіс екенін ескереміз. Бұл процедуралар әдетте дискретті элементтер ретінде қарастырылса да (және белгілі бір сипаттамалары бар), іс жүзінде олар ішінара сәйкес келуі және өзара әрекеттесуі мүмкін. Жоғарыда айтылғандарды ескере отырып, мақалада бәсекелестік жағдайында көп жобалы ортада жұмыс істейтін Smart City дамыту жобалары арасында ресурстарды оңтайлы бөлу әдісін атап өтеміз.

Тәуекелдерді басқару процедураларының әрқайсысына тән құралдар: сәйкестендіру, талдау, жауап беру және бақылау [4, 5] - де жеткілікті түрде егжей-тегжейлі зерттелген.

Smart City дамыту ДЖ жобалық тәуекелін тиімді басқару қандай да бір қолайсыз оқиға туындағанға дейін бюджеттің саналы түрде жұмсалуды (мысалы, уақыт және/немесе қаражат) потенциалды тәуекел іске асырылған залалға айналғаннан кейін, ыңғайлы жоспарды пайдаланудан гөрі жақсы бақылауды қамтамасыз ететінін ескерсек болады.

Smart City-дің мультипроектілік даму ортасын құрайтын  $N$  жобаларды  $Pr_1, Pr_2, \dots, Pr_N$  орындау қажет болсын. Көп жобалық ортаға белгілі бір шектеулер қойылады, атап айтқанда қол жетімді ресурстардың  $C$  шектеулі саны .

Әрбір жоба  $t_i$  жобаны орындау үшін талап етілетін ең аз уақытпен сипатталады (тартылған ресурстар санына қарамастан, бұрын жобаны орындау мүмкін емес). Бұл уақыт сыни жолды іздеу негізінде анықталады.  $T_i$  жобаны орындаудың ең ұзақ уақыты. Жобаны ( $t_i \leq t \leq T_i$ ) алдын ала орындаған жағдайда мердігер пайда (сыйлықақы) алады. Егер жоба ұзақ  $T_i$  уақыт орындалатын болса, онда жобаның уақтылы орындалмағаны үшін айыппұл санкциялары (айыппұл) қолданылады. Уақытқа байланысты  $C$  ресурстарды  $h$  жұмсау функциясы деп атаймыз

$$C_i = h_i(t).$$

Smart City-дің мультипроектілік даму ортасын тәуекелсіз деп атайық, егер

$$\sum_{i=1}^N h_i(T_i) \leq C, \quad (1)$$

яғни, барлық жобалар қажетті мерзімде орындалатын болады.

Егер (1) шарт орындалмаса, онда бұл Smart City дамыту ДЖ мультипроектілік ортасында ресурстардың жетіспейтіндігін білдіреді, демек, тәуекелдер бар. Бұл жағдайда жобаларды мерзімінен бұрын орындағаны үшін табыстар мен жобаларды уақтылы орындамағаны үшін айыппұлдар арасындағы айырманы барынша арттыру үшін ресурстарды Smart City-ді дамыту жобалары арасында бөлу қажет.

Біз келесі функцияларды енгіземіз:

$f$  пайда:

$$f_i = \begin{cases} \hat{f}_i(t), & t_i \leq t \leq T_i \\ 0, & t > T_i \end{cases} \quad (2)$$

$g$  пайда:

$$g_i = \begin{cases} 0, & t_i \leq t \leq T_i \\ \hat{g}_i(t), & t > T_i \end{cases} \quad (3)$$

Содан кейін көп жобалы ортадағы тәуекелдерді басқару мақсатын келесідей:

$$u = \sum_{i=1}^N (f_i - g_i) \rightarrow \max. \quad (4)$$

(1) – (4) формулалар Smart City-дің мультипроектілік даму ортасында жобалық тәуекелді тиімді басқару моделін белгілейді.

Мәселені шешу (4)  $\hat{f}_i(t)$  және  $\hat{g}_i(t)$  функциялардың түріне тікелей байланысты. Оларды аналитикалық және кестелік түрде орнатуға болады. Бұл функциялар әр жеке жобаға тән болғандықтан, мәселені шешудің ең тиімді әдісі (4) жобалар арасында ресурстарды бөлу кестесі болып табылады. Содан кейін жобаның орындалу уақыты келесідей анықталады  $t = h_i^{-1}(C_i)$ .

$h_i^{-1}$  функциясы әр жоба үшін әр түрлі. Көбінесе бұл кері  $t = (W/C)$  пропорционалды байланыс (мұндағы  $W$  – тұрақты) немесе  $t = -a \cdot C + b$  теріс бұрыштық коэффициенті бар сызықтық байланыс.

$h_i^{-1}$  функциялар түрін сарапшылар нақты модельдерге, тарихи мәліметтерге, тәжірибеге және түйсікке негіздеген.

Қалалық инфрақұрылымды құруға және дамытуға негіз болатын инновациялық және озық ақпараттық технологияларды (АТ) қаржылық қолдаусыз Smart City динамикалық жоспарлау проблемасының шешімін алу мүмкін емес [1, 2].

Алайда, Smart City АТ инвестициялау динамикалық жоспарлау тапсырмаларын аналитикалық қолдауды талап етеді. Мұндай қолдау, мысалы, шешімдер қабылдауды қолдау жүйелерін (ШҚҚЖ) немесе сараптамалық жүйелерді кеңінен қолдану арқылы Smart City инфрақұрылымдық жобаларына АТ енгізудің әртүрлілігі мен күрделілігіне байланысты қаржы ресурстарын жоғалтудың көптеген тәуекелдерін болдырмауға

мүмкіндік береді. Бұл бағытта Smart City-де (көлік, су және энергиямен жабдықтау қауіпсіздігі және т.б.) түрлі процестерді басқару міндеттеріне бағытталған ақпараттық жүйелерді (АЖ) және ШҚҚЖ әзірлеумен қатар, инвестицияларды жоғалту тәуекелдерін бағалауға мүмкіндік беретін ШҚҚЖ-нің үлкен маңызы бар [3, 4].

Көбінесе, инвестицияларды жоғалту тәуекелдерін бағалау тапсырмаларын қарастыру және талдау кезінде олар осы мәселенің шешімін табудың дәлелденген тәсілдеріне жүгінеді. Мұндай әдістердің ішінде ойын теориясын, оңтайлы басқару әдістерін, көп өлшемді оңтайландыру әдістерін және басқаларын бөліп көрсетуге болады [3-5]. Ең тиімді тәсілдердің бірі ойын теориясының әдістерін, атап айтқанда, көп сатылы сапалы ойын әдістерін пайдалану болып табылады, олардың схемасы инвесторлардың (*FinR*) қаржы ресурстарын тарту кезінде АТ-ға инвестициялардың жоғалуын бағалау проблемасына жақсы сәйкес келеді [3, 5]. Көп сатылы сапалы ойындар аппаратын қолдану барлық факторларды ескере отырып, қаржылық ресурстардың жоғалу қаупін бағалауға мүмкіндік береді. Атап айтқанда, Smart City дамытуды серпінді жоспарлау міндеттерін және Smart City инфрақұрылымдық жобалары үшін тиімді АТ құруға тәсілдердің көптігі ескере отырып қарастырылады. Бұл, мысалы, муниципалитеттерге АТ және АЖ инвестицияларының жоғалу қаупін бағалауды қолдана отырып, ұтымды шешімдер қабылдауға мүмкіндік беретін программалық өнімдер сияқты ШҚҚЖ ойын модельдері негізінде дамуға мүмкіндік береді.

Smart City-ді дамыту жобалары жоғары дәрежеде белгісіздікпен және тәуекелмен сипатталуы, атап айтқанда, осындай жобаларды іске асыру барысында өзінің қаржылық ресурстарын көбейтуді күтетін инвестор үшін [6, 7] көрсетілген.

[8, 9] көрсетілгендей, урбанистика саласындағы ірі жобалар үшін жетістік көбінесе жүйеге әсер ететін барлық факторларды ескере отырып, сондай-ақ әр түрлі белгісіздіктер мен тәуекелдерді ескере және еңсере отырып, қалалық инфрақұрылымды дамыту стратегияларын жоспарлауға және оңтайлы таңдауға байланысты болады. Алайда, бұл жұмыстарда тәуекелдердің болуын ескеретін айнымалылар жоқ.

[10, 11] зерттеулерінде Smart City-дің дамуын жоспарлау және болжау Smart City жұмыс істейтін жүйенің өзі мен сыртқы орта тудыратын әртүрлі белгісіздіктерді, сызықты емес және тәуекелдерді жеңумен байланысты екенін көрсетті. Әр түрлі типтегі белгісіздіктердің болуы, мысалы, ситуациялық белгісіздік, жүйенің және қоршаған ортаның әртүрлі параметрлерінің дәл еместігі және белгісіздігі, жүйе туралы ақпараттың жеткіліксіздігі, Smart City – де де, сыртқы ортада да жүретін процестердің сызықтық еместігі және стохастикасы, сондай-ақ көптеген қауіптер-осы белгілердің барлығы Smart City инфрақұрылымының ДЖ мәселелерін шешу проблемасын әлсіз құрылымдалған және формализациялануы қиын етеді [10].

Smart City дамуын динамикалық жоспарлау сандық және сапалық ақпаратты өңдеудің әртүрлі әдістерін, модельдеу әдістерін, жоспарларды құрудың әртүрлі кезеңдеріндегі оңтайландыру және шешім қабылдау әдістерін, тәуекелдер мен белгісіздіктерді бағалауды қамтиды.

Белгісіздік Smart City дамуын жоспарлаудың кез-келген түрінде орын алады. Smartity дамуын динамикалық жоспарлау міндеттерінде белгісіздік тәуекелмен байланысты. Тәуекелдер кез-келген қызметке тән, ал ғылыми және технологиялық салалардың дамуымен қолда бар және ықтимал тәуекелдер саны едәуір артады.

Бүгінгі таңда тәуекелдерді басқару процесі қолданбалы менеджменттің негізгі бағыты ретінде қарастырылады, ол тәуекел салаларын және тәуекелдердің негізгі түрлерін зерттеуге, оларды бағалаудың, бақылау мен мониторингтің тиімді әдістерін іздеуге, сондай-ақ тәуекел менеджментінің тиісті жүйелерін құруға көп көңіл бөлуді талап етеді.

Қорыта келе, әр түрлі қолданбалы тапсырмалардағы тәуекелдерді талдау өте кең және тез дамып келе жатқан зерттеу саласы болып табылады. Кез-келген мәселені шешудің тиімділігі, негізінен, шешілетін міндеттердің күрделілігіне қарамастан,

мәселелерді шешудің барлық кезеңдерінде шешім қабылдаудың дұрыстығы мен негізділігіне байланысты, бұл өз кезегінде тәуекелдерді ескерусіз мүмкін емес. Кез-келген процесті басқару немесе жоспарлау мәселелерін шешу үшін сіз тәуекелді талдай білуіңіз керек, оның дәрежесін бағалай білуіңіз керек, шешімнің салдарын болжай білуіңіз керек және тәуекелдің рұқсат етілген шегінен шықпауыңыз керек. Яғни, ДЖ мәселелерін тиімді шешу үшін тәуекелді анықтап, оны алдын-ала болжап, оны ең төменгі деңгейге дейін төмендету керек.

### ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] Albino, V., Berardi, U., & Dangelico, R. M. (2015). Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives. *Journal of Urban Technology*, 22(1), pp. 3–21.
- [2] Angelidou, M. (2015). Smart cities: A conjuncture of four forces. *Cities*, 47, pp. 95–106.
- [3] Akhmetov, B., Balgabayeva, L., Lakhno, V., Malyukov, V., Alenova, R., Tashimova, A., Mobile platform for decision support system during mutual continuous investment in technology for smart city, (2019) *Studies in Systems, Decision and Control*, 199, pp. 731–742.
- [4] Schleicher, J. M., Vögler, M., Inzinger, C., Fritz, S., Ziegler, M., Kaufmann, T., & Dustdar, S. (2016, June). A holistic, interdisciplinary decision support system for sustainable smart city design. In *International Conference on Smart Cities* (pp. 1–10). Springer, Cham.
- [5] Akhmetov, B., Lakhno, V., Malyukov, V., Sarsimbayeva, S., Zhumadilova, M., & Kartbayev, T. (2019). Decision support system about investments in Smart City in conditions of incomplete information. *International Journal of Civil Engineering & Technology (IJCIET)*, 10(2), pp. 661–670.
- [6] Paroutis, S., Bennett, M., & Heracleous, L. (2014). A strategic view on smart city technology: The case of IBM Smarter Cities during a recession. *Technological Forecasting and Social Change*, 89, pp. 262–272.
- [7] Irani, Z., Sharif, A., Kamal, M. M., & Love, P. E. (2014). Visualising a knowledge mapping of information systems investment evaluation. *Expert Systems with Applications*, 41(1), pp. 105–125.
- [8] Lee, S. H., Yigitcanlar, T., Han, J. H., & Leem, Y. T. (2008). Ubiquitous urban infrastructure: Infrastructure planning and development in Korea. *Innovation*, 10(2-3), pp. 282–292.
- [9] Malekpour, S., Brown, R. R., & de Haan, F. J. (2015). Strategic planning of urban infrastructure for environmental sustainability: Understanding the past to intervene for the future. *Cities*, 46, pp. 67–75.
- [10] Hastak, M., & Baim, E. J. (2001). Risk factors affecting management and maintenance cost of urban infrastructure, *Journal of Infrastructure Systems*, 7(2), pp. 67–76.
- [11] Jabareen, Y. (2013). Planning the resilient city: Concepts and strategies for coping with climate change and environmental risk. *Cities*, 31, pp. 220–229.

УДК 621.31:620.91

**Х.М. Асанов**

Академии Логистики и транспорта, г. Алматы, Казахстан  
[assanov.khankeldi@gmail.com](mailto:assanov.khankeldi@gmail.com)

### АНАЛИЗ РАБОТЫ САРАНЬСКОЙ СОЛНЕЧНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

**Аннотация.** В данной статье описывается первичный анализ Сараньской Солнечной Электростанции. Ознакомления с индивидуальными процессами работы

позволит определить систему, нуждающуюся в улучшении или доукомплектации уже имеющихся звеньев. Данные анализ позволит определить, как уязвимости системы безопасности, так и неавтоматизированные процессы работы. Основными агрегатами как и любой другой солнечной электростанции являются фотоэлектрические модули и инверторы. Коэффициент полезного действия данных агрегатов больше остальных влияет на итоговый коэффициент полезного действия. Экология, ареал установки, время года, а так же площадь покрытия фотоэлектрическими модулями являются основными критериями мощности станции.

**Ключевые слова:** Солнечная Электростанция (СЭС); Электроэнергия; СЭС «Сарань»;

Инвертор; Фотоэлектрический модуль.

**Андатпа.** Бұл мақалада Саран күн сәулесінің алғашқы талдауы сипатталған Электр станциялары. Жеке жұмыс процестерімен танысу бұрыннан бар байланыстарды жақсартуды немесе толықтыруды қажет ететін жүйені анықтауға мүмкіндік береді. Бұл талдау қауіпсіздік жүйесінің осалдығын да, жұмыстың автоматтандырылмаған процестерін де анықтауға мүмкіндік береді. Кез-келген күн электр станциясы сияқты негізгі қондырғылар фотоэлектрлік модульдер мен инверторлар болып табылады. Бұл қондырғылардың тиімділігі басқаларға қарағанда жалпы тиімділікке әсер етеді. Экология, орнату аймағы, жыл мезгілі, сондай-ақ фотоэлектрлік модульдермен қамту аймағы станция қуатының негізгі өлшемдері болып табылады.

**Түйінді сөздер:** күн электр станциясы( СЭС); электр энергиясы; "Саран" СЭС; Инвертор; фотоэлектрлік модуль.

На ряду со всеми молодыми и развивающимися странами, Республика Казахстан тоже старается не отставать от лидеров технологического прогресса, во всех аспектах научных изысканий и технологических решений. Электроэнергетика не стала исключением и конечно же самое популярное направление тоже нашло своё отражение в пытливых умах казахстанцев.

Хоть и преобразование света в электрическую энергию было открыто в 1842 году Александром Эдмоном Беккерелем, а первые батареи на основе кремния были созданы в 1948 году, ныне известной лишь в узких кругах компанией «Bell Laboratories», большой интерес, а вместе с ним и большие инвестиции в поддержку данного способа генерации электрической энергии начались в первом десятилетии XXI века. Казахстан в этой гонке не первый, но на канун конца 21 года 21 столетия, на территории нашей страны насчитывается 8 солнечных электростанций общей установленной мощностью 402,5 МВт. К крупнейшим из них можно отнести: СЭС Бурное, СЭС Сарань, СЭС Нура с установленной мощностью 100МВт, каждая. Хоть это в десятки раз меньше, чем у самых крупных СЭС мира, но учитывая население нашей страны и объемы потребляемой электроэнергии, данное число демонстрирует перспективы данного направления трансформации энергии.

Данной статьёй хотелось бы приоткрыть занавес Солнечных Электростанций в Казахстане на примере одной из крупнейшей СЭС страны – СЭС Сарань. [1]

СЭС Сарань является крупнейшей в Центральной Азии солнечной электростанцией и к тому же является самой северной станцией такого типа в Казахстане. Не смотря на погодные условия средняя выработка электроэнергии в год составляет 145 мил. кВт/ч., а средняя располагаемая мощность составляет 87,7 МВт что всего на 12,3% меньше установленной мощности. СЭС Солнечный парк «Сарань» разработан на основании задания на проектирование и материалов инженерных изысканий выполненных ТОО «GEO-Report» в 2018 году. Участок площадью 160,0295 га предназначенный для строительства солнечной Электростанции (СЭС) был выдан в аренду компании ТОО «SES Saran» (СЭС Сарань). [2]



Рисунок 1 - Ситуационная карта-схема района размещения участка

Основными элементами солнечной электростанции Сарань являются: фотоэлектрические модули (ФЭМ), инверторные станции с повышающими трансформаторами, распределительные шкафы постоянного тока (DCCB). Проектом приняты к установке фотоэлектрические модули (ФЭМ) производства компании «Canadian Solar Inc.» (Канада) типа CS6X - 325P-FG номинальной мощностью 325 Вт. Общее количество модулей на СЭС Сарань составляет – 307664 шт. Приём и распределение электроэнергии происходит по низковольтным сетям на 0,6/30 кВ с инверторными установками, посредством которых будет выполняться преобразование энергии в переменный ток напряжением 575 В и его последующая трансформация на напряжение 30кВ. Так же 20 инверторных станций производства “Schneider Electric GmbH” (Германия), типа SmartGen Power System Kit SPS2000. В составе каждой инверторной станции установлено 2 инвертора типа Conext SmartGen CS2000 мощностью 2000 кВА и 2 трансформатора 0,4/30 кВ типа Minera - 2000kVA-575/30000V-Dyn11 мощностью 2000 кВА. В соответствии с ПУЭ РК вблизи каждой инверторной станции устанавливается молниеотвод высотой 8,5 м с зоной защиты на высоте 3,5 м. Инверторы находятся в здании контейнерного типа имеют металлический каркас и металлическую обшивку. Земельный участок для размещения солнечной электростанции (СЭС) установленной мощностью 100 МВт находится в северо-восточной зоне г.Сарань, в 25 км к юго-западу от г. Караганды. Северо-восточная зона расположена за пределами жилой части г.Сарани и отделена от жилья автодорогой. Эта территория расположена на север от поселка Угольный и доходит до границы водоохранной зоны Саранского водохранилища, не попадая в ее пределы. Ситуационная карта-схема района размещения участка представлена на Рисунке 1. Месторасположение станции выбрано с учетом близкого расположения к электросетям 110 кВ. [3] Площадка для размещения СЭС относительно ровная, пригодная для обслуживания и ремонта оборудования.

Таблица 1 - Краткие технические характеристики инверторных станций

Наименование	Характеристики
Цепь постоянного тока (DC)	
Максимальное напряжение холостого хода, В	1500
Максимальный ток, А	1x2272
Максимальный ток короткого замыкания, А	1x5600
Цепь переменного тока (AC)	
Номинальная мощность, кВА	2000
Выходные частота, Гц	50
Коэффициент мощности	10÷17
Номинальное среднее напряжение, кВ	36
Общие габаритные размеры (ДхШхВ), м	9x2,5x2,7
Общий вес, кг	< 22000 (без фундамента)



Кабели постоянного тока от рядов солнечных панелей собираются в распределительных шкафах постоянного тока типа DC Combiner box 32er, с максимальным количеством отходящих линий – 32шт. Защита предохранителями предусмотрена для каждого ряда ФЭМ. Основной выключатель установлен отдельно от предохранителей шин и используется для отключения во время работ по обслуживанию. Все соединительные коробки соединяются с главным контуром заземления станции. Выдача электрической мощности от инверторных станций на ЗРУ 30 кВ ПС «СЭС Сарань» 110/30 кВ осуществляется через одножильные кабели с полиэтиленовой изоляцией типа 3хNA2XS(F)2Y 1х500 rm/35. Трасса прокладки кабелей 35 кВ проходит внутри территории солнечной электростанции вдоль проектируемых проездов.

На КЛ 30 кВ применено следующее оборудование:

- концевые адаптеры RSTI-7953-CEE01;
- соединительные муфты CSJR-42/1х500 (для прямого соединения строительных длин кабеля);

Общая протяженность КЛ 30 кВ (4 линии) 3хNA2XS(F)2Y1х500 RM/35 – 12,24 км.

Расстояние между кабелями разных цепей КЛ 30 кВ – 250 мм. Учитывая условия проложения трассы на проектируемой КЛ принято три одножильных кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена, с полупроводящей водонабухающей лентой с медным экраном с алюминиевой круглой уплотненной жилой сечением 500 мм<sup>2</sup> марки NA2XS(F)2Y 1х500 RM/35-18/30 кВ (Nexans).

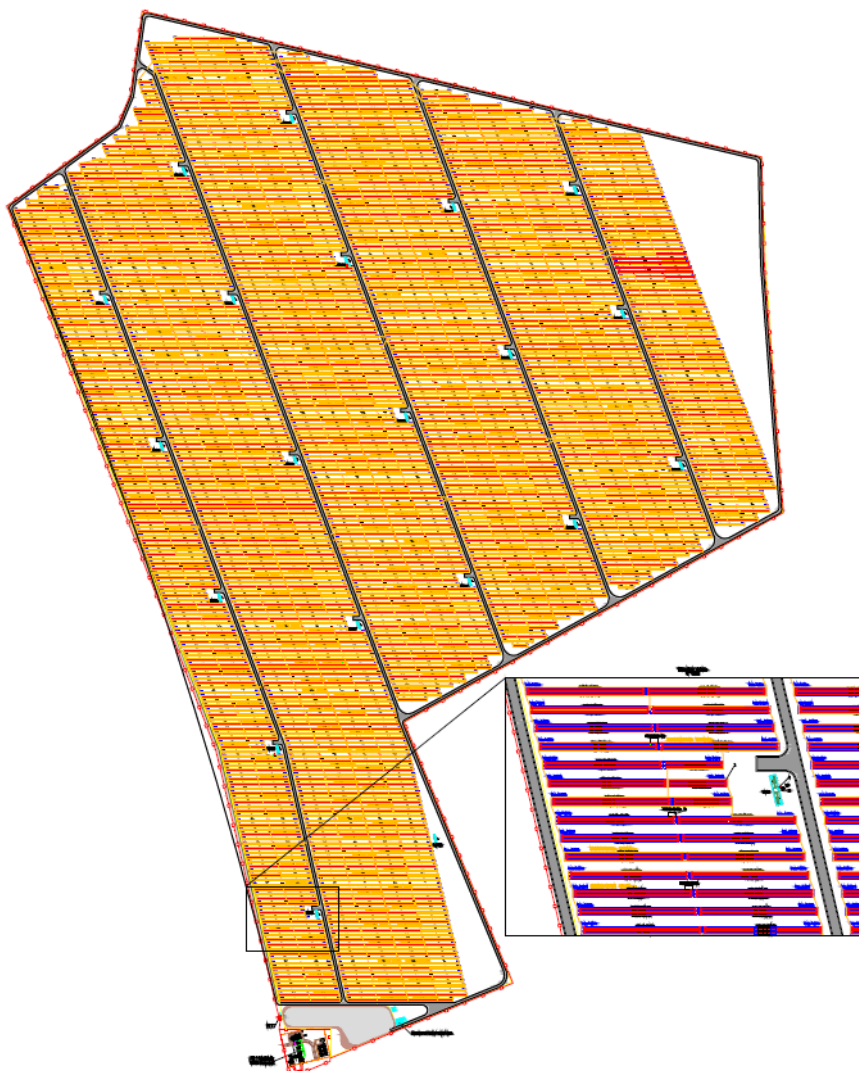


Рисунок 2 – План размещения панелей СЭС Сарань

Район расположения участка в соответствии с климатическим районированием территории относится к III зоне и характеризуется резко континентальным и засушливым климатом вследствие большой удаленности от морей, свободного доступа летом теплых сухих ветров пустынь Средней Азии и холодного бедного влагой арктического воздуха в холодное время года. Зима продолжительная и холодная, с устойчивым снежным покровом, значительными скоростями ветра и частыми метелями, лето непродолжительное и жаркое. Климатический района для строительства согласно СНиП РК 2.04.01-2001 – IV. Резкие колебания температуры воздуха наблюдаются как в суточном, так и в годовом плане. Среднегодовая температура воздуха составляет +2,3°C. Средняя температура для самого жаркого месяца (июль) – 27°C, самого холодного месяца (январь) – 18,9°C. Максимальная годовая амплитуда экстремальных значений температур достигает 80,5°C (от 38,3°C в июле до –42,2°C в январе). Холодный период года с температурой воздуха менее 8°C составляет 212 дней. Средняя продолжительность безморозного периода составляет 125 дней (наименьшая – 88 дней, наибольшая – 157). Расчетная наружная температура наиболее холодной пятидневки принята -32°C. Переход от среднесуточных и среднемесячных положительных температур к отрицательным происходит соответственно во второй половине октября и в ноябре месяцах, однако по годам отмечаются некоторые отклонения от нормы. Максимальные значения относительной влажности воздуха приурочены к зимним месяцам (80-82%), а минимальные – к летним (28-55%). Средняя годовая абсолютная влажность воздуха составляет 5,8 мб, а средний годовой дефицит влажности 5,1 мб. Атмосферное давление колеблется в течение всего года. Сейсмичность района – до 6 баллов. [4]

Таблица 2 - показатели климатических и геологических характеристик

№ п/п	Наименование показателя	Значение показателя
1.	Расчетная температура наиболее холодной пятидневки, °С	минус 32
2.	Скоростной напор ветра для IV ветрового района (СНиП 2.01.07-85*), кПа	0,48
3.	Вес снегового покрова на 1 м <sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли для III снегового района (СНиП 2.01.07-85*), кПа	1,0
4.	Сейсмичность района строительства	баллов 6
5.	Нормативная глубина промерзания для Супесей	м 2,26
6.	Нормативная глубина промерзания для суглинков и глин	м 1,86
7.	Нормативная глубина промерзания для песков средней крупности	м 2,42
8.	Глубина залегания грунтовых вод,	м от 1,1 до 4,9

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Сайт продажи электроэнергии «Казахстанский оператор рынка электроэнергии и мощности» <https://korem.kz/>
- [2] Годовой отчет «КЕГОС» за 2020г.
- [3] ТОО «ИНСТИТУТ «КАЗСЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ»: СЭС.1 Электротехнические решения
- [4] ТОО Научно-исследовательский центр «Биосфера Казахстан»: Проект рекуперации – Книга 1.

УДК 621.31:620.91

Ә.Х. Дуйсенбек

Академии Логистики и транспорта, Алматы, Казахстан

[alisher98\\_2010@mail.ru](mailto:alisher98_2010@mail.ru)

## АНАЛИЗ СОЛНЕЧНО-ВЕТРОВЫХ УСТАНОВОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАКОПИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ.

**Аннотация.** Один из будущих систем электроснабжения - это интеграция возобновляемых источников энергии производимой с помощью технологий распределенной генерации. В большинстве своём к таким когенерационным установкам относятся: ветровые и солнечные. Использование предлагаемой нами энергосистемы, состоящей из солнечной фотоэлектрической (PV), ветровой энергии и накопителя. Из-за прерывистого характера солнечной энергии и энергии ветра, а также из-за внезапного изменения мощности, производимой прерывистыми источниками, накопитель является основным компонентом. В целях системного моделирования солнечная фотоэлектрическая система моделируется на основе эмпирической модели с учётом использования мини-сетки, и рабочая кривая энергии ветра моделируется с помощью Распределение Вейбулла и использование техники Монте-Карло.

**Ключевые слова:** возобновляемые источники энергии; Накопительные устройства;

Системное моделирование; Батарея; Модель.

**Андатпа.** Болашақ электрмен жабдықтау жүйелерінің бірі-таратылған генерациялау технологиялары арқылы өндірілетін жаңартылатын энергия көздерін интеграциялау. Көп жағдайда мұндай когенерациялық қондырғыларға мыналар жатады: жел және күн. Күн фотоэлектрлік (PV), жел энергиясы мен дискіден тұратын энергия жүйесін пайдалану. Күн энергиясы мен жел энергиясының үзіліссіз сипатына, сондай-ақ үзіліссіз көздер шығаратын қуаттың кенеттен өзгеруіне байланысты диск негізгі компонент болып табылады. Жүйелік модельдеу үшін күн фотовольтаикалық жүйе мини-торды қолдануды ескере отырып, эмпирикалық модель негізінде модельденеді, ал жел энергиясының жұмыс қисығы вейбулдың таралуы және Монте-Карло техникасын қолдану арқылы модельденеді.

**Түйінді сөздер:** жаңартылатын энергия көздері; жинақтаушы құрылғылар;

Жүйелік модельдеу; Батарея; Модель.

**Abstract.** One of the future power supply systems is the integration of renewable energy sources produced using distributed generation technologies. For the most part, such cogeneration plants include: wind and solar. The use of the proposed energy system, consisting of solar photovoltaic (PV), wind energy and storage. Due to the intermittent nature of solar and wind energy, as well as due to the sudden change in power produced by intermittent sources, the storage is the main component. For the purposes of system modeling, the solar photovoltaic system is modeled based on an empirical model taking into account the use of a mini-grid, and the working curve of wind energy is modeled using the Weibull Distribution and the use of Monte Carlo technique.

**Keywords:** renewable energy sources, Storage devices; System Modeling, Battery; Model.

Идея интеграции непостоянных источников энергии, таких как солнце и ветер, с накоплением энергии имеет несколько преимуществ для электросети. Первое преимущество заключается в том, что накопление энергии может помочь сети в периоды, когда сеть сталкивается с высоким пиковым спросом. Второе преимущество заключается

в том, что использование накопителя энергии поможет переключить нагрузку на сеть с пикового времени и времени занятости на время с меньшей нагрузкой. И третье преимущество заключается в том, что использование накопителей энергии поможет сгладить колебания выработки электроэнергии, поступающей в сеть с помощью переменных и прерывистых возобновляемых источников. Третье преимущество особенно важно, поскольку в будущем в мировую электросеть будет интегрировано больше возобновляемых источников энергии. Цель этой статьи - представить результаты исследования, проведенного для изучения потенциальной роли и потенциальных преимуществ накопления энергии, интегрированного в прерывистые источники. Использование накопителей энергии даст возможность создать устойчивое энергоснабжение и сделать электрическую сеть более надежной, особенно с большой долей возобновляемых источников, подключенных к сети.

Одним из аспектов будущей системы электроснабжения является интеграция возобновляемых источников и более эффективное использование энергии, производимой с помощью технологий распределенной генерации, таких как солнечные, ветровые, когенерационные установки и т. Д.

Из-за непостоянного характера солнечной энергии и энергии ветра, а также из-за внезапных колебаний мощности, производимой этими прерывистыми источниками, использование накопительных устройств является важным. В этом исследовании предлагается энергосистема, состоящая из солнечной фотоэлектрической (PV), ветровой энергии и системы хранения для создания мини-сети. Система должна обеспечивать устойчивую электроэнергию для потребителей, подключенных к мини-сети.

Для целей системного моделирования солнечная фотоэлектрическая система моделируется на основе эмпирической модели, а рабочая кривая энергии ветра моделируется с помощью распределения Вейбулла и с использованием метода Монте-Карло. Оба генератора работают с прерывистым режимом работы, поэтому включена технология накопления энергии, чтобы помочь процессу сглаживания мощности в сети.

Подход к моделированию, использованный в данном исследовании.

В этом исследовании исследуется энергосистема, состоящая из генератора основной нагрузки, солнечной фотоэлектрической (PV) и ветряной генерации. График работы солнечных фотоэлектрических систем строится на основе математической модели. Для целей моделирования рабочая кривая энергии ветра моделируется с помощью распределения Вейбулла. Эти два энергоблока (солнечная и ветровая) должны обеспечивать типичную нагрузку в пиковый период времени. Поскольку оба генератора имеют прерывистый характер, в этом исследовании будет изучена потенциальная роль батарей в обеспечении энергосистемы. Количество электроэнергии, поставляемой батареями, зависит от количества батарей, уровня заряда и емкости каждой батареи.

Общее предложение электроэнергии от солнечной фотоэлектрической энергии и энергии ветра должно уравнивать общий спрос на электроэнергию, поэтому для оценки баланса между спросом и предложением потребуется соответствующая операционная модель нагрузки, солнечной фотоэлектрической энергии и ветряных генераторов. В следующем разделе описывается основная концепция каждой операции.

Операционная модель базовой нагрузки.

Базовая нагрузка включает электроснабжение от угольной электростанции, поддерживаемое тепловыми электростанциями и газовыми турбинами для средних нагрузок. При моделировании работа с базовой нагрузкой моделировалась как постоянная.

Модель кривой работы PV.

Фотоэлектрическая мощность сильно зависит от времени суток, уровня солнечной радиации и погодных условий. В этом исследовании была разработана следующая

эмпирическая модель, основанная на реальной работе солнечных фотоэлектрических систем:

$$P_{PV} = a R^5 + b R^4 + c R^3 + d R^2 + e R^1 + f$$

R представляет собой солнечное излучение

На рисунке 1 показана модель работы солнечных фотоэлектрических систем в местах с ясным небом. На рисунке 2 показана модель работы солнечных фотоэлектрических модулей с быстро движущимися облаками.

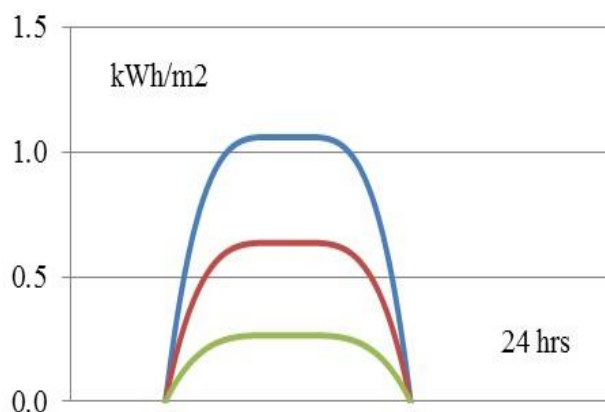


Рисунок 1 - Рабочая кривая PV с учетом погодных условий

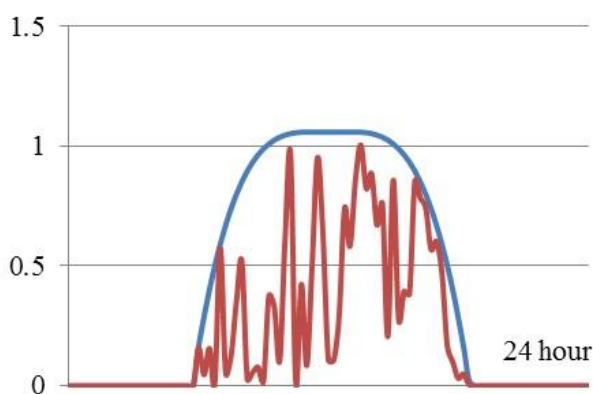


Рисунок 2 - Рабочие кривые PV для быстро движущихся облаков

Модель скорости ветра.

Тот факт, что мощность ветра варьируется, на самом деле не является проблемой, если заранее доступна достаточно точная информация для прогнозирования того, сколько энергии ветряная турбина или ветряная электростанция будет вырабатывать в любой момент времени. Точное прогнозирование - важный фактор для успешной интеграции энергии ветра в электрическую сеть.

Точное оперативное моделирование и оценка выходной мощности обычно выполняются до установки ветряной турбины. Конечно, между прогнозом и фактической информацией будут различия. На любую энергосистему влияет большое количество запланированных и незапланированных факторов, но они были разработаны, чтобы эффективно справляться с этими изменениями.

Другой важный фактор - это расположение ветряной электростанции, что означает наличие хороших ветровых ресурсов.

В отличие от крупных гидро- и геотермальных электростанций, которые имеют небольшую гибкость при размещении из-за характера ресурса, ветровая энергия может развиваться в очень широком диапазоне местоположений и во многих масштабах, от одной до нескольких сотен ветряных турбин.

Выбор хорошего места может иметь большое значение для выходной мощности ветряной турбины, и это значительно увеличивается в течение срока службы турбины.

Если данные участка полностью доступны, то, используя почасовые данные за часы в году при каждой скорости ветра, мы можем оценить мощность ветра и мощность, выдаваемую с помощью уравнения 1.

$$P_{Wind} = \frac{1}{2} \rho A V^3 C_{p1} \cdot C_{p2} \quad (1)$$

Где  $A$  - площадь поперечного сечения отдельной ветряной турбины,  $\rho$  - плотность воздуха,  $C_{p1}$  - коэффициент преобразования энергии ветра (максимум 59%),  $C_{p2}$  - коэффициент полезного действия устройства, а  $V$  - скорость ветра. Предполагается, что доступна почасовая скорость ветра в течение года.

Если доступна только среднегодовая скорость ветра, то мы используем уравнение 2 для оценки мощности ветра и мощности ветряной турбины.

$$P_{Wind} = \frac{1}{2} \cdot \frac{6}{\lambda} \cdot \rho A (V_{Ave})^3 C_{p1} \cdot C_{p2} \quad (2)$$

Оценка производительности также может быть оценена с использованием кривой мощности ветровой турбины, предоставленной производителем турбины, при наличии данных о ветре. В этом случае для скоростей ветра в диапазоне  $V_{CI}$  и  $V_R$  энергия ветра определяется уравнением 3.

$$P_{Wind} = P_R (V^3 - (V_{CI})^3) / (V_r^3 - (V_{CI})^3) \quad (3)$$

$V_{CI}$ : скорость ветра при включении

$V_R$ : номинальная скорость ветра

$V_{CO}$ : предельная скорость ветра

Скорость ветра, превышающая мощность отключения, будет равна нулю.

Таблица 1 показывает выходную мощность ветряной турбины с точки зрения скорости ветра.

Таблица 1

ветровая энергия	скорость ветра
$P_{Wind}=0$	$0 < V < V_{CI}$
$P_{Wind} = P_{Rated} (V^3 - V_{3CI}) / (V_{3r} - V_{3CI})$	$V_{CI} < V < V_r$
$P_{Wind} = P_R$	$V_r < V < V_{CO}$
$P_{Wind} = 0$	$V_{CO} < V$

При отсутствии данных о ветре оценка эффективности может быть проведена с использованием функции плотности вероятности Вейбулла или метода Монте-Карло.

Определение скорости ветра с помощью Weibull

Для описания частотного распределения скорости ветра доступно несколько функций плотности вероятности. Функции плотности вероятности определяют частотное распределение скорости ветра и количество часов в году, в течение которых ветряная турбина работает при определенной скорости ветра. Чаще всего используются две функции плотности вероятности. Это Вейбулл и Рэлей.

Если данные объекта доступны не полностью (а только среднегодовые), мы можем использовать статистику Вейбулла с соответствующим параметром формы и параметром масштаба для оценки поставленной энергии.

Общее выражение, которое часто используется для характеристики статистики скорости ветра, - это функция плотности вероятности Вейбулла, выраженная в математической форме, как показано в уравнении 4.

$$f(v) = (k/c) (v/c)^{(k-1)} \cdot \exp(-(v/c)^k) \quad (4)$$

Где  $k$  называется параметром формы, а  $c$  называется параметром масштаба. Используя данные об объекте и допуская статистику Вейбулла, с соответствующей формой и масштабным коэффициентом, мы можем оценить поставленную мощность. Это показано на рисунке 3.

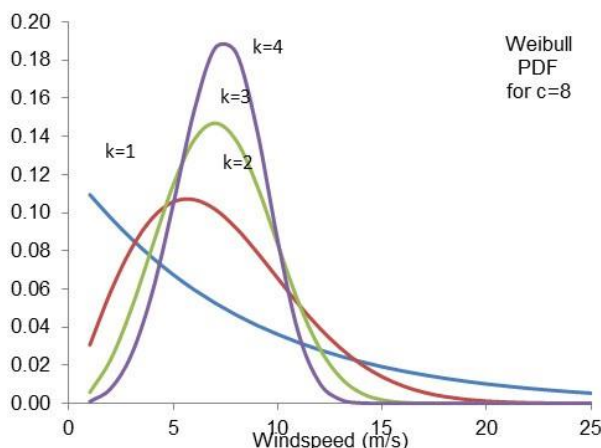


Рисунок 3 - Вейбулла для  $c = 8$  и  $k = 1, 2, 3$  и  $4$

Другой альтернативой для оценки мощности, отдаваемой ветряной турбиной, является статистика Рэля.

Параметр Вейбулла для параметра формы  $k = 2$  известен как Рэлей, показанный в уравнении 5. Если доступна только средняя скорость ветра, то, используя статистику Рэля, мы можем оценить передаваемую мощность.

$$f(v) = (2v/c^2) \cdot \exp(-(v/c)^2) \quad (5)$$

Средняя скорость ветра

Определение скорости ветра методом Монте-Карло.

Если данные сайта не полностью доступны (но доступна только среднегодовая скорость ветра), мы можем использовать статистику Вейбулла, показанную в уравнении 8, где  $X$  - случайное число от нуля до единицы.

$$V = 2 \cdot (V_{ave}) / (\lambda)^{1/2} (-\ln(1-X))^{1/2} \quad (8)$$

На рисунке 4 показана смоделированная скорость ветра, а на рисунке 5 показано распределение скорости ветра за один год.

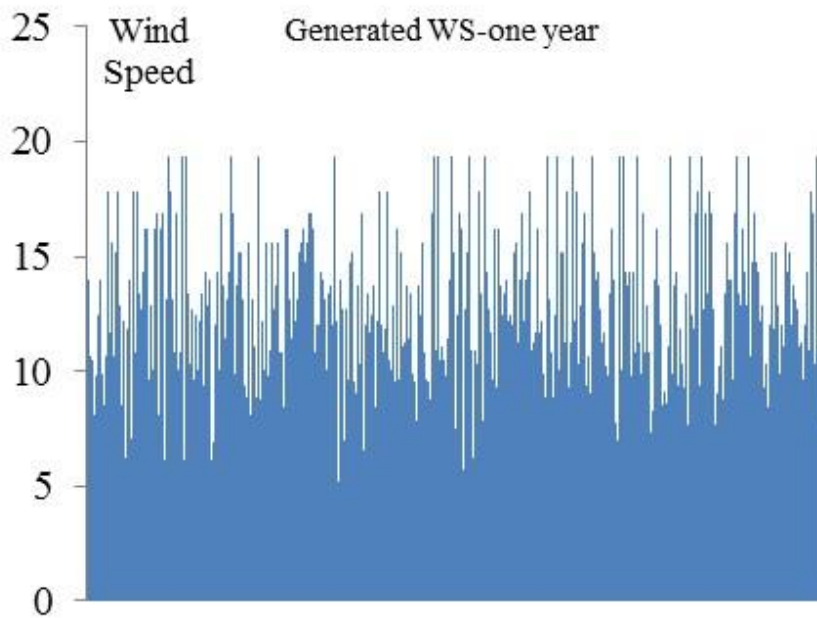


Рисунок 4 - Распределение скорости ветра, смоделированной с использованием метода Монте-Карло и Вейбулла

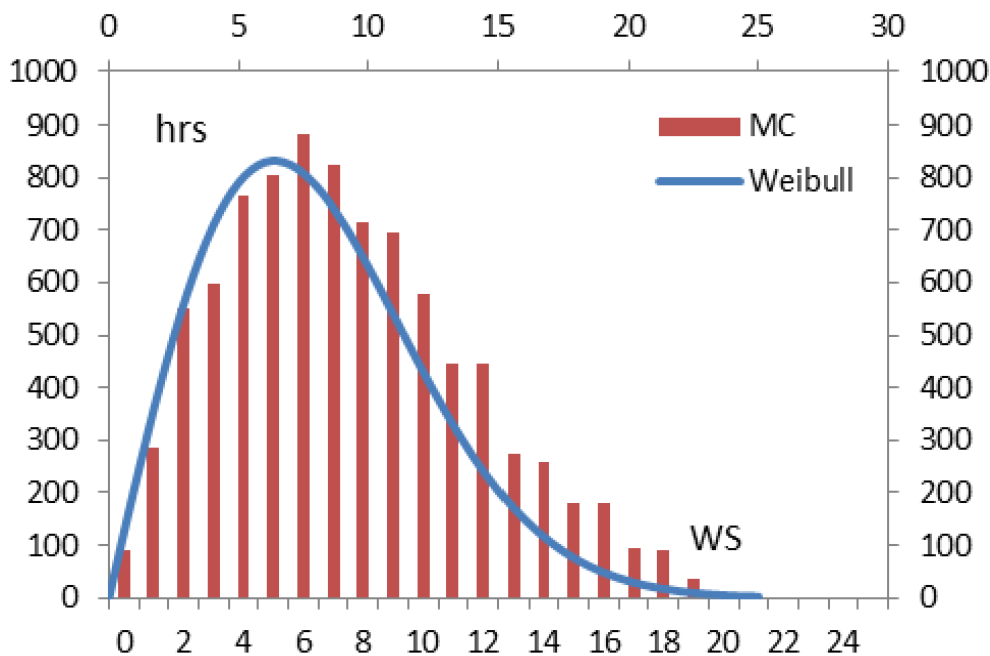


Рисунок 5 -Распределение смоделированной скорости ветра

Результаты моделирования.

Обычно энергопотребление значительно меняется в зависимости от времени суток и сезона. Структура производства электроэнергии в этом исследовании состоит из обычных генераторов для базовой нагрузки, а также из возобновляемых источников энергии. Базовая нагрузка работает при постоянной выходной мощности, в то время как переменные возобновляемые ресурсы, такие как энергия ветра и солнечная энергия, связаны с изменениями выходной мощности, связанными с погодными условиями. Результаты моделирования показаны на рисунке 6.



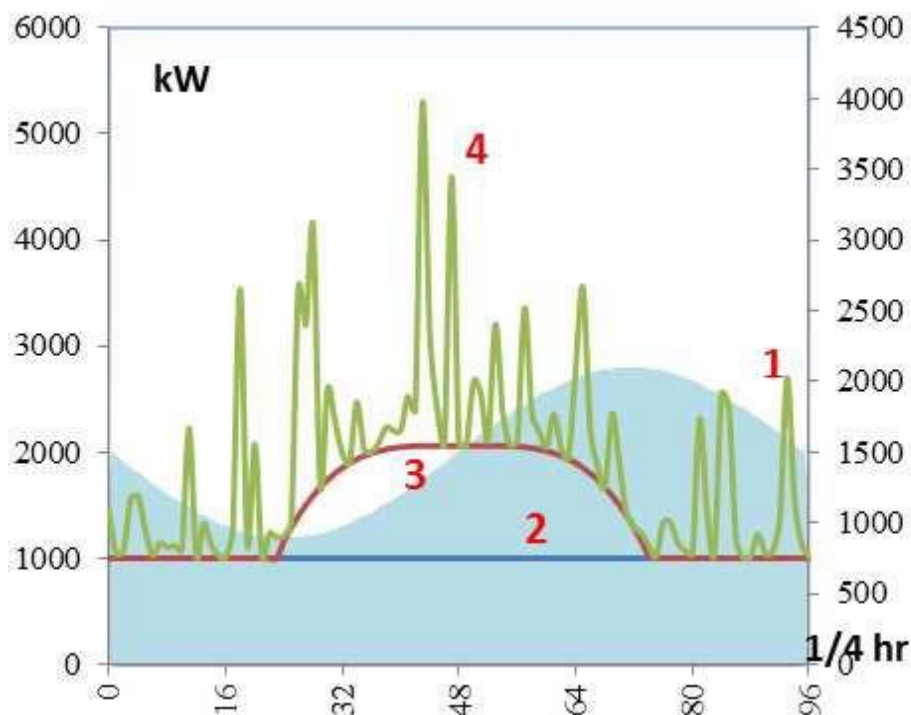


Рисунок 6 - Результаты моделирования

На рисунке 6 заштрихованная область (1) представляет нагрузку за 24 часа с 15-минутными интервалами времени. Синяя линия (2) показывает генератор постоянной базовой нагрузки. Линия красной кривой (3) показывает солнечный фотоэлектрический генератор, а зеленая линия (4) показывает ветрогенератор. Запоминающее устройство может поглощать избыточную мощность в период низкой нагрузки и высвобождать ее в периоды пиковой нагрузки. На рисунке 7 показан баланс мощности без хранилища, а на рисунке 8 показан баланс мощности с хранилищем.

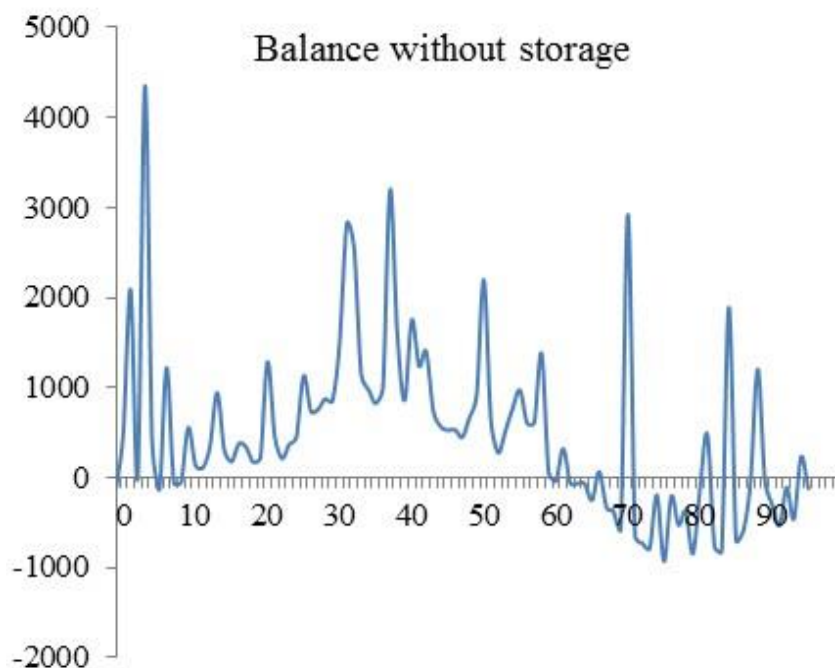


Рисунок 7 - Балансы спроса и предложения без хранения

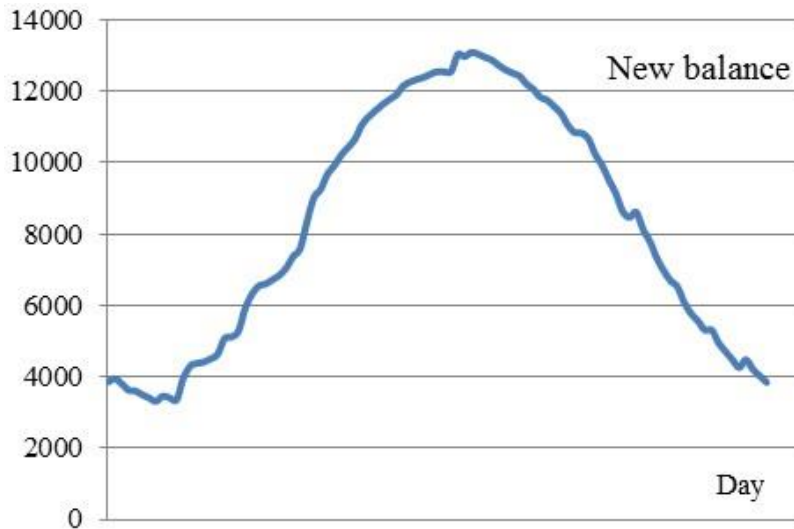


Рисунок 8 - Баланс спроса и предложения с хранилищем

Выводы. В этом документе представлены результаты исследования, проведенного для изучения потенциальной роли и потенциальных преимуществ накопления энергии, интегрированного в прерывистые источники. Использование накопителей энергии поможет улучшить баланс энергии и даст возможность создать устойчивое энергоснабжение и сделать электросеть более надежной, особенно с большой долей возобновляемых источников, подключенных к сети.

#### ЛИТЕРАТУРА

[1] Моделирование переключения нагрузки с использованием электромобилей в среде интеллектуальной сети, Международное энергетическое агентство

[2] Концептуальная основа Smart Grid, IEEE Smart Grid, <http://smartgrid.ieee.org/smart-gridframework-diagram>

[3] Сеть будущего », IEEE Power & Energy Magazine, 2010 г.

#### УДК 621.3

А.А. Жакупов<sup>1</sup>, А.Б. Токмолдаев<sup>2</sup>, Т.Н. Шарипов<sup>3</sup>, Б. Сарсекулов<sup>3</sup>, А.А. Тленшиева<sup>2</sup>,  
Ж.Ә. Қуанышбек<sup>4</sup>, Р.Т. Қасым

<sup>1</sup>Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы, Қазақстан

<sup>2</sup>ҚазҰАЗУ, Алматы, Қазақстан

<sup>3</sup>С.Сейфуллин атындағы ҚазАТУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

<sup>4</sup>Логистика және көлік академиясы

#### ҚОЙ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ФЕРМАЛАРЫН ЭНЕРГИЯМЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТЕТІН АВТОНОМДЫ ЖҮЙЕНІ ТАҢДАУ ЖӘНЕ ҚҰРАСТЫРУҒА ТЕХНИКАЛЫ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЖӘНЕ БӘСЕКЕГЕ ҚАБЛЕТТІ НАРЫҚТА ЭНЕРГИЯ ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ «БАЛАНСТЫҚ» (ҰЗАҚ МЕРЗІМДІ) СЕНІМДІЛІГІН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ НЕГІЗДЕМЕСІ

**Андатпа.** Мақалада бәсекелестік нарық жағдайында энергия жүйелерінің "баланстық" сенімділігін қамтамасыз етудің әртүрлі әдістері, атап айтқанда, электр энергиясы нарықтарына қосымша белгіленген қуат нарықтарын енгізу қарастырылған.

Қолда бар қуат нарығының моделіне және оны басқа әлемдік нарықтардағы, соның ішінде Ресей Федерациясындағы ұқсас нарықтармен салыстыруға назар аударылады.

**Түйінді сөздер:** бәсекеге қабілетті энергия нарығы, жергілікті қуат нарықтары, қуаттың серпімді қисықтары, UCAP моделі.

**Аннотация.** В статье рассматриваются различные способы обеспечения «балансовой» надежности энергосистем на конкурентном рынке, в частности, введение дополнительных устоявшихся энергетических рынков на рынке электроэнергии. Уделено внимание существующей модели энергетического рынка и ее сравнению с аналогичными рынками на других мировых рынках, включая Российскую Федерацию.

**Ключевые слова:** конкурентный энергетический рынок, локальные энергетические рынки, упругие кривые мощности, модель UCAP.

**Abstract.** This paper contains descriptions of various approaches for providing resource adequacy, in particular introduction in operation of the wholesale power markets in addition to electric energy markets yet another market – installed (rated) capacity markets. Paper also contains description of particular aspects of the future Kazakhstan's installed (rated) capacity market to the extent these aspects are laid out in the normative documents that are available to date. Some of these aspects are compared to approaches used in other world power markets including capacity market of Russian Federation.

**Key words:** competitive energy market, local capacity markets, elastic capacity demand curves, UCAP model.

## Кіріспе

Қазақстанда 2019 жылғы қаңтардан бастап жүктеме көтеруге өндіруші қуаттардың сенімділігін қамтамасыз ету бойынша қызметтер көрсету жөніндегі нарық жұмыс істей бастады, ол іс жүзінде қолда бар өндіруші қуаттардың нарығы болып табылады.

Энергия жүйесінің сенімділігі дәстүрлі түрде энергия жүйесінің тұтынушыларға қажетті мөлшерде және сапа стандарттарына сәйкес электр энергиясын жеткізуді қамтамасыз ету дәрежесін білдіреді. Бұл дәстүрлі анықтама электр энергиясының бағасына ешқандай қатысы жоқ және кез-келген уақытта барлық сұраныс қазіргі кездегі электр энергиясының бағасына қарамастан қанағаттандырылуы керек және кез-келген жүктемені өшіру немесе шектеу сенімсіз деп жіктеледі.

Электр энергетикасында сенімділіктің екі аспектісі бар – жедел (режимдік) сенімділік және ұзақ мерзімді, "баланстық" сенімділік. Операциялық сенімділік дегеніміз-жұмыс істеу сенімділігі, яғни электр жүйесінің қысқа тұйықталу немесе жүйе компоненттерінің күпеген жоғалуы сияқты кенеттен бұзылуларға қарсы тұру қабілеті. Ұзақ мерзімді ("баланстық") сенімділік деп энергия жүйесінің жүйе құрауыштарының жоспарлы және жоспардан тыс ажыратылуын ескере отырып, кез келген уақытта электр энергиясына жиынтық қажеттілікті қамтамасыз ету қабілеті түсініледі. Жүктемені жабу сенімділігі электр энергиясына сұранысты қанағаттандыру үшін жүйеде жеткілікті ресурстардың болуымен (өндіруші қуаттар, электр беру желілерінің өткізу қабілеті) анықталады.

Реттелетін электр энергетикасында Электрмен жабдықтаудың сенімділігі үшін негізгі жауапкершілік тігінен интеграцияланған компанияларда (VIC) болды. ВИК-те сенімділік мәселелері энергия жүйесін дамытуды орталықтандырылған жоспарлаудың ажырамас бөлігі ретінде қарастырылды.

Реттеу жағдайында Электрмен жабдықтаудың сенімділік деңгейін реттеуші немесе басқа орган тұтынушылардың залалын жалпыланған бағалау негізінде орталықтандырды (сөзсіз жақын). Реттеуші орган даму жоспарын бекітті және электр энергиясының тарифтеріне сенімділіктің белгілі бір деңгейін ұстап тұру шығындарын қамтыды.

## **Бәсекелі электр энергетикалық нарық жағдайында сенімділікті қамтамасыз етудің салалық мәселелері**

Реттелетін нарықтан бәсекеге қабілетті нарыққа көшудің маңызды проблемаларының бірі – бәсекелес нарық сенімділіктің барабар деңгейін қамтамасыз ету мәселесі. Бұл жағдайда сенімділік деп жедел немесе "режимдік" сенімділік, сондай-ақ ұзақ мерзімді сенімділік немесе ол "баланстық сенімділік" деп аталады, бұл энергия жүйесі үшін қабылданған ұзақ мерзімді сенімділік критерийін қанағаттандыру үшін белгіленген қуаттардың барабар санын қамтамасыз етумен байланысты. Бұл контекстегі жеткіліктілік жүйенің жалпы тұтынушылық сұранысты берілген ықтималдықпен қанағаттандыру қабілеті деп түсініледі. Электр жүйесінде орнатылған қуат мөлшері белгіленген қуат резерві деп аталатын белгілі бір мөлшерде максималды жүктеме сағаттарында тұтынушылық сұраныстан асып кетуі керек. Мәселе нарыққа қатысушыларға ұзақ мерзімді перспективада сенімділікті қамтамасыз ету үшін қажетті көлемде белгіленген қуат резервтерін ұстап тұру үшін ынталандыруды қалай ұсыну болып табылады.

Тігінен интеграцияланған электр компаниялары кезінде мәселе салыстырмалы түрде қарапайым шешілді – мұндай электр компаниясы өз тұтынушыларының электр энергиясына деген сұранысын қанағаттандыру үшін жеткілікті қуатқа ие болуы керек, сонымен бірге белгіленген қуаттардың қажетті резервін қамтамасыз етуі керек және өзінің соңғы тұтынушыларының тарифтері арқылы қуаттың тиісті мөлшерін сақтауға байланысты шығындарды өтеуі керек. Тігінен интеграцияланған электр компаниялары орташа және ұзақ мерзімді жоспарлау процесін қолдады, ал қуаттардың қажетті санын ұстап тұру үшін жаңа қуаттар салу қажет болған жағдайларда, компания реттеуші органдардың жаңа қуаттар құрылысының құны тарифте көрсетілетініне сендіре отырып, осындай құрылысты жүзеге асырды.

Тігінен интеграцияланған компаниялардың қызмет формаларының функционалдық белгілері бойынша бөлінуімен және бәсекелестік нарыққа көшумен жағдай түбегейлі өзгерді. Нарықтық электр энергетикасына көшу электрмен жабдықтаудың сенімділігін қамтамасыз ету проблемасына көзқарастарда елеулі өзгерістерді талап етті.

Егер нарық жағдайында энергия жүйесінің жұмыс істеуінің жедел сенімділігін қамтамасыз ету мәселелері нарықтың технологиялық және коммерциялық ережелеріндегі және көтерме сауда нарығының инфрақұрылымдық ұйымдарымен генерациялайтын компаниялар жасасатын міндетті шарттар жүйесіндегі генерациялайтын компаниялардың функционалдық міндеттерін толық сипаттау, резервтер нарықтарын және басқа да қосалқы жүйелік қызметтерді құру арқылы шешілсе, онда белгіленген қуат резервтерін ұстап тұру үшін жауапкершілік ұғымы бұлыңғыр, бұған кім жауап беруі тиіс екені түсініксіз. Бәсекелі нарық моделінде генерациялайтын компаниялар үшін генерациялайтын қуаттың шамасын "теңгерімдік" сенімділіктің талап етілетін деңгейін қамтамасыз ететін деңгейде ұстап тұру үшін жеткілікті ынталандырулар жасайтын тетіктерді көздеу қажет болды. Электр энергетикасы нарықтарын құрудың бастапқы кезеңдерінде олардың теоретиктері бәсекеге қабілетті электр энергиясы нарығында бір ғана тауар – электр энергиясы сауда нысаны болуы керек және жаңа қуаттарды енгізу қажет болған кезде Уақыт жақындаған сайын электр энергиясының бағасы жаңа қуаттарды салуды ынталандыру үшін жеткілікті жоғары болады деп санайды. Бұл тәсіл электр энергиясының тауар ретіндегі және электр энергетикасының өнеркәсіптік сала ретіндегі ерекшеліктерін ескермеді. Қысқаша айтқанда, бұл ерекшеліктер келесідей тұжырымдалуы мүмкін:

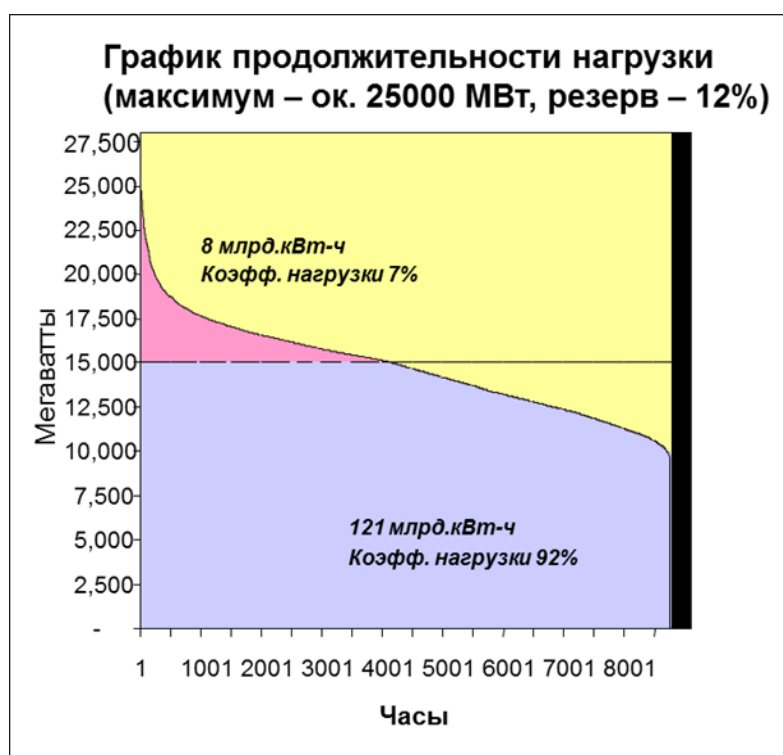
- айтарлықтай көлемде сақтаудың мүмкін еместігі. Сондықтан өндірістік ресурстар электр энергиясына сұраныс туындаған кез келген уақытта қол жетімді болуы керек;
- қажетті инвестициялардың үлкен көлемі және өндірістік қуаттарды салудың ұзақ ұзақтығы;

- сұраныс бағасының икемділігі;
- электр энергиясы тапшылығының, электр энергиясы бағасының күрт өсуінің үлкен саяси және қоғамдық салдары бар.

Әлемдік тәжірибеде сенімділікті қамтамасыз ету мәселесін шешудің әртүрлі тәсілдері қолданылады. Олардың кейбіреулері төменде келтірілген:

- Қандай да бір реттеуден бас тарту және тек электр энергиясы нарығына сүйену;
- Қуат ақысы;
- Жүйелік оператордың ең жоғары өндіруші қуаттарды сатып алуы;
- Реттеуші органның тапшылық қаупі төнген кезде жаңа генерациялайтын қуаттарды бәсекелестік ұсынуды ұйымдастыруы;
- Электр қуатын өндіру көлемі бойынша міндеттемелері бар қуат нарығы.

Тәжірибе көрсеткендей, егер біз жалғыз тауар электр энергиясы болып табылатын электр энергиясы нарығына ғана сүйенетін болсақ, онда "баланстық" сенімділікті қамтамасыз ету үшін белгіленген (қол жетімді) қуаттардың жеткілікті болуын қамтамасыз ету үшін максималды жүктеме сағаттарында электр энергиясының бағасы өте жоғары болуы керек, әйтпесе электр энергиясын өндіру үшін пайдаланылатын генераторлық қондырғылар аз уақыт олардың өндірістік шығындары мен қажетті пайдасын өтеуге мүмкіндік беретін кіріс деңгейін қамтамасыз ете алмайды. Бұған мысал төменде келтірілген:



Дерек көз: *Ken Bekman, Restructuring Roundtable, October 18, 2018*

Бұл диаграммада әдеттегі электр жүйесі үшін жүктеме ұзақтығының графигі көрсетілген. 25000 МВт жүктеме максимумы және 12% резерв шамасы кезінде энергия жүйесіндегі "теңгерімдік" сенімділік бойынша талаптарды орындау үшін 28000 МВт иелік қуаты болуы қажет. Оның ішінде тек 15000 МВт (кестенің төменгі бөлігі) нарықтық жағдайда сатылатын тауар ретінде қарастырылуы мүмкін. Қалған 13000 МВт, яғни талап етілетін өндірістік қуаттардың 45% - дан астамы (кестенің жоғарғы бөлігі) дәстүрлі тауар нарығы жағдайында жұмыс істей алмайды. Нарықтық экономикада өнімге тұтынушылық сұраныстың 6,2% - ын қамтамасыз ету үшін өндірістік қуаттылықтың 45% - ы 7% жүктеме

коэффициентімен жұмыс істеуге қолдау көрсетілетін мысалдарды табу қиын. Бірақ электр энергиясы, жоғарыда айтылғандай, бұл ерекше тауар және электр энергетикасы-бұл ерекше сала. Өндірістік қуаттардың 45% - ы жүктеме коэффициентімен жұмыс істеу үшін 7% енгізілген және тауарға сұраныстың тек 6,2% - ын қамтамасыз ететін салада бәсекелестікті ұйымдастыруға ерекше тәсіл қажет.

Толық шығындарды жабу үшін жасалған бағалауларға сәйкес (капиталды қайтару және капиталды қайтаруды қоса), ең қымбат ең жоғары қуаттылықтар шығаратын электр энергиясының құны (диаграммадағы алғашқы 500 сағат) олардың отын шығынының құрамдас бөлігінен 500/МВт-сағ-тан асып кетуі керек, бұл электр энергиясының өте жоғары бағасына әкеледі. Сондықтан, көптеген электр жүйелерінде сенімділік талаптарын қамтамасыз ететін өндірілетін өнімнің бірыңғай бағасын қолдана отырып, тауар нарықтарындағы баға белгілеудің дәстүрлі моделі қолданылмайды.

Нәтижесінде электр энергиясы нарықтарында сенімділік мәселесі ерекше сипатқа ие болады. Егер басқа тауар нарықтарында тауарды алу сенімділігі экономикада "жеке игілік" деп аталатын нәрсе болса, яғни тұтынушының өзі тауарды сатып алудан қандай бағамен бас тартатынын шешеді, ал электр энергиясы нарығында сенімділік "қоғамдық игілік" болып табылады. Электр энергиясы нарығында сенімділіктің қажетті деңгейі туралы шешімдер (яғни жүктемені жабу және резервті көтеру үшін генерациялайтын қуаттардың қажетті жиынтық көлемі туралы) барлық тұтынушылар қоғамдастығының мүддесі үшін қабылдануы тиіс және мұны барлық тұтынушылар бірлесіп төлеуге тиіс.

### **Бекітілген (иелік ететін) қуат нарықтары**

Алдыңғы бөлімде айтылған пікірлерге сәйкес, электр энергиясының бәсекеге қабілетті нарығында сенімділіктің қажетті деңгейін қамтамасыз ету үшін жеткілікті өндірілетін қуаттарға инвестицияларды ынталандыру үшін арнайы шаралар қажет. Бұл шаралар белгіленген қуат ресурстарының едәуір санын қосымша табыс көзіне беруге тиіс, әйтпесе бұл ресурстар нарықтан кетуге және белгіленген (қолда бар) қуат тапшылығының туындау уақытын жеделдетуге мәжбүр болады. Осындай қосымша табыс көзі қуаттылық бойынша міндеттемелерді қолдау көрсетілетін қолда бар қуат үшін генераторларға осы міндеттемелерге сәйкес жүктеме мен төлемге қызмет көрсететін кәсіпорындарға салуды көздейтін белгіленген (қолда бар) қуат нарықтары болып табылады.

Осылайша, белгіленген қуат нарығы келесі негізгі мақсаттарды көздейді:

- Жүктемеге қызмет көрсететін ұйымдарға белгіленген қуаттардың тиісті санын сатып алу арқылы белгіленген қуаттардың талап етілетін санын ұстап тұру үшін міндеттемелер жүктейді;
- Тапшылық қалыптасқанға дейін Жаңа белгіленген қуаттарды салу үшін алдын ала баға сигналдарын береді;
- Өндіруші ресурстардың иелеріне электр энергиясы нарығында өтей алмайтын белгіленген шығындарының бір бөлігін өтеуге мүмкіндік береді.

Белгіленген (иелік ететін) Қуат нарықтарының тетігі реттеуші орган (жүйелік оператормен бірлесіп) сенімділікті қамтамасыз ету үшін қажетті өндіруші компаниялардан сатып алынуы тиіс өндіруші қуаттардың жиынтық көлемін айқындайтындығына және қуаттың осы жиынтық көлемін тұтынушылар (көтерме сауда нарығындағы сатып алушылар) сатып алуға тиіс екендігіне негізделген. Сонымен қатар, әрбір көтерме тұтынушы үшін осы қуаттың үлесін тұтынудың максималды мөлшеріне пропорционалды сатып алу міндеттемелері белгіленеді.

Осылайша, сенімділіктің қажетті деңгейіне қол жеткізуге кепілдік беріледі және осы деңгейді қамтамасыз етумен байланысты шығындар тұтынушылар арасында бөлінеді. Қуат бағасы сонымен бірге қажетті қуат көлемі сатылатын және сатып алынатын қуат нарығымен анықталады.

Әдетте, қуат саудасының көп бөлігі өндіруші компаниялар мен қуатты сатып алушылар (көтерме тұтынушылар) арасындағы екі жақты келісімшарттар арқылы жасалады. Сонымен қатар, қуатты сатушылар мен сатып алушылар баға ұсыныстарын беретін аукциондарда сатып алуға және сатуға болады.

Мұндай механизм, атап айтқанда, АҚШ-та Нью-Йорк, Жаңа Англия, PJM электр энергиясы нарықтарында, сондай-ақ Ресей Федерациясында қолданылады.

Соңғы жылдары өндіруші қуаттың мөлшері бойынша міндеттемелері бар қуат нарықтары айтарлықтай дамыды. Оларға келесі атрибуттар қосылды:

#### 1. Жергілікті қуат нарықтары.

Электр желісінің өткізу қабілеті бойынша шектеулердің болуына байланысты, тұтастай алғанда жүйеде жеткілікті жалпы генераторлық қуат болған кезде де, жүйенің жекелеген аймақтарында қуат тапшылығы туындауы мүмкін, өйткені көрші аймақтардағы артық қуат осы аймаққа берілмейді. Осыған байланысты мұндай өңірлер үшін генерациялайтын қуат бойынша жергілікті міндеттемелер белгіленеді. Осы міндеттемелерді орындау үшін осы аймақтағы қуатты сатып алушылар оны сол аймақта орналасқан сатушылардан сатып алуға міндетті.

#### 2. Форвардтық қуат нарықтары.

Қуаттылық саудасына тек қолда бар ғана емес, сонымен қатар құрылысқа ұсынылатын жаңа қуаттар да қатыса алуы үшін қуаттылық саудасы келесі жылға емес, 3-6 жылға алдын ала жүргізілуі тиіс, өйткені электр станцияларын салу айтарлықтай уақытты талап етеді. Форвардтық қуат саудасы генераторлық қуаттылықтар арасындағы бәсекелестікті едәуір жақсартуға (жаңа инвестициялық жобаларды қоса алғанда), қуат сатушыларының нарықтық күшін азайтуға және қуат бағасының құбылмалылығын азайтуға мүмкіндік береді.

##### а. Қуат нарығындағы ұзақ мерзімді міндеттемелер.

Жаңа өндіруші қуаттарға қаражат салатын инвесторлармен 5-10 жылға келісімшарттар жасасу олардың инвестициялық тәуекелдерін қосымша қысқартуы мүмкін. Қолданыстағы қуаттар үшін жылдық келісімшарттарды сақтау орынды. Ұзақ мерзімді міндеттемелер энергияны үнемдейтін компаниялар үшін үлкен тәуекелдермен байланысты.

##### б. қуат сұранысының серпімді қисықтары.

Генерациялау қуатының мәні бойынша талаптарды біржақты белгілеу қуат резервінің қажетті деңгейі бар және осы деңгейден асатын кез-келген қосымша резерв мүлдем пайдасыз, ал резервтің осы деңгейден төмендеуі сенімділікті бірден нашарлатады. Шын мәнінде, резервтің оңтайлы деңгейі әрдайым резервтік шығындар мен сенімділіктің төмендеуінен күтілетін тұтынушылардың шығыны арасындағы ымыраға байланысты анықталады. Сондықтан қуат резервінің деңгейі өндірілетін қуаттың ұсынылған бағасына байланысты болуы керек-Қуат бағасы неғұрлым төмен болса, резервтің мөлшері соғұрлым көп болады және керісінше. Сондықтан, қуат қажеттілігінің бір мәнді шамасының орнына жүйеде жалпы қуат шамасының оның бағасына тәуелділігін көрсететін серпімді қисық енгізіледі. Бұл тәуелділікті реттеуші орган бекітеді.

Дұрыс жобаланған қуат нарығы инвесторға өндірілетін қуаттың тапшылығы кезеңінде оның белгіленген шығындарынан көп ақша табуға мүмкіндік беруі керек. Әрине, өндіруші қуаттардың асып кету кезеңінде инвесторлар белгіленген шығындарын толық өтеуге сене алмайды. Осы кезеңдерде инвестициялар, әдетте, өндірілмейді және бағалар біртіндеп белгіленген шығындар деңгейіне жақындаған деңгейге дейін көтеріледі. Мінсіз ұйымдастырылған нарықта жаңа құрылыстың қуаттылығы мен нарықтық күштер арасындағы бәсекелестік нарықтың орташа бағасын белгіленген шығындарды өтеу нүктесінің айналасында өзгертуге мәжбүр етуі керек. Құрылыс кезеңіндегі қуаттар бар қуаттармен бәсекеге түсе алатыны жөн.

## Қуат үшін ақы төлеуге дайындық көрсеткіштерінің көрсетілуі

Қуат төлемі генерациялайтын ресурстардың дайындық көрсеткіштерін көрсетуі керек деген Консенсус бұрыннан қалыптасқан. Осыған сәйкес нарық операторлары жүйе бойынша барлық генерациялайтын ресурстардың дайындық коэффициенттерін, сондай-ақ әрбір генерациялайтын ресурс (блок) үшін жеке дайындық коэффициенттерін есептеді. Белгіленген (қолда бар) қуат нарығында сатылатын өнім белгілі бір генерациялайтын ресурс үшін сертифицирталған ICAP қолда бар қуатының номиналды саны емес,  $UCAP=ICAP \cdot K_{\Gamma}$  ретінде есептелген усар шамасы болды, мұндағы  $K_{\Gamma}$  – есеп айырысу алдындағы 12 ай үшін нарық операторы есептеген дайындықтың орташаланған коэффициенті. Әрине, дайындық коэффициенті 1-ден аспайды. Усар нарығындағы қол жетімді қуаттылықтар бойынша міндеттемелердің жалпы саны келесідей есептелді:

$$U = I * K_c,$$

мұндағы I-сенімділік критерийін қанағаттандыру үшін қажетті қолда бар қуаттардың ең аз талап етілетін саны;

$K_c$  - статистикалық деректер негізінде нарық операторы есептеген, есепті айдың алдындағы 12 айдағы нарыққа қатысатын барлық ресурстар қуатының дайындығының орташаланған коэффициенті.

Қуат нарығының қатысушылары арасында әрқайсысы 200 МВт болатын екі генератор бар делік. Сондай – ақ, сенімділік критерийін орындау үшін қажетті ресурстардың минималды талабы – 1200 МВт, нарықтағы барлық генераторлардың орташа дайындық коэффициенті – 85%, бірінші генератордың дайындық коэффициенті – 80%, екіншісі-90%.

UCAP моделін қолданатын нарықтағы біздің мысалда нарықта сатылатын МВт-тың жалпы саны 1020 МВт (1200x0, 85) болады, ал бірінші генератор 160 МВт (200x0, 8), ал екіншісі 180 МВт (200x0, 9) болады, ал бірінші генератордың нарықтағы пайыздық үлесі төмендейді, ал екіншісі дайындық көрсеткіштері ескерілмеген болса, олардың үлестерімен салыстырғанда артады.

Қолда бар қуат нарығының кейбір модельдерінде генерациялайтын ресурстардың барлық сағат бойынша есептелген орташа әзірлігі емес, есептік ай ішінде "сыни" немесе "стресстік" сағаттарда іс жүзінде көрсетілген әзірлігі ескеріледі. Мұндай сағаттар энергия жүйесі жедел резервтердің тапшылығын сезінетін сағаттар болуы тиіс. Бұл ретте, егер қуат электр энергиясын өндірмесе немесе жүйелік оператор айналмалы емес жедел резервті жеткізу үшін тағайындамаса және/немесе диспетчерден хабарлама алған сәттен бастап 8 сағаттан аз уақыт ішінде энергия жүйесімен үндестірілмесе, қуат жұмысқа дайын деп есептелмейтінін атап өткен жөн.

## Қазақстанда енгізуге ұсынылатын қуат нарығының ерекшеліктері

2014 жылғы шілдеде Қазақстанда кейбір заңнамалық актілерге, оның ішінде электр энергетикасы мәселелері бойынша өзгерістер мен толықтырулар қабылданды. 2019 жылғы 1 қаңтардан бастап электр энергетикасы туралы өзгертілген заңға сәйкес Қазақстанда электр энергиясы нарығына қосымша белгіленген (иелік ететін) қуат нарығы да енгізіледі. Төменде Қазақстан Республикасының энергия жүйесіне енгізуге жататын белгіленген (қолда бар) қуат нарығының ерекшеліктері келтіріледі.

- Қазақстан Республикасының заңнамасына сәйкес электр қуаты тауар болып табылмайды, сондықтан нарық өнімі бола алмайды. Сондықтан белгіленген қуат нарығының өнімі қуаттың өзі емес, генерациялайтын қуаттың жүктемені көтеруге дайындығын ұсыну бойынша қызмет болып табылады. Бұл қызмет электр қуатының



бірліктерінде өлшенеді және оның көлемі тиісті генерациялайтын агрегаттар көрсеткен дайындықты ескере отырып түзетіледі.

- Әзірлікті ұсыну жөніндегі қызметтер нарығы екі сектордан – жұмыс істеп тұрған қуаттар секторынан және жаңа қуаттар секторынан тұратын болады. Қолданыстағы қуаттар секторындағы сауда жоғарыда аталған бапта сипатталғандай тұтастай жүргізілетін болады. Жаңа қуаттар секторындағы сауда жаңа қуаттар салуға арналған тендерлердің шарттарына сәйкес жүргізілетін болады. Тендерлерді жүйелік оператор жариялайды және өткізеді. Тендер жеңімпазы жүйелік оператормен келісімшарт жасайды. Бұл схема инвесторға инвестицияларды қайтаруға "кепілдік беру" тетігін білдіреді. Бұл механизмді жүзеге асыру ережелерін әзірлеу қажет. Ұқсас механизм Ресей Федерациясының қуат нарығында қолданылады.

- Дайындық қызметтерін көрсету нарығы "бірыңғай сатып алушы" нарығы болып табылады. Бұл сатып алушы жүйелік оператор болады. Қуатты сатып алу жүйелік оператормен жасалған шарт бойынша КОРЭМ өткізетін орталықтандырылған сауда-саттықтарда жүзеге асырылатын болады. Қолда бар қуаттар секциясында қуаттың бағасы болжанғандай, олар қабылдаған инвестициялық міндеттемелерді ескере отырып, генерациялайтын станциялардың шартты-тұрақты шығындарын өтеуді қамтитын қуатқа арналған "шекті" тарифтер негізінде белгіленетін болады. Қолданыстағы "шекті" тарифтер электр энергиясы мен қуаттың компоненттеріне бөлінуі тиіс екені анық, яғни тарифтер екі көрмелік болады. Көтерме тұтынушыларға қуат бірыңғай орташа бағамен сатылатын болады.

- Кейбір тұтынушыларға өздерінің өндіруші агрегаттарынан жеткізілетіндерін қоспағанда, барлық сатып алынатын қуат орталықтандырылған сауда-саттық арқылы сатылуы және сатып алынуы тиіс, тұтынушылар мен өндірушілер жоғарыда сипатталған жағдайларды қоспағанда, өзара қуатты жеткізуге тікелей шарттар жасай алмайды. Нәтижесінде, электр энергетикасы нарығында қызықты парадокс орын алуы мүмкін-электр энергиясын жеткізудің басым көпшілігі екі жақты келісім-шарттар бойынша шығарылады, ал электр энергиясын жеткізу тек орталықтандырылған түрде жүзеге асырылады. Бұл нарыққа қатысушылар "электр энергиясы мен қуатты" жеткізуге екі жақты шарттар жасай алмайтынын білдіреді.

- Қазіргі уақытта қолданыстағы қуаттар секциясында бәсекелестік іріктеудің қалай өтетіні белгісіз. Таяу болашақта белгіленген (қолда бар) қуаттар тапшылығы жағдайында қолда бар барлық қуат сатып алынатыны анық, бірақ қуаттардың артығы пайда болған кезде бәсекелестік іріктеу мәселелері өте өткір болады.

- Қуатты сатып алу бойынша міндеттемелерді орындау құнын көрсету үшін энергиямен жабдықтаушы ұйымдардың тарифтері қайта қаралуы тиіс. Жүйелік оператордың тарифінде генерациялайтын агрегаттардың жүктемені көтеруге дайындығын қамтамасыз ету бойынша қызметтер көрсетуді ұйымдастыру бойынша құрамдауыш пайда болады.

### **Қорытынды:**

Бәсекеге қабілетті көтерме сауда нарығының жұмыс істеу практикасына белгіленген (қолда бар) қуатты енгізуді Қазақстанның электр энергетикасы секторындағы нарықтық қатынастарды дамыту процесіндегі оң құбылыс деп санауға болады. Қазіргі уақытта қолданыстағы "шекті" тарифтер бір қаптамадан екі қаптамаға өзгертілетін болады, бұл электр энергиясы нарығында бәсекелестіктің дамуына түрткі болуы мүмкін. Сонымен бір мезгілде қуат нарығын енгізу Қазақстанның энергия секторының басшылығы мен кәсіпорындарын басты міндет – республиканың Электр энергетикасы секторындағы нарықтық қатынастарды одан әрі дамыту тұжырымдамасын қалыптастырудан босатпайды. Мұндай кешенді тұжырымдаманы қалыптастыру электр энергиясы мен қуат

нарықтарының теңгерімді өзара іс-қимылын қамтамасыз етуге, қосалқы жүйелік қызметтер нарығын ұйымдастыруға және электр энергетикасына инвесторлар үшін нақты баға сигналдарын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

#### **ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:**

1. Закон РК «Об электроэнергетике» с изменениями и дополнениями по состоянию на 29.06.2020 г.
2. Закон РК «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 29.06.2020 г.)
3. Жакупов А.А., Бертисбаев Н.Б., Доронин А.В. Исследование рынка электроэнергетики Казахстана. - Алматы, 2015. – 230 с.
4. Дукенбаев К.Д. Энергетика Казахстана. Движение к рынку. – Алматы. Гылым. – 2018. – 584 с.
5. Тиесов С.А. Рынок электроэнергии в Казахстане. – Астана. – 2016 г. 256 с.
6. Туkenов А.А. Рынок электроэнергии: монополии к конкуренции. Москва: Энергоатомиздат. 2015. – 413 с.

УДК 621.313.13

**Г.Б. Батаева<sup>а</sup>, Д. Е. Шаймерденов<sup>б</sup>, Е. К. Султанкулов<sup>с</sup>, В. Ю. Стариков<sup>д</sup>,  
С. А. Скутин<sup>е</sup>**

<sup>а</sup>batayeva@petroleum.com.kz, <sup>б</sup>daniyar.shaimerdenov@petroleum.com.kz,  
<sup>с</sup>y.sultankulov@petroleum.com.kz, <sup>д</sup>3555628@gmail.com, <sup>е</sup>s.skutin@alterapp.net

ТОО «Petroleum (Петролеум)», г. Нур-Султан, Казахстан

ТОО «AlterApp», г. Алматы, Казахстан

#### **АВТОМАТИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

**Андатпа.** Жаһандану жағдайында Қазақстан экономикасының әлемдік жүйеге табысты интеграциялануы Ел ішіндегі көлік жүйесін дамытпайынша мүмкін емес. Демек, көлік саласын дамыту көлік жүйесі инфрақұрылымының даму деңгейін арттыруға бағытталған.

Көлік-коммуникациялық инфрақұрылымның негізгі міндеті Көлік қызметтерінің қолжетімділігі мен сапасын қамтамасыз ету, шалғай өңірлерде және халық тығыздығы жеткіліксіз өңірлерде «инфрақұрылымдық орталықтар» құру, сондай-ақ ауылды қажетті көлік қатынасымен қамтамасыз ету мәселесін шешу болып табылады. Көлік инфрақұрылымын дамыту елдің экономикалық өсуінің маңызды факторларының бірі болып табылады.

**Түйін сөздер.** Моделі, автоматтандыру, жуу-булау станциясы, құжат айналымы, сервистік шина.

**Аннотация.** Успешная интеграция экономики Казахстана в мировую систему в условиях глобализации невозможна без развития транспортной системы внутри страны. Следовательно, развитие транспортной отрасли направлено на повышение уровня развития инфраструктуры транспортной системы.

Основной задачей транспортно-коммуникационной инфраструктуры является обеспечение доступности и качества транспортных услуг, создание «инфраструктурных центров» в удаленных регионах и регионах с недостаточной плотностью населения, а также решение вопроса обеспечения села необходимым транспортным сообщением. Развитие транспортной инфраструктуры является одним из важнейших факторов экономического роста страны.

**Ключевые слова.** Модель, автоматизация, промывочно-пропарочная станция, документооборот, сервисная шина.

**Annotation.** In the context of globalization, the successful integration of Kazakhstan's economy into the world system is impossible without the development of the transport system within the country. Consequently, the development of the transport industry is aimed at increasing the level of development of the infrastructure of the transport system.

The main task of the transport and communication infrastructure is to ensure the availability and quality of transport services, the creation of "infrastructure centers" in remote regions and regions with insufficient population density, as well as solving the issue of providing the village with the necessary transport links. The development of transport infrastructure is one of the most important factors of the country's economic growth.

**Keywords.** Model, automation, washing and steaming station, document flow, service bus.

Как известно, деятельность предприятия железнодорожной отрасли сопряжена с потребностью в постоянном координировании всех составляющих производственного процесса. Для повышения эффективности выполнения ключевых бизнес-процессов, обеспечения контроля показателей деятельности и достоверности информации, поступающей руководителю, необходимо использование современных систем автоматизации.

С учетом опыта управления бизнес-процессами в Российской Федерации и за рубежом, автоматизацию проекта можно разделить на два этапа [1]:

- разработка целевой операционной модели предприятия;
- фаза внедрения.

В рамках реализации проекта привлечена компания «Промывочно-пропарочная станция» (далее – ППС). В настоящее время все проектные работы по проектированию целевой модели бизнес-процессов ППС закончены. Разработка целевой модели бизнес-процессов затронули все области основной деятельности, включая предоставление услуг по подготовке вагонов-цистерн под налив (холодная и горячая обработка), текущий отцепочный ремонт (ремонт грузовых вагонов, в т.ч. контейнеров для опасных грузов). По результатам работы, проведен анализ и разработана унифицированная модель бизнес-процессов Компании. Также производилась разработка поэтапного плана внедрения системы, включающая очередность автоматизации бизнес-процессов и последовательность внедрения системы на конкретных предприятиях Компании.

После утверждения разработанной целевой модели бизнес-процессов Компании проводился этап внедрения системы. В качестве апробации было решено внедрить ее на ППС.

До настоящего времени существовали следующие проблемы:

- 1) Ошибки ручного ввода данных:
  - формы ДУ-1, ГУ-23, ГУ - 46 заполняется вручную;
  - ручная сверка и разноска расходной части;
  - расчет тарифов ведутся в ручном режиме;
  - ручное выставление счетов за оказанные услуги клиентам;
  - ошибки в расчетах стоимостей услуг из-за несогласованной работы.
- 2) Бумажный документооборот:
  - долгое согласование типовых документов;
  - расчеты (счета по оказанным услугам) попадают в бухгалтерию в бумажном виде, заносится в 1С и выставляются счета вручную.
- 3) Отсутствие автоматизации работы смежных отделов:

– перепроверка выполненной работы другими отделами – хотя отделы находятся в одной технологической цепочке;

– диспетчера ведут постоянный мониторинг движения вагонов на бумажных носителях, вследствие чего возникают спорные ситуации с отделами принимающие эти вагоны – могут ошибиться в проставлении времени приемки либо оказанной услуги – например время отправки на ремонт диспетчерами и приема ремонтниками может различаться;

– расчет стоимости услуг перепроверяются бухгалтерией, и при обнаружении ошибок расчёты переделываются заново.

4) Отсутствие единой автоматизированной системы учета материалов:

– учет деталей по ремонтам не автоматизирован;

– долгое время проведения инвентаризации склада и деталей;

– учет деталей стоит отдельно от технологического процесса, бухгалтерии, бюджетирования, т.е. учет проводится ручками и по данным работают бухи и финики;

– отсутствует система учета спецодежды.

5) Не защищенность данных:

– исторические данные и расчеты хранятся в виде Excel, есть файлообменник, на котором все лежит, без резервирования.

В процессе деятельности железнодорожного предприятия важную роль играет система взаимодействия его структурных подразделений, которая требует дополнения информационной составляющей. Современные информационные технологии дают возможность рационального использования всех видов ресурсов предприятия, открывая тем самым возможности для более эффективного хозяйствования.

Для использования информации как целостной составляющей, отражающей объективные процессы, которые протекают на предприятии, необходим компонентный подход (рисунок 1):

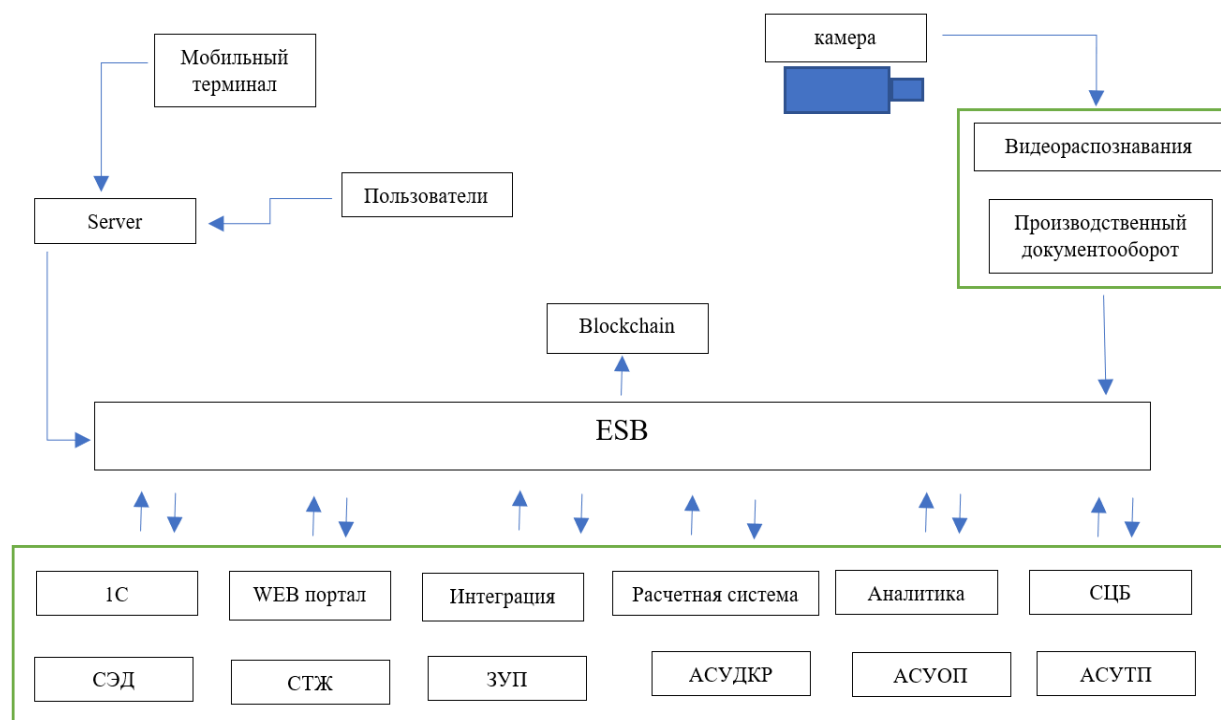


Рисунок 1 – Структурная схема обмен данных





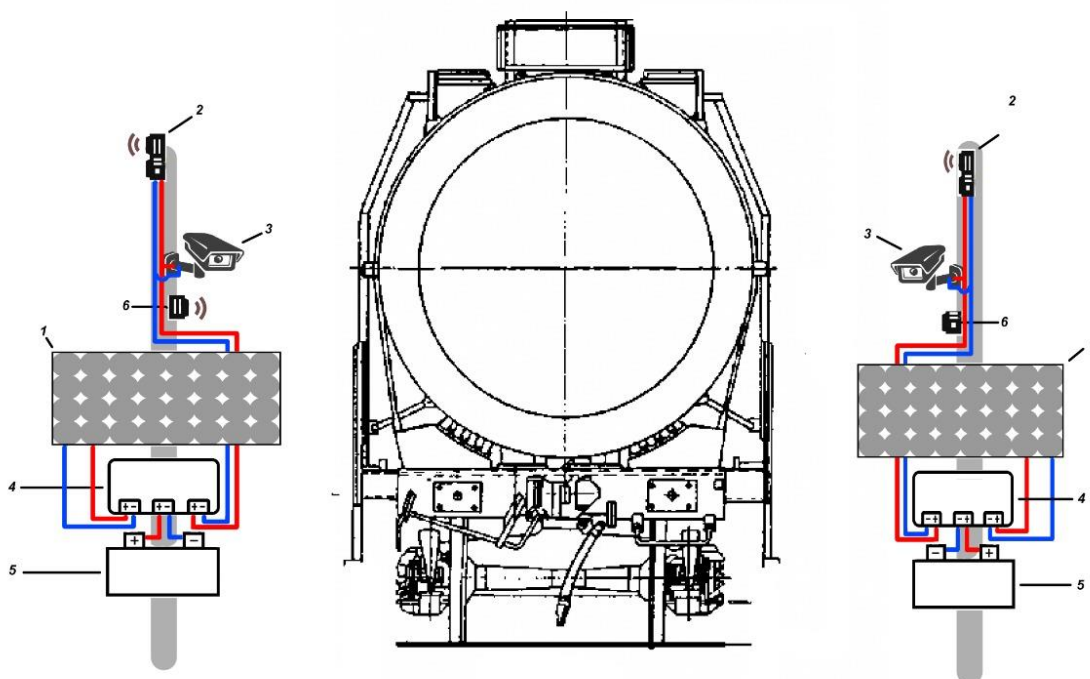


Рисунок 4 – Схема установки оборудования

Для реализации данной схемы проведены сварочные и покрасочные работы по установке стоек для монтажа оборудования видеонаблюдения (рисунок 5)

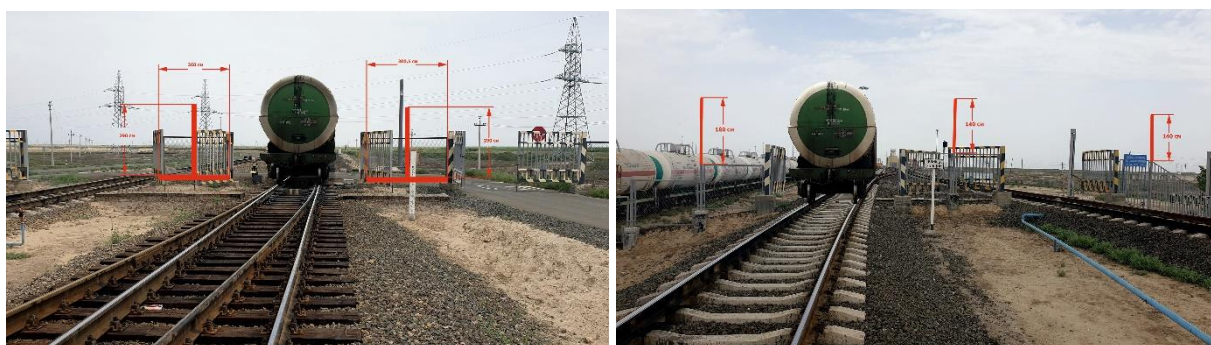


Рисунок 5 – Установка стоек для монтажа оборудования видеонаблюдения

Также произведен монтаж камер видеонаблюдения с учетом чертежей (рисунок 6). Предусмотрена защита от подачи напряжения на места крепления оборудования.



Рисунок 6 – Монтаж камер видеонаблюдения

Таким образом, автоматизация управления бизнес-процессами позволяет получить следующие решения:

- Модуль распознавания номеров вагонов

Данная система, основанная на технологии ML, способна обрабатывать видео поток прохождения состава для формирования натурального листа ДУ-1, что искоренит ошибки ручного ввода данных.

- Модуль биллинга

Данный модуль позволит фиксировать и хранить все события, происходящие на станции. Модуль позволит свести до минимума ошибки ручного ввода данных. Максимально повысит доверие клиентов, минимизировав перепроверки и ошибки, связанные с ручным вводом данных.

- Внедрение SLA и KPI станционных и сервисных работ

Внедрение SLA и KPI неотъемлемая часть по повышению эффективности выполнения всех видов станционных работ.

- Технологический документооборот

Документооборот оптимизирует работу пользователей системы. Искоренит потерю документов. Минимизирует использование бумажных актов, форм, заявок и др. (рисунок 7).

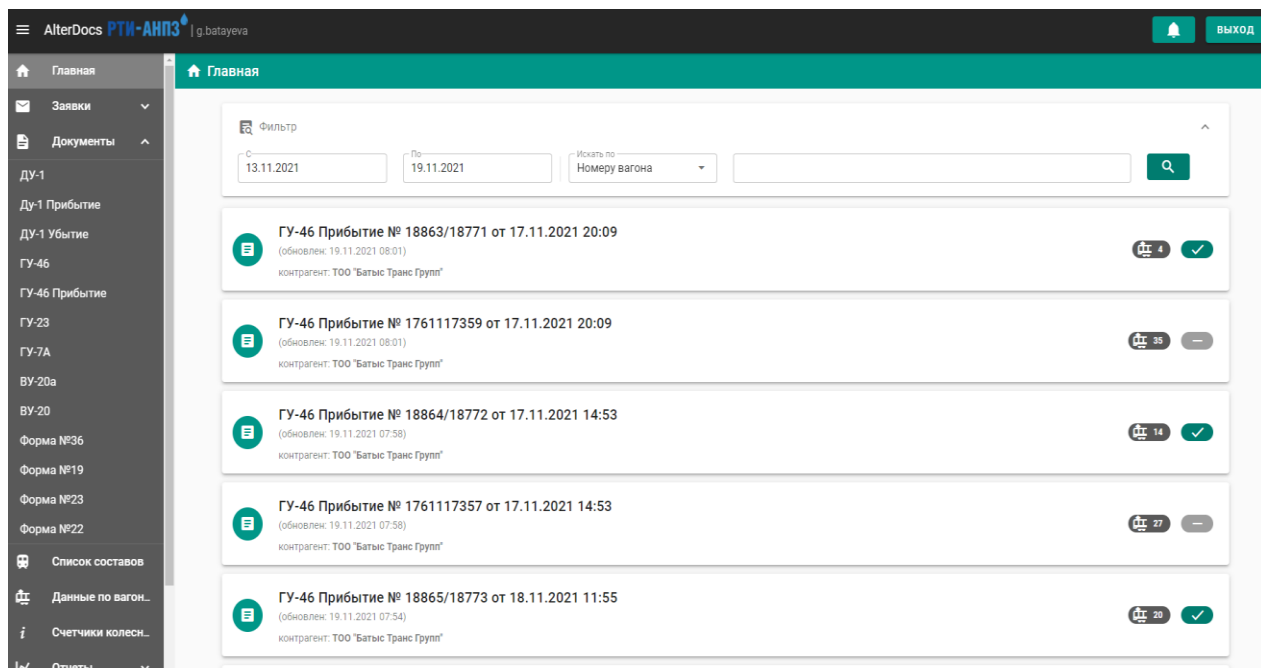


Рисунок 7- Производственный документооборот

- Расчетная система

Данный модуль позволит оптимизировать работу отдела и автоматизирует процесс выставления счетов на оплату клиентам.

- WMS модуль управления складскими запасами и система инвентаризации.

Данный модуль полностью автоматизирует управления складом. Активное управление складом, увеличение скорости набора товара, получение точной информации о нахождении товара на складе.

- Интеграция со смежными системами (ESB)

Данный модуль является связующим звеном всех имеющихся систем станции.

- Построение отказоустойчивой серверной инфраструктуры



Гарантия безотказной работы всех систем. Сохранность данных.

Результатами автоматизации управления бизнес-процессами железнодорожного предприятия являются:

- увеличение скорости процессов станции;
- увеличение точности данных;
- минимизацию бумажного документооборота;
- увеличение скорости закрытия периода;
- оптимальное использования площадей;
- повышение эффективности сотрудников станции;
- доступ ко всей оперативной информации в режиме реального времени;
- оперативный контроль грузовых потоков.

В данное время проекты по всем объектам закончены т.е. внедрение завершено по четырем компаниям – это железнодорожная станция Промышленная ТОО «РТИ-АНПЗ» г. Атырау, промывочно-пропарочная станция ТОО «Batys Petroleum» г. Атырау, промывочно-пропарочная станция ТОО «Казыкурт Юг» г. Шымкент и промывочно-пропарочная станция ТОО «Ертыс сервис» г. Павлодар. Сейчас ведется доработка программного обеспечения по требованию заказчика и техническое поддержка пользователей. По данному проекту имеются авторское произведение и патент на полезную модель (рисунок 8).



Рисунок 8 - Авторское произведение и патент на полезную модель

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Тимохин А.В. Автоматизация бизнес-процессов системы контроллинга на транспортном предприятии. TRANSPORT BUSINESS IN RUSSIA, №3 2015, с.150-153.
- [2] Веснин Е., Царев В, Михайлов А. Распознавание номеров вагонов: принципы решения и приложение в промышленности. CONTROL ENGINEERING РОССИЯ, #1 (49), 2014, 61-66 с.
- [3] Шохнин А.С., Долганов А.В. Система распознавания номеров железнодорожных цистерн на нефтеналивных терминалах. Вестник Казанского технологического университета, т.20, 2015, 329-332 с.
- [4] Буланов А.П., Шумаков С.М., Волотовский С.Г., Казанский Н.Л., Попов С.Б., Р.В. Хмелев, Автоматизация в промышленности, 6, 2005, 57-59 с.

UDC 004.896

**Zhetenbayev Nursultan<sup>1</sup>, Gani Balbayev<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Satbayev University, Almaty, Kazakhstan.

<sup>2</sup>Academy of Logistics and Transport, Almaty, Kazakhstan.

### **MODELING A LINEAR ACTUATOR FOR AN ANKLE JOINT DEVICE.**

**Abstract:** Electric actuators are very popular in the field of engineering and technology because of their ease of use and low operating costs. In this study, an electric linear actuator (manufactured by Miniature Linear Motion, model: Series L12) is modeled considering each physical parameter associated with it and modeled in Solidworks Simulation to observe its characteristics.

**Key words:** Electric Linear Actuator, Medical Device, Biomechanics, Ankle Exoskeleton, Design, Simulation

**Аңдатпа.** Электр жетектері техника мен технология саласында өте танымал, өйткені оларды пайдалану оңай және пайдалану құны төмен. Бұл зерттеуде электрлік сызықтық жетек (миниатюралық сызықтық қозғалыс, модель: L12 сериясы) әр байланысты физикалық параметрді ескере отырып модельденеді және оның сипаттамаларын бақылау үшін Solidworks Simulation-да модельденеді.

**Түйін сөздер.** Электрлік Сызықтық Жетек, Медициналық Құрылғы, Биомеханика, Тобық Экзоскелеті, Дизайн, Модельдеу

**Аннотация.** Электроприводы очень популярны в области техники и технологий из-за их простоты использования и низких эксплуатационных расходов. В этом исследовании электрический линейный привод (изготовленный миниатюрным линейным движением, модель: Серия L12) моделируется с учетом каждого связанного с ним физического параметра и моделируется в Solidworks Simulation для наблюдения за его характеристиками.

**Ключевые слова.** Электрический Линейный Привод, Медицинское Устройство, Биомеханика, Экзоскелет Голеностопного Сустава, Дизайн, Моделирование

#### **Introduction**

The actuator is an integral part of every robotic system that can actuate the hinge for the necessary movement of the device. Depending on the energy conversion mechanism, the actuators are divided into three classes: electric, pneumatic, and hydraulic.

The choice of actuators for auxiliary devices requires making decisions in which designers usually face opposite requirements. Although some options may depend on the context of the application or the design philosophy, it is usually desirable to avoid increasing the size of the drives to obtain lighter and more transparent systems, which ultimately contributes to the implementation of this device.

A linear actuator is a means for converting rotational motion into a pushing or pulling linear motion that can be used to lift, lower, slide or tilt machines or materials [1]. They provide safe and clean traffic management, efficient and maintenance-free.

Electric linear actuators use a DC or AC motor with a few gears and a lead screw that pushes the main rod shaft [2]. The difference between the actuators is determined by the size of the engine.

In robotics, it is used to improve the quality and accuracy of production while controlling production costs. Electric linear actuators control and repeat precise movements, adjust the speed of acceleration and deceleration, as well as adjust the amount of force required.

This paper presents a new solution using for exoskeleton an electric linear.

This study consists of four sections, which provide information on linear actuator for ankle joint devices, modeling of electric linear actuator, as well as numerical characteristics to verify the feasibility of the study.

## Methods

There are many different types of linear actuators, when deciding on the use of it is important to choose the right actuator for the ankle exoskeleton [3]. It is important for the drive to know the requirements that best suit your situation.

The L12S (Figure 1 b) is very compact and weighs from 28 to 56 g, depending on the selected stroke length. Its size makes it an ideal device for robotics, as well as for other projects with limited space and weight [4].



Figure 1 - Linear drives: a) CAD model in Solidworks; b) the original prototype

Some considerations on choosing the right drive to work with are given below.

When checking where the drive will be placed, it is important to determine the type of movement required [5].

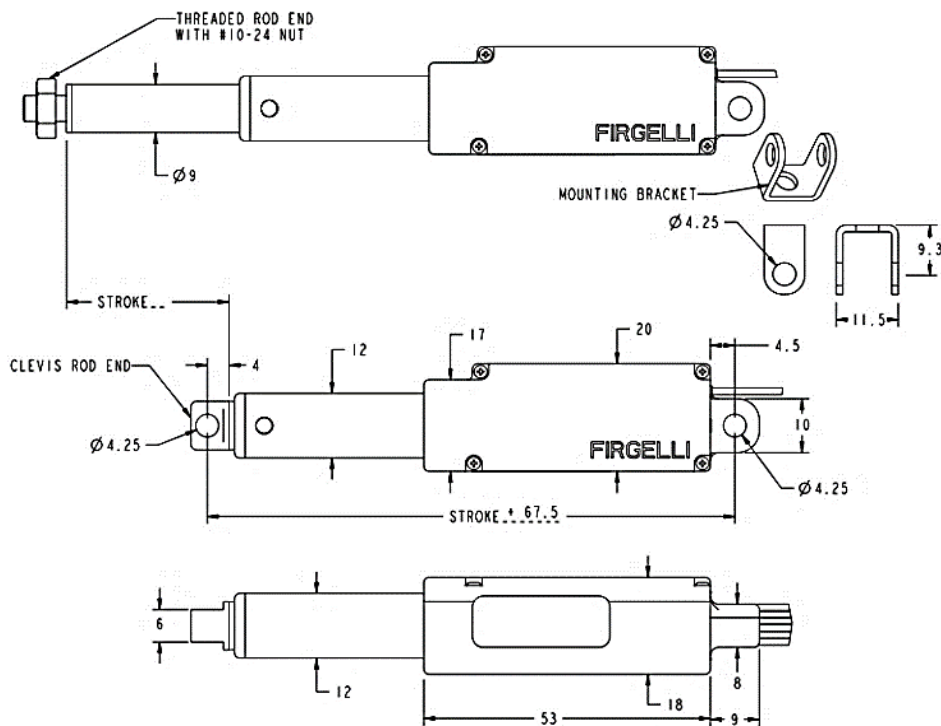


Figure 2 – Block diagram of a linear actuator

Opening and closing a door or valve is different from activating a process on a machine. The drives are designed to move objects in a straight line or for circular motion. It is very important to evaluate these movements and how they fit into the process.

The electric actuators have been refined and improved to fit any application. Although they are the most popular and widely used drives, this does not mean that they are suitable for all conditions. It may be necessary to consider a pneumatic or hydraulic drive when power is limited or unavailable [6].

The main function of the drive is to transmit power in the form of work. The actuators lift, tilt, move, activate, and shift objects and materials. The amount of work performed by the drive will depend on the force required to move the load, which is determined by its load capacity. Manufacturers provide information and data on the load capacity of their products, which should be studied to determine whether the power provided is suitable for operation [7].

The drives come with different motors and different stroke lengths. The stroke length is determined by the length of the shaft or the lead screw. Before using the drive, it is necessary to determine how much movement will be required to perform the work [8].

Speed is an important factor when choosing a drive, it is important to consider the weight that needs to be moved. When it takes a lot of effort to move the load, the actuator will move slower [9-10]. The drive speed is measured by the distance per second.

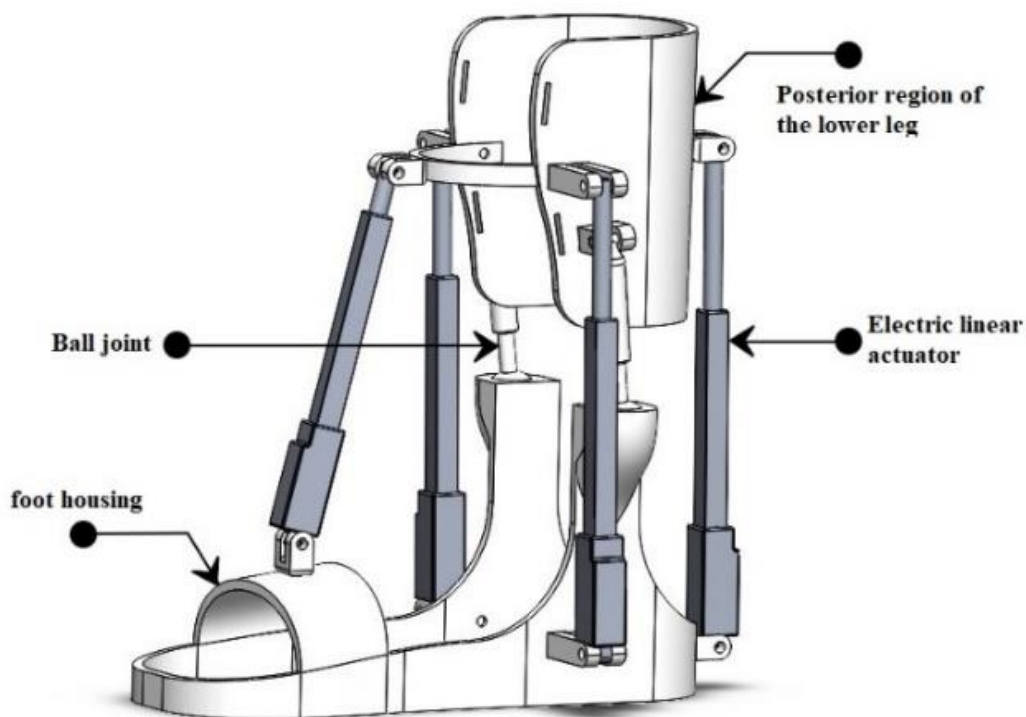


Figure 3 – Ankle joint exoskeleton with electric linear actuators

Each drive has a different mounting method. With a double swivel mount, the drive is placed on both sides of the mounting point, which allows it to rotate. A conventional stationary installation allows the drive to produce pushing or pulling movements from a given position. Proper installation ensures optimal drive performance and efficiency. This should be carefully considered in the course of work [11-12].

If the space where the drive is required seems limited and limited, you may think that you will not be able to install the drive due to its size or length [13]. There are drives that are designed to work in a confined space. Several manufacturers offer various forms of telescopic actuators that can fit into any size environment [14-15].

### Simulation

3D modeling and simulation calculations were performed in a virtual environment using the Solidworks Simulation software and the Motion Simulation add-on.

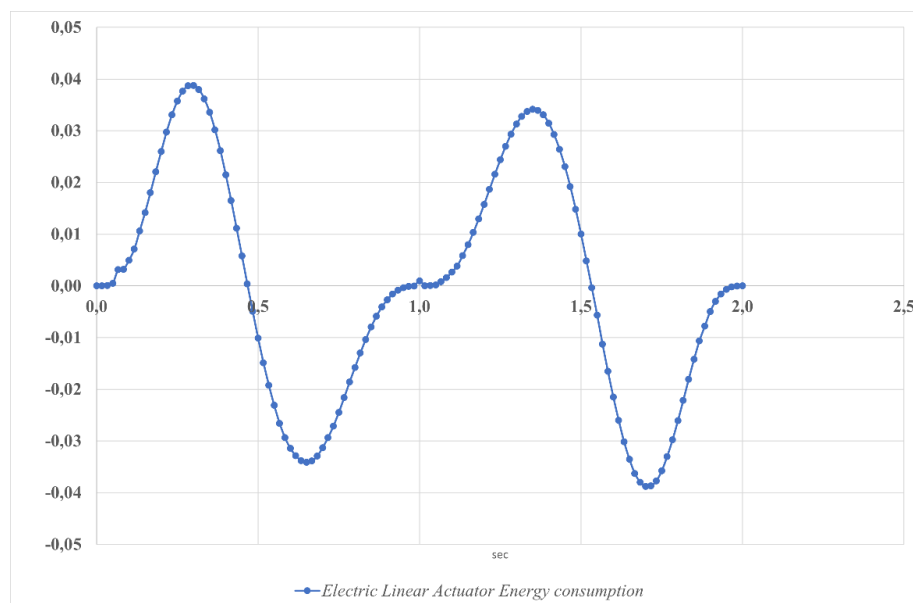


Figure 4 – Maximum effort drive in 2 seconds

Fig. 3 shows at what maximum effort the drive 40 N. By observing the graph, movements from all directions have peaks of maximum values. In 2 seconds, the drives can move freely as shown in the graph.

### Conclusion

In this article, linear actuators convert rotational motion into pushing or pulling linear motion, which can be used to lift, lower, slide or tilt the exoskeleton. Although the functions of all linear actuators are the same, there are several different ways to achieve motion. The basis of the linear drive design is an inclined plane. Linear actuators come in several configurations suitable for any possible application, environment, setup, or industry.

### REFERENCES

- [1] Boldea I.; S.A. Nasar Linear electric actuators and generators IEEE Transactions on Energy Conversion Volume: 14, Issue: 3, Sep 1999
- [2] Knudson, D. Fundamentals of Biomechanics; Springer Science & Business Media: Heidelberg, Germany, 2007.
- [3] Mattacola, C.G.; Dwyer, M.K. Rehabilitation of the ankle after acute sprain or chronic instability J. Athl. Train. 2002, 37, 413.
- [4] Chen, E.T.; McInnis, K.C.; Borg-Stein, J. Ankle sprains: Evaluation, rehabilitation, and prevention. Curr. Sports Med. Rep. 2019, 18, 217–223.
- [5] Zhang, M.; Davies, T.C.; Xie, S. Effectiveness of robot-assisted therapy on ankle rehabilitation—a systematic review. J. Neuroeng. Rehabil. 2013, 10, 30.
- [6] Díaz, I.; Gil, J.J.; Sánchez, E. Lower-limb robotic rehabilitation: Literature review and challenges. J. Robot. 2011, 2011, 759764.
- [7] Alvarez-Perez, M.G.; Garcia-Murillo, M.A.; Cervantes-Sánchez, J.J. Robot-assisted ankle rehabilitation: A review. Disabil. Rehabil. Assist. Technol. 2019, 15, 394–408.
- [8] Saglia, J.A.; Tsagarakis, N.G.; Dai, J.S.; Caldwell, D.G. Control strategies for patient-assisted training using the ankle rehabilitation robot (ARBOT). IEEE/ASME Trans. Mechatron. 2012, 18, 1799–1808.
- [9] Sung, E.; Slocum, A.H.; Ma, R.; Bean, J.F.; Culpepper, M.L. Design of an ankle rehabilitation device using compliant mechanisms. J. Med. Devices 2011, 5, 011001.

[10] Lin, C.C.; Ju, M.S.; Chen, S.M.; Pan, B.W. A specialized robot for ankle rehabilitation and evaluation. *J. Med. Biol. Eng.* 2008, 28, 79–86.

[11] Nurahmi, L.; Caro, S.; Solichin, M. A novel ankle rehabilitation device based on a reconfigurable 3-RPS parallel manipulator. *Mech. Mach. Theory* 2019, 134, 135–150.

[12] Ceccarelli, M.; Ferrara, L.; Petuya, V. Design of a Cable-Driven Device for Elbow Rehabilitation and Exercise. In *Interdisciplinary Applications of Kinematics*; Springer: Cham, Switzerland, 2019, pp. 61–68.

[13] Pott, A.; Bruckmann, T. (Eds.) *Cable-Driven Parallel Robots: Proceedings of the 4th International Conference on Cable-Driven Parallel Robots*; Springer: Cham, Switzerland, 2019.

[14] Shahrol, M.N.; Basah, S.N.; Basaruddin, K.S.; Ahmad, W.K.W.; Ahmad, S.A. Modelling of a Cable-driven Ankle Rehabilitation Robot. *J. Telecommun. Electron. Comput. Eng.* 2018, 10, 53–59.

[15] Russo, M.; Ceccarelli, M. A wearable device for ankle motion assistance. In *Advances in Italian Mechanism Science: Mechanisms and Machine Science 91*; Springer: Cham, Switzerland, 2020, in print.

### УДК 621.3

Г.Б. Кашаганова<sup>а</sup>, К.О. Тогжанова<sup>б</sup>, Г.Ж. Қабидоллиева<sup>с</sup>, Д.А. Оразбаева<sup>д</sup>

Академия логистики и транспорта, Алматы, Казахстан

<sup>а</sup>[guljan\\_k70@mail.ru](mailto:guljan_k70@mail.ru), <sup>б</sup>[k.togzhanova@alt.edu.kz](mailto:k.togzhanova@alt.edu.kz), <sup>с</sup>[kabidolliyevaa06@gmail.com](mailto:kabidolliyevaa06@gmail.com),

<sup>д</sup>[dinara\\_o.a@mail.ru](mailto:dinara_o.a@mail.ru)

### ПРИМЕНЕНИЕ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ НА ОСНОВЕ ВОЛОКОННЫХ РЕШЕТОК БРЭГГА ДЛЯ МОНИТОРИНГА ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ

**Аннотация.** Статья посвящена исследованию применения волоконно-оптических датчиков на основе волоконной решетки Брэгга для мониторинга дорожных покрытий. Волоконно-оптические датчики на основе волоконной решетки Брэгга являются наиболее перспективными инструментом для эффективного и долгосрочного мониторинга дорожных покрытий в различных условиях и пользуются большим спросом для прогнозирования механических свойств и возникновения повреждений дорожных покрытий.

**Ключевые слова:** мониторинг, дорожное покрытие, волоконно-оптические датчики, волоконные решетки Брэгга.

**Аннотация.** Мақала жол жабынын бақылау үшін талшықты Брэгг торына негізделген талшықты-оптикалық сенсорларды қолдануды зерттеуге арналған. Талшықты Брэгг торына негізделген талшықты-оптикалық сенсорлар әртүрлі жағдайларда жол жабындарын тиімді және ұзақ мерзімді бақылаудың ең алдыңғы қатарлы құралы болып табылады. Талшықты-оптикалық сенсорлар механикалық қасиеттері мен жол жабынының зақымдануын болжау үшін үлкен сұранысқа ие.

**Түйінді сөздер:** мониторинг, жол жабыны, талшықты-оптикалық сенсорлар, талшықты Брэгг торы.

**Abstract.** The article is devoted to the study of the use of fiber-optic sensors based on the fiber Bragg grid for monitoring road surfaces. Fiber-optic sensors based on the fiber Bragg grid are the most promising tool for effective and long-term monitoring of road surfaces in various conditions and are in great demand for predicting mechanical properties and the occurrence of damage to road surfaces.

**Keywords:** monitoring, road surface, fiber-optic sensors, fiber Bragg gratings.

**Введение.** Развитие волоконно-оптических технологий и их внедрение в различные отрасли промышленности, науки и техники открывают широкие перспективы для их применения. А именно применение оптических волокон в информационно-измерительных системах приобрело новый уровень развития. К информационно-измерительным системам предъявляются новые требования, такие как точностные характеристики, возможность стабильной работы при длительной эксплуатации, помехозащищенность и защита от внешних воздействий и агрессивных сред.

На данный момент альтернативой электронным измерительным системам является использование волоконно-оптических измерительных систем, в которых измеряемый параметр преобразуется в оптический сигнал, передаваемый по оптическому волокну. Преимущества оптического волокна позволяют использовать их в качестве чувствительных элементов в информационно-измерительных системах для измерения физических, химических и других величин, а также для мониторинга технического состояния важных, опасных производственных объектов и дорожных инфраструктур с целью предотвращения чрезвычайных ситуаций, приводящих к повреждению или разрушению объектов.

Мониторинг технического состояния строительных конструкций и дорожных инфраструктур обеспечивает их безопасную эксплуатацию. В ходе мониторинга отслеживаются процессы, происходящие в конструкциях объектов и в почве. Мониторинг проводится для своевременного выявления на ранней стадии тенденций негативных изменений состояния конструкций и дорожных покрытия, которые могут привести к переходу объекта в состояние ограниченной эксплуатации или чрезвычайной ситуации, а также получения необходимых данных для разработки мер по устранению возникших негативных процессов [1].

В данной статье мы рассмотрим очень важный вопрос, связанный с мониторингом дорожных покрытий.

*Волоконно-оптические датчики дорожного покрытия.*

Проектирование дорожного покрытия – это долгосрочный процесс оценки, необходимый для обеспечения эффективного распределения транспортных нагрузок на всех уровнях общей дорожной структуры.

Проектирование дорожного покрытия в основном является процессом долгосрочной оценки проекта, который обычно необходим для обеспечения эффективного распределения транспортных нагрузок на всех уровнях общей дорожной структуры. Общая структура дороги состоит из верхнего слоя, одного или нескольких базовых слоев, основания и дорожного полотна. Напряжения и деформации, возникающие на этих уровнях, должны находиться в пределах возможностей используемых материалов. Целью проектирования дорожного покрытия является создание инженерной конструкции, которая эффективно распределяет транспортные нагрузки в пределах выбранных параметров нагрузки, минимизируя их стоимость в течение срока службы дорожного покрытия.

В течение длительного времени дорожное покрытие, под воздействием окружающей среды, нагрузки, температуры, воды и ультрафиолетового излучения ухудшается. И многие сооружения, построенные десятки лет назад, нуждаются в укреплении, восстановлении и замене, а мониторинг состояния дорожного покрытия стал диагностическим инструментом для точного и эффективного контроля за поведением дорог.

В целях обеспечения общественной безопасности и обеспечения долгосрочной дорожной инфраструктуры необходимо проводить исследования и разрабатывать приложения для мониторинга структурного состояния дорог.

Для мониторинга дорожного покрытия необходимо получить полный анализ не только сверху, но предпочтительно изнутри дорожного покрытия. Для определения

реалистичных механических свойств дорожных покрытий, определение напряжений в нижней части асфальтобетонных дорожных покрытий с помощью неразрушающих испытаний представляет большой интерес.

Рассмотрев все методы и средства систем мониторинга, можно сказать, что наиболее перспективным подходом является использование волоконно-оптических датчиков (ВОД).

Волоконно-оптические датчики являются эффективным инструментом, применяемым в гражданских, механических и аэрокосмических инженерных сообществах для контроля и мониторинга различных структур. Предлагая многочисленные преимущества, такие как многофункциональность, надежность, простота интеграции, легкий вес, небольшие размеры, пассивный характер, устойчивость к электромагнитным помехам и коррозионная стойкость, [2-3] сравнивается с обычными электронными датчиками. Однако существует лишь несколько ограничений, такие как хрупкость простых датчиков, высокая стоимость и эффективность механизмов преобразования, а также сложность систем опроса. Эти оптические датчики могут быть интегрированы в дороги общего пользования для непрерывного мониторинга.

Волоконно-оптические датчики, используемые для измерения дорожного покрытия, должны быть совместимы с гетерогенными природными и механическими свойствами материалов дорожного покрытия. Во-первых, датчики должны быть как можно меньше, чтобы они не были слишком навязчивыми в битумных слоях. Во-вторых, для измерения деформации жесткость датчиков должна соответствовать жесткости асфальтобетонной смеси, чтобы правильно измерить механические свойства дорожного покрытия. Более того, встроенные датчики должны выдерживать самые высокие нагрузки, возникающие в процессе строительства дорожного покрытия (высокая температура и сжатие). После этого, если будет проведен долгосрочный мониторинг, эти датчики должны быть устойчивы к коррозии и к термо-механическим условиям [2].

Для измерения дорожного покрытия, особое место занимает именно волоконно-оптические датчики на основе волоконных решеток Брэгга (ВРБ).

ВРБ – это небольшая часть оптических волокон длиной в несколько миллиметров, в которых дифракционная решетка записывается ультрафиолетовым воздействием. Оптическое свойство этой решетки отражает оптическую полосу спектра инцидентов. ВРБ обладает врожденными качествами, которые могут быть очень чувствительными к термическим и механическим воздействиям. Длина волны Брэгга пропорциональна изменению температуры и/или деформации.

*Принцип действия волоконной Брэгговской решетки.* ВРБ изготавливаются путем бокового воздействия на сердцевину одномодового волокна периодическим интенсивным ультрафиолетовым излучением. Экспозиция приводит к постоянному увеличению показателя преломления сердцевины волокна, создавая модуляцию с фиксированным индексом, называемую решеткой в соответствии с рисунком экспозиции [5]. При каждом периодическом изменении преломления отражается небольшое количество света. Все отраженные световые сигналы когерентно объединяются в одно большое отражение на определенной длине волны, когда период решетки составляет примерно половину длины волны входного света [5]. Называемая условием Брэгга, длина волны, при которой происходит это отражение, называется длиной волны Брэгга. Световые сигналы на длинах волн, отличных от длины волны Брэгга, которые не согласованы по фазе, по существу прозрачны [5], как показано на рисунке 1. Поэтому свет распространяется через решетку с незначительным ослаблением или изменением сигнала. Только те длины волн, которые удовлетворяют условию Брэгга, подвергаются воздействию и сильно отражаются назад. На рисунке 1 показан типичный выходной отраженный спектр ВРБ [5,6]. Центральная длина волны отраженной составляющей удовлетворяет условию Брэгга:



$$\lambda_B = 2\Lambda n \quad (1)$$

где  $n$  - показатель преломления, а  $\Lambda$  - периодичность решетки.

Из-за зависимости параметров  $n$  и  $\Lambda$  от температуры и деформации длина волны отраженной составляющей будет изменяться в зависимости от температуры и деформации. Общее выражение зависимости деформации от температуры для тензодатчика ВРБ может быть описано в [7]:

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = (1 - P_\varepsilon)\varepsilon + (\alpha + \xi)\Delta T \quad (2)$$

где  $\lambda$ ,  $\xi$ ,  $\alpha$ ,  $P_\varepsilon$  и  $T$  - длина волны, коэффициент теплооптики, коэффициент теплового расширения, коэффициент оптической упругости и температура соответственно.

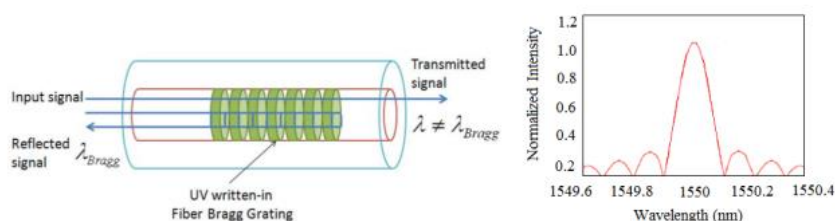


Рисунок 1 – Принцип работы ВРБ

Дорожное покрытие, как асфальт является наиболее широко используемых поверхностных материалов в дорожно-строительной промышленности. Асфальт является более простым материалом и можно более эффективно использовать для установки ВОД. Установив ВОД в асфальтное покрытие, можно проводить эксперименты, путем оценки влияния дорожного движения в реальном времени на измеренную деформацию и температуру, когда различные типы транспортных средств проезжали асфальтовый пролет, в который были встроены датчики. На рисунке 2 показана установка ВОД в смесь мелкого заполнителя и асфальта.



Рисунок 2 – Установка ВОД в асфальт

ВОД может выдержать процесс укладки, так как внешние интерфейсы плотно склеены с интерфейсами асфальтобетонной смеси, что означает возможность использования датчиков на основе ВРБ, упакованных в мелкий заполнитель, для мониторинга асфальтового покрытия.

Можно оценить и спрогнозировать данные со встроенных оптических датчиков ВРБ, которые предоставляют необходимую информацию о том, как конструкция дорожного полотна выдерживает нагрузку, и информацию об интенсивности движения на определенном участке дороги, а также о сроке службы дорожного полотна.

Таким образом, он обеспечивает оптимальную конструкцию будущего дорожного покрытия с учетом необходимых требований и ограничений, а также эффективное использование, техническое обслуживание и своевременный ремонт дорог общего пользования, что напрямую влияет на общую безопасность транспортной системы.

**Вывод.** Для получения подробную информации о конструкциях дорожного покрытия требуется целая система мониторинга. Это система должна учитывать особенности асфальтового покрытия. Из-за сложных характеристик конструкций дорожного покрытия, для мониторинга их состояния в качестве чувствительного элемента было выбрано ВОД на основе ВРБ. В этой статье дан обзор применения датчиков и получения данных с датчиков для мониторинга усадки конструкции дорожного покрытия, в будущем планируется проведены гораздо более глубокие исследования и усовершенствования.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] А.У.Калижанова, Г.Б.Кашаганова, А.Х.Козбакова, Д.Едилхан, Ж.Е. Амиргалиева, Ж. Оразбеков. Анализ и исследование существующего опыта проектирования и использования различных современных волоконно-оптических датчиков для контроля состояния механических и строительных конструкций. Вестник КазАТК №3 (118), 2021.с. 112-123
- [2] G. Rajan, Ed., Optical Fiber Sensors: Advanced Techniques and Applications, University of New South Wales, School of Electrical Engineering and Telecommunications, UNSW Australia, CRC Press Taylor & Francis Group, 2015.
- [3] M. D. Fatima, F. Domingues, and A. Radwan, Optical Fiber Sensors for IoT and Smart Devices, Springer Briefs in Electrical and Computer Engineering, I3N & Physics Department, University of Aveiro, Portugal, 2017.
- [4] Y. C. Manie, R. K. Shiu, P. C. Peng et al., “Intensity and wavelength division multiplexing FBG sensor system using a Raman amplifier and extreme learning machine,” Journal of Sensors, vol. 2018, Article ID 7323149, 11 pages, 2018
- [5] Zhou, Z.; Liu, W.Q.; Huang, Y.; Wang, H.P.; He, J.P.; Huang, M.H.; Ou, J.P. Optical fiber Bragg grating sensor assembly for 3D strain monitoring and its case study in highway pavement. Mech. Syst. Signal Process. 2012, 28, 36–49.
- [6] Yuan, H.Q.; Yuan, J.; Du, J. The sensing principle of FBG and its experimental application in structure strengthening detection. J. Wuhan Univ. Technol. Mater. Sci. 2003, 18, 94–96.
- [7] Zhang, A.P.; Gao, S.R.; Yan, G.Y.; Bai, Y.B. Advances in optical fiber Bragg grating sensor technologies. Photonic Sens. 2012, 2, 1–13.

ӘОЖ 621.3 (042)

**К.Т. Керимбаев<sup>а</sup>, Е.Т. Керімбай<sup>б</sup>**

М.Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясының Шымкент көлік колледжі, Шымкент, Қазақстан

<sup>а</sup>[kanatbek\\_271189@mail.ru](mailto:kanatbek_271189@mail.ru), <sup>б</sup>[bertargyn\\_97@mail.ru](mailto:bertargyn_97@mail.ru)

#### **ЖАЛПЫ КӘСІПТІК ЖӘНЕ АРНАЙЫ ПӘНДЕРДІ ОҚЫП-МЕНГЕРУДЕ КОМПЬЮТЕРЛІК ПРОГРАММАЛАРДЫ ПАЙДАЛАНУДЫҢ ӘДІСТЕРІ**

**Аңдатпа.** Ақпараттық компьютерлік және бағдарламалық-техникалық кешенді технологияларды пайдаланып, тәжірибелік және математикалық компьютерлік

программалармен жұмыс жасау әдіс-тәсілдері кәсіптік және арнайы пәндерді оқып-менгеруді жеңілдетіп жетілдіреді.

**Түйінді сөздер:** технология, әдіс, программа, MathCad, Color and Code.

**Аннотация.** Методы работы с практическими и математическими компьютерными программами с использованием программно-технических комплексов и информационно-компьютерных технологии, облегчают и развивают образование профессиональных и специальных дисциплин.

**Ключевые слова:** технология, метод, программа, MathCad, Color and Code.

**Abstract.** Methods of working with practical and mathematical computer programs using software and hardware complexes and information and computer technology, facilitate and develop the formation of professional and special disciplines.

**Key words:** technology, method, program, MathCad, Color and Code.

Жұмыстың мақсаты: «Color and Code» 10.6 және Mathcad 2000 Professional компьютерлік математика программасын пайдаланып күрделі электр тізбектерін контурлық тоқтар әдісі арқылы есептеу.

Жұмысқа қажетті құрал-жабдықтар мен компьютерлік программалар:

1. Дербес компьютерлер;
2. «Color and Code» 10.6 радиоэлементтерді маркировкасы бойынша анықтау программасы;
3. «Mathcad 2000 Professional» компьютерлік математика программасы;

Кирхгоф заңдарының көмегімен кез келген электрлік тізбекті есептеуге мүмкіндік бар. Бірақ күрделі тармақталған тізбектер жағдайында өте қолайсыз үлкен теңдеулер жүйесін есептеу қажет. Есептеулерді контурлы тоқтар әдісі жеңілдетеді.

*Әдістің мәнісі мынада:*

- Жалған, шартты (есептейтін) *контурлы тоқтар* туралы түсінік енгізіледі және ол тек өзінің көршілес контурлық тоқтарымен тұйықталған;
- Контурлы тоқтар тармақтағы нақты тоқпен байланысады (аналитикалық түрде);
- Контурлы тоқтар үшін Кирхгофтың II – заңы бойынша теңдеулер жүйесі құрылады; нақты тоқтардан контурлы тоқтардың саны едәуір аз, сондай-ақ жүйедегі теңдеулер саны да азаяды;
- Теңдеулер жүйесі шешіліп, контурлы тоқтар анықталады;
- Аналитикалық тәуелділіктер көмегімен нақты тоқтар анықталады. [1, 2]

Mathcad – тың негізгі мүмкіндіктері

Компьютерлік математика – ғылыми техникадағы жаңа бағыт. Ол классикалық математика мен информатиканың түйісумен туындайды. Компьютерлік математиканың маңыздылығы оның программалық жүйемен қамтамасыз етілуінде және кез-келген математикалық есептерді шешу қабілетінде. Компьютерлік математика жүйесі батыстың mathsoft, Maple, Wolsrom секілді фирмаларда жасалған. Mathcad ғылым мен білімнің және техниканың әр түрлі аймақтарын автоматтандыру үшін математикалық есептеулерге арналған. Жүйенің аталуы екі сөзден құралған, яғни MATHematica (математика) және CAD (Computer Aided Desing – автоматты жобалау жүйесі немесе АЖЖ ).

Сондықтан MATHCAD математикалық автоматты модельдеу жүйесі деп аталады. MATHCAD-тың көмегімен кітап, диссертация, ғылыми есеп дипломдық және курстық жобаларды тек әртүрлі үлгідегі сапалы мәтін мен ғана емес, ең күрделі математикалық формула жиынтығымен, есептеулермен, графиктік көріністермен дайындауға болады. MATHCAD программасының мұндай мүмкіндіктері электрондық сабақтар, лекциялар курсы, электронды кітаптар жазуда маңызды жабдыққа айналып отыр. MATHCAD жүйесінің файлдары .mcd кеңейтілуіне ие болады. Мұндай файлдар текстік форматта болады, сондықтан оларды кез келген текстік редакторда оқуға болады. MATHCAD файлдарының құжатында программаның толық тексті болады. [4]

*Mathcad – тың мүмкіндіктері:*

Mathcad компьютерде формулаларды бастапқы күйінде жазуға мүмкіндік береді;

Қарапайым калькулятордың орнын алмастырады, оңай және күрделі есептерді шығара алады;

Көбейткіштерге жіктеу;

Теңсіздіктерді есептеу;

Мәнін есептеуге;

Теңдеулерді шешу;

Қарапайым бөлшектерді жіктеу;

Физикалық есептерді шығару;

Функциялардың графиктерін тұрғызу (2D, 3D).

Негізгі түсініктер мен бұйрықтар

MathCad түйсікті – пайымды интерфейске ие. Бағдарламаны жаңадан ашқан әрбір жан интерфейсті тез ұғады. MathCad интерфейсіне жатады:

- Меню

- Жұмыс аймақтары

- Құралдар (*Standart, niшіндеу, math*) [4]

Math тақтасыда орналасқан құралдар көмегімен формула енгізу, графиктер тұрғызу іске асырылады (2-кесте).

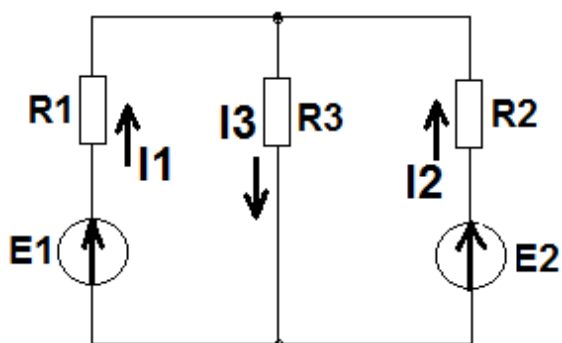
2 кесте – Math тақтасыда орналасқан құралдар тізбесі

Пиктограмма	Құрал	Құралдың міндеті
	<b>Calculator</b> (Калькулятор)	Инженерлік калькулятордың мүмкіндіктері
	<b>Graph</b> (Графика)	Графиктер тұрғызу 2D, 3D
	<b>Matrix</b> (Матрицы)	Векторлар мен матрицалар енгізу
	<b>Evaluation</b> (Вычисления)	Меншіктеу және нәтиже операторлары
	<b>Calculus</b> (Исчисление)	Туынды, интеграл, мәндер т.б
	<b>Boolean</b> (Булева)	Логикалық операторлар
	<b>Programming</b> (Программирование)	Программалау операторы
	<b>Greek</b> (Греческий алфавит)	Грек әліпбиі
	<b>Symbolic</b> (Символы)	Символдық есептеу үшін, кілт сөздерді енгізу

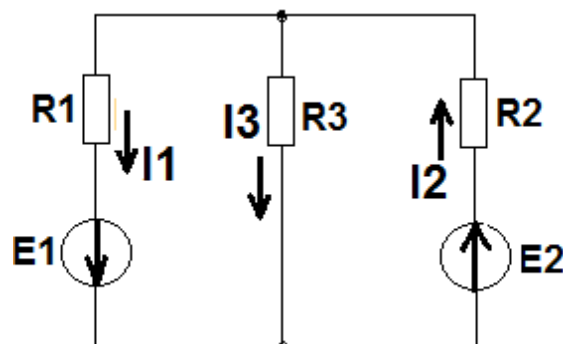
Жұмыстың орындалу тәртібі:

1) Әр жұп нұсқасы бойынша берілгендерді алу керек: *бірінші сан – сұлба нұсқасы, екінші сан – берілген мәндер нұсқасы (3-кесте). Мысалы: 27-нұсқа, 2-сұлба, 7-берілген мәндер нұсқасы.*

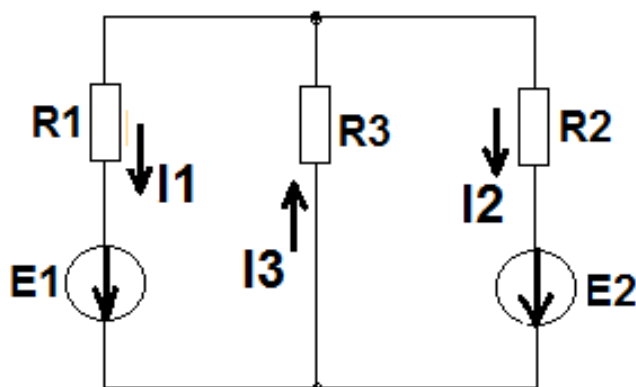
1 сурет – Тапсырманың сұлбалары



1-сұлба.



2-сұлба.



3-сұлба.

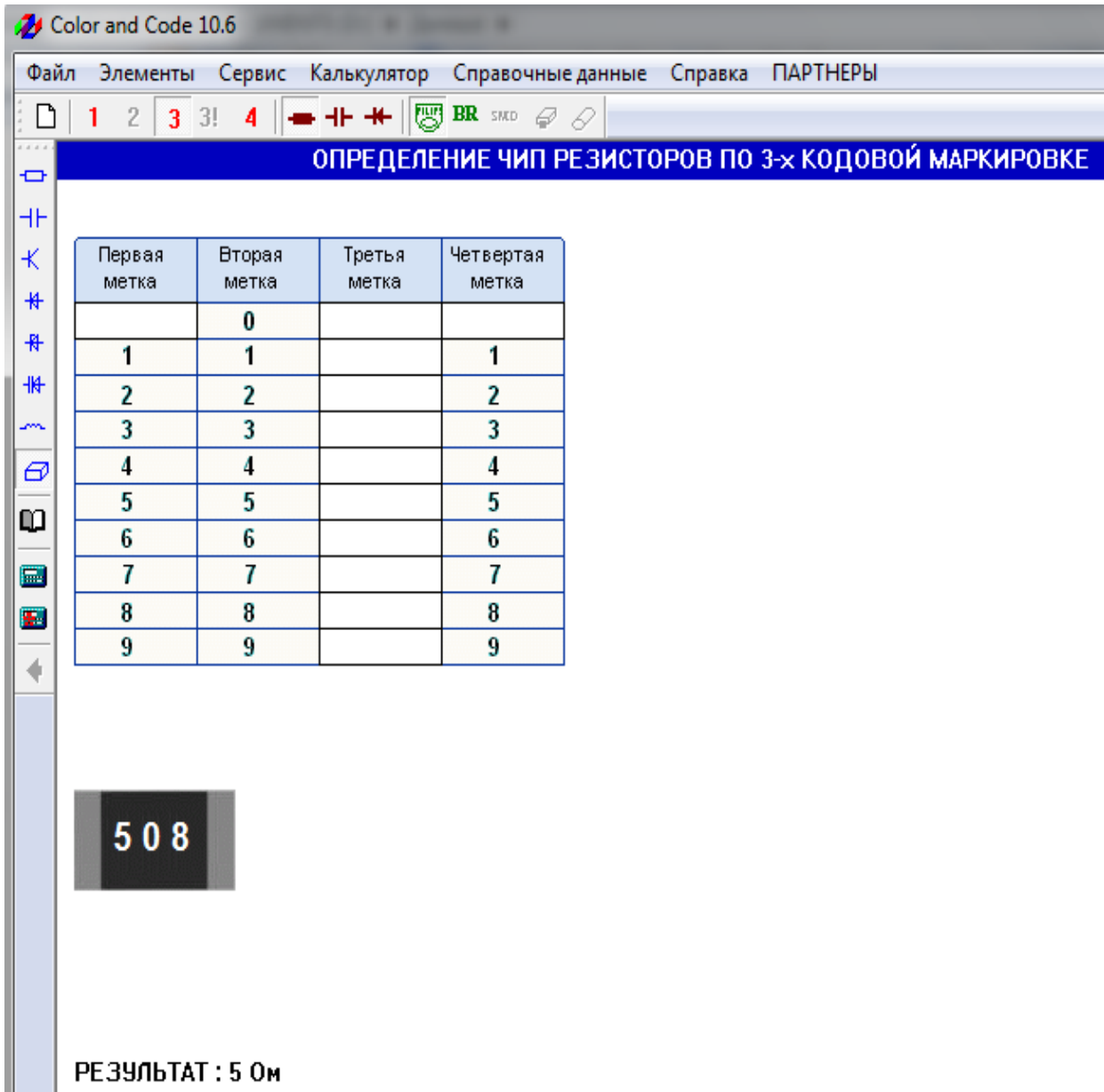
3 кесте – Тапсырмадағы шамалардың мәндері

№	E1, В	E2, В	3 кодтық чип резисторлар		
			R1	R2	R3
1	12	6	209	129	508
2	20	8	309	508	209
3	10	30	808	409	149
4	24	12	409	309	159
5	12	8	209	109	109
6	24	20	339	509	209
7	8	10	508	209	109
8	30	40	509	409	209
9	18	24	429	339	309

Ескерту.

1.1) «Color and Code» радиоэлементтерді маркировкасы бойынша анықтау программасы арқылы 3 кодтық чип резисторлардың нақты мәнін анықтап алу. [6]

Мысалы:  $508 = 5 \text{ Ом}$ . (2-сурет)



2 сурет - «Color and Code» радиоэлементтерді маркировкасы бойынша анықтау программасы арқылы 3 кодтық чип резисторлардың нақты мәнін анықтап алу мысалы

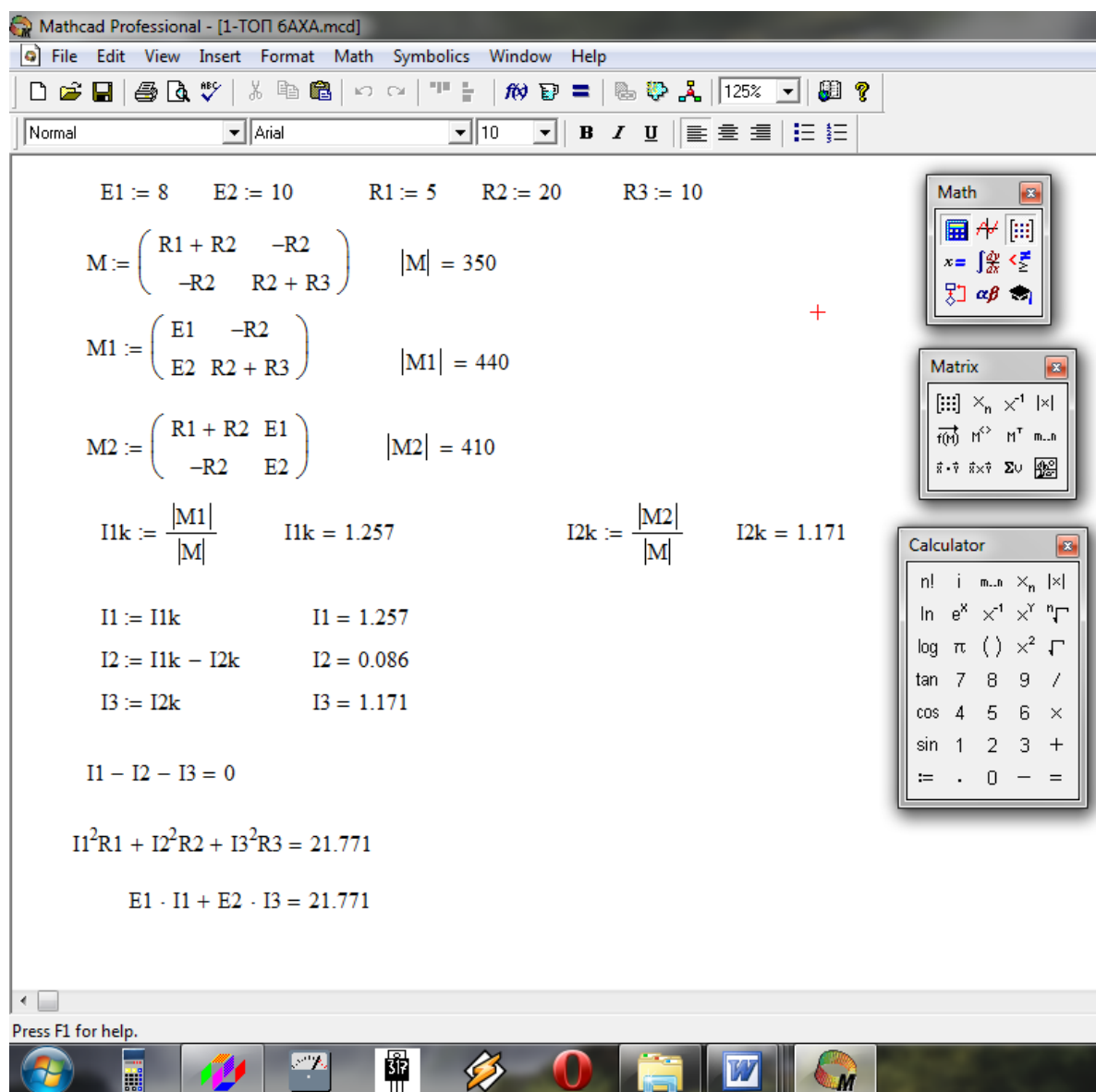
Тапсырма. Mathcad 2000 Professional компьютерлік математика программасын пайдаланып күрделі электр тізбектерін контурлық тоқтар әдісі арқылы есептеу.

а) Көршілес контурлар бойынша сұлбаны бөлеміз және контурлық тоқтардың ( $I_{1k}$ ,  $I_{2k}$ ) бағыттарын анықтау;

б) Контурлы тоқтар үшін Кирхгофтың II – заңы бойынша теңдеулер жүйесін құру;

в) Теңдеулер жүйесін Mathcad 2000 Professional компьютерлік математика программасы арқылы шешіп, контурлық тоқтарды табу;

г) контурлық және нақты тоқтардың арасындағы байланысты тауып, тармақтардағы нақты тоқтардың мәнін анықтап, 4-кестеге жазу. [3]



3 сурет - Теңдеулер жүйесін матрицалық әдіспен Mathcad 2000 Professional компьютерлік математика программасы арқылы шешу мысалы

4 кесте - Есептеу нәтижелері

<b>I1, A</b>	<b>I2, A</b>	<b>I3, A</b>
1,257	0,086	1,171

**Қорытынды.** Бұл баяндамада қазіргі таңдағы ақпараттық компьютерлік және бағдарламалық-техникалық кешенді технологияларды пайдаланып, тәжірибелік және математикалық компьютерлік программалармен жұмыс жасау әдіс-тәсілдері арқылы жалпы кәсіптік пәндерді оқып-меңгеруді жеңілдетіп жетілдіру қарастырылған.

Қорыта келе мынадай дамытушылықтарға ие боламыз:

Сабақта жаңа педагогикалық және кәсіптік білім берудегі инновациялық технологияларды қолдана отырып, студенттердің білім сапасын арттыру және шығармашылық қабілетін, ой-өрісін дамыту. Техникалық құралдар және компьютерлік зертханалық программалармен жұмыс істей алу дағдыларын жетілдіру. Студенттерді өзбетінше жұмыс істеуге дағдыландыру, пәнге деген қызығушылығын арттыру.

### ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] Ахметов А.Қ., Ахметова Ә.А., Қабақова Т.А. «Электротехника» – Астана, 2010ж. – 750 б.
- [2] Медетбекова Ж.Б. Электротехникалық теорияның негіздері. А. Фолиант, 2014ж. - 392 б.
- [3] Керимбаев К.Т. «Электротехника» пәнінен зертханалық-тәжірибелік жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқаулық. Шымкент, Шымкент көлік колледжі, 2017 ж. – 37 б.
- [4] С. В. Алябьева, Е. П. Борматова, М. В. Данилова, Е. Е. Семенова. MathCAD для студентов. Учебный практикум. Петрозаводск. Издательство ПетрГУ, 2007 г.
- [5] Макаров Е. Инженерные расчеты в Mathcad 15 Учебный курс, СПб.: Питер, 2011. - 400 с.
- [6] Программа "Color and Code", <http://colorandcode.ru>

УДК 622.276:004.896

Р.Т. Қасым<sup>а</sup>, Б Тұрдыбек<sup>б</sup>, Н.А. Оспанова<sup>с</sup>, Л.С. Кунтунова<sup>д</sup>, З.М. Өмірбекова<sup>е</sup>, А.С. Төлегенова<sup>ф</sup>, Н.Б. Ерназаров<sup>ғ</sup>

Логистика және көлік академиясы, Алматы, Қазақстан

<sup>а</sup>[kasym.ruslan@mail.ru](mailto:kasym.ruslan@mail.ru), <sup>б</sup>[b.turdybek@alt.edu.kz](mailto:b.turdybek@alt.edu.kz), <sup>с</sup>[n.ospanova@alt.edu.kz](mailto:n.ospanova@alt.edu.kz),

<sup>д</sup>[l.kuntunova@alt.edu.kz](mailto:l.kuntunova@alt.edu.kz), <sup>е</sup>[z.omirbekova@alt.edu.kz](mailto:z.omirbekova@alt.edu.kz), <sup>ф</sup>[arai82@bk.ru](mailto:arai82@bk.ru)

<sup>ғ</sup>[ernazarov.nursultan@mail.ru](mailto:ernazarov.nursultan@mail.ru)

### КӨПФАЗАЛЫ КӨПШІЛІК ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУ КЕЗЕКТЕГІ ЖҮЙЕЛЕРІН МОДЕЛЬДЕУ

**Андатпа.** Мақалада операциялық сипаттамаларды алу үшін Matlab бағдарламалық ортасында күту блоктарының нөлдік сыйымдылығы бар екі фазалы және үш фазалы көпшілік қызмет көрсету кезектеріндегі жүйелерін модельдеу әдісін таңдау және моделдеуді іске асыру қарастырылған.

**Кілт сөздер.** Пуассон үлестірімі, сызықтық дифференциалдық тендеу, сипаттамалық тендеу, Matlab.

**Аннотация.** В статье рассматривается выбор моделирования и реализация систем моделирования двухфазных и трехфазных систем массового обслуживания с нулевой пропускной способностью блоков ожидания в программной среде Matlab для получения эксплуатационных характеристик.

**Ключевые слова.** Распределение Пуассона, дифференциальные уравнения, характеристические уравнения, Matlab.

**Abstract.** The article discusses the choice of modeling and the implementation of modeling systems for two-phase and three-phase queuing systems with zero capacity of waiting units in the Matlab software environment to obtain operational characteristics.

**Key words.** Poisson's distribution, differential equations, characteristic equations, Matlab.

### Кіріспе

Matlab бағдарламалық ортасында екі фазалы кезек жүйесін модельдеуді қарастырайық. Алдымен Matlab-та екі фазалы жүйені имитациялаймыз. Ең қарапайым кіріс ағынының параметрі 1,7 тең, ал әрбір фазаның қызмет көрсету жылдамдығы 0,67 тең деп алайық, т.т.. Модельдеу (2) түріндегі дифференциалдық тендеулер жүйесін күйлердің ықтималдықтары стационарлық күй мәндерін алатын уақыт аралығында интегралдау



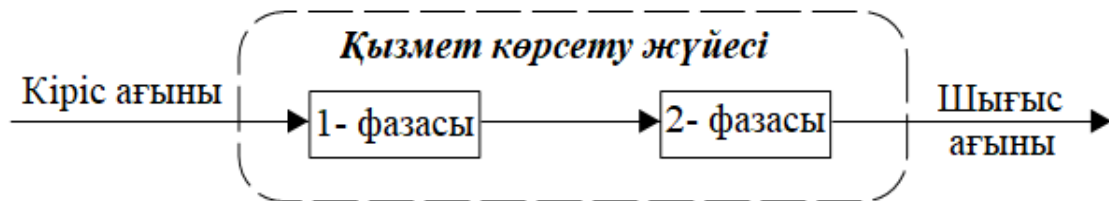
мәселесіне негізделген  $\lambda=1.7$ ,  $\mu=0.67$ . Жүйенің жұмыс сипаттамалары ықтималдықтардың тұрақты күй мәндерінен есептеледі. Осылайша, бағдарламаның кіріс деректері кіріс ағынының және қызмет көрсетудің қарқындылығы, сонымен қатар дифференциалдық теңдеулер жүйесінің коэффициенттерінің матрицасы болады. Қоңыраулардың кезекте тұру жүйесі ондағы әрбір сұранысқа барлық фазаларда (қызмет көрсету құрылғыларында) дәйекті түрде қызмет көрсетілетін кезде көпфазалы модель түрінде ұсынылуы мүмкін.

Мәселе туралы мәлімдеме.

Кезекте тұру жүйесі ондағы әрбір сұранысқа барлық фазаларда (қызмет көрсету құрылғыларында) дәйекті түрде қызмет көрсетілетін кезде көпфазалы модель түрінде ұсынылуы мүмкін. Сонымен қатар, егер әрбір фазаның алдында кезектерге жол берілмесе, онда жүйе күту блоктарының нөлдік сыйымдылығы бар жүйе бола алады [20].

Екі фазалы қызмет көрсету жүйесінің жұмысы келесідей. Әрбір кезек техникалық қызмет көрсету үшін бос емес немесе тегін болуы мүмкін. Кезекке дейін кезекке тұруға рұқсат етілмегендіктен, егер осы (бірінші) фазадағы сұранысқа қызмет көрсету аяқталса, ал екінші фаза сұранысты қабылдауға дайын болмаса, қызмет көрсетудің бірінші кезені бұғатталған деп болжанады. себебі онда қызмет көрсету аяқталмаған. Сондай-ақ, егер бірінші кезек бос емес болса, келесі кіріс сұрауы қабылданбайды деп болжанады. Жүйенің келесі күйлері болуы мүмкін: «фаза бос», «фаза бос емес», «фаза блокталған», олар сәйкесінше 0, 1, b, деп белгілеп аламыз.

Екі фазалы қызмет көрсету жүйесі



1 сурет - Екі фазалы қызмет көрсету жүйесінің моделі

Екі фазалы қызмет көрсету жүйесінің диаграммасы 1-суретте көрсетілген. Егер бірінші фазаның күйін  $i$  таңбамен, ал екінші фазаның күйін  $j$  таңбамен белгілесек, онда екі фазалық қызмет көрсету жүйесінің күйлерінің жиыны келесідей болады:

$$\{(i,j)\} = \{(0,0), (1,0), (0,1), (1,1), (b,1)\} \quad (1)$$

Тұтынушылардың кіріс ағынында Пуассон үлестірімі бар және фазалар экспоненциалды ықтималдық заңына сәйкес қызмет көрсетеді делік. Уақыт бойынша бір күйден екінші күйге өту ықтималдығын ескере отырып, екі фазалы жүйе  $P_{ij}(t)$  күйлерінің ықтималдылығы үшін келесі дифференциалдық теңдеулерді алуға болады:

$$\frac{dp_{00}(t)}{dt} = -\lambda p_{00}(t) + \mu p_{01}(t) \quad \frac{dp_{01}(t)}{dt} = -(\mu + \lambda) p_{01}(t) + \mu p_{10}(t) + \mu p_{b1}(t) \quad \frac{dp_{10}(t)}{dt} = \lambda p_{00}(t) - \mu p_{10}(t) + \mu p_{11}(t) \quad \frac{dp_{11}(t)}{dt} = \lambda p_{01}(t) - 2\mu p_{11}(t) \quad \frac{dp_{b1}(t)}{dt} = \mu p_{11}(t) - \mu p_{b1}(t) \quad (2)$$

Жүйе (2) – коэффициенттері тұрақты біртекті қарапайым дифференциалдық теңдеулер жүйесі. Оны матрицалық түрде көрсетуге болады:

$$\frac{dP(t)}{dt} = AP(t),$$

мұнда:

$P(t)$  — вектор өлшемі  $5 \times 1$  келесі элементтермен  $p_{00}(t), p_{01}(t), p_{10}(t), p_{11}(t), p_{b1}(t)$ ;

$A$  — өлшем коэффициенттерінің матрицасы  $5 \times 5$ , оның келесі формасы бар:

$$A = \begin{bmatrix} -\lambda & \mu & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -(\mu + \lambda) & \mu & 0 & \mu \\ \lambda & 0 & -\mu & \mu & 0 \\ 0 & \lambda & 0 & -2\mu & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \mu & -\mu \end{bmatrix}$$

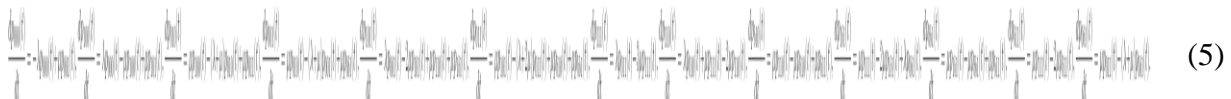
Жүйені интегралдау үшін (2) шынайы бастапқы шарттарды қоямыз, яғни уақыттың бастапқы сәтінде нөлге тең, жүйеде талаптардың болмауы ықтималдығы бірге тең, ал қалған ықтималдықтар бастапқыда уақыт моменті нөлге тең:

$$p_{00}(0) = 1, \quad p_{01}(0) = p_{10}(0) = p_{11}(0) = p_{b1}(0) = 0 \quad (3)$$

Үш фазалы қызмет көрсету жүйесі. Үш фазалы жүйеде фазалардың әрқайсысы бос (0 таңбасы) немесе бос (1 таңбасы) болуы мүмкін, 1 және 2 фазалар да блокталады (b таңбасы). Егер бірінші фазаның күйін  $i$  таңбамен, екінші фазаның күйін  $j$  таңбамен, үшінші фазаның күйін  $k$  таңбамен белгілесе, онда үш фазалы жүйенің мүмкін күйлері келесідей болады:

$$\{(i, j, k)\} = \left\{ \begin{array}{cccccc} (0, 0, 0) & (1, 0, 0) & (0, 1, 0) & (0, 0, 1) & (1, 0, 1) & (1, 1, 1) \\ (1, 1, 0) & (b, 1, 0) & (1, b, 1) & (b, b, 1) & (b, 1, 1) & (0, b, 1) \end{array} \right\} \quad (4)$$

Үш фазалы жүйенің мүмкін күйлеріне (4) сәйкес күйлердің ықтималдықтары үшін келесі 13-ші ретті дифференциалдық теңдеулер жүйесін алуға болады  $p_{ijk}(t)$ :



$$\dots \quad (5)$$

Жүйе (5) – коэффициенттері тұрақты қарапайым біртекті дифференциалдық теңдеулер жүйесі. Оны матрицалық түрде де көрсетуге болады:

$$\frac{dP(t)}{dt} = AP(t),$$

мұнда:

$P(t)$  — 13-ретті жүйе күйінің векторы;

$A$  — тұрақты өлшемді коэффициенттердің матрицасы  $13 \times 13$ .

жүйені шешу үшін (5) біз шынайы бастапқы шарттарды қолданамыз, т.т..

$$p_{000}(0) = 1, \quad \forall p_{ijk}(0) = 0, \quad i = 0, 1, b, \quad j = 0, 1, b, \quad k = 0, 1, b. \quad (6)$$

Сызықтық дифференциалдық теңдеулер жүйесі, егер оның сипаттамалық анықтаушы нөлге тең болса, тривиальды емес шешімі болатынын да ескереміз. Матрицалық түрде біз сипаттамалық теңдеуді аламыз

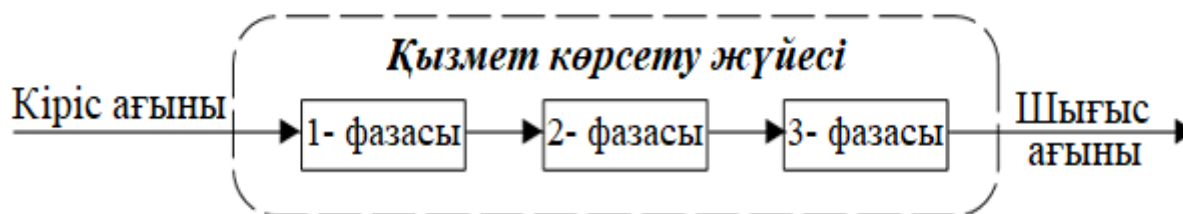
$$\det[sE-A]=0 \quad (7)$$

мұнда:

$E$  — коэффициент матрицасымен бірдей өлшемдегі сәйкестік матрицасы  $A$ ;

$s$  — жалпы жағдайда скаляр кешенді айнымалы болып табылады, оған қатысты сипаттамалық теңдеу шешіледі.

Егер (7) сипаттамалық теңдеудің түбірлерінің нақты бөлігі теріс болса, онда (6) бастапқы шарттары бар дифференциалдық теңдеулер жүйесінің (5) шешімі тұрақты болады, яғни стационарлық күйге бейім болады. құндылықтар. Сонымен, (6) бастапқы шарттары бар дифференциалдық теңдеулер жүйесі (5) күту бірліктерінің нөлдік сыйымдылығы бар үш фазалы кезек жүйесінің математикалық моделі болып табылады. Үш фазалы қызмет көрсету жүйесінің диаграммасы 2-суретте көрсетілген.



2 сурет - Үш фазалы қызмет көрсету жүйесінің моделі

*Эксперименттік бөлім:* MATLAB бағдарламалық ортасында екі фазалы кезек жүйесін модельдеуді қарастырайық. Алдымен MATLAB-та екі фазалы жүйені имитациялаймыз. Ең қарапайым кіріс ағынының параметрі 1,7 тең, ал әрбір фазаның қызмет көрсету жылдамдығы 0,67 тең деп алайық, т.т.. Модельдеу (2) түріндегі дифференциалдық теңдеулер жүйесін күйлердің ықтималдықтары стационарлық күй мәндерін алатын уақыт аралығында интегралдау мәселесіне негізделген  $\lambda=1.7$ ,  $\mu=0.67$ . Жүйенің жұмыс сипаттамалары ықтималдықтардың тұрақты күй мәндерінен есептеледі. Осылайша, бағдарламаның кіріс деректері кіріс ағынының және қызмет көрсетудің қарқындылығы, сонымен қатар дифференциалдық теңдеулер жүйесінің коэффициенттерінің матрицасы болады.

*Matlab жүйесінде модельдеу*

Бағдарлама ешқандай аргументсіз және қайтарылатын мәнсіз  $M$  функция ретінде жасалған. Бұл  $M$  бір файлда қосымша -  $M$  функцияларды пайдалануға мүмкіндік береді. Жоғарыда аталған мәселені шешуге арналған бағдарлама коды:

```
function twophase;
clc,close all
% Кіріс деректер
L = 1.7;
M = 0.67;
global A
A = [-L, M, 0, 0, 0;
```

0, -(L+M), M, 0, M;  
L, 0, -M, M, 0;  
0, L, 0, -2\*M, 0;  
0, 0, 0, M, -M];

% ИНТЕГРАЦИЯЛЫҚ ИНТЕРВАЛ

T = [0, 20];

% БАСТАПҚЫ ШАРТ

P0 = [1;zeros(length(A)-1,1)];

% ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕҢДЕУДІ ШЕШУШІ ШАҚЫРТУ

[t,P] = ode45(@faza,T,P0);

% ЫҚТИМАЛДЫҚ КҮЙ ДИАГРАММАЛАРЫН ҚҰРУ

figure(1);

line(t,P(:,1),'linew',2, 'color','r'),

line(t,P(:,2), 'marker','o','color', [0,102,102]/255),

line(t,P(:,3), 'lines','--','linew',2, 'color', 'k'),

line(t,P(:,4), 'lines','-.','linew',2, 'color', 'b'),

line(t,P(:,5), 'linestyle',':','linew',2, 'color','m'),

str='\bf Екі фазалы қызмет көрсету жүйесінің күйлерінің ықтималдығы:';

title(sprintf('%s %s = %g; %s = %g',str,'\lambda',L,'\mu', M));

legend('P\_0\_0(t)','P\_0\_1(t)','P\_1\_0(t)','P\_1\_1(t)','P\_b\_1(t)');

xlabel('\bf - - - - - t - - - - -');

ylabel('\bf P(t)');

%%% ЖҮЙЕНІҢ ЖҰМЫС СИПАТТАМАСЫ

% Ncp – ЖҮЙЕДЕГІ ТАЛАПТАРДЫҢ ОРТАША САНЫ

k =[0, 1, 2];

Pk = [P(end,1);P(end,2)+P(end,3);P(end,4)+P(end,5)];

Ncp = k\*Pk;

fprintf('\n\t ЕКІ ФАЗАЛЫҚ ЖҮЙЕНІҢ ОПЕРАЦИЯЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ:\n');

fprintf('\t ЖҮЙЕДЕГІ ТАЛАПТАРДЫҢ ОРТАША САНЫ: Ncp = %f\n',Ncp);

% Pf1 - ҚЫЗМЕТТІ БАСТАУ ЫҚТИМАЛДЫҒЫ

Pf1 = P(end,1)+P(end,2);

fprintf('\t ҚЫЗМЕТТІ БАСТАУ ЫҚТИМАЛДЫҒЫ: Pf1 = %f\n',Pf1);

% Pomk – ҚЫЗМЕТТІҢ ҚАБЫЛДАНБАУ ЫҚТИМАЛДЫҒЫ

Pomk = 1-Pf1;

fprintf('\t Қабылданбау ықтималдылығы: Pomk = %f\n',Pomk);

% Q - АҒЫНДЫҚ ӨТКІЗУ МҮМКІНДІГІ

Q = 1-Pomk;

fprintf('\t ЖҮЙЕНІҢ АҒЫНДЫҚ ӨТКІЗУ МҮМКІНДІГІ: Q = %f\n',Q);

% Lef – Жүйеге түсетін шағымдардың тиімді жиілігі

Lef = L\*Pf1;

fprintf('\t Жүйеге түсетін шағымдардың тиімді жиілігі: Lef = %f\n',Lef);

% Ab – АБСОЛЮТТІ ӨТКІЗУ ЖИІЛІГІ

Ab = Lef\*Q;

fprintf('\t Жүйенің абсолютті өткізу мүмкіндігі: Ab = %f\n',Ab)

% Ts - ЖҮЙЕ ТАЛАПТАРЫ БОЙЫНША ТОЛЫҚ КЕЛУ УАҚЫТЫ

Ts = Ncp/Lef;

```
fprintf('\t ЖҮЙЕ ТАЛАПТАРЫ БОЙЫНША ТОЛЫҚ КЕЛУ УАҚЫТЫ: Ts = %f\n',Ts);
% Tcр1 - БІР ҚОҢЫРАУ ҮШІН ОРТАША ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУ УАҚЫТЫ
Tcр1 = 2*(1/M);
fprintf('\t ЖҮЙЕ ҚОҢЫРАУЛАРЫ БОЙЫНША ОРТАША КЕЛУ УАҚЫТЫ: Tcр =
%f\n',Tcр1);
% Td – ОРТАША КЕШІГУ УАҚЫТЫ
Td = Ts - Tcр1;
fprintf('\t Қызмет көрсетудегі орташа кешігу уақыты: Td = %f\n',Td);

% Соңғы(стационарды) ықтималдылық
fprintf('\n\t Соңғы(стационарды) ықтималдылық:\n');
k = 0;
for J = 1 : length(P0)
    if J == 1 | J == 2
        fprintf('\t P0%d = %f\n ',J-1, P(end, J));

        elseif J > 2 & J < length(P0)
            fprintf('\t P1%d = %f\n ', k, P(end, J));
            k = k + 1;

        else
            fprintf('\t Pb1 = %f\n', P(end,end));
            end
        end

% M- дифференциалдық теңдеулердің оң жақтарын сипаттайтын функция
function f = faza(t,P)
global A
f = A*P;
```

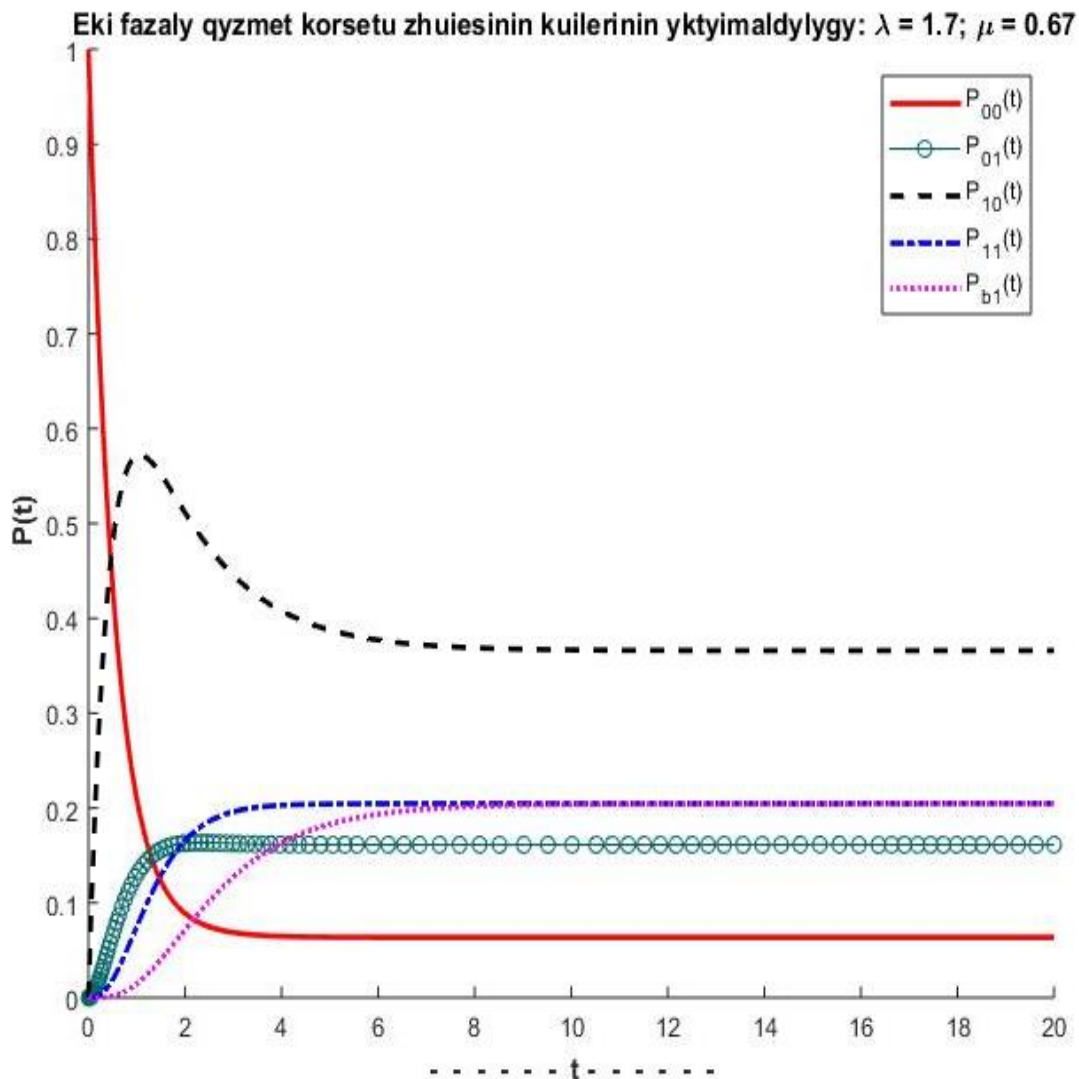
### **Көпфазалы көпшілік қызмет көрсету кезектегі жүйелерін модельдеу нәтежесі**

#### **ЕКІ ФАЗАЛЫҚ ЖҮЙЕНІҢ ЖҰМЫС СИПАТТАМАСЫ**

```
Ncр = 1.345670
Pf1 = 0.224859
Pomk = 0.775141
Q = 0.224859
Lef = 0.382260
Ab = 0.085955
Ts = 3.520298
Tcр = 2.985075
Td = 0.535224
```

#### **Соңғы(стационарлық) ықтымалдылықтар:**

```
P00 = 0.063570
P01 = 0.161289
P10 = 0.365900
P11 = 0.204626
Pb1 = 0.204615
```



3 сурет - Екі фазалы жүйедегі күйлердің ықтималдығының өтпелі процестері

Қортынды: MATLAB бағдарламалық ортасында екі фазалы кезек жүйесін модельдеуін қарастырдық. Алдымен MATLAB-та екі фазалы жүйені имитацияладық. Жүйенің жұмыс сипаттамалары ықтималдықтардың тұрақты күй мәндерімен есептелді. Осылайша, бағдарламаның кіріс деректері кіріс ағынының және қызмет көрсетудің қарқындылығы, сонымен қатар дифференциалдық теңдеулер жүйесінің коэффициенттерінің матрицасының нәтежиелерін алдық. Екі фазалы жүйедегі күйлердің ықтималдығының өтпелі процестерінің графигін уақыт бойынша тәуелдігін тұрғыздық. Моделдеу Matlab жүйесінде нақты нәтежиелермен қортындыланды.

### ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] Xie Chaochen, Tan Xiaoheng, Qu Qian, Zhang Xiaoliang, Balgynbek Turdybek. Research of Resource Allocation Technology Based on MIMO Ultra Density Heterogeneous Network for 5G, January 2018 Procedia Computer Science 131:1039-1047, DOI: 10.1016/j.procs.2018.04.255 License CC BY-NC-ND 4.0
- [2] R.T. Kassym, N.K. Nabiev, K.A. Nurdauletova. Construction and development of a mobile device to collect data of the environmental monitoring system. Научный журнал «Международная агроинженерия». 2018 №03(27) стр. 48-59

- [3] R.Kassym, Francisco Jurado, A.Baibolov, Sh.Sydykov, N.Alibek, A.Tokmoldayev. Map of zoning of the territory of Kazakhstan by the average temperature of the heating period according to selecting heating pump system of heat supply year. Journal Science and Technology for the Built Environment, STBE-0289-2021, 2021
- [4] Karasev A. I. Probability theory and mathematical statistics, Moscow: Statistics, 1972
- [5] Isachenko A. G. Theory and methodology of geographical science, Moscow: Academy, 2004, 400 p.
- [6] Malinin V. N. Statistical methods of analysis of hydrometeorological information. Saint Petersburg: RGGMU, 2008, 408 p.
- [7] Scientific and applied reference book on the climate of the USSR. Series 3. Long-term data. Issue 18, Kazakh SSR. Part 1-6. Book 1/state Committee of the USSR on Hydrometeorology. - L: Hydrometeoizdat, 1989. -510 p.
- [8] Green economy: realities and prospects in Kazakhstan. World Bank Group, August, 2018 –36 p.
- [9] Concept for the transition of the Republic of Kazakhstan to a "green economy". Approved by the decree of the President of the Republic of Kazakhstan dated 30.05.2013 No. 577, Astana, 2013-52 p.
- [10] Construction norms and rules of the Republic of Kazakhstan 2.04-03-2002 "Construction heat engineering" [Electronic resource] / access mode <http://www.twirpx.com/file/250306/>
- [11] Construction norms and rules of the Republic of Kazakhstan 204-01-2017 "Construction climatology", Astana, 2017. - 43 p..
- [12] Bluthgen I. the Geography of climates: monograph. - 1972. - 426 p.
- [13] Dashko N. A. Course of lectures on SYNOPTIC meteorology. Part 1, 2005
- [14] Gordeeva S. M. Practicum on the discipline "Statistical methods of processing and analysis of hydrometeorological information", Saint Petersburg: RSTMU, 2010. -74 p.
- [15] Vukolov V.I. Fundamentals of statistical analysis. Workshop on statistical methods and operations research using STATISTIKA and EXCEL packages. Moscow: FORUM-INFRA-M, 2004. - 462 p.
- [16] Себер Дж. Линейный регрессионный анализ. М.: Мир, 1980. 456 стр.
- [17] Сигорский В.П. Математический аппарат инженера. Киев: Техніка, 1975. 768 стр.
- [18] Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: Учеб. для вузов. М.: Высшая школа, 2005. 343 с. 4-е изд., стереотип
- [19] Таха Х. Введение в исследование операций. М.: Мир, 1985. 496 стр.
- [20] Жданова Е, Томашевский В. Имитационное моделирование в среде GPSS. М.: Бестселлер, 2003. 416 с

**УДК 656. 2.4**

**Б.Е. Абызбаев<sup>а</sup>, А.И. Чалабаева<sup>б</sup>**

М.Тынышбаев атындағы Қаз ҚКА Шымкент көлік колледжі, Шымкент, Қазақстан

<sup>а</sup>[abe-agtk@mail.ru](mailto:abe-agtk@mail.ru), <sup>б</sup>[aurika.85@mail.ru](mailto:aurika.85@mail.ru)

## **ТЕМІР ЖОЛ КӨЛІГІНДЕ ҚАУІПСІЗДІКТІҢ ИНТЕГРАЦИЯЛАНҒАН ЖҮЙЕСІН ЕНГІЗУ**

**Аңдатпа.** Бұл мақалада теміржол көлігінде қауіпсіздікпен қамтамасыз етуді жаңа технологиялар арқылы дамытудың келешегі және болашақта теміржол көлігінде жаңа технологияларды қолдану туралы айтылады.

**Түйін сөздер:** қауіпсіздік, автоматтандыру, жергілікті, сапаны бақылау жүйесі.

**Аннотация.** В этой статье дается описание развитию обеспечения безопасности железной дороги, используя новые технологии на железнодорожном транспорте сегодня и в будущем.

**Ключевые слова:** безопасность, автоматизация, локальная, система контроля качества.

**Abstract.** This article describes the prospects for the development of the railways' security using new technologies in railway transport nowadays and in the future.

**Keywords:** security, automation, local, quality control system.

Терроризмге қарсы іс-қимыл, авариясыз жұмысты қамтамасыз ету және техногендік апаттардың алдын алу темір жол көлігінің алдында тұрған ең басым және күрделі міндеттер болып табылады. Қорғаудың жаңа деңгейін заманауи технологияларды енгізу, қауіпсіздікті басқарудың орталықтандырылған тәсілі және "адам факторының" әсерін азайту арқылы ғана қамтамасыз етуге болады.

Таратылған қауіпсіздік және басқару жүйесі-бұл жүздеген аумақтық шалғай теміржол нысандарын біріктіретін бірыңғай ақпараттық басқару құрылымы. Жүйенің әрбір пайдаланушысы өзінің қол жеткізу құқығына сәйкес өзіне қажетті ақпаратты ала алады және оның негізінде шешім қабылдай алады және басқаруды жүзеге асыра алады.

Іске асырылған міндеттер:

Бөлінген жүйе объектіні басқару мен қауіпсіздіктің жергілікті біріктірілген кешендерін (вокзал, көпір, әкімшілік ғимарат және т.б.) қамтиды. Пайдаланушылардың, объектілердің, қауіпсіздік ішкі жүйелерінің және объектінің тіршілігін қамтамасыз етудің шексіз санын қосу арқылы кез-келген күрделіліктің құрылымын құруға болады. Сонымен қатар, әр жергілікті кешеннің өзіндік мінез-құлық алгоритмдері бар және өздігінен жұмыс істей алады. Жергілікті жерлердегі жергілікті кешендер жергілікті пайдаланушыларға деректерді жинауды, өңдеуді, мұрағаттауды, ұсынуды және ғаламдық байланыс арналары арқылы желілік пайдаланушыларға тек қажетті ақпаратты беруді жүзеге асырады. Жүйе ықтимал қауіпті жағдайларды анықтауға және оларға тиісті қызметтердің назарын аударуға мүмкіндік беретін өзіндік ақылға ие. Жергілікті кешеннің барлық ішкі жүйелері бір-бірімен байланысты, ал бір ішкі жүйеде болған оқиғаға жауап ретінде екіншісінде жауап болады. Әр түрлі оқиғаларға кез-келген күрделіліктің қажетті сценарийлерін орнатуға болады. Бұл жағдайда өзара әрекеттесу логикасын сипаттауға ешқандай шектеулер жоқ-нақты объектіде оның нақты міндеттерімен талап етілуі мүмкін барлық нәрсені интеграцияланған қауіпсіздік жүйесінің көмегімен сипаттауға болады. Бейне детектор, күзет немесе өрт датчигі іске қосылған кезде жауапты қызметтер дабыл хабарламасын ғана емес, оқиға орнынан бейне бейнесін де алады. Бұл операторларға дабыл пайда болған аймақтың жағдайы туралы толық ақпарат береді. Өрт қауіпін расталған жағдайда интеграцияланған кешеннің басқа жүйелерін орындау үшін командалар құрылады. Дыбыстық және жарықтық хабарлау жүйесі қосылады. Қол жеткізуді басқару жүйесі адамдарды эвакуациялау үшін шығулардың құлпын ашады. Жану ошағына таза ауаның келуін болдырмау үшін осы аймаққа қызмет көрсететін желдетудің ағынды жүйесі өшіріледі. [1]

Таратылған жүйеде хабарламалар иерархиясының бір түрі берілген. Штаттан тыс жағдай туындаған кезде ақпарат пайдаланушыға берілген басымдықтар мен оның жауапкершілік деңгейіне сәйкес беріледі. Орташа маңызды хабарламалар Жергілікті деңгейде қалады және жоғары деңгейге берілмейді. Аса маңызды төтенше оқиғалар туралы ақпаратты жүйе дереу және толық көлемде бірінші тұлғаларға береді.

Таратылған қауіпсіздік жүйесінің көп деңгейлі құрылымы жол бөлімшелері арасында ақпарат ағынын ұтымды бөлуге және осылайша берілетін мәліметтер көлемін азайтуға мүмкіндік береді.



Таратылған қауіпсіздік және басқару жүйелерінің тағы бір маңызды артықшылығы-көптеген нысандарды орталықтандырылған статистикалық талдау және техникалық бақылау. Бұл аварияларды жоғары сенімділікпен болжауға және төтенше жағдайдың алғышарттарын анықтауға мүмкіндік береді.

Жүйеде болған оқиғалар, датчиктердің іске қосылуы, жүйе параметрлерінің өзгеруі және т.б. туралы барлық ақпарат жергілікті мұрағаттарға жазылады. Аса маңызды оқиғалар орталық және резервтік мұрағаттарда сақталады. Бөлінген мұрағаттардың болуы төтенше оқиғалар жазбаларының ұзақ уақыт сақталуын қамтамасыз етеді (өзіндік «қара жәшік» жасалады). [2]

Жүйе оператордың реакциясын бақылайды және оның қырағылығын мерзімді тексеруді жүзеге асырады. Кезекші оператордың мониториясында мерзімді түрде оператордың сәйкестендіру кодын енгізуді талап ететін бақылау жолы пайда болады. Егер код берілген уақыт ішінде енгізілмесе, дабыл хабарламасы қауіпсіздік қызметінің бастығына беріледі. Жүйе штаттан тыс жағдайды анықтаған кезде жасырын бақылау бейнекамерасы мен микрофон оператордың барлық іс-әрекеттерін тіркейді.

Перспективалық міндеттер

Теміржол көлігі объектілерінде қауіпсіздіктің бөлінген жүйелерін одан әрі дамыту бірнеше бағыттар бойынша жоспарланады:

Біріншісі-көлік ағындарын басқару, қауіпсіздік, техникалық қызмет көрсету және т. б. көптеген процестерді автоматтандыру және олардың сенімділігін арттыру үшін теміржол объектілерінің барлық ақпараттық-басқару жүйелерін біріктіру.

Келесі бағыт-ақпаратты талдаудың жаңа алгоритмдерін әзірлеу және объектілерді тану технологияларын дамыту арқылы жүйелердің ақылдылығын арттыру.

Сұрыптау дөңестерінде құрам нөмірлерін визуалды тану жүйесін енгізу және бақылау аймағы арқылы өту уақытын белгілеу өтіп жатқан поездарды қадағалауға және жылжымалы құрамның ұрлануын анықтауға мүмкіндік береді.

Өтетін темір жол құрамдарының техникалық жай-күйін көзбен шолып талдау ақауларды уақтылы анықтауды және авариялардың алдын алуды қамтамасыз етеді.

Вокзалдарда "интеллектуалдық" бейнебақылау жүйелерін қолдану адамдардың бейстандартты мінез-құлқын анықтауға (мысалы, аялдау немесе дұрыс емес жерде ұзақ болу, орын ауыстырудың ерекше траекториясы және т.б.) және ықтимал инциденттердің алдын алуға мүмкіндік береді.

Бетті Түсіру жүйесі тек адамдардың бет-әлпетін таңдауға, бірнеше нұсқалардың ішіндегі ең айқын кескінді таңдауға және оларды дерекқорда сақтауға мүмкіндік береді. Адамдар көп жиналатын жерлерде адамдар базасының құрылуы жедел-іздістіру іс-шараларын және штаттан тыс жағдайларды тергеу кезінде мұрағаттармен жұмысты жеңілдетеді. Әрі қарай, бетті тану жүйесі жеке басын анықтайды және мәліметтер базасындағы суреттерді іздеуді автоматтандырады (мысалы, іздестірілген қылмыскерлер базасында).

Үшінші бағыт-Қазақстанның барлық темір жолдарының бірыңғай ақпараттық-басқару жүйесін құру. Бұл мыңдаған шақырым жолды бақылауға, темір жолдарды орталықтан басқаруды жүзеге асыруға, "ҚТЖ" АҚ мен көлік министрлігінің жауапты қызметтерін әрбір объектінің және тұтастай алғанда бүкіл көлік жүйесінің жай-күйі туралы шынайы ақпаратпен қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Ресей темір жолдарында сынақтан өткен таратылған қауіпсіздік жүйелерін, біздің кез-келген көлік инфрақұрылымындағы объектілерінде қолдануға болады.

Артықшылықтары:

1. Орталықтандырылған мониторинг және статистикалық талдау.
2. Нысандарды кешенді қорғау.
3. Адам факторын азайту.

4. Кәсіпорын бөлімшелері арасында ақпарат ағынын ұтымды бөлу.
5. Төтенше оқиғалар жазбаларын ұзақ уақыт сақтау.
6. Ақпараттың дұрыстығы мен толықтығы.
7. Бірқатар процестерді автоматтандыру.
8. Экономикалық тиімділік. [1]

Киберқауіпсіздік пен импортты алмастыру талаптарын ескере отырып, қауіпсіздік жүйелерін құрудың заманауи тәсілдері[3]

Басқару және қауіпсіздікті қамтамасыз ету жүйелерін дамыту стратегиясы мыналарды көздейді:

- ашық коды бар есептеу құралдары базасында станцияларды және учаскелерді басқарудың микропроцессорлық жүйесін, сондай-ақ өзін-өзі диагностикалау мен резервтеуді ескере отырып, микропроцессорлық және релелік-процессорлық жүйелерді;

- бірыңғай аппараттық платформадағы диспетчерлік, инженерлік және басқарушы персоналдың өзара байланысты АРМ.;

- жауапты ақпаратты беру үшін қайталанатын арна ретінде цифрлық радиоарнаны пайдалана отырып, интервалдық реттеу жүйесін түрлендіру нұсқаларын, оның ішінде 2-ші және 3-ші деңгейдегі ertms жүйесінің ресейлік аналогын құруды;

- қауіпсіздіктің, басқарудың, диагностиканың борттық құрылғыларына арналған жол объектілері деректерінің бірыңғай геоақпараттық базасын құру және сапар нәтижелерін түсіндіру;

- электрондық цифрлық қолтаңбаны пайдалана отырып, ескертулерді Локомотив бортына автоматты түрде беру технологиялары;

- борттық қауіпсіздік және басқару жүйелерінің зияткерлік интеграциясы (АВТО);

- жүк, жолаушы және жоғары жылдамдықты поездар айналысы бар аралықтардағы Поездар қозғалысын аралық реттеуге арналған аппаратураны, тональды рельстік тізбектерді және абтц-МШ ақпарат берудің қайталаушы арналарын орталықтандырып орналастыратын автобұғаттау жүйелері;

- қозғалыс процесінде жылжымалы құрамның техникалық жағдайын бақылау.

Кешенді жүйенің енгізілген компоненттері автомобиль жүргізу режимдерін және жоғары дәлдікті координаттық жүйені (БКБ) пайдалана отырып, спутниктік позициялау технологиялары негізінде жүрдек, жолаушылар және жүк қозғалыс түрлеріндегі энергия оңтайлы кестелер бойынша жұмысты ескере отырып, поездар қозғалысының қауіпсіздігін қамтамасыз етуі тиіс. [4]

1. Алға қойылған міндеттерді іске асыру үшін инфрақұрылым объектілерінің цифрлық модельдерін құру, цифрлық радиобайланыс желілерін өрістету, сондай-ақ аралық реттеу, техникалық құралдардың жай-күйін мониторингтеу және жекелеген технологиялық операцияларды автоматтандыру жүйелерін жетілдіру қажет.

2. Поездар қозғалысын басқару мен қауіпсіздігін қамтамасыз етудің отандық жүйесі Жол және энергетика шаруашылығының, телекоммуникация және байланыс жүйелерінің, жөндеу және қалпына келтіру жұмыстарын жүргізудің және т.б. ілеспе технологиялық процестерінің барлық кешенін қамтиды, ол басқару функциялары мен ақпарат беру арналарын резервтеуді қамтиды, барлық учаскеде автодиспетчердің жұмысын, сондай-ақ борттық жүйелер мен спутниктік навигация жүйесін қамтамасыз етеді.

3. Кешен нормативтік кесте бойынша қозғалысты басқаруды автоматтандырылған режимде жүргізуге, борттық қауіпсіздік жүйесінде пайдаланылатын спутниктік навигация негізінде позициялау жүйесінің көмегімен поездың қозғалысын нақты уақытта бақылауға, жанжалды жағдайларды анықтауға, автоматтандырылған есептеуді жүзеге асыруға және қақтығыс жағдайларынан шығу және жоспарлы кестені нақты уақыт ауқымында қалпына келтіру үшін поездар қозғалысының нұсқалық кестесін қолдануға мүмкіндік береді. [5]

Жоғарыда көрсетілген деректер мен келтірілген артықшылықтарды негізге ала отырып, инновациялық құрылымдар мен жаңа технологияларды темір жол бөлімшелеріне біріктіруі, адам факторына қарамастан, пайда болатын жағдайларды жылдам шешуде - қауіпсіздік жүйелерінің қырағы бақылауында болатын дәйекті шешіммен іс - қимыл жасауда үлкен артықшылық береді деп сеніммен айтуға болады.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] <https://www.integra-s.com/sovremennaiia-kontseptsia-bezopasnosti-zheleznodorozhno-go-transporta/>.
- [2] «Заманауи технологиялар мәселелері» ғылыми журналы, «Теміржол көлігі» мақаласы, Головаш А. Н., Куршаков Н.Б., Тиссен Н. Б., 2010.
- [3] Бекмагамбетов М. Развитие транспортной отрасли Казахстана // Мысль. – 2014. – 18 апреля. – (дата обращения: 10.11.2021)
- [4] «RFID –TECHNOLOGY OF THE FUTURE».Proceeding of the Fourth International Symposium on Innovation & Sustainability of Modern Railway, September 2226,2014, Irkutsk, Russia.
- [5] [www.securelist.com/ru/analysis/189544544/proaktivnost-kak-sredstvo-borby-s-virusami](http://www.securelist.com/ru/analysis/189544544/proaktivnost-kak-sredstvo-borby-s-virusami).

УДК 629.423.33: 004.925.84

С. М. Утепбергенова<sup>a,1</sup>, М.С. Жармагамбетова<sup>b,1</sup>, А.Т. Егзекова<sup>c,2</sup>  
<sup>a</sup>sandee86@mail.ru, <sup>b</sup>zh\_meruert.s@mail.ru, <sup>c</sup>granata81@mail.ru

<sup>1,a</sup>Казахский национальный университет имени Аль-Фараби, Алматы, Казахстан

<sup>2,c</sup>Академия логистики и транспорта, Алматы, Казахстан

#### ПРИМЕНЕНИЕ ТРЁХМЕРНОГО ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ ТОКОПРИЁМНИКОВ ЭЛЕКТРОПОДВИЖНОГО СОСТАВА

**Аннотация** В статье рассмотрены технические решения систем охлаждения токоприемников электроподвижного состава. Для европолозов предложено новое техническое решение. Проведен анализ оценки результатов моделирования.

**Ключевые слова:** моделирование, подвижной состав, токоприемник, европолоз, система охлаждения.

**Аннотация** Мақалада электр жылжымалы құрамның ток қабылдағыштарын салқындату жүйелерінің техникалық шешімдері қарастырылған. Еуротабаннан тұратын токқабылдағыштарына жаңа техникалық шешім ұсынылды. Модельдеу нәтижелерін бағалауға талдау жасалды.

**Түйінді сөздер:** модельдеу, жылжымалы құрам, токқабылдағыш, еуротабан, салқындату жүйесі.

**Abstract.** The article discusses the technical solutions of cooling systems for electric rolling stock current collectors. A new technical solution has been proposed for Euro panhead. The analysis of the evaluation of the simulation results is carried out.

**Keywords:** modeling, rolling stock, pantograph, panhead, cooling system.

**Вступление.** Продолжительный режим работы электровоза с нагрузкой наибольшим током в течение неограниченного времени при номинальном напряжении на токоприемнике не должен вызывать достижения предельно допустимых температур его

электрооборудования. Во время движения сьем тягового тока осуществляется одним токоприемником. Передача тягового тока через скользящий контакт «провод – вставка» и далее через токопроводящие элементы полоза сопровождается их джоулевым нагревом и охлаждением набегающим встречным потоком воздуха. Нормативными документами установлены предельные значения температуры токосъемных и токопроводящих элементов токоприемника, ограничивающих величину съема тягового тока, превышение которых приводит к разрушению и значительному износу устройств токосъема. Доля разрушений контактных элементов от термического воздействия в общем числе отказов, по разным оценкам, составляет от 40 до 55 %.

Воздушные потоки являются естественной охлаждающей средой для нагреваемых частей токоприемника и в значительной степени его полоза. Конструкция полоза токоприемника обеспечивает интенсивное охлаждение фронтальной стороны поверхности вставки и верхней в большей степени, где происходит наибольшее выделение тепла, а также его тыловой части в меньшей степени. Каркас полоза с внутренними полостями, что характерно для современной конструкции евро полозов, является теплоизолирующим устройством, поскольку внутренние полости имеют воздушное пространство, где отсутствует перемещение нагреваемого воздуха. Такая конструкция приводит к снижению теплоотвода в нижней поверхности контактной вставки. Таким образом, принудительное движение воздуха в нижней поверхности контактной вставки позволит увеличить теплоотвод.

*Методы.* Технические решения заключаются в пропуске охладителя во внутренних полостях полоза токоприемника и его отводе в окружающую среду или по замкнутому контуру. Анализируя все виды известных систем охлаждения полозов, можно сделать вывод, что они имеют существенный недостаток, заключающийся в необходимости использования охладителя, сложности конструкции систем охлаждения, низкой надежности.

Техническое решение, предусматривает подачу воздуха в центральную часть каркаса полоза через конфузор, как показано на рисунке 1.

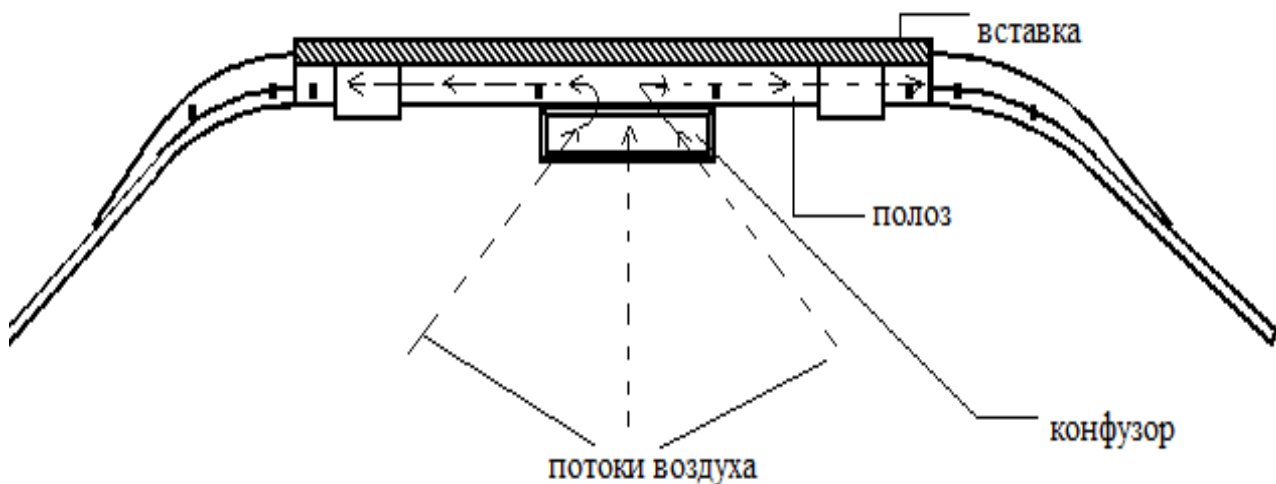


Рисунок 1 - Предлагаемое техническое решение системы охлаждения

Проблемами исследования охлаждения полозов токоприемников в 1980-1990 гг. занимались ученые ОмГУПСа. Разработанные технические решения систем охлаждения полоза токоприемника: открытые (рисунок 2 а, б, в) и замкнутые (рисунок 2 г).

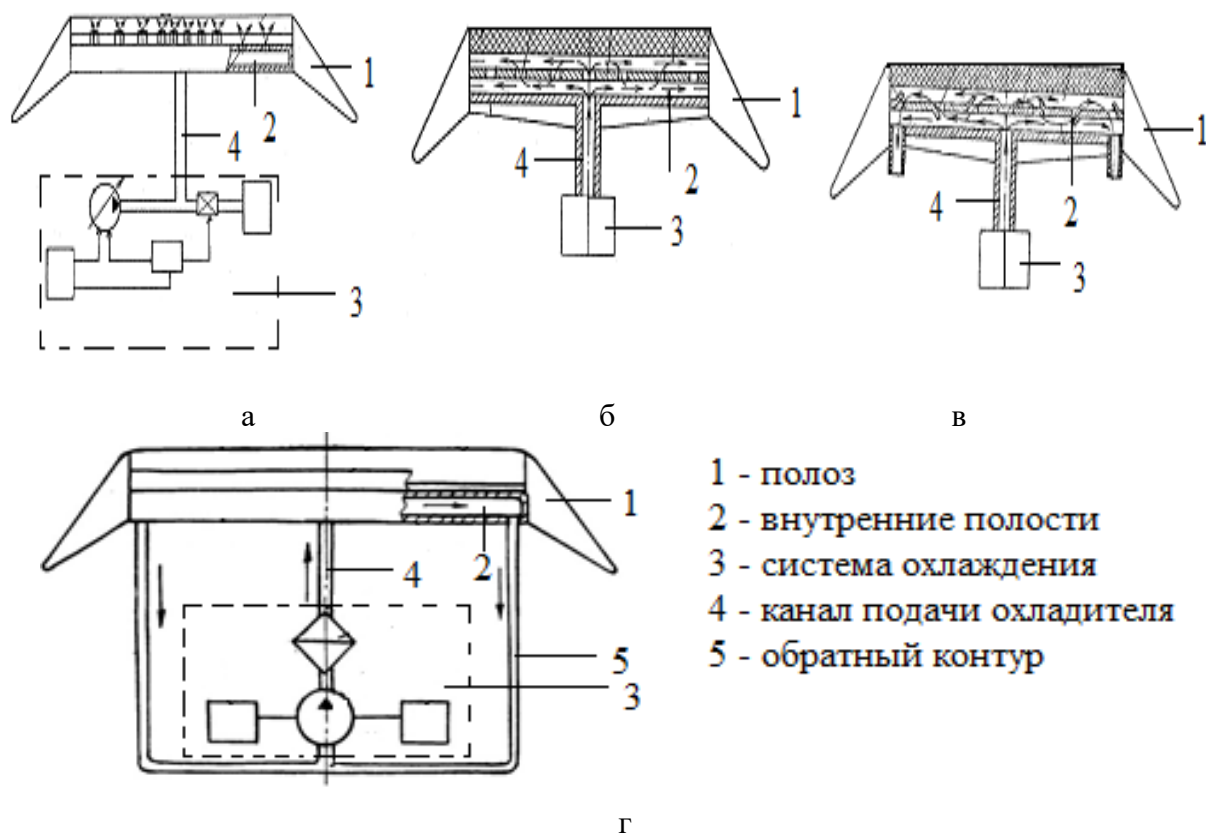


Рисунок 2 - Известные решения охлаждения полоза токоприемника: открытые системы охлаждения а) с вертикальными отверстиями б) с продольными каналами охлаждения в) S-образным каналом. г) замкнутые системы

**Исследование.** Для оценки эффективности технического решения разработана виртуальная модель евро полоза с применением средств трехмерного численного моделирования в программе SolidWorks. Моделирование движения потока воздуха и нагрева полоза выполнено в приложении Flow Simulation.

Особенностью программы SolidWorks Flow Simulation является способ моделирования температуры твердых тел. Наибольшая температура наблюдается в верхней части контактной ставки полоза токоприемника с ее неравномерным распределением по поверхности. Программа SolidWorks подразумевает задание температуры с источником бесконечной мощности, при котором температура не меняется, и начальной температуры с последующим охлаждением тела. Существуют следующие способы задания температур: когда  $T = \text{const}$ , при этом  $P = \text{бесконечное число}$ . В этом случае отсутствует возможность непосредственной оценки изменения температуры в результате охлаждения вне зависимости от типа охлаждаемого устройства. Однако такой расчет может составлять доли секунды, для оценки отводимого тепла. Второй способ режима охлаждения  $T = \text{начальной температуре}$ ,  $P = 0$ , тогда расчет требует продолжительного времени 5-7 минут и связан с длительным временем проведения расчетов, оценки непосредственной температуры также оценить не представляется возможности. Однако косвенно можно оценить скорость остывания детали и эффективность предлагаемых мероприятий. Кроме того, имеется возможность выбрать распределение температуры, либо равномерно, что не является адекватным рассматриваемым случаем для полоза, и дифференцировано – путём ручного введения значений распределения температуры по поверхности, например, по результатам экспериментальных исследований реальных токоприемников.

Указанные особенности не дают возможности рассчитать установившегося значения температуры вставки в конкретной точке. Однако отвод тепла с полоза является косвенным показателем эффективности устройства охлаждения. Предлагается оценивать спектры температурных полей за полозом токоприемника и степень нагрева отводимых потоков воздуха (Рисунки 4-6). Режимы движения электроподвижного состава соответствуют скорости 200 км/час при температуре верхней поверхности вставки 200 °С.

Результаты расчетов показывают, что применение конфузора является одним из оптимальных вариантов охлаждения полоза по сравнению с другими, отличающимися по конструкции типами полозов [2]. Как показано на рисунке 4, полоз не имеющий систему охлаждения существенно нагревается, что в реальности будет существенно отражаться на качестве токосъема. На рисунке 5 показан поперечный спектр температурного поля при движении полоза с конфузуром и условии бесконечной мощности тепловыделения.

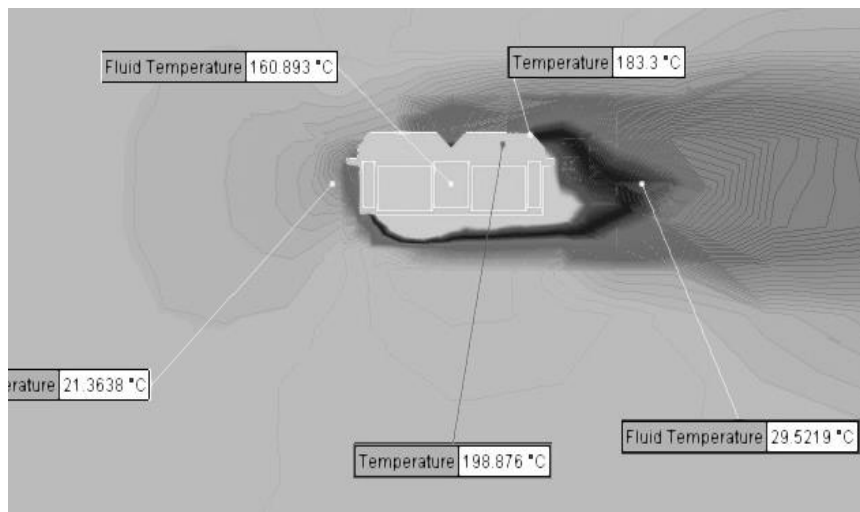


Рисунок 3 - Поперечный спектр температурного поля полоза токоприемника без конфузора при бесконечной тепловой мощности на вставке

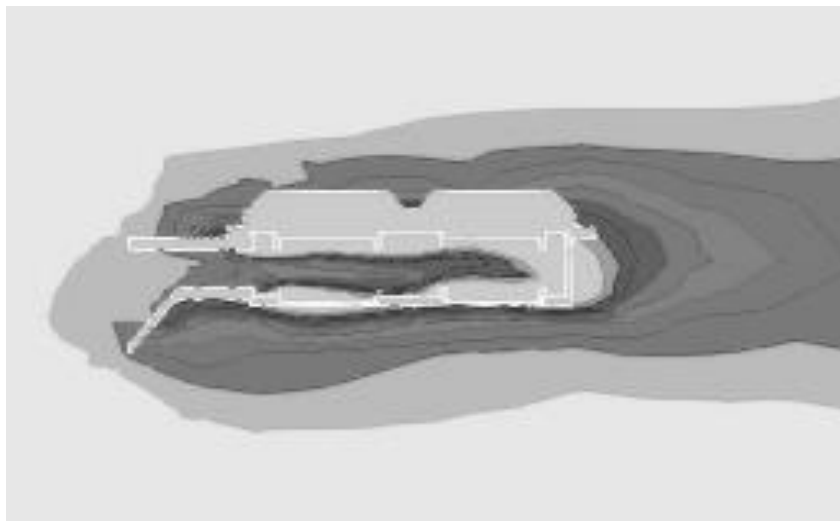


Рисунок 4 - Поперечный спектр температурного поля полоза токоприемника с конфузуром при бесконечной тепловой мощности на вставке

На рисунке 6 показан поперечный спектр температуры охлаждения полоза с конфузуром при расчёте с начальной температуры вставки 200°С со скоростью 200 км/час.

Предложенное техническое решение по системе охлаждения полоза токоприемника будет более эффективна при увеличении скорости электроподвижного состава.

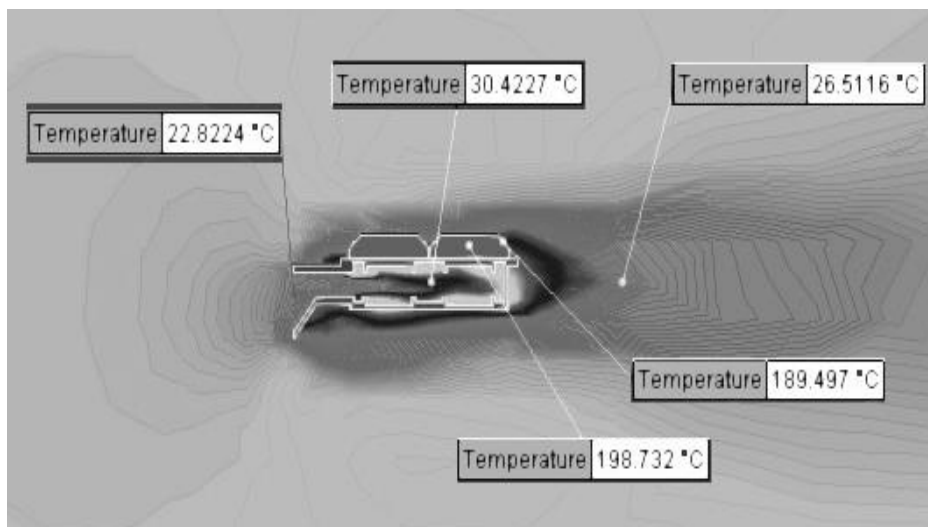


Рисунок 5 - Результаты расчета полоза токоприемника с конфузуром при начальной температуре вставки 200°C со скоростью 200 км /час

**Заключение.** Анализ полученных результатов моделирования указывает на возможность применения предлагаемого технического решения систем охлаждения устройств токосъема. Расхождение результатов теоретических исследований с экспериментальными данными составляет не более 5 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

[1] Сидоров, О.А. Исследование температуры нагрева полоза токоприемника и способы ее снижения [Текст] / О.А. Сидоров, А.Н. Смердин, В.В. Томилов: Научно-технический журнал // Известия Транссиба/ Омский гос. ун-т путей сообщения. – Омск. 2017. –№ 4 (32). – С. 25 – 34.

[2] Томилов В.В. Исследование аэродинамических и тепловых характеристик токоприемников электроподвижного состава [Текст] / А.Е. Чепурко, С.М. Утепбергенова // Транспорт Евразии XXI века: Современные цифровые технологии на рынке транспортных и логистических услуг: Материалы 1X Международной научно-практической конференции.– Алматы: КазАТК им.М.Тынышпаева, 2018. – С.60 – 65

[3] Пат. на изобретения 1763258 А2 СССР, МПК В60L 5/24. Полоз токоприемника электроподвижного состава [Текст] / Поздняков О.И., Поздняков А.В.; заявитель и патентообладатель Омский ин-т инж-в ж.д.тр-та. –заявл. 08.10.1990; опубл. 23.09.1992, Бюл. № 35.

[4] Патент № 192592 Российская Федерация, МПК В60L 5/00 (2006.01). Полоз токоприемника электроподвижного состава : № 2019119308 : заявлено 19.06.2019 : опубликовано 23.09.2019 / Сидоров О. А., Томилов В. В., Утепбергенова С. М.; патентообладатель Омский гос. ун-т путей сообщения. – 3 с. : ил. – Текст : непосредственный.

[5] Утепбергенова, С. М. Системы охлаждения полоза токоприемника электроподвижного состава / С. М. Утепбергенова, В. В. Томилов, О. А. Сидоров – Текст : непосредственный // Инновационные проекты и технологии в образовании, промышленности и на транспорте: материалы научной конференции / Омский гос. ун-т путей сообщения ; отв. ред. И. И. Галиев. – Омск, 2020. – С. 96 – 104. – ISBN 978-5-949-41255-8.

[6] Сидоров, О. А. Расчет эффективности систем охлаждения токоприемников электроподвижного состава с применением трёхмерного численного моделирования / О. А. Сидоров, В. В. Томилов, С. М. Утепбергенова – Текст : непосредственный // Инновационные проекты и технологии в образовании, промышленности и на транспорте: материалы научной конференции / Омский гос. ун-т путей сообщения; отв. ред. И. И. Галиев. – Омск, 2019. – С. 281 – 287. – ISBN 978-5-949-41226-8.

[7] Томилов, В. В. Исследование аэродинамических и тепловых характеристик токоприемников электроподвижного состава / В. В. Томилов, А. Е. Чепурко, С. М. Утепбергенова – Текст : непосредственный // Транспорт Евразии XXI века: Современные цифровые технологии на рынке транспортных и логистических услуг в рамках реализации государственных программ «Нурлы жол» и «Цифровой Казахстан»: материалы международной научно-практической конференции / Казахская академия транспорта и коммуникации им. М. Тынышпаева ; отв. ред. Е. Д. Избасаров – Алматы, 2018. – С. 60 – 65. – ISBN 978-601-325-047-2.

УДК 517:004

Н.С. Тагаев<sup>а,1</sup>, А.И. Чалабаева<sup>б,2</sup>, А. Тағай<sup>1</sup>, М.Х. Гаппарова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

<sup>2</sup>Шымкентский колледж транспорта, Шымкент, Қазақстан

<sup>а</sup>[nureke.55@mail.ru](mailto:nureke.55@mail.ru), <sup>б</sup>[aurika.85@mail.ru](mailto:aurika.85@mail.ru)

## ПРОЦЕССТЕРДІҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛДЕРІНІҢ ПАРАМЕТРЛЕРІН АНЫҚТАУДА ЖАҢА АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ ТӘСІЛДЕРІ

**Аңдатпа.** Болашақ инженерлер, экономистер, көлік саласының т.б. маман иелері қызмет бабында әр түрлі күрделі есептерді шығаруларына тура келеді. Солардың ішінде ең көп кездесетін есептің түрі сызықтық теңдеулер жүйесін шешу болып табылады, себебі физикалық, химиялық, техникалық немесе экономикалық мәселелердің математикалық моделін құрғанда, процестерді сипаттайтын функциялардың қарапайым болуы үшін, оның сызықты түрін алуға тырысады. Бұл, бір жағынан, қойылған мәселені шешудің оңай жолына әкелсе, екінші жағынан, бұндай есептерді шығарудың көптеген әдістері бар. Алайда, алынған сызықтық теңдеулер жүйесінде белгісіздер саны көбейген сайын, жүйені шешуде қыруар есептеулер атқарылуы қажет болады, яғни қосымша уақыт пен қаржыны талап етеді. Сондықтан осындай проблемаларды кешенді түрде шешуде жаңа информациялық технологияларды пайдалану өте тиімді. Осы мақалада, электрондық кестені пайдалану әдістемесі нақты мысалды есептеу арқылы көрсетілді.

**Кілттік сөздер.** Сызықтық теңдеулер жүйесі, математикалық модель, кешенді түрде шешуде, жаңа информациялық технологиялар, белгісіздер мен теңдеулер саны, электрондық кестені пайдалану.

**Аннотация.** Будущим инженерам, экономистам, специалистам транспортной отрасли и т.д. приходится решать различные сложные задачи по службе. Среди них наиболее распространенным видом задачи является решение системы линейных уравнений, поскольку при построении математической модели физических, химических, технических или экономических задач, для простоты функций, описывающих процессы, пытаются получить ее линейный тип. Это, с одной стороны, ведет к легкому пути решения поставленной задачи, с другой-существует множество способов решения таких задач. Однако, по мере увеличения числа неизвестных в полученной линейной системе уравнений, при решении системы необходимо будет выполнять более тщательные



расчеты, т. е. требуют дополнительных затрат времени и средств. Поэтому использование новых информационных технологий в комплексном решении таких проблем очень эффективно. В данной статье показана методика использования электронной таблицы при решении систем линейных уравнений с расчетом на конкретном примере.

**Ключевые слова.** Система линейных уравнений, математическая модель, в комплексном решении, новые информационные технологии, число неизвестных и уравнений, использование электронных таблиц.

**Abstract.** Future engineers, economists, specialists in the transport industry, etc. have to solve various complex tasks in the service. Among them, the most common type of problem is the solution of a system of linear equations, since when constructing a mathematical model of physical, chemical, technical or economic problems, for the simplicity of functions describing processes, they try to obtain its linear type. This, on the one hand, leads to an easy way to solve the problem, on the other-there are many ways to solve such problems. However, as the number of unknowns in the resulting linear system of equations increases, it will be necessary to perform more careful calculations when solving the system, i.e. to require additional time and money. Therefore, the use of new information technologies in the complex solution of such problems is very effective. This article shows the method of using the MS Excel spreadsheet for solving systems of linear equations with a calculation based on a specific example.

**Keywords.** A system of linear equations, a mathematical model, in a complex solution, new information technologies, the number of unknowns and equations, the use of spreadsheets

*Kipicne.* Болашақ инженерлер, экономистер, көлік саласының т.б. маман иелері қызмет бабында әр түрлі күрделі есептерді шығаруларына тура келеді.

Солардың ішінде ең көп кездесетін есептің түрі сызықтық теңдеулер жүйесін шешу болып табылады, себебі физикалық, химиялық, техникалық немесе экономикалық мәселелердің математикалық моделін құрғанда, процестерді сипаттайтын функциялардың қарапайым болуы үшін, оның сызықты түрін алуға тырысады.

Бұл, бір жағынан, қойылған мәселені шешудің оңай жолына әкелсе, екінші жағынан, бұндай есептерді шығарудың көптеген әдістері бар. Алайда, алынған сызықтық теңдеулер жүйесінде белгісіздер саны көбейген сайын, жүйені шешуде қыруар есептеулер атқарылуы қажет болады, яғни қосымша уақыт пен қаржыны талап етеді [1].

Сондықтан осындай проблемаларды кешенді түрде шешуде жаңа информациялық технологияларды пайдалану өте тиімді. Осы мақалада, сызықтық теңдеулер жүйесін шешуде (белгісіздермен теңдеулер саны бір-біріне тең болған жағдай) MS Excel электрондық кестесін пайдалану әдістемесі нақты мысалды есептеу арқылы көрсетілді.

*Әдістер.* Сызықтық теңдеулер жүйесінің матрицалық түрі келесі түрде жазылады:

$$AX=B, \quad (1)$$

мұндағы  $A=(a_{ij}), \quad (i=\overline{1, n}; j=\overline{1, n}); \quad (2)$

$$X=(x_j), \quad (j=\overline{1, n}) \quad (3)$$

$$B=(b_i), \quad (i=\overline{1, n}) \quad (4)$$

Берілген жүйе матрицасының анықтаушы  $|A| \neq 0$  болған кезде, (1) матрицалық теңдеуді шешу үшін оның екі жағында «сол жағынан» А-матрицаға кері  $A^{-1}$  матрицасына көбейтеміз:

$$A^{-1}AX=A^{-1}B$$

Берілген  $A$  матрицасымен оның кері  $A^{-1}$  матрицасының көбейтіндісі бірлік матрицаны береді, ал бірлік матрицаны кез келген векторға көбейтсек, вектордың өзіне тең, олай болса соңғы теңдіктен табатынымыз:

$$X = A^{-1} B \quad (5)$$

Жалпы, берілген матрицаға кері матрица келесі теңдікпен анықталады:

$$A^{-1} = \frac{1}{|A|} (A_{ji}), \quad (j=\overline{1, n}; i=\overline{1, n}), \quad (6)$$

мұндағы  $(A_{ji})$  - берілген матрицаның  $a_{ij}$  элементтерінің алгебралық  $A_{ij}$  толықтауыштарынан құралған матрицаны транспонирлеу арқылы алынған қосалқы деп аталатын матрица,  $|A|$  - берілген матрицаның анықтауышы.

Сонымен сызықтық теңдеулер жүйесін матрицалық әдіспен шешу үшін, алдымен берілген жүйе матрицасының анықтауышы нөлге тең еместігіне көз жеткізу керек. Содан соң, жүйе матрицасының кері матрицасын (6) формулаға сәйкес тауып, оны (1)-ші теңдеуге сол жағынан көбейтіп, (5)-түрдегі теңдеуді алу керек. Соңғы теңдеуден, екі матрицаның бір-біріне тең болу шартына сәйкес, ізделініп отырған жүйенің  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  шешімдерін табамыз.

*Зерттеу нәтижелері.*

Сызықтық теңдеулер жүйесін MS Excel электронды кестесін қолданып шешуді үйрену үшін үш белгісі бар теңдеулер жүйесін қарастырайық [2]:

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 - 3x_3 = 3 \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 1 \\ x_1 + 2x_2 - 4x_3 = 9 \end{cases} \quad (7)$$

(7) жүйенің анықтауышы:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2 & -1 & -3 \\ 1 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & -4 \end{vmatrix} = -25 \neq 0, \quad (8)$$

демек жүйенің шешімі бар.

Берілген жүйенің матрицасы 
$$A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -3 \\ 1 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & -4 \end{pmatrix} \quad (9)$$

(9)-дың кері матрицасын табу үшін алдымен оның  $a_{ij}$  элементтерінің алгебралық толықтауыштарын есептеп алуымыз қажет:

$$A_{11} = (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 2 & -4 \end{vmatrix} = -4 - 4 = -8$$

$$A_{12} = (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 1 & -4 \end{vmatrix} = -(-4 - 2) = 6$$

$$A_{13} = (-1)^{1+3} \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 2 \end{vmatrix} = 2 - 1 = 1,$$

осындай жолмен қалған толықтауыштарды анықтаймыз:

$$A_{21}=-10, \quad A_{22}=-5, \quad A_{23}=-5, \quad A_{31}=1, \quad A_{32}=-7, \quad A_{33}=3.$$

Енді осы  $A_{ij}$  алгебралық толықтауыштарынан тұратын матрицаны құрайық

$$A_{ij} = \begin{pmatrix} A_{11} & A_{12} & A_{13} \\ A_{21} & A_{22} & A_{23} \\ A_{31} & A_{32} & A_{33} \end{pmatrix} \quad (10)$$

$A_{ij}$  - матрицасын транспонирлеп, яғни оның сәйкес жолдары мен бағандарының орындарын ауыстырып  $A$  матрицасының қосалқы матрицасын аламыз:

$$A_{ji} = \begin{pmatrix} A_{11} & A_{21} & A_{31} \\ A_{12} & A_{22} & A_{32} \\ A_{13} & A_{23} & A_{33} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -8 & -10 & -1 \\ 6 & -5 & -7 \\ 1 & -5 & 3 \end{pmatrix} \quad (11)$$

Ал енді (8) және (11) табылғандарын (6) - ға қойсақ:

$$A^{-1} = -\frac{1}{25} \begin{pmatrix} -8 & -10 & 1 \\ 6 & -5 & -7 \\ 1 & -5 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{8}{25} & \frac{10}{25} & -\frac{1}{25} \\ -\frac{6}{25} & \frac{5}{25} & \frac{7}{25} \\ -\frac{1}{25} & \frac{5}{25} & -\frac{3}{25} \end{pmatrix} \quad (12)$$

(7) - жүйенің бос мүшелерінен құралған тік матрица

$$B = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 9 \end{pmatrix} \quad (13)$$

Белгісіздерден құралған тік матрица

$$X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} \quad (14)$$

Берілген сызықты теңдеулер жүйесінің шешімі - матрицалық әдіспен жазғанда (5)-сәйкес төмендегі теңдеумен анықталады:

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \frac{1}{25} \begin{pmatrix} -8 & -10 & 1 \\ 6 & -5 & -7 \\ 1 & -5 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 9 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Соңғы теңдіктен табатынымыз  $x_1 = -1$ ;  $x_2 = -2$ ;  $x_3 = 1$ .

Енді осы есепті MS Excel электронды кестесінің парағында шешелік [3]. Ол үшін төмендегі Excel терезесінде - парағында (1-сурет) келесі амалдарды орындайық:



Осы кестеден көрініп тұрғандай берілген жүйенің шешімдері  $x_1=1$ ,  $x_2=2$ ,  $x_3=-1$ .

*Қорытынды.* Жоғарыдағы жүйені электронды кестені пайдаланып шешу үшін уақыт тек қана ол жүйенің матрица элементтерін кесте парағына теру үшін кетті. Ал қалған амалдар өте жылдам аз уақыт ішінде орындалады. MS Excel электронды кестесінде өлшем бірлігі 60-қа дейінгі матрицалармен амалдар атқаруға болады. Демек, өндіріс орындарында, ғылыми жұмыстарды орындау барысында жаңа информациялық технологияларды, атап айтсақ MS Excel электронды кестесін кеңінен пайдалансақ, жоғарыдағыдай есептердің белгісіздері мен теңдеулер саны өте көп болған жағдайда, оны шешуге қажет қыруар уақыт пен қаржыны үнемдеуге болады.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] Бугров Я.С., Никольский С.М. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. 3-изд. М, Наука, 2008, 216с.
- [2] Балафанов Е.К., Бурибаев Б., Даулеткулов А.30 уроков по информатике, Алматы, ДЖ., 1999г, 442с (на русском и казахском языках).
- [3] Носитер Дж. Excel 7.0 для Windows-95. - М., Бином, 1996, 390с.

#### УДК 621.311

**М.Н. Камбаров<sup>1,a</sup>, Т.А. Садықбек<sup>2,b</sup>, М.Н. Ахнаева<sup>2,c</sup>, К.Б. Шакенов<sup>3,d</sup>**

<sup>1</sup>ТОО «Еco Watt», Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>Академия логистики и транспорта, Алматы, Казахстан

<sup>3</sup>Satbayev University, Алматы, Казахстан

<sup>a</sup>[mared.k@mail.ru](mailto:mared.k@mail.ru), <sup>b</sup>[sadykbek\\_ta@mail.ru](mailto:sadykbek_ta@mail.ru), <sup>c</sup>[makpal.akhnayeva@bk.ru](mailto:makpal.akhnayeva@bk.ru), <sup>d</sup>[kalizhan-90@mail.ru](mailto:kalizhan-90@mail.ru)

#### ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕТРЯНЫХ ТУРБИН ПРИ ТУРБУЛЕНТНЫХ И ВЕТРАХ С НИЗКОЙ ЭНЕРГИЕЙ

**Аннотация.** Ветер всегда обладает турбулентностью. При выборе площадок для ветряных электростанции естественная турбулентность ветров учитывается недостаточно. В потоке воздуха возникают многочисленные беспорядочно движущиеся вихри и струи. Отдельные количества воздуха, увлекаемые этими вихрями и струями, являются элементами турбулентности. В работе предлагается на верхних барьерах подавить турбулентность, а также увеличить скорость потока между соседними барьерами для снижения здесь давления воздуха. Для этого предлагается выполнять их не прямыми а изогнутыми в одну сторону параллельно. В этом случае поток воздуха попавший между соседними барьерами будет проходить по более длинному изогнутому пути, но при этом увеличивается его скорость. При этом такие изогнутые барьеры подавляют их даже более эффективно поскольку они становятся значительно длиннее.

**Ключевые слова:** ветряные электростанции, ветряные турбины, турбулентность, скорость ветра, лопасти.

**Abstract.** The wind always has turbulence. But when choosing wind farm sites, the natural turbulence of winds at the sites is not taken into account enough. Numerous randomly moving vortices and jets of different sizes appear in the air flow. Individual amounts of air carried away by these vortices and jets are elements of turbulence. It is possible to do this with the help of these barriers, but essentially by slightly changing the upper barriers. The lower straight barriers remain unchanged. On the upper barriers, it is necessary not only to suppress turbulence, but also to increase the flow rate between adjacent barriers to reduce air pressure here. To do this, you need to perform them not straight, as before, but curved in one direction in parallel. Then the air flow caught between adjacent barriers will pass along a longer curved path,

but at the same time its speed increases. If, for example, you bend the barriers in a semicircle extending them, then their length will increase by 1.57 times. The flow rate is also. The latter dramatically reduces the air pressure here. And in the lower part of the blade, the pressure remains the same, which increases their difference and significantly increases the lifting force of the blade as well as its power by 20-30%. As for turbulence, such curved barriers suppress them even more effectively because they become much longer.

Thus curved, but already aerodynamic barriers solve both the problem of turbulence suppression and at the same time effectively increase the lifting force of the blades and their power.

**Keywords:** wind power plants, wind turbines, turbulence, wind speed, blades.

**Аңдатпа.** Жел әрдайым турбуленттілікке ие. Жел электр станцияларына арналған алаңдарды таңдау кезінде желдің табиғи турбуленттілігі жеткіліксіз ескеріледі. Ауа ағынында көптеген кездейсоқ қозғалатын құйындар мен ағындар пайда болады. Осы құйындар мен ағындарға тәуелді ауаның жеке мөлшері турбуленттілік элементтері болып табылады. Жұмыста жоғарғы кедергілерде турбуленттілікті басу, сондай-ақ мұнда ауа қысымын төмендету үшін көрші кедергілер арасындағы ағынның жылдамдығын арттыру ұсынылады. Мұны істеу үшін оларды түзу емес, бір бағытта параллель етіп жасау ұсынылады. Бұл жағдайда көрші кедергілердің арасына түсетін ауа ағыны ұзын иілген жолмен өтеді, бірақ сонымен бірге оның жылдамдығы артады. Сонымен қатар, мұндай қисық кедергілер оларды одан да тиімді түрде басады, өйткені олар әлдеқайда ұзағырақ болады.

**Түйінді сөздер:** жел электр станциялары, жел турбиналары, турбуленттілік, жел жылдамдығы, пышақтар.

В связи с потеплением климата на Земле большинство стран используют энергию ветров для выработки электроэнергии (э/э) с установкой по миру десятков тысяч ветряных турбин (ВТ). Все они используют аэродинамический принцип съема энергии их лопастями в практике строительства и эксплуатации ветряных электростанций (ВЭС) Фирмы производящие ВТ стараются выпускать их универсальными для эксплуатации в различных ветровых регионах мира. На площадках действующих ВЭС в течение суток ветер не постоянен по величине. Бывают и безветрия, и суммарная вероятность появления сильных ветров на них значительно ниже чем суммы вероятностей слабых и средних, поскольку в течение года соизмерима и даже больше выработки сильными ветрами. Выработка электроэнергии ими зависят от значения среднегодовой скорости ветра (СГСВ) на выбранной площадке.

На рис.1. показаны среднемесячные ветра для различных регионов Казахстана [2]. Чем они выше, тем более эффективно работают ветротурбины и выше выработка э/э, так как мощность турбин пропорциональна кубу текущей скорости ветра. Так, при увеличении скорости ветра вдвое мощность ВТ повышается в восемь раз. Но данные по ветрам недостаточно учитывают их турбулентность снижающих выработку э/э.

В ветроэнергетике различают регионы по мощности энергии их ветров: слабой (СГСВ до 5 м /сек), средней (до 6 м/с), высокой (до 7 м/сек), повышенной (до 8 м/сек) и избыточной энергией (9 и более м/сек). В Казахстане с его большой территорией помесечная скорость ветра и СГСВ в среднем для всех регионов выше 6 м/сек (жирная линия на рис 1), что относит республику к странам с богатыми энергоресурсами ветров. Тем не менее есть и регионы со слабыми ветрами [1].

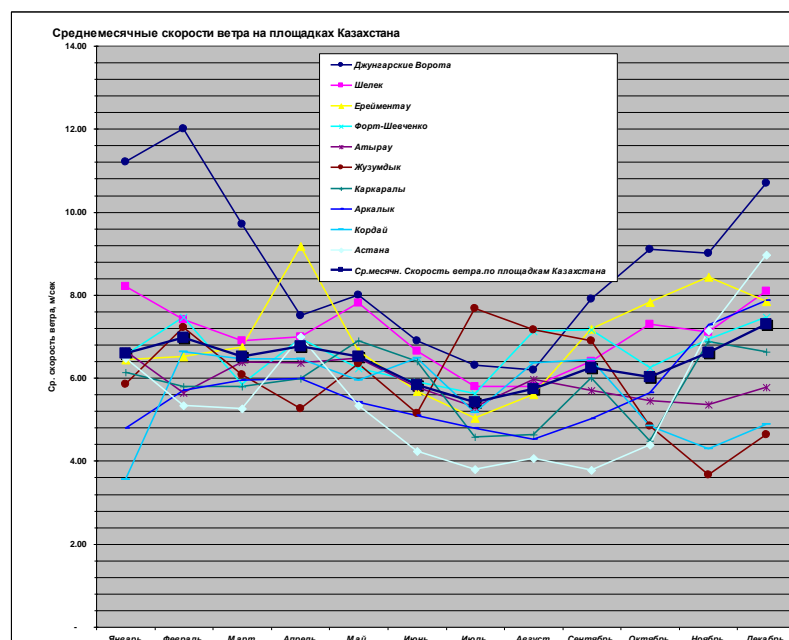


Рисунок 1 – Среднемесячные ветра для различных регионов Казахстана

Во многих странах имеются ограничения по площади земель под строительство ВЭС, есть регионы с несильными и турбулентными ветрами. Но они вынуждены использовать их несмотря на их низкую энергию ветров чтобы участвовать в процессе декарбонизации из экономик. Страны и регионы со слабыми и средними по скорости ветрами нуждаются в ветротурбинах могущими увеличить выработку электроэнергии уже установленными на площадках, то есть находящимися в эксплуатации. Здесь возникает проблема увеличения подъемной силы их аэродинамических лопастей. Таким образом повышение эффективности ВТ в первую очередь требует мер повышения подъемной силы принимаемыми для лопастей то есть повышения их эффективности даже в процессе эксплуатации

Ветер всегда обладает турбулентностью. Но при выборе площадок ВЭС естественная турбулентность ветров на площадках учитывается недостаточно. В потоке воздуха возникают многочисленные беспорядочно движущиеся вихри и струи разных размеров. Отдельные количества воздуха, увлекаемые этими вихрями и струями, являются элементами турбулентности. Они движутся по всем направлениям, в том числе перпендикулярно к среднему направлению ветра и даже против него. Эти элементы турбулентности имеют линейные размеры от нескольких сантиметров до десятков метров. Таким образом на площадках ВЭС на общий перенос воздуха в определенном направлении и с определенной скоростью налагается система хаотических, беспорядочных движений отдельных элементов турбулентности по сложным и переплетающимся траекториям.

Турбулентность возникает и вследствие различия скоростей ветра в смежных слоях воздуха. Особенно велика она в нижних слоях атмосферы где устанавливаются ВТ и скорость ветра быстрее растет с высотой. Но в развитии турбулентности принимает участие также и так называемая архимедова (гидростатическая) сила. Поэтому различают динамическую турбулентность, возникающую независимо от температурных условий, и термическую турбулентность (или конвекцию), определяемую температурными условиями. На площадках действующих ВЭС турбулентность имеет комплексную природу, в которой термический фактор не всегда играет доминирующую роль. Здесь добавляются и завихрения воздуха от аэродинамических лопастей ВТ установленных слишком близко, а также затенение потока воздуха одной турбины другой по ходу ветра.

В связи с этим стараются устанавливать их подальше друг от друга. Но это увеличивает площадь земли отведенные под ВЭС что существенно удорожает ее строительство. Порывистость ветра это также часть его турбулентности. Она .возрастает с увеличением его скорости. Порывы, то есть скачкообразные усиления и ослабления ветра при средней его скорости 5-10 м/с в среднем составляют 3 м/с, а при скорости 11-15 м/с до 5-7 м/с.

Для строительства ВЭС на предполагаемой площадке предварительно измеряют энергию ветров с помощью компьютеризованных приборов по международным стандартам ветроэнергетики Но условия появления турбулентности ветров в процессе измерений ниже от условий когда ВЭС уже построена, так как она способствует их проявлению. Поэтому мерами по снижению их негативного влияния на выработку э/э - является расположение ветряных турбин (ВТ) на больших расстояниях друг от друга снижающих турбулентности созданными турбинами ВЭС при вращении их, лопастей, установка рядов турбин ВЭС поперек господствующих ветров, если таковые имеют место. В целом каждую категорию регионов с ветрами можно подразделить еще и по качеству ветра, учитывающее степень их турбулентности и порывистости. Чем они выше тем хуже их качество и они значительно понижают выработку э/э на ВЭС [2].

В виду отмеченного выбор площадок размещения ветряных электростанций представляет непростую инженерную задачу. Необходимо помимо того учитывать и другие факторы из которых доминируют: значения среднегодовых скоростей ветров на площадках строительства и имеющаяся там инфраструктура (мощность и удаленность линий электропередач), наличие дорог, дефицита электроэнергии в регионе и другие. ВЭС с учетом турбулентности ветров нуждаются в повышенных территориях использования земли на единицу мощности.

При выборе площадок ВЭС недостаточно учитывается естественная турбулентность ветров. Поскольку приборы измерения скорости ветров не могут дать их количественную оценку. Они только косвенно констатируют их присутствие. Чем выше текущая скорость ветра тем выше ее турбулентность (рис.2.). Поэтому проблема фирм - владельцев ВЭС понятна - турбулентные проявления ветров необходимо подавлять. Этого невозможно выполнить на всей территории станции но можно подавлять турбулентность на ветряных турбинах. То есть задача состоит в разработке и применения средства подавления турбулентности на установленных на ВТ лопастях.

Это должно удовлетворить эксплуатационников ветротурбин. Из-за удорожания топлива, отсутствия земель для ВЭС и дефицита э/э ряд стран вынужден использовать для строительства ВЭС регионы со средними и даже слабыми по мощности ветрами даже с наличием в них турбулентности. В них число часов использования установленной мощности имеют значения до 3000 ч/год в первом и до 2500 ч/год во втором случае.

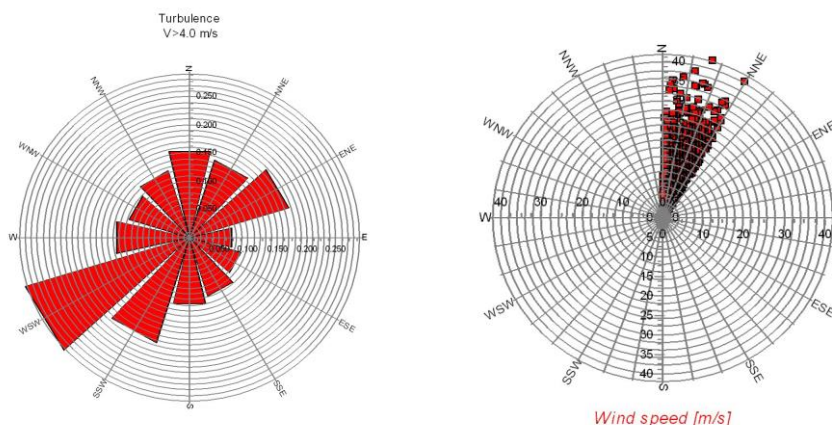


Рисунок 2 – Скорость ветров



В качестве примера можно указать на крупнейший в мире ветровой проект в регионе с несильными ветрами осуществленный в прошедшем десятилетии в Синьцзян Уйгурском автономном округе Китая. Себестоимость производства э/э в этом проекте достигает 7-8 центов. Ранее были построены ВЭС в Европейских странах и Турции меньшие по масштабам, на Украине, в Джамбульской области Казахстана, намечаются строительство ВЭС в Узбекистане имеющим несильные ветра и прикаспийских территориях Туркменистана. Следует заметить, что из-за турбулентности ветров проекты ВЭС становятся более земляемкими по требуемым площадям. Многие страны в связи с этим используют офшорные решения размещения ВЭС на прибрежных участках морей со средними и мощными ветрами несмотря на значительное повышение их удельных стоимостей. Но такие возможности есть не у всех стран. Вопрос более продуктивного использования несильных ветров и подавления турбулентности ветров на площадке любых ВЭС остается актуальным и требует мер их решения

*Мощность ветряных турбин с аэродинамическими лопастями.*

Универсальный тип ветротурбин (ВТ) классической конструкции - с тремя длинными тонкими аэродинамическими лопастями расположенных на валу гондолы размещенной на высокой одиночной башне. Эти длинные аэродинамические лопасти с верхней и нижней поверхностями имеют небольшую ширину, но большой радиус. Верхняя поверхность имеет выпуклую форму, а нижняя поверхность почти плоская (рис.3. серая заштрихованная часть сечение лопасти). Поэтому ветер проходит по верхней выпуклой части с большей скоростью чем по плоской нижней. В виду этого давление воздуха здесь становится ниже, а на нижней остается прежним. Разница этих давлений действует на площадь лопасти снизу вверх. Таким образом возникает подъемная сила. Она действуя на плоскую поверхность лопасти вращает ее вместе с закрепленным с ней валом.

Для увеличения мощности турбины необходимо увеличивать подъемную силу лопастей. Лопасти по длине имеют переднюю кромку на которую попадает ветер и она разделяет поток на две части - на верхнюю и нижнюю поверхности. Затем поток воздуха проходит к задней кромке, где поток воздуха объединяется и сходит с лопасти. Для повышения подъемной силы лопасти необходимо увеличивать выпуклость верхней поверхности снижая там давление воздуха. Но такое увеличение имеет предел, превышение которой срывает ламинарность потока воздуха, он отрываясь уходит вверх касательно к лопасти, и тем самым сводит к нулю подъемную силу. При этом считается, что ветер набегаящий на переднюю кромку аэродинамической лопасти имеет ламинарную природу, то есть он не турбулентный. В реальности такого не бывает и идеальных ветров не существует. И чем выше скорость ветра тем выше его порывистость и турбулентность., что значительно понижает мощность ВТ.

Бороться с турбулентностью ветров на больших территориях ВЭС нет смысла. Они имеют очень большие объемы и проходят через вертикальные сечения площадок в сотни и тысячи крат превышающие ометаемую поверхность (круга диаметра) лопастей ВТ. Такого объема воздуха не погасить, а на аэродинамическую лопасть – (его верхнюю выпуклую и нижнюю плоскую поверхности) ветер должен подходить близким к ламинарному чтобы отвечать проектным требованиям по выработке э/э и мощности. Подавление турбулентности ветра на аэродинамических лопастях для повышения подъемной силы лопасти.

Мгновенное значение хаотичного вектора турбулентного ветра, попадающего на переднюю кромку аэродинамической лопасти, можно разложить на пять направлений: влево и вправо, вверх и вниз, а также вперед. Последняя составляющая полезная, и чем она будет больше тем лучше с позиции обеспечения повышения подъемной силы лопасти. Поэтому необходимо обеспечить ее возможно большую величину за счет остальных. Составляющая вниз ограничена поверхностью лопасти. Составляющие в разные стороны

влево и вправо также можно ограничить если вектор ветра поместить между двумя барьерами расположенными справа и слева от него. Эти вертикальные барьеры (рис3) должны располагаться от передней кромки лопасти до задней сечения лопасти 1, и чем ближе они будут располагаться к друг другу тем эффект их ограничения турбулентности ветра будет выше. Таким образом верхнюю выпуклую поверхность аэродинамической лопасти необходимо разделить прямыми тонкими вертикальными барьерами 2.

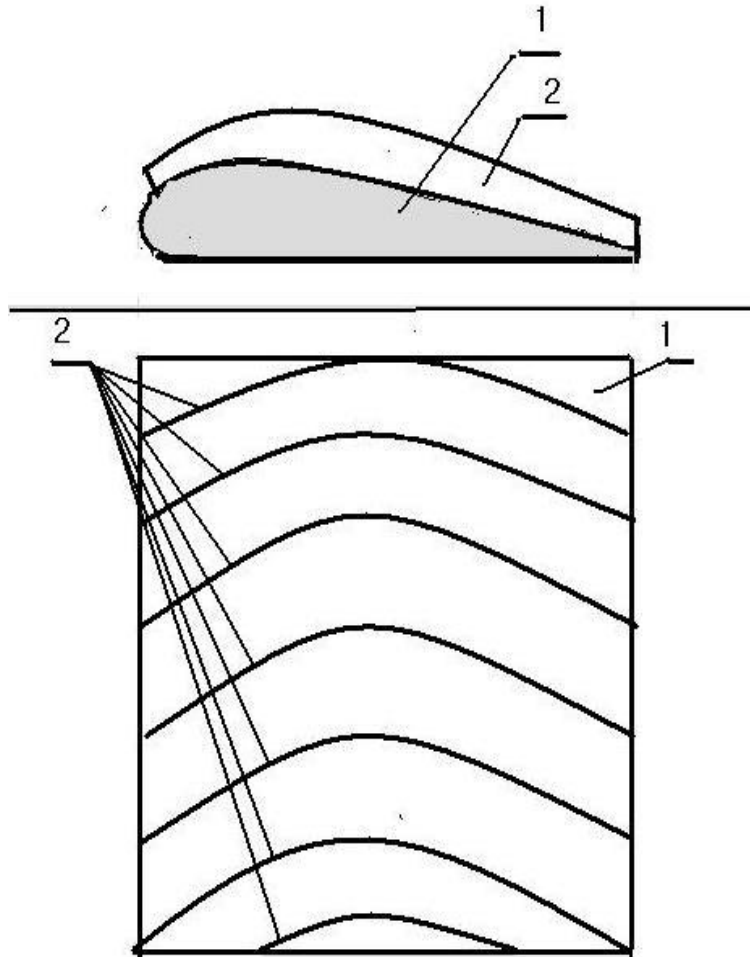


Рисунок 3 – Вид вертикального барьера

Чем больше по количеству и выше они тем эффект подавления турбулентности на этой части лопасти будет выше. То есть составляющая вперед по ходу ветра будет длиннее. Тогда весь турбулентный ветер на верхней ее поверхности будет ограничен. Но часть ветра попадающего на переднюю кромку лопасти попадет и на нижнюю поверхность лопасти. Здесь также нужно установить такие же тонкие вертикальные барьеры. Их высота и количество определяются экспериментальным образом для каждого ветрового региона имеющему свою специфику турбулентности ветров. Тогда турбулентный ветер попадающий между соседними барьерами станет практически ламинарным, и после выхода с обеих поверхностей лопасти может стать опять турбулентным. Но задача ламинаризации потока на лопасти уже выполнена [6].

Наи проведен эксперимент с абсолютно гладкой прямоугольной доской. Прямо посередине ее длинных граней размещена ось вокруг которой она может вращаться. Выше оси по одну сторону размещены изогнутые барьеры. Такие же барьеры размещены в на стороне ниже оси.

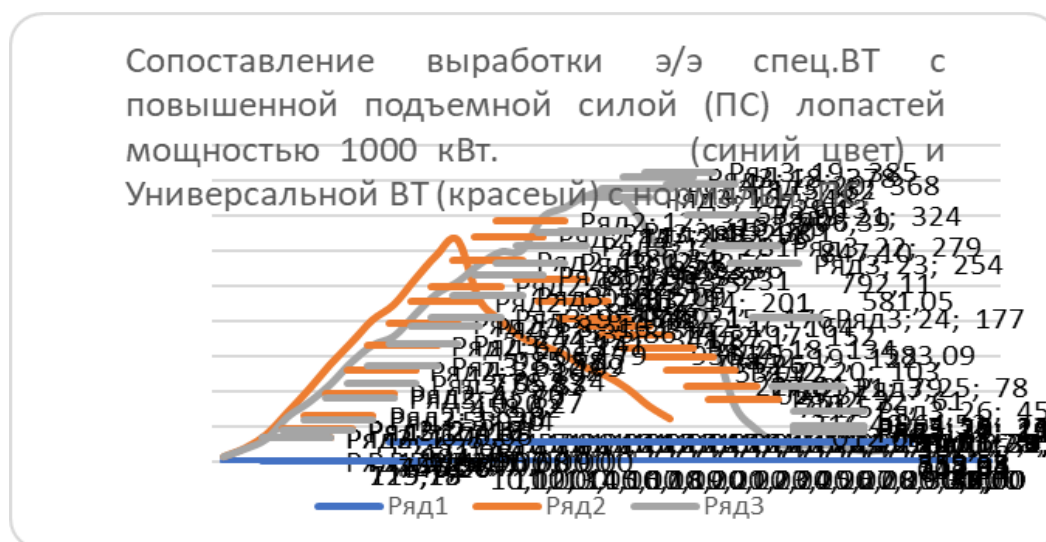


Рисунок 4 – Зависимости выработки электроэнергии разных ВТ

Остается еще одна составляющая мгновенного вектора скорости ветра - это направление вверх. Для ее подавления на барьеры можно положить настил, но только не по всей длине барьера, а только на 30 % от передней кромки в районе изгиба профиля лопасти в сторону уменьшения к задней кромке.

Возможности дальнейшего повышения выработки э/э. Такое сделать возможно с помощью указанных барьеров, а по существу немного изменив верхние барьеры. Нижние прямые барьеры остаются без изменения. На верхних барьерах надо не только подавить турбулентность, но и увеличить скорость потока между соседними барьерами для снижения здесь давления воздуха. Для этого нужно выполнять их не прямыми, как ранее, а изогнутыми в одну сторону параллельно. Тогда поток воздуха попавший между соседними барьерами будет проходить по более длинному изогнутому пути, но при этом увеличивается его скорость. Если например выгнуть барьеры полукругом удлиняя их, то длина их увеличится в 1.57 раза. Скорость потока также. Последнее резко снижает давление воздуха здесь. А в нижней части лопасти давление остается прежним, что повышает их разницу и существенно увеличивает подъемную силу лопасти а также ее мощность на 20-30%. Что же касается турбулентности то такие изогнутые барьеры подавляют их даже более эффективно поскольку они становятся значительно длиннее [5,6].

Таким образом изогнутые, но уже аэродинамические барьеры решают как задачу подавления турбулентности и одновременно эффективно повышают подъемную силу лопастей и их мощность [7].

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Kambarov M., Karabalin U, Papafanasopulo G., Report. The Kazakhstan Energy sector in the eve of 21 century. In the book “ Possible areas of cooperation in energy and related fields between Central Asia, the Caucasus and other Asian Countries. New Delhi, 1995. p.p. 18-26.
- [2] Kombarov M. The Report of Kazakhstan Government and UN DP/ GEF programme ” Removing barriers for Wind Energy production in Kazakhstan . Almaty 1998
- [3] M.Kombarov. Investment in alternative energy solutions^ electricity generation in Kazakhstan for export to China. WORLD FINANCE REWIEW, May 2009. page73.
- [4] Камбаров М.Н, Камбаров Т.С. Ветряная турбина с подвижными опорами. Инновационный патент РК № 23034 2010.

[5] Камбаров М.Н. и др. Способ повышения подъемной силы лопастей. Инновационный патент Казахстана № 278655, 2016 г.

[6] Камбаров М.Н., Садыкбек Т.А. Способ снижения турбулентности на лопастях (крыльях) естественных потоков энергии. Заявка на изобретение № 1251 /2021.01

[7] М.Н. Камбаров. Повышение мощности и эффективности крупных ветротурбин. Материалы Всемирного Конгресса ученых и инженеров, Том 2. Энергия будущего: инновационного сценарии и методы их реализации WSEC -2017. стр.190-196.

## УДК 004.9

**В. Вуйцик<sup>1,2</sup>, П. Кисала<sup>1,2</sup>, А.У. Калижанова<sup>1,3,с</sup>, А.Х. Козбакова<sup>1,4,d</sup>, Ж.С.Айткулов<sup>1,5</sup>**

<sup>1</sup>Институт информационных и вычислительных технологий КН МОН РК, Казахстан

<sup>2</sup>Люблинский технический университет, Польша

<sup>3</sup>Алматинский университет энергетики и связи, Казахстан

<sup>4</sup>Алматинский технологический университет, Казахстан

<sup>5</sup>Академия логистики и транспорта, Казахстан

<sup>с</sup> [kalizhanova\\_aliya@mail.ru](mailto:kalizhanova_aliya@mail.ru), <sup>d</sup> [ainur79@mail.ru](mailto:ainur79@mail.ru)

## МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛИНЫ СПЕКТРАЛЬНОГО КОНТУРА

**Аннотация.** В работе предложен метод определения спектральной длины контура для демодуляции спектра наклонной волоконной решетки Брэгга. В этом методе используется расчет длины волны отсечки для определения показателя преломления жидкости, окружающей оптическое волокно. Длина контура может использоваться как параметр, указывающий значение измеренного показателя преломления. Алгоритм состоит в определении кривой изменения длины контура вместе с длиной волны для каждого спектра, измеренного с заданным показателем преломления. Длина волны отсечки определяется как пересечение отдельных кривых с линией, определяющей определенный уровень. Проведен анализ и исследование методов определения показателя преломления на основе спектров пропускания НВРБ.

**Ключевые слова:** волоконно-оптические датчики, наклонные волоконные решетки Брэгга, рефрактометр, показатель преломления.

**Андатпа.** Жұмыста көлбеу талшықты Брэгг торының спектрін демодуляциялау үшін контурдың спектрлік ұзындығын анықтау әдісі ұсынылған. Бұл әдісте оптикалық талшықты қоршап тұрған сұйықтықтың сыну көрсеткішін анықтау үшін қима толқынының ұзындығын есептеу қолданылады. Контурдың ұзындығы өлшенілген сыну көрсеткішінің мәнін көрсететін параметр ретінде пайдалануға болады. Алгоритм берілген сыну көрсеткішімен өлшенген әр спектр үшін толқын ұзындығымен қатар контурдың ұзындығының өзгеру қисығын анықтаудан тұрады. Қима толқынының ұзындығы жеке қисықтардың белгілі бір деңгейді анықтайтын сызықпен қиылысуы ретінде анықталады. БКТТ-ның өткізу спектрлері негізінде сыну көрсеткішін анықтау әдістеріне талдау және зерттеу жүргізілді.

**Кілттік сөздер:** оптикалық-талшықты датчиктер, брэггтің көлбеу талшықты торлары, рефрактометр, сыну көрсеткіші.

**Abstract.** The paper proposes a method for determining the spectral length of the contour for demodulating the spectrum of a tilted fiber Bragg grating. This method uses cutoff wavelength calculations to determine the refractive index of the liquid surrounding the optical fiber. The contour length can be used as a parameter indicating the value of the measured refractive index. The algorithm consists in determining the curve of the change in the length of the contour together with the wavelength for each spectrum, measured with a given refractive

index. Cutoff wavelength is defined as the intersection of individual curves with a line that defines a specific level. This method is very simple, but at the same time it has a very high sensitivity. The analysis and study of methods for determining the refractive index based on the transmission spectra of NWRB are carried out.

**Key words:** Fiber optic sensors, tilted fiber Bragg gratings, refractometer, refractive index.

### Введение

Наклонные волоконные решетки Брэгга (НВРБ) часто используются для измерения показателя преломления (ПП). Такие измерения заключаются в контроле изменения пропускания спектра решетки в диапазоне мод оболочки. Оптические волокна в качестве преобразователей часто используются и постоянно развиваются в различных областях применения датчиков [1]. Это связано с их очевидными преимуществами, такими как малый вес и размер, устойчивость к окружающей среде или возможность дистанционного зондирования.

В типичном цилиндрическом оптическом волокне свет распространяется плавно, и внешние факторы на него не влияют. Чтобы оптическое волокно было чувствительным к определенным физическим величинам, оно должно быть соответствующим образом искажено. Одним из таких методов является запись в оптическом волокне периодической структуры и создание решетки Брэгга. Известно, что эта структура чувствительна к температуре и растяжению. Если изменения периодического возмущения показателя преломления сердцевинки (ПП) наклонены под определенным углом  $\theta$  относительно перпендикуляра к диаметру сердцевинки, активируются так называемые моды оболочки, распространяющиеся назад по направлению света в ядро. Моды оболочки распространяются в оболочке и на границе оболочки и окружающей среде оптического волокна. Взаимодействие мод оболочки с изменениями показателя преломления окружающей среды (SRI - surrounding refractive index of the medium) влияет на спектр пропускания решетки. Это один из механизмов, благодаря которому оптическое волокно становится датчиком. Наиболее важным преимуществом такого решения является отсутствие необходимости разрушать структуру оптического волокна, удаляя его оболочку.

В НВРБ свет связан не только со встречной модой сердцевинки, но и со встречной модой оболочки. В зависимости от изменения угла наклона показателя преломления сердечника в спектре пропускания решетки появляются узкие пики, каждый из которых соответствует одной моде оболочки. Основная длина волны Брэгга зависит от эффективного показателя преломления сердечника  $n_{core}$  и периода решетки  $\Lambda$  сердцевинки возмущения ПП:

$$\lambda_{ВРБ} = 2 \cdot n_{core} \cdot \Lambda \quad (1)$$

Для решетки НВРБ пики отдельных мод оболочки находятся в более коротком диапазоне длин волн, чем основной пик Брэгга:

$$\lambda_{НВРБ(m)} = (n_{core} - n_{clad(m)}) \cdot \frac{\Lambda}{\cos(\theta)} \quad (2)$$

где  $n_{clad(m)}$  - эффективный показатель преломления  $m$ -й моды оболочки. В типичной НВРБ имеется несколько десятков мод оболочек, и они создают в спектре характерную плотную спектральную гребенку узкополосных резонансов. В спектре решетки с большим углом наклона моды оболочки появляются дальше от основного пика Брэгга (для более коротких волн). В результате можно измерять показатель преломления с меньшими

значениями. Большой угол наклона также уменьшает интенсивность основной моды Брэгга. Для расширения диапазона измерения SRI можно использовать решетку, состоящую из нескольких решеток с различным углом наклона [2]. Типичная система рефрактометра НВРБ схематически показана на рисунке 1. Распространяющийся свет в сердечнике частично отражается к сердечнику и частично к оболочке. Между оболочкой и окружающей средой создается новая структура, из которой, в зависимости от SRI, некоторые моды выполняются, а некоторые - утекают. Мода, которая находится на границе между управляемой и утекающей, называется модой отсечки.

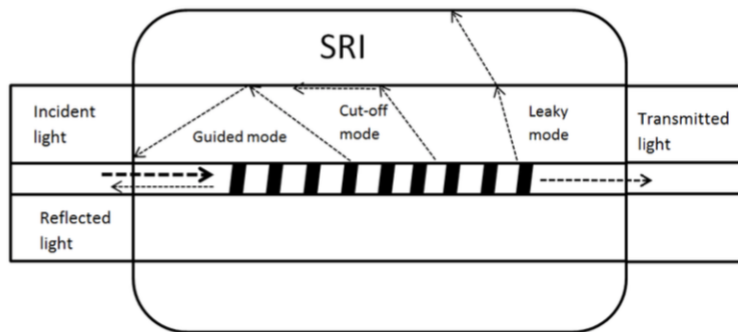


Рисунок 1 – Принципиальная схема рефрактометра НВРБ

В настоящее время наклонные волоконные решетки Брэгга являются объектом многих исследований. Возможности новых датчиков также появляются в связи с другими технологиями производства, такими как прямая запись с использованием фемтосекундного лазера [3]. В дополнение к измерениям показателя преломления окружающей среды SRI наклонные волоконные решетки Брэгга можно использовать в качестве датчиков изгиба [4] и скручивания [5,6].

**Методы исследования.** Алгоритм длины спектрального контура.

Существует много методов демодуляции спектра НВРБ. Их можно разделить следующим образом:

- методы, использующие спектр всех мод оболочек (глобальные методы),
- методы, использующие сдвиг длины волны одиночной моды оболочки [7].

Методы, использующие сдвиг длины волны одиночной моды оболочки, должны основываться на модах, близких к порогу отсечки, поскольку тогда они являются наиболее чувствительными. Недостатком этого решения является ограниченная область измерения с использованием одной моды и очень нелинейная зависимость сдвига от изменений SRI [8]. В случае более широкого диапазона измерений следует выбирать и использовать сдвиг нескольких мод, различающихся в определенных поддиапазонах. Было также предложено расширить этот метод с помощью вейвлет-преобразования. Преобразование обеспечивает уменьшение шума в спектре и определение сдвига пиковых длин волн мод на основе сдвига отфильтрованного спектра (вейвлет-коэффициентов) [9].

Первый тип методов (глобальные методы) может быть разделен следующим образом:

- методы, использующие амплитуду мод оболочки для расчета таких параметров, как площадь, занятая модами оболочки [10], статистические параметры (асимметрия и эксцесс) [11] или стандартное отклонение спектра моды оболочки от его среднего значения<sup>12</sup>,

- методы определения длины волны отсечки, когда отдельные моды оболочки перестают переноситься и начинают вытекать из оболочки [13,14].

Несомненно, наиболее популярным методом является метод площадей, который в дополнение к определению SRI также можно использовать с НВРБ для определения

уровня жидкости [15]. Длина волны отсечки - это длина волны моды, которая имеет эффективный показатель преломления, точно равный окружающей жидкости. Управляемые моды имеют эффективный показатель преломления, превышающий SRI, так что полное внутреннее отражение может происходить на границе оболочки и окружающей среды. Моды утечки имеют эффективный показатель преломления ниже, чем SRI. Оставление большего количества мод оболочки вне волокна означает, что мощность, передаваемая решеткой, уменьшается, что также может использоваться для определения SRI [16].

Проблема с определением длины волны отсечки заключается в дискретном характере мод и спектральном расстоянии между ними. Для этой цели может быть использован алгоритм, основанный на определении нижней и верхней огибающей спектра моды оболочки, а затем на основе этих кривых [17]. Недавно был предложен способ определения отсечки длины волны посредством определения конкретного значения уровня спектра передачи [18]. В качестве эталонного спектра используется спектр для большого значения SRI, в котором невозможно распознать отдельные моды оболочки, поскольку они сглаживаются, в результате чего простой спектр решетки в этом диапазоне является непрерывным и гладким.

В базовой версии метод контуров включает вычисление длины спектрального контура для спектра в конкретном спектральном диапазоне [19]. Этот спектр представляет собой спектр разности между измеренным спектром и спектром моделирования. Когда длина контура достигает минимума, это означает, что анализируемый компонент был вычтен из измеренного спектра. Это решение упрощает процесс калибровки, поскольку нет необходимости использовать спектры калибровочных смесей и только спектры одного выбранного компонента. Наиболее важным из его преимуществ является устойчивость к колебаниям базовой линии. Это особенно важно в случае измерений на "открытом пути", когда точное знание фоновых спектров невозможно. Однако алгоритм не может справиться с помехами в спектре, которые не являются непрерывными. В случае газового анализа также важно разрешение измерений. Лучше всего, если будет достаточно различить отдельные линии вращения, потому что тогда изменения в длине контура вместе с изменениями в содержании газа будут больше. Более низкое разрешение вызывает сглаживание линий вращения и в конечном итоге их исчезновение. При небольшом разрешении алгоритм определения концентрации может дать значительные ошибки, особенно при измерении небольшого содержимого. Длина контура может быть рассчитана по следующей формуле:

$$L = \sum_{i=0}^{N-1} |T_{i+1} - T_i| \quad (3)$$

Длина контура является показателем того, что точка, в которой можно определить содержание компонента, достигнута. Аналогичный алгоритм был описан как однолучевое титрование [20]. Однако вместо длины контура в качестве индикатора используется квадратное значение для каждой точки дифференциального синтетического спектра. Демодуляция НВРБ с использованием этого метода включает в себя вычисление длины контура для нескольких измеренных калибровочных растворов с известным SRI и затем определение отношения:

$$L = f(\text{SRI}) \quad (4)$$

Затем при измерении жидкостей с неизвестным показателем преломления калибровочная кривая из уравнения 4 используется для определения искомого SRI [21]. Этот метод относится к группе методов, которые могут быть определены как глобальные.

Они используют изменения в пропускании спектра для диапазона мод оболочки. Этот метод, однако, намного проще, чем конверт из наиболее популярных режимов вычислительной оболочки. Не требует поиска спектров минимумов и максимумов. Кроме того, используются все спектральные точки, что снижает влияние шума измерений на точность анализа. Модификация метода длины контура для определения длины волны отсечки будет представлена на примере анализа экспериментальных данных в следующем абзаце.

Определение длины волны отсечки на основе модифицированного алгоритма длины контура.

Во время измерений НВРБ погружали в раствор воды с тростниковым сахаром. Используемая решетка имела угол наклона  $\theta = 7^\circ$  и была сохранена с использованием метода фазовой маски. Измерения спектра проводились при разрешении 0,02 нм. Решетку постарались сохранить, чтобы не вызвать дополнительных изгибов и кривых. На рисунке 2 показан спектр пропускания для решетки, помещенной в воздухе (SRI = 1). Поскольку спектр решетки отличается для каждого из ее образцов, процесс калибровки при этом определяет длину волны отсечки и должен выбираться индивидуально. На спектр решетки в основном влияют угол наклона, длина решетки, глубина модуляции показателя преломления и ее распределение по длине решетки (аподизация). На рисунке 3 показаны моды оболочки наклонной решетки для различных значений SRI. Спектры были сдвинуты на фиксированные значения, чтобы показать их характерные особенности. Как можно видеть, моды оболочки исчезают со стороны более коротких волн при увеличении SRI. Рисунок 4 (слева) показывает взаимосвязь между нормализованной длиной контура и SRI. На рисунке 4 (справа) представлены изменения нормированной длины контура в зависимости от длины волны для нескольких коэффициентов SRI.

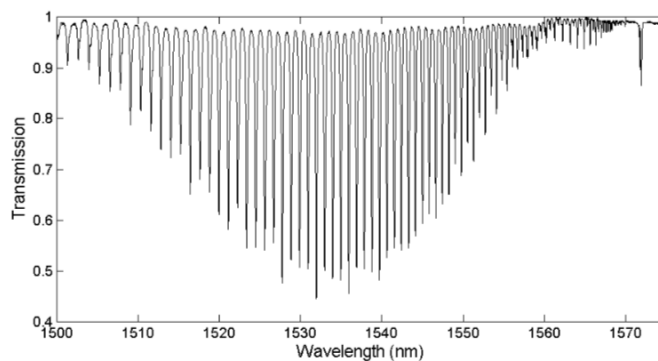


Рисунок 2 – Спектр тестируемого НВРБ, помещенного в воздухе

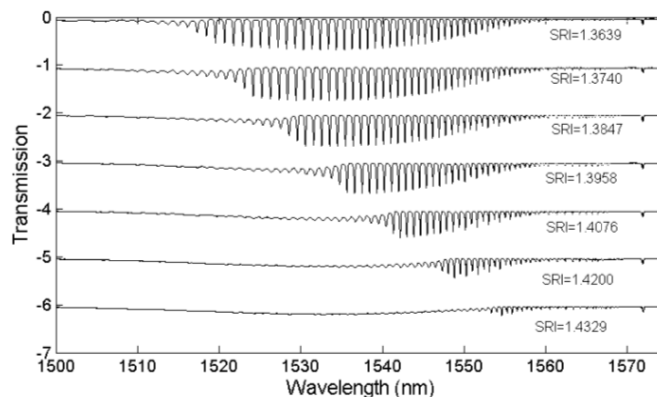


Рисунок 3 – Спектры тестируемого НВРБ помещены в растворы воды с сахаром для нескольких значений SRI



Алгоритму расчета калибровочной кривой должен предшествовать выбор диапазона анализируемых длин волн. В рассматриваемом случае использовался диапазон от 1500 до 1575 нм. Определение точки на калибровочной кривой (рис. 5) зависимости отсечки длины волны от показателя преломления для каждого измеренного спектра можно представить следующим образом:

- определение зависимости длины контура для отдельных длин волн:

$$L(j) = \sum_{i=0}^j |T_{i+1} - T_i| \quad (5)$$

где  $j = 1, N-1$  и  $L(j)$  - кумулятивная сумма первой разности спектра пропускания,

- аппроксимация кривой от предыдущей точки полиномом заданной степени,

$$L_a(j) = L(j) \quad (6)$$

- определение пересечения аппроксимируемой кривой с горизонтальной линией, определяющей пороговый уровень, т.е. определение длины волны отсечки (COW- cut-off wavelength),

$$L_a(j_{tl}) = tl \quad (7)$$

- аппроксимация длины волны отсечки (COW) и кривой SRI (SRI):

$$COW = g(SRI) \quad (8)$$

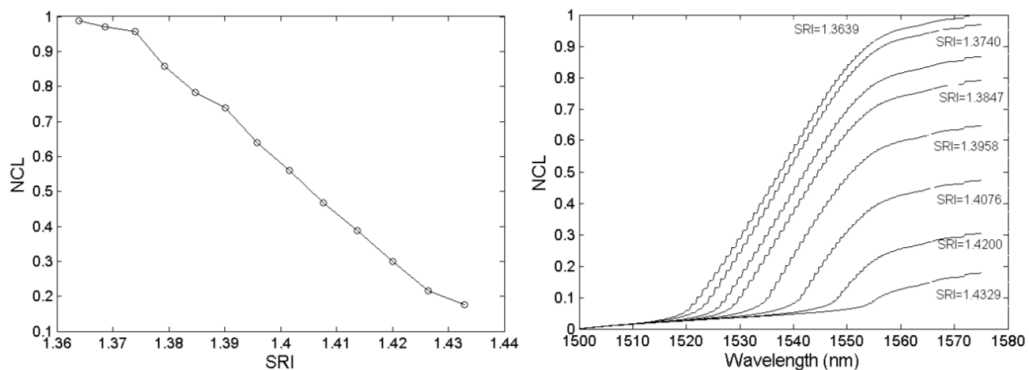


Рисунок 4 – Изменение нормализованной длины контура с изменением SRI (слева), изменение нормализованной длины контура с длиной волны для отдельного SRI (справа)

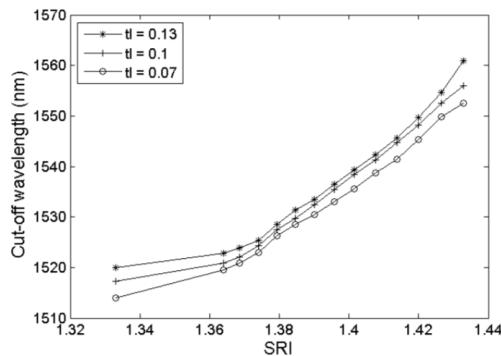


Рисунок 5 – Граничная зависимость длины волны от внешнего показателя преломления для трех уровней

Как видно на рисунке 5, положение кривой, представляющей зависимость длины волны отсечки от SRI, зависит от точки пересечения кривой длины контура и выбранного

уровня  $tl$  (порогового уровня). Этот уровень нужно подбирать индивидуально для каждого вида решеток.

### **Заключение**

В работе предложена разработка метода определения длины спектрального контура для демодуляции спектра НВРБ. Этот метод косвенно использует расчет длины волны отсечки для определения показателя преломления жидкости, окружающей оптическое волокно. Это характерная точка на оси длин волн, для которой моды оболочки перестают распространяться в оболочке и становятся модами утечки. Метод контура заключается в вычислении его длины для спектра, начиная со стороны более коротких волн. Кривая, образующая длину контура, представляет собой восходящую кривую. В то же время при меньших значениях SRI его увеличение начинается раньше. Следовательно, при поиске определенного уровня длины контура для каждого SRI получаем другое значение длины волны, перемещающееся вдоль оси длин волн. Увеличение SRI приводит к смещению длины волны в сторону более длинных волн. Значение длины контура увеличивается неравномерно с длиной волны. Большие значения увеличения длины происходят в тех местах спектра, где видна мода, что делает кривую ступенчатой. Если мода пропадает, то длина контура соответственно уменьшается. Чтобы исключить пропуск определяемой длины отсечки от одного к другому, в качестве промежуточного шага предлагается аппроксимация кривой контурной длины полиномами, что приводит к сглаживанию и исчезновению ступенек. Для проанализированных измерений средняя чувствительность в диапазоне 1,36–1,43 составляет около 520 нм / RIU.

Экспериментальные исследования проводились в лабораториях Оптоэлектроники факультета электротехники и компьютерных наук Люблинского технического университета в рамках проекта ГФ №AP09259547 «Разработка системы из распределенных волоконно-оптических датчиков на основе волоконных решеток Брэгга для контроля состояния строительных конструкций» ИИВТ КН МОН РК.

### **ЛИТЕРАТУРА**

- [1] Yin, M., Gu, B., An, Q., Yang, C., Guan, Y., Yong K. "Recent development of fiber-optic chemical sensors and biosensors: Mechanisms, materials, micro/nano-fabrications and applications," *Coordination Chemistry Reviews* 376, 348-392 (2018).
- [2] Chen, X., Xu, J., Zhang, X., Guo, T., Guan, B. O., "Wide range refractive index measurement using a multi-angle tilted fiber Bragg grating," *IEEE Photonics Technology Letters* 29(9), 719-722 (2017).
- [3] Ioannou, A., Theodosiou, A., Caucheteur, C., Kalli, K., "Direct writing of plane-by-plane tilted fiber Bragg gratings using a femtosecond laser," *Optics letters* 42(24), 5198-5201 (2017).
- [4] Kisała, P., Harasim, D., Mroczka, J., "Temperature-insensitive simultaneous rotation and displacement (bending) sensor based on tilted fiber Bragg grating," *Optics express* 24(26), 29922-29929 (2016).
- [5] Ciężczyk, S., Harasim, D., Kisała P., "Novel twist measurement method based on TFBG and fully optical ratiometric interrogation." *Sensors and Actuators A: Physical* 272, 8-22 (2018).
- [6] Harasim, D., "The Influence of Fibre Bending on Polarization-Dependent Twist Sensor Based on Tilted Bragg Grating," *Metrology and Measurement Systems* 24(3), 577-584 (2017).
- [7] Chan, C. F., Chen, C., Jafari, A., Laronche, A., Thomson, D. J., Albert, J., "Optical fiber refractometer using narrowband cladding-mode resonance shifts," *Applied optics* 46(7), 1142-1149 (2007).
- [8] Zhao, C. L., Yang, X., Demokan, M. S., Jin, W., "Simultaneous temperature and refractive index measurements using a 3 slanted multimode fiber Bragg grating," *Journal of lightwave technology* 24(2), 879-883 (2006).

[9] Wong, A. C., Giovinazzo, M., Tam, H. Y., Lu, C., Peng, G. D., "Simultaneous two-parameter sensing using a single tilted Moiré fiber Bragg grating with discrete wavelet transform technique," IEEE Photonics Technology Letters 22(21), 1574-1576 (2010).

[10] Laffont, G., Ferdinand, P., "Tilted short-period fibre-Bragg-grating-induced coupling to cladding modes for accurate refractometry," Measurement Science and Technology 12(7), 765-770 (2001).

[11] Caucheteur, C., Mégret, P., "Demodulation technique for weakly tilted fiber Bragg grating refractometer," IEEE Photonics Technology Letters 17(12), 2703-2705 (2005).

[12] Melo, L. B., Rodrigues, J. M. M., Farinha, A. S. F., Marques, C. A., Bilro, L., Alberto, N., Nogueira, R. N., "Concentration sensor based on a tilted fiber Bragg grating for anions monitoring," Optical Fiber Technology 20(4), 422-427 (2014).

[13] Liu, Z., Shen, C., Xiao, Y., Gong, J., Wang, J., Lang, T., Zhao, C., Huang, C., Jin, Y., Dong, X., Zhang, Y., Jing, Z., Peng, W., Semenova, Y., "Liquid surface tension and refractive index sensor based on a tilted fiber Bragg grating," J. Opt. Soc. Am. B 35, 1282-1287 (2018).

[14] Zhou, W., Mandia, D. J., Barry, S. T., Albert, J., "Absolute near-infrared refractometry with a calibrated tilted fiber Bragg grating," Optics letters 40(8), 1713-1716 (2015).

[15] Osuch, T., Jurek, T., Markowski, K., Jedrzejewski, K., "Simultaneous measurement of liquid level and temperature using tilted fiber Bragg grating," IEEE Sensors Journal 16(5), 1205-1209 (2016).

[16] Miao, Y., Liu, B., "Refractive index sensor based on measuring the transmission power of tilted fiber Bragg grating," Optical Fiber Technology 15(3), 233-236 (2009).

[17] Lu, Y. C., Geng, R., Wang, C., Zhang, F., Liu, C., Ning, T., Jian, S., "Polarization effects in tilted fiber Bragg grating refractometers," Journal of Lightwave Technology 28(11), 1677-1684 (2010).

[18] Pham, X., Si, J., Chen, T., Wang, R., Yan, L., Cao, H., & Hou, X., "Demodulation method for tilted fiber Bragg grating refractometer with high sensitivity," Journal of Applied Physics 123(17), 174501 (2018).

[19] J. Bak, "Retrieving CO concentrations from FT-IR spectra with nonmodeled interferences and fluctuating baselines using PCR model parameters," Applied Spectroscopy 55 (5), 591-597 (2001).

[20] Sung, L. Y., Lu, C. J., "A single-beam titration method for the quantification of open-path Fourier transform infrared spectroscopy," J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transf. 145, 43-49 (2014).

[21] Ciężczyk, S., Harasim, D., Kisała, P., "A novel simple TFBG spectrum demodulation method for RI quantification," IEEE Photonics Technology Letters 29 (24), 2264-2267 (2017).

## УДК 621.316

**Б.Т. Бахтияр<sup>1а</sup>, А.Ж. Амренова<sup>2б</sup>, Г.У. Турсунбаева<sup>1с</sup>**

<sup>1</sup>Академия логистики и транспорта, г. Алматы, Казахстан,

<sup>2</sup>Алматинский университет энергетики и связи им. Гумарбека Даукеева г. Алматы, Казахстан,

<sup>а</sup>[Bahtyar.Baljan@mail.ru](mailto:Bahtyar.Baljan@mail.ru), <sup>б</sup>[a.amrenova@aes.kz](mailto:a.amrenova@aes.kz), <sup>с</sup>[g.tursunbayeva@gmail.com](mailto:g.tursunbayeva@gmail.com)

## ҚАЗАНДЫҚТЫҢ ЭНЕРГИЯ ТИІМДІЛІГІ

**Аңдатпа.** Берілген мақалада қазандықтың энергия тиімділігін арттырудың бірнеше әдісі келтірілген және де ол әдістерді қолданғандағы қазандықтың энергия тиімділігі

қанша пайызға көтерілетіні көрсетілген. Жылу шығындарын кәдеге жарату кезінде қазандықтың энергия тиімділігін арттыру мүмкіндіктері зерттелді. Атмосфералық деаэрациялық қондырғыларды вакуумдық деаэрациялық қондырғыларға ауыстыру есебінен қазандық қондырғының энергия тиімділігін арттыру тәсілдері келтірілген.

**Түйінді сөздер:** энергия тиімділігі, деаэратор, жылумен жабдықтау, энергия үнемдеу; төмен әлеуетті жылу.

Әлемдік қоғамдастықты дамытудың басым бағыттарының бірі қоршаған ортаны қорғау және экологиялық жағдайдың нашарлауына жол бермеу проблемаларын шешу болып табылады, сондықтан табиғи ресурстарды ұтымды және үнемді тұтыну мен пайдалану, сондай-ақ ресурс үнемдеу мәселелері мемлекеттердің қазіргі заманғы экономикаларын одан әрі дамыту үшін маңызды және өзекті болып табылады.

Кез келген энергияны өндіру технологиясы табиғи ресурстарды тұтынуды болжайды, сондықтан шикізатты немесе энергияны ұтымсыз пайдалану, қайта өңдеу, тасымалдау және тұтыну өндірістің экономикалық көрсеткіштерін азайтып қана қоймай, экологиялық жағдайды нашарлатып қоршаған ортаға қолайсыз әсер етеді.

Әртүрлі бағалаулар бойынша өндірілген жылу энергиясының 70% - ға жуығы жылу энергиясын өндіру мен тасымалдаудың әртүрлі кезеңдерінде жоғалады (сурет.1) және өндірілген жылу энергиясының 30% - ға жуығы ғана тұтынушыға жібіріледі. Едәуір жылу шығындары (40%) ғимараттың қабырғалық қоршаулары, терезелері және желдеткіш жүйелері арқылы болады.



1 сурет – Жалпы жылу энергиясы мен шығындардың үлес-салмағы

Сондықтан жұмыс істеп тұрған жылу өндіруші энергия көздерін жаңадан қайта жаңартуды жобалау кезінде энергия тиімділігін арттыруға ықпал ететін жаңа ресурс үнемдеуші және экологиялық технологияларға да назар аудару қажет.

Энергетикалық ресурстарды ұтымды және кешенді пайдалану қажеттілігі және оларды үнемдеу жөніндегі шешімдерді іске асыру энергия ресурстарын үнемдеудің негізгі міндеттерін іске асыратын мынадай бағыттармен айқындалады:

1. Энергия ресурстарына қажеттілікті төмендету;
2. Бір (қайта жаңартылмайтын) энергия ресурстарын басқа жаңартылатын энергия көздерімен (ЖЭК) ауыстыру);
3. Өнім өндіру кезінде энергия шығынын төмендету, яғни өндірістің энергия сыйымдылығын және тұтастай алғанда экономикасын төмендету.

Энергия үнемдеу мақсатына жету үшін басқару органдарының қызметтерің түрлі бағыттарында: өндірістік және әлеуметтік салада, экономикалық және экологиялық салада, саяси және құқықтық салаларда тиісті шараларды әзірлеуі және іске асыруы қажет.

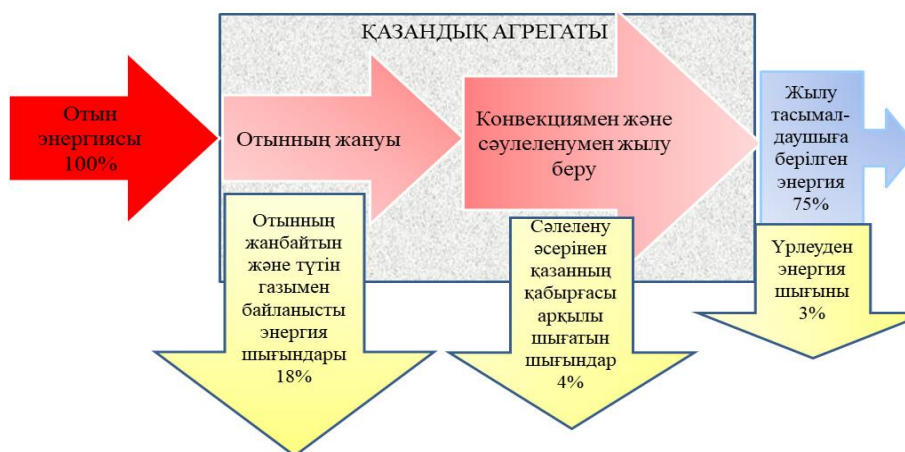
Өндірістік сала үшін негізгі мақсаттар:

- көрсетілетін қызметті ұсынатын өнімнің энергия сыйымдылығын азайту;
- кәсіпорындар шығаратын өнімнің энергетикалық тиімділігін арттыру;
- нарықты техникалық құралдармен және энергетикалық ресурстарды тұтынуды есепке алу, бақылау, өлшеу және реттеу құралдарымен жабдықтау, сондай-ақ олардың өндірісін кеңейту;
- энергия ресурстарының шығынын метрологиялық бақылау, қадағалау және статистикалық бақылау және талдау;
- кәсіпорындарда энергияның кез келген түрін пайдалану тиімділігін арттыру;
- өнімдер мен қызметтердің жаңа, энергия тиімді түрлерін өндіріске енгізу және жылжыту;
- қолданыстағы жылу генерациялайтын қондырғылар мен энергетикалық қондырғыларды арттыру.;
- инженерлік желілер мен коммуникациялардағы жылу тасығыштардың шығындарын азайту;
- тұрғын және қоғамдық ғимараттарды, құрылымдарды, құрылыстар мен инженерлік желілерді жылумен қорғауды арттыру.

Жылумен жабдықтау халықтың тыныс-тіршілігін қамтамасыз ететін негізгі жүйелердің бірі болып табылады, қоғамдық және тұрғын үйлерде, сондай-ақ өндірістік үй-жайларда қолайлы және жайлы жағдайлар жасауға арналған. Жылу тасымалдағыштардың қажетті параметрлері тиісті құжаттарда регламенттеледі: жылу беру магистраліндегі су температурасы 150 С құрайды, кері магистралдегі су температурасы-70 С, ЫСҚ желісінде 60-70°С [5, С. 8]. Су жылытатын қазандықтарда отынды жағу орташа алғанда 1100-1300°С температурада жүргізіледі, суды қыздыру температурасы 110-150°С. Жылу көзінің Энергия аудиті жылу шығынын анықтауға және қазандықты пайдаланудың үнемді режимін ұсынуға мүмкіндік береді. Қажет болған жағдайда қазандықты қайта жаңарту, жабдықты неғұрлым өндірістік және үнемді етіп ауыстыру жүргізіледі. Қазандық агрегатын энергетикалық зерттеу іске қосу-реттеу жұмыстарымен және жылу баланстық сынақтармен бірге жүргізіледі; бұл ретте қазандықтың п.э.к. тексеріледі, түгін газдарын талдау нәтижелері бойынша қазандықтардың жүктемесінің әр түрлі режимдерінде ауаның артық коэффициенті таңдалынады.

Қазандық агрегатының жұмысы кезінде, белгіленген режимдерде, жылудың негізгі шығындарының келесі түрлері бар:

- отынның жанбайтын және түгін газымен байланысты энергия шығындары;
- сәулелену әсерінен қазанның қабырғасы арқылы шығатын шығындар;
- үрлеуден энергия шығыны (2 сурет).



2 сурет – Қазандық агрегатындағы шығындарды энергетикалық талдау

Шығар газдардағы түтін газдары мен артық ауа коэффициентін талдау ауа сорғыштық және қазандық агрегатын қаптау сапасын бағалауды жүргізуге мүмкіндік береді. Ауаның артық және көмірқышқыл ауасының (CO<sub>2</sub>) коэффициентінің төмен болуы жанарғылардың жұмыс режимдерін дұрыс баптауды көрсетеді. Қазандықтың артқы бөлігінің дұрыс қапталмағандығы және сыртқы ауаны сору дәрежесінің үлкен мөлшерде болуы қазандықтың П.Ә.К. төмендеуіне қосымша энергия шығынына алып келеді. Газдардың температурасы бойынша жылу энергиясын утилизациялаудың қосымша жабдығын пайдалану мүмкіндігі бағаланады, мысалы, экономайзерлер мен ауа қыздырғыштар қазандық агрегатының ПӘК арттыру үшін.

Энергоаудитті жүргізу кезінде отын құнының заңды өсуіне байланысты қазандық агрегаттарының, жылу желілерінің және жылу алмасу жабдықтарының жылу оқшаулануын жақсарту мүмкіндігін бағалау қажет.

1 кесте - Энергия үнемдейтін және энергия тиімді іс-шаралар мысалдары және қазандық қондырғыларын пайдалану кезіндегі олардың тиімділігі

	Іс-шаралар	Отын, %	
		Үнемдеу	Артық шығын
1	Қазандық агрегатының артынан су экономайзерін пайдалану	5-6	-
2	Ошақтағы артық ауа коэффициентін көтеру ( $\alpha$ )	-	0,7
3	Қазандық агрегаттарының газ жолындағы ауа соруды 0,1%-ге азайту	0,5	-
4	Қазандық агрегаттарынан соң жылуды утилизациялау қондырғыларын, будың жасырын жылуын пайдалану қондырғыларын қолдану	15 дейін	-
5	Шығатын түтін газдарының температурасын 10°C-ға төмендету	0,6-0,7	-
6	Шығатын түтін құрамындағы CO <sub>2</sub> газдарын 1% төмендету	-	0,6
7	Әрбір 1000 м <sup>3</sup> отынға қазандықтың жоғарғы аймағынан ауа алу	17 кг ш.о.	-
8	Вакуумдық деаэраторды қолдану	1,0	-
9	Экономайзерде қоректік суды 6°C-ға жылыту	1,0	-
10	Қазан барабанына кіре берісте қоректік су температурасының 10°C-ға көтеру	2,0	-
11	Бу қазанының жұмысын су жылыту режиміне ауыстыру	2,0	-

Желіні қоректендіру үшін қажетті су мөлшерін өлшеу үшін, жылумен жабдықтау желісі, жоғалтатын су мөлшері және конденсаттың қайтарылу дәрежесі анықталады.

Конденсатты қайтармаудан болған экономикалық шығындар жылу энергиясын толық пайдаланбаған жылудың шығынына қарағанда үлкен мәнге ие.

Жылу беру, желдету және ыстық сумен жабдықтау жүйесінің энергия аудитін жүргізу кезінде нақты жылу тұтынуды есептеумен салыстыру қажет, оны тұтынушыға жеткізу қажет.

**Қорытынды.** Мақалада, қазіргі таңдағы өзекті, шешілуі керек мәселенің бірі болып табылатын қазандықтардан шығатын және пайдаланылмай қалатын энергия шығынын азайту мәселесі айтылды. Қазіргі таңдағы қазандықтарда қолданылмай қалатын немесе көптеген алдын-алу шараларын қолданбағандықтан болатын энергия шығындарын утилизациялық яғни қайта қолдану арқылы П.Ә.К. көтеру әдістері көрсетілді. Бұл мақала, болашақта атмосфераға шығатын зиянды заттарды азайтудың қажеттігі және қазандықтың энергия тиімділігін арттыру негізінде жазылды.

### ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] Васильев Г.П., Шилкин Н.В. Использование низкопотенциальной тепловой энергии земли в тепло-насосных системах.// АВОК.- 2003.-№2.с.15-21
- [2] Куртова Н.А. Энергосберегающие инженерные системы в жилищном строительстве. Журнал «Оборудование Разработки Технологии». 2011, № 4-6. -С. 23-27.
- [3] Лунева, С. К. Решение вопросов энергосбережения и энергоэффективности при применении тепловых насосов // Техничко-технологические проблемы сервиса .2014.-№3(29)
- [4] Николаев Ю. Е., Бакшеев А. Ю. Определение эффективности тепловых насосов, использующих теплоту обратной сетевой воды ТЭЦ. Промышленная энергетика. 2007, № 9. - С. 14-17.
- [5] Энергосбережение в системах жизнеобеспечения зданий и сооружений/ Г.В.Лепеш. - СПб.: Изд-во СПбГЭУ,2014.-437с
- [6] Байков И.Р., Смородов Е.А., Шакиров Б.М. Принципы реконструкции системы энергоснабжения населенных пунктов//Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики.- 2001. - №9. - С.77.
- [7] Хафизов Ф.М., Сулейманов А.М., Бурдыгина Е.В. Энергосбережение при реконструкции производственной котельной с паровыми котлами//Трубопроводный транспорт-2011: в сборнике Материалы VII Международной учебно-научно-практической конференции, 2011. - С.241-243.
- [8] Байков И.Р., Смородов Е.А., Смородова О.В. Оптимизация размещений энергетических объектов по критерию минимальных потерь энергии//Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. -1999. - №3-4. - С.27.
- [9] Трофимов А.Ю., Толчева М.В. Утилизация избыточного давления топливного газа в системе теплоснабжения//Трубопроводный транспорт-2016: в сборнике Материалы XI Международной учебно-научно-практической конференции, 2016. - С.386-387.
- [10] Сулейманов А.М. Что влияет на окупаемость мини-ТЭЦ? // Трубопроводный транспорт - 2016: в сборнике Материалы XI Международной учебно-научно-практической конференции, 2016. - С.381-382.
- [11] КиберЛенинка [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-energoeffektivnosti-kotelnoy-putem-utilizatsii-teplovyyh-poter> .

UDC 62-5:519.3

**K. Ivanov<sup>1,a</sup>, K. Alipbayev<sup>1,b</sup>, G. Yermoldina<sup>2,c</sup>, A. Aden<sup>1,d</sup>**

<sup>1</sup>Almaty University of Power Engineering and Telecommunications named after Gumarbek Daukeyev, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup>Al-Farabi Kazakh National University, Institute of Information and Computational Technologies, Kazakhstan

[ivanovgreek@mail.ru](mailto:ivanovgreek@mail.ru)<sup>a</sup>, [k.alipbayev@aes.kz](mailto:k.alipbayev@aes.kz)<sup>b</sup>, [gulerm@mail.ru](mailto:gulerm@mail.ru)<sup>c</sup>, [a.aden@aes.kz](mailto:a.aden@aes.kz)<sup>d</sup>

### SELF-ADJUSTING ADAPTIVE SPACECRAFT CONTROL SYSTEM

**Abstract.** The unmanned mobile system of any transport facilities (land, space and underwater) should have high extent of reliability and non-failure operation in process. The elementary mechanical system in a combination to the elementary control system can provide these qualities. Besides the unmanned mobile system of space and underwater transport should have small sizes and weight and self-regulation possibility at origination of non-staff situations. Automatic gearboxes existing now (CVT) are the most complicated mechanical systems and

have the most complicated hydro mechanical control system [1]. Such transmissions are absolutely unsuitable for unmanned mobile system because of their low reliability and inadequacy to a changing circumambient.

Recently adaptive gear variators are developed [2, 3, 4, 5]. The adaptive variator represents the self-controlled gear planetary train with the constant engagement of the toothed wheels. Who's that was created on the basis of an author's disclosure «Effect of force adaptation in mechanics». The adaptive gear box of the automobile represents a brand-new planetary gear variator in the form of two mobile kinematic chain with the elementary additional original constraints. The adaptive variator has ability to drive the executive tool with a speed which is back - proportional external loading at constant power of an engine. The basic advantages of an adaptive gear variator: absence of the control system, simplicity of a design, full adequacy to working conditions. It seems expedient to use an adaptive gear variator in the transmission of a mobile transport system.

Adaptive drivetrain based on usage of a gear variator (theoretical bases, tests, characteristics and practical recommendations) is in-process presented.

**Keywords:** adaptive transmission, toothed variator, force adaptation, necessary constraint, sufficient constraint, mid gear.

**Аннотация.** Беспилотная мобильная система любых транспортных средств (наземных, космических и подводных) должна обладать высокой степенью надежности и безотказной работы в процессе эксплуатации. Элементарная механическая система в сочетании с элементарной системой управления может обеспечить эти качества. Кроме того, беспилотная мобильная система космического и подводного транспорта должна иметь небольшие размеры и вес и возможность саморегулирования при возникновении внештатных ситуаций. Существующие в настоящее время автоматические коробки передач (вариаторы) являются наиболее сложными механическими системами и имеют самую сложную гидромеханическую систему управления [1]. Такие передачи абсолютно непригодны для беспилотных мобильных систем из-за их низкой надежности и неадекватности изменяющейся окружающей среды.

В последнее время разрабатываются адаптивные вариаторы передач [2, 3, 4, 5]. Адаптивный вариатор представляет собой саморегулирующуюся зубчатую планетарную передачу с постоянным зацеплением зубчатых колес. Кто это был создан на основе раскрытия автора «Эффект адаптации силы в механике». Адаптивная коробка передач автомобиля представляет собой совершенно новый планетарный вариатор в виде двух подвижных кинематических цепей с элементарными дополнительными оригинальными ограничениями. Адаптивный вариатор имеет возможность управлять исполнительным инструментом со скоростью, обратно пропорциональной внешней нагрузке при постоянной мощности двигателя. Основные преимущества адаптивного вариатора: отсутствие системы управления, простота конструкции, полная адекватность условиям работы. Представляется целесообразным использовать адаптивный вариатор передач в трансмиссии мобильной транспортной системы.

Представлена адаптивная трансмиссия, основанная на использовании зубчатого вариатора (теоретические основы, тесты, характеристики и практические рекомендации).

**Ключевые слова:** адаптивная передача, зубчатый вариатор, адаптация силы, необходимое ограничение, достаточное ограничение, средняя передача.

**Андатпа.** Кез келген көлік құралдарының (жер үсті, ғарыш және су асты) пилотсыз мобильдік жүйесі пайдалану процесіндегі сенімділік пен үздіксіз жұмыстың жоғары дәрежесіне ие болуы тиіс. Қарапайым механикалық жүйе қарапайым басқару жүйесімен бірге осы қасиеттерді қамтамасыз ете алады. Бұдан басқа, ғарыштық және су асты көлігінің пилотсыз мобильді жүйесі шағын көлемде және салмақта болуы және штаттан тыс жағдайлар туындаған кезде өзін-өзі реттеу мүмкіндігіне ие болуы тиіс. Қазіргі уақытта автоматты беріліс қораптары (вариаторлар) ең күрделі механикалық



жүйелер болып табылады және басқарудың ең күрделі Гидромеханикалық жүйесіне ие [1]. Мұндай берілістер ұшқышсыз мобильді жүйелер үшін мүлдем жарамсыз, өйткені олардың сенімділігі төмен және өзгеретін шеңбердің жеткіліксіздігі.

Жақында адаптивті беріліс вариаторлары жасалды [2, 3, 4, 5]. Адаптивті вариатор-бұл өздігінен реттелетін тісті планетарлық беріліс, редукторлар үнемі ілініп тұрады. Бұл автордың "механикадағы күштің бейімделу әсері" атты нәсіліне негізделген. Ұялы телефонның адаптивті беріліс қорабы-бұл қарапайым қосымша бастапқы шектеулері бар екі түрлі кинематикалық тізбек түріндегі мүлдем жаңа планетарлық вариатор. Адаптивті вариатор қозғалтқыштың тұрақты қуаты кезінде сыртқы жүктемеге кері пропорционалды жылдамдықпен жетек құралын басқара алады. Адаптивті вариатордың негізгі артықшылықтары: басқару жүйесінің болмауы, дизайнның қарапайымдылығы, жұмыс жағдайларына толық сәйкестік. Мобильді көлік жүйесінің берілісінде адаптивті беріліс вариаторын қолдану орынды болып көрінеді.

Тісті вариаторды қолдануға негізделген адаптивті беріліс ұсынылған (теориялық негіздер, тесттер, сипаттамалар және практикалық ұсыныстар).

**Түйінді сөздер:** адаптивті беріліс, тісті вариатор, күштің бейімделуі, қажетті шектеу, жеткілікті шектеу, орташа беріліс.

Adaptive Transmission for unmanned mobile system is based on use an adaptive toothed variator. A variator is a friction mechanism with an adjustable gear ratio [1]. The following frictional mechanisms are used as variators: a girth variator and a conical variator with intermediate rollers and a belt drive with composite wedge drive pulleys. Control of crown variator and conic variator is carried out by change of position of intermediate roller.

Control of the belt transmission is carried out by change of diameter of wedge pulley. The main disadvantage of the friction variator is its low reliability and control complexity. A more reliable mechanism is the hydromechanical transmission (CVT), which combines a torque converter with a step transmission. In this transmission, the torque converter performs a smooth change in gear ratio within a narrow range of each gear step. Disadvantages of a hydromechanical variator: a complex design, a complex and inadequate gear shift control system, as well as breaks in the transmitted power flow, leading to shocks.

Attempts of use of double coupling step transfers for advance of smoothness of motion at switching of steps [2] lead to essential complication of a design.

The gear variator is a completely new wheel train with constant mesh and variable gear ratio. The idea of creating a gear variator is based on the use of a kinematic chain with two degrees of freedom, which makes it possible, in the presence of one input link, to provide regulation of the output speed by means of an excessive limitation.

The idea of creation of the toothed variator has been based on use of a kinematic chain with two degrees of freedom allowing in the presence of one input link to provide regulation of output speed by means of superfluous constraint. So Ivanov's drives with dynamic self-regulation [3] have been created. Later for the purpose of scheme simplification the two-row planetary mechanism has been used in Harris's [4] and Ivanov's [5] patents. Then inventors Crockett and Volkov tried to create an adaptive hydromechanical system CVT using a planetary mechanism with one degree of freedom together with a hydrodynamic converter with two degrees of freedom [6, 7]. The torque converter allows the system to automatically adapt to the external load but within narrow limits. Therefore, the switched automatic multistage hydro mechanical transmissions got extension. The disadvantage of hydromechanical automatic gearboxes (CVT): the complexity of the design, the complexity of the control system, the complexity of maintenance, the incompatibility of the control system with all modes of movement, high cost.

A gear variator (gear variator) is a fundamentally new mechanism. The variator has two degrees of freedom and only one input, which contradicts the condition for the existence of the mechanism and the determinability of its motion. The definiteness of motion is provided by a

moving closed loop that circulates energy. Attempts of inventors [4, 6, 7] to use well-known approaches to the analysis of force interaction, suitable for systems with one degree of freedom, did not explain the definability of motion and differed significantly from reality.

The theoretical prerequisites for the existence of a gear variator were developed by K.S. Ivanov. [8 ... 11]. On the basis of these studies, Ivanov's patents were created [12, 13]. The design of an experimental prototype of an adaptive gear variator was created on the basis of fulfilling the necessary [8 ... 11] and sufficient [14, 15] adaptation conditions (conditions for the presence of a gear variator).

The purpose of the present work is the developing of theoretical bases of creation of a toothed variator.

The variator is a frictional mechanism that maintains a variable gear ratio. The main disadvantage of the variator is its low load capacity depending on friction. The wheelwork has considerably higher load-carrying capacity as it does not depend on a friction. But the wheelwork has the constant transfer ratio and cannot provide variator function (continuous smooth change of the transfer ratio).

For creation of a gear variator it is necessary to use brand new principle of act of the mechanism providing the variable transfer ratio. This principle is based on the circulation of energy in a kinematic chain with two degrees of freedom. Energy circulation is provided by gear wheels forming a movable closed-loop located between the input and output links of the mechanism. Intensity of circulation of energy depends on variable output loading. This key property of the closed contour defines additional constraint which will neutralize superfluous mobility of the closed contour. As a result, the variable transfer ratio is provided with variable output loading. Thus, the gear variator will provide not only the variable transfer ratio but also adaptation to a variable load. Adaptation is brand new property of the mechanism allowing to work without a control system. The gear variator is the adaptive self-controlled mechanism.

Presence of the closed contour defines a necessary condition of the adaptation, giving the chance to be accommodated for a variable power regime of motion.

The sufficient condition of power adaptation consists in implementation of possibility of transfer of force from the input link of a mechanism to a output link. For force transfer concept performance «moment lever» or «support on the case» is required. «Moment lever» is the certain link having a motionless datum point, with the input to these link input and output forces which create the counterbalanced moments.

The design of a gear variator looks like a planetary kinematic chain which has only one motionless axis - the central axis. This axis is not capable to provide a support on the case (an additional support) and to create «moment lever». However, the planetary kinematic chain of a gear variator possesses unique property - presence of some point of coincidence of speeds of links on an entry and an exit (the center of coincidence of speeds). This center allows connecting the input carrier and the output satellite the parallel gearing which transforms the output satellite in «moment lever» with an immovable support in the instant center of speeds.

Constant input force and variable output force on the output satellite are connected by the equation of the moments concerning a datum point. As a result, in a gear variator «moment lever» is presented in the form of a link with a datum point having a variable position.

Necessary and sufficient conditions provide performance of operating conditions of motion. However, on start the motion regime in essence differs from motion in operating condition.

On start an output link of a gear variator is motionless. The kinematic chain of a variator has one degree of freedom. Therefore, force transfer on an output link is impossible. Start from a place (the motion beginning) provides the mid gear of the kinematic chain created by a design of the mechanism at the moment of start. The mid gear provides the beginning of motion of the kinematic chain in the chocked position. At the moment of start the gear variator is rotated as a single whole without internal mobility of links. A parallel transfer transferring input force on the

output satellite is creating a “moment lever” which is linking the gear variator after the motion beginning.

Presented in Fig. 1a the scheme of a two-mobile mechanism with a movable closed contour allows you to create equilibrium conditions. (In a mechanism with two degrees of freedom, it is impossible to create equilibrium conditions without a closed contour). The equilibrium of the system leads to the implementation of the law of conservation of energy in the mode of steady motion.

Closed-contour theorem 1.

A kinematic chain with two degrees of freedom, containing an input link, an output link, and a movable closed chain placed between them, can exist in a steady-state mode of motion.

For the scheme (Fig. 1a), it is necessary to prove that the work (or power) on the input link  $H_1$  is equal to the work (power) on the output link  $H_2$ , that is,

$$M_{H_1} \cdot \omega_{H_1} = M_{H_2} \cdot \omega_{H_2} \quad (1)$$

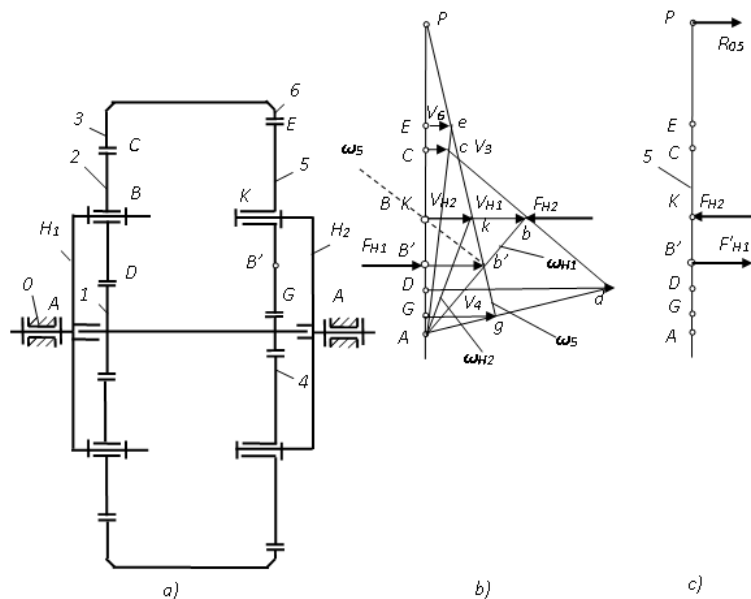


Fig. 1. (a) Kinematic chain of the mechanism with two degrees of freedom, (b) the plan of linear velocities of the chain, (c) link 5 with applied forces

We will assume that with the steady motion of the system in the form of a gear planetary mechanism, all the links move uniformly, and there are no inertia forces.

To prove the theorem, we transfer all the acting forces to satellite 5 (Fig. 1c). - A movable closed contour allows you to perform this transfer.

According to Fig. 1a the force  $F_{H_1} = M_{H_1} / r_{H_1}$  acting at the point  $B$  is transmitted to the link 5 from the carrier  $H_1$  to the satellite 2 through the wheel blocks 3-6 and 1-4 in the form of reactions  $R_{65} = 0.5F_{H_1}r_3 / r_6$  and  $R_{45} = 0.5F_{H_1}r_1 / r_4$ . The input force reduced to link 5 is equal to the sum of these reactions  $F'_{H_1} = 0.5F_{H_1}(r_3r_4 + r_1r_6) / r_4r_6$ .

Here  $r_i$  is the radius of the wheel  $i$ .

The position of the point of application  $B'$  of the reduced force  $F'_{H1}$  is determined by the formula  $KB' = r_5(r_1 - r_4) / r_4$ . Reduction of force  $F_{H1}$  to a link 5 corresponds to the condition of equality the power of these forces  $F_{H1}V_{H1} = F'_{H1}V'_{H1}$ . The force  $F_{H2}$  is applied at the point  $K$ .

Next, consider the equilibrium of link 5 (Fig. 1c). The sum of the moments relative to the instantaneous center  $P$  of the link velocities is zero  $\sum M_P = 0$ . Or

$$F'_{H1} \cdot (PK + KB') - F_{H2} \cdot PK = 0 \quad (2)$$

Here  $KB' = e$  is the eccentricity. From here, the position of the instantaneous velocity center  $P$  (distance  $PK$ ) can be determined from the given forces.

$$PK = F'_{H1} e / (F_{H2} - F'_{H1}) \quad (3)$$

Taking into account the motion of link 5 around a point  $P$  with an angular velocity  $\omega_5$ , you can use the substitutions in equation (2)

$PK + KB' = V'_B / \omega_5$ ,  $PK = V_K / \omega_5$ . Then equation (2) will take the form

$$F'_{H1} \cdot V'_B - F_{H2} \cdot V_K = 0. \text{ Subject will receive } F_{H1} \cdot V_B = F_{H2} \cdot V_K.$$

Substituting the values of the velocities  $V_B = \omega_{H1}r_{H1}$ ,  $V_K = \omega_{H2}r_{H2}$  into this equation, we obtain the equation of equilibrium of the entire mechanism according to the law of conservation of energy

$$M_{H1} \cdot \omega_{H1} = M_{H2} \cdot \omega_{H2} \quad (4)$$

which was required to be proved.

At the same time, formula (4) corresponds to the principle of virtual work (capacity) but with a significant difference – using real speeds instead of virtual ones.

From equation (4) follows the expression of force adaptation

$$\omega_{H2} = M_{H1} \cdot \omega_{H1} / M_{H2} \quad (5)$$

At a given constant input power on the link  $H_1$ , the output angular velocity  $\omega_{H2}$  adapts to the variable output resistance torque  $M_{H2}$ .

Thus, a movable closed chain in a two-mobile kinematic chain with one input and one output creates the possibility of power adaptation.

#### SUFFICIENT CONDITION OF ADAPTATION AND MID GEAR AT START

The design of a gear variator looks like a planetary kinematic chain which has only one motionless axis - the central axis  $A$ . This axis is not capable to provide a support on the case (an additional support) and to create «the moment lever». However the planetary kinematic chain of a gear variator possesses unique property - presence of some point  $S_5$  of coincidence of speeds of input link  $H_1$  and output satellite 5 [14, 15]. This centre allows connecting the input carrier  $H_1$  and the output satellite 5 by the parallel gearing 8-7 which transforms the output satellite in «the moment satellite 5 lever» with an immovable support in the instant centre of speeds  $P_5$  (Fig. 1 b). Constant input force  $F_{H1}$  and variable output force  $F_{H2}$  on the output satellite 5 (on line

eg $P_5$ ) are acting in points  $s_5$  and  $k$ . These forces are connected by the equation of the moments concerning the point  $P_5$ .

$$F_{H1} \cdot P_5 S_5 - F_{H2} \cdot P_5 K = 0. \quad (14)$$

As a result, in a gear variator «the moment lever» is presented in the form of a link with a datum point having a variable position.

The condition of independent start is defined by equality of lengths of the input and output carriers  $r_{H1} = r_{H2}$ .

### CONCLUSIONS

Novelty of researches consists in creation the mechanism of brand new design realizing the author's discovery "Effect of force adaptation in the mechanics". The toothed variator performances the necessary and sufficient conditions of adaptation and provides the start by mid gear that provides transfer of all energy from the engine on the output shaft of a variator both at start-up, and in operating conditions. The adaptive gear variator is the highly effective self-controlled connecting gear which can be used for machines with variable technological resistance in all branches of engineering from motor industry to a robotics.

### SOURCE OF FINANCING. GRATITUDES

The research was supported by grant no. AP09258712 "Development of self-adjusting electric drives for spacecrafts".

### REFERENCES

- [1] Kevin R. Lang. Continuously Variable Transmissions. An Overview of CVT Research Past, Present, and Future. 21W. 732., USA. 2000. 11 p.
- [2] Sooyoung Kim, Jiwon Oh, Seibum Choi. Gear shift control of a dual-clutch transmission using optimal control allocation. Mechanism and Machine Theory. Volume 113, July 2017, Pages 109-125.
- [3] Ivanov K.S., Dmitrieva N.A. Reactiveless engine. Copyright certificate of the USSR №769157 from 7.09.1980.
- [4] Harries John. Power transmission system comprising two sets of epicyclic gears. Patent of Great Britain GB2238090 (A). 1991, 11 p.
- [5] Ivanov K.S. Transfer with automatically adjustable speed. The preliminary patent of republic Kazakhstan № 3208 from 15.03.1996. 10 p.
- [6] Samuel J. Crockett. Shiftless, continuously-aligning transmission. Patent of USA 4,932,928, Cl. F16H 47/08, U.S. Cl. 475/51; 475/47.1990, 9 p.
- [7] Volkov I.V. Way of automatic and continuous change of the twisting moment and speed of rotation of an output shaft depending on resistance to motion and the device for its realization. The invention description to the patent of Russia RU 2 234 626 from 27.03.2004. 18 p.
- [8] Ivanov K.S. Discovery of the Force Adaptation Effect. Proceedings of 11th World Congress in Mechanism and Machine Science. V. 2. 2004, Tianjin, China. – P. 581 - 585.
- [9] Ivanov K.S. The simplest automatic transfer box. WCE 2010. World Congress on Engineering 2010 (ICME) London, UK. 2010. P. 1179 – 1184.
- [10] Ivanov K.S. Theory of Continuously Variable Transmission (CVT) with Two Degrees of Freedom. Paradox of mechanics. Proceedings of the American Society of Engineers Mechanics (ASME) International Mechanical Engineering Congress & Exposition (IMECE 2012). Houston, Texas, USA. 2012. PP 933 - 942.
- [11] Ivanov K.S. Synthesis of Toothed Continuously Variable Transmission (CVT). Mechanism, Transmissions and Applications. MMS 3. Springer. 2012. P. 265 – 272.

[12] Ivanov K.S. Creation of Adaptive-Mechanical Continuously Variable Transmission. 5<sup>th</sup> International Conference on Advanced Design and Manufacture (ADM 2013). Valencia, Spain. 2013. PP 63-70.

[13] Ivanov K.S. Paradox of mechanics – a basis of creation CVT. Transactions of 2-d IFToMM Asian Conference on MMS. November 7-10, 2012, Tokyo, Japan. P. 245 – 264.

[14] Ivanov K.S. Synthesis of Toothed Continuously Variable Transmission (CVT). Mechanism, Transmissions and Applications. Mechanism and Machine Science 3. Springer. ISSN 2211-0992. 2012. P. 265 – 272.

[15] Ivanov K.S. Paradox in the Mechanism Science. 1-st International Symposium on the Education in Mechanism and Machine Science. June,13&14.2013. Madrid. Spain. P. 132-138.

УДК 621.396.62 (075.8)

М.Ө. Ерішова<sup>a</sup>, Е.Ә. Бейбіт<sup>b</sup>, Н.А. Оспанова<sup>c</sup>,  
А.К. Оразымбетова<sup>d</sup>, Р.Т. Қасым<sup>e</sup>

<sup>a</sup>merekeeo\_90@mail.ru, <sup>b</sup>beibiterdatlet2001@mail.ru, <sup>c</sup>osnuak\_82@mail.ru,  
<sup>d</sup>orazymbetova@mail.ru, <sup>e</sup>r.kasym@alt.edu.kz

Академия логистики и транспорта, Алматы, Казахстан

## АНАЛИЗ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ АМПЛИТУДНО- И ЧАСТОТНО-МОДУЛИРОВАННЫХ СИГНАЛОВ

**Андатпа.** Қазіргі қоғамдағы ақпараттың едәуір бөлігі әртүрлі мақсаттағы байланыс жүйелерінде радиотехникалық құралдарды қолдана отырып, электр сигналдарымен беріледі. Сондықтан байланыс жүйелері адамдардың өмірінде маңызды рөл атқарады. Модуляция негізінде пайда болған сигналдар, шуылға қарсы және аз әсер етеді. Себебі модуляция тасымалдаушы сигналдың амплитудасы және жиілік компоненті мен олардың ерекшеліктерін өзгерту арқылы қарастырылады. Осциллографпен өлшеу мысалдарында амплитудалық пен жиіліктік модуляцияланған сигналдарды талдау негізінде деректер келтірілген.

**Түйін сөздер.** Сигнал амплитудасы, радиоарна, жиіліктік модуляция, фазалық модуляция, амплитудалық модулятор, тасымалдаушы сигнал, үздіксіз модуляция.

**Аннотация.** Значительная часть информации в современном обществе передается электрическими сигналами с помощью радиотехнических средств в системах связи различного назначения. Поэтому системы связи играют все большую роль в жизни людей. Сигналы, сформированные по средством модуляций более помехозащищённые и меньше подвержены угасанию. Рассмотрена модуляция по средством изменения амплитудной и частотной составляющей несущего сигнала и их особенности. Приведены данные по анализу амплитудно и частотно модулированных сигналов на примерах измерения осциллографом.

**Ключевые слова.** Амплитуда сигнала, радиоканал, частотная модуляция, фазовая модуляция, амплитудный модулятор, несущий сигнал, непрерывная модуляция.

**Abstract.** A significant part of the information in modern society is transmitted by electrical signals using radio equipment in communication systems for various purposes. Therefore, communication systems are playing an increasingly important role in people's lives. Signals generated by modulation are more noise-proof and less susceptible to fading. Modulation by changing the amplitude and frequency components of the carrier signal and their features are considered. The data on the analysis of amplitude and frequency modulated signals are presented using examples of measurement by an oscilloscope.

**Key words.** Signal amplitude, radio channel, frequency modulation, phase modulation, amplitude modulator, carrier signal, continuous modulation.

Для эффективного обмена информацией с минимально возможными искажениями сигналы должны быть приспособлены к физическим характеристикам канала передачи. Для этого полезным сигналом (голос, музыкой или любой непрерывный по времени процесс) производится изменение амплитуды сигнала, частоты или фазового сдвига несущего сигнала, обеспечивая эффективное использование канала передачи. Этот процесс называется модуляцией [1]. В диапазоне частот несущей, передаваемый сигнал занимает полосу частот, которая зависит от полезного сигнала. Передаваемое сообщение имеет больший приоритет в отношении к несущему сигналу по этому оно может подвдаться в некоторых режимах модуляций. Поскольку через антенну в качестве электромагнитных волн могут излучаться только высокочастотные сигналы, для беспроводной передачи сигналов необходима высокочастотный модулированный несущий сигнал.

В методах модуляции непрерывного времени в качестве несущей используется непрерывный сигнал, то есть, синусоидальное колебание. Существует два метода непрерывного времени: модуляция непрерывными значениями и модуляция дискретными значениями. Воздействие непрерывного значения на непрерывную во времени несущий сигнал называется аналоговой модуляцией, в то время как воздействие дискретного значения называется цифровой модуляцией.

На практике проводится анализ одного из способов измерения физических величин и их передачи на расстояние модуляции сигналов [2]. Данный способ передачи данных по каналам связи позволяет максимально эффективно использовать свойства каналов, а также увеличить скорость передачи данных. Модуляция сигналов, предназначенная для передачи измерительной информации с датчиков и приборов, используется в различных отраслях повседневной жизни и разного хозяйства .

Выделяют аналоговые и импульсные методы модуляции. При использовании аналоговой модуляции информация кодируется посредством изменения амплитуды, частоты или фазы синусоидального сигнала несущей частоты.

Таблиц 1 - Виды аналоговой модуляции

Виды модуляций	Сокращения
Амплитудная модуляция	АМ
Частотная модуляция	FM(ЧМ)
Фазовая модуляция	PM(ФМ)

При амплитудной модуляции (АМ) информация из полезного сигнала преобразуется в колебания амплитуды несущего сигнала. В процессе модуляции низкочастотный полезный сигнал преобразуется в диапазоне высоких частот, что сопровождается появлением новых частотных составляющих. Они возникают в результате произведения модулированного полезного сигнала и колебания несущей. В случае линейной амплитудной модуляции амплитуда колебаний несущей линейно изменяется с величиной полезного сигнала, так что появляются только составляющие первого порядка.

Основные сферы применения амплитудной модуляции:

- радиовещание в различных диапазонах частот (длинные волны, средние волны, короткие волны);
- телевидение, в зависимости от стандарта вещания;
- радиоловительская связь (в основном в измененном формате однополосной модуляции);

- аэронавигация (радиопеленгация и ОБЧ-радиомаяк);
- связь обеспечения полетов.

На рисунке 1 показан процесс амплитудной модуляции. Полезный сигнал  $V_s(t)$  с наложенным постоянным напряжением  $V_0$ , а также несущий сигнал  $v_T(t)$  подаются на амплитудный модулятор. На выходе АМ-модулятора появляется модулированная составляющая  $v_{AM}(t)$ . После модулирования постоянная составляющая ( $V_0$ ) представляет составляющую несущего сигнала в модулированном сигнале.

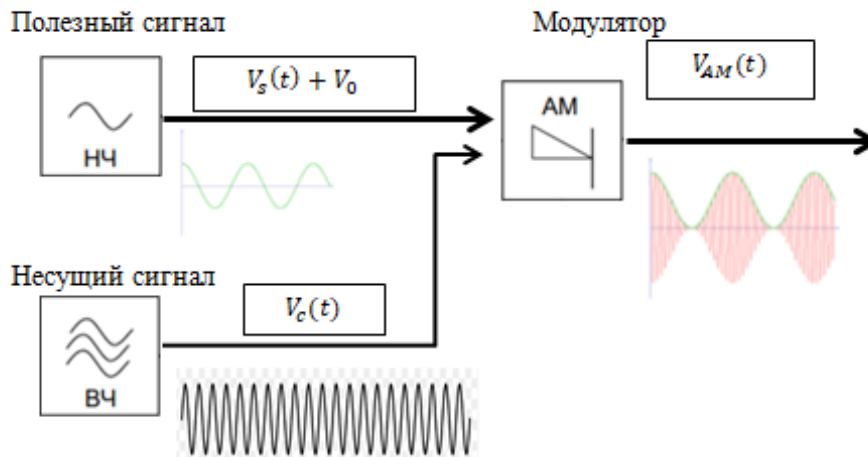


Рисунок 1 – Процесс изменения амплитудной составляющей

В модуляторе применяется следующая передаточная функция:

$$V_M(t) = (V_{AM}(t) + V_0) \cdot \frac{V_c(t)}{\bar{V}_c(t)} \quad (1)$$

Коэффициент или же глубина модуляции  $m$  определяет величину влияния модулирующего полезного сигнала на амплитуду модулируемого несущего сигнала. Он определяется как относительное изменение амплитуды несущей.

$$m = \frac{\Delta \bar{V}_c}{\bar{V}_c} \quad (2)$$

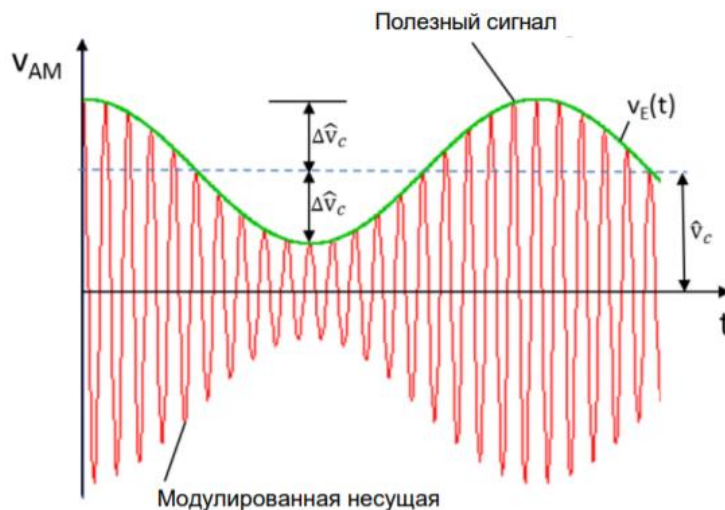


Рисунок 2 – Частотная модуляция



Частотная модуляция-вид аналоговой модуляции, при которой модулирующий сигнал изменяет частоту несущего колебания. По сравнению с амплитудной модуляцией здесь амплитуда остаётся постоянной [3]. Частотно модулированный сигнал отличается высокой помехозащищённостью и используется для звуковой передачи телевизионных сигналов, передачи сигналов цветности в телевизионном стандарте SECAM, видеозаписи на магнитную ленту, музыкальных синтезаторах.

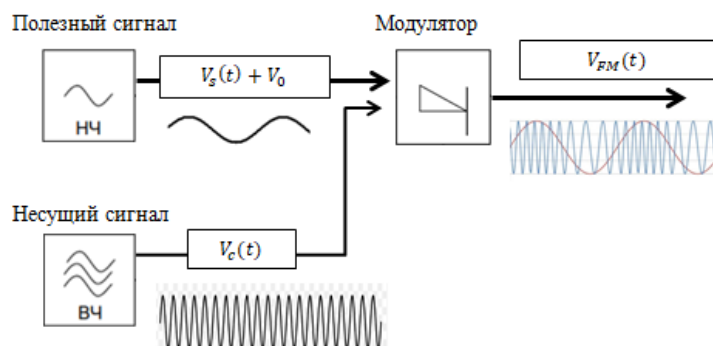


Рисунок 3 – Результат аналоговой модуляции

Основой для частотной модуляций является синусоидальное несущее колебание:

$$V_c(t) = \hat{V}_c \cdot \cos \omega_c t = \hat{V}_c \cdot \cos \varphi_c(t) \quad (3)$$

где  $\varphi_c(t) = \omega_c \cdot t = 2\pi \cdot f_c \cdot t$ .

В тесной системе для передачи информации используются низкочастотные колебания, передача которых на расстояние свыше нескольких метров крайне затруднительна, по причине их быстрого ослабления. Но нам все равно нужно передавать сигналы на большие расстояния, вот тут нам пригодится модуляция. Возьмем высокочастотное колебание. Само по себе оно не несет никакой информации. Его мы будем использовать в качестве основы для передаваемого сигнала. Частоту этого колебания называют несущей. Для того, чтобы начать передавать полезную информацию, нам нужно каким-нибудь образом изменить несущую частоту так, чтобы она повторяла логику сигнала, который мы хотим передать [4]. Иными словами, нам нужно сделать так, чтобы она несла информацию о нашем полезном сигнале. Модуляция осуществляется с помощью модулятора со стороны отправителя, а с помощью демодулятора на стороне получателя высокочастотный сигнал преобразуется обратно в низкочастотный. Таким образом, можно без опасения передавать сигналы на большое расстояние. Сегодня мы рассмотрели два способа этой самой модуляций, которые применяются повсеместно.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Панфилов И.П., Дырда В.Е. Теория электрической связи - М.: Радио и связь, 1991. -113 с.
- [2] В.П. Шувалов. Передача дискретных сообщений. - М.:Радио и связь, 1990. -85 с.
- [3] Pehl, Erich, Hüthig Verlag. Цифровая и аналоговая связь (Digitale und analoge Nachrichtenübertragung). 1998. -142 с.
- [4] Hüthig Verlag. Цифровые виды модуляции (Digitale Modulationsverfahren). 1991. – 24с.
- [5] <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=800940>
- [6] <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%86%D0%B8%D1%8F>

## СЕКЦИЯ №3

### БЕЗОПАСНОСТЬ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И УПРАВЛЕНИЕ НА ТРАНСПОРТЕ

УДК 378.1

Г.М. Садыкова<sup>а</sup>, К.Ж. Даубаев<sup>б</sup>

Университет международного бизнеса имени К.Сагадиева, Алматы, Казахстан

<sup>а</sup>[Gulnara.muratpek@mail.ru](mailto:Gulnara.muratpek@mail.ru), <sup>б</sup>[k.daubaev@mail.ru](mailto:k.daubaev@mail.ru)

#### СПЕЦИФИКА ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ПОКОЛЕНИЯ Z ДЛЯ ТРАНСПОРТНО ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

**Аннотация.** Рассматриваются вопросы специфики обучения поколения Z, особенности поколения. В работе произведен экспертный анализ по критериям составления образовательной программы 6B11303 Международная бизнес логистика и 6B11302 Организация и управление логистикой на примере университета международного бизнеса. Произведен SWOT анализ образовательных программ, на основе матрицы решения даны рекомендации по устранению возможных рисков. Учитывая специфику поколения Z разработаны формируемые результаты обучения по образовательным программам.

**Ключевые слова:** студенты, образовательная программа, методы обучения, результаты обучения, поколение Z

**Аннотация.** z ұрпағын оқыту ерекшеліктері, ұрпақ ерекшеліктері туралы сұрақтар қарастырылады. Жұмыста 6B11303 Халықаралық бизнес логистика және 6B11302 Халықаралық бизнес университеті үлгісінде логистиканы ұйымдастыру және басқару білім беру бағдарламасын жасау критерийлері бойынша сараптамалық талдау жүргізілді. Білім беру бағдарламаларына SWOT талдау жүргізілді, шешім матрицасы негізінде ықтимал тәуекелдерді жою бойынша ұсыныстар берілді. Z буынының ерекшелігін ескере отырып, білім беру бағдарламалары бойынша оқытудың қалыптастырылатын нәтижелері әзірленді.

**Түйінді сөздер:** студенттер, білім беру бағдарламасы, оқыту әдістері, оқыту нәтижелері, z буыны

**Abstract.** The issues of the specifics of generation Z training, the features of generation are considered. The paper provides an expert analysis of the criteria for the preparation of the educational program 6B11303 International Business Logistics and 6B11302 Organization and management of logistics on the example of the University of International Business. A SWOT analysis of educational programs was carried out, recommendations for eliminating possible risks were given on the basis of the decision matrix. Taking into account the specifics of generation Z, the generated learning outcomes for educational programs have been developed.

**Keywords:** students, educational program, teaching methods, learning outcomes, generation Z

Университет международного бизнеса имени Кенжегали Сагадиева обучает студентов поколения Z по следующим образовательным программам в области транспортно-логистического комплекса - 6B11303 Международная бизнес логистика и 6B11302 Организация и управление логистикой. Необходимо учитывать особенности поколения Z студентов родившихся с 1997 по 2012 год, как адаптация к необходимости очень быстро оценивать и просеивать огромные объемы информации, предприимчивость, экранозависимость, они не доверяют информации, которая навязана рекламой, и легко

реагируют на ту, которая представлена просто и понятно на «их» языке, они не хотят менять систему - они хотят в ней преуспеть [1]

На основании произведенного анкетного анализа экспертной группы по разработке образовательной программы в области международной бизнес логистики и организации управления логистикой учитывались основные требования со стороны Вуза, работодателей, студентов, абитуриентов и родителей, которые сведены в таблицу 1. При этом необходимо отметить несовпадение интересов Вуза, абитуриентов и их родителей с работодателями при подходе к образовательной программе.

Таблица 1 - Анализ основных требований по образовательной программе

	Наименование	Предложения
1	Вуз	Уникальность образовательной программы Соответствие международным стандартам образования Клиентоориентированность образовательной программы Выборность траектории Соответствие нормативным документам МОН РК Высокие позиции в рейтингах
2	Работодатель	Владение ПК, знание офисных программ Знание нормативно-правовой базы ВЭД Лидерские качества Аналитического склад ума Свободное владение иностранным языком (английским, немецким, китайским). Гибкий, обучаемый, способный расти Знание основ документооборота Честность, порядочность, пунктуальность Опыт работы по специальности или в смежных сферах Целеустремленность, нацеленность на результат и работоспособность
3	Родители и студенты поколения Z	Высокая заработная плата после завершения обучения при трудоустройстве Карьерный рост Свободное время на отдых Наличие двухдипломного обучение Академическая мобильность Интересная программа обучения Хорошая среда и правильное окружение сокурсников Научная деятельность и информационные технологии Интерактив Высока стипендия

Учитывая специфику поколения Z рабочей экспертной группой был проанализирован рынок логистики и определены основные показатели для SWOT матрицы образовательной программы Рисунок 1. При этом учитывались внешние и внутренние факторы как конкуренты, работодатели, учебный процесс, нормативные документы.

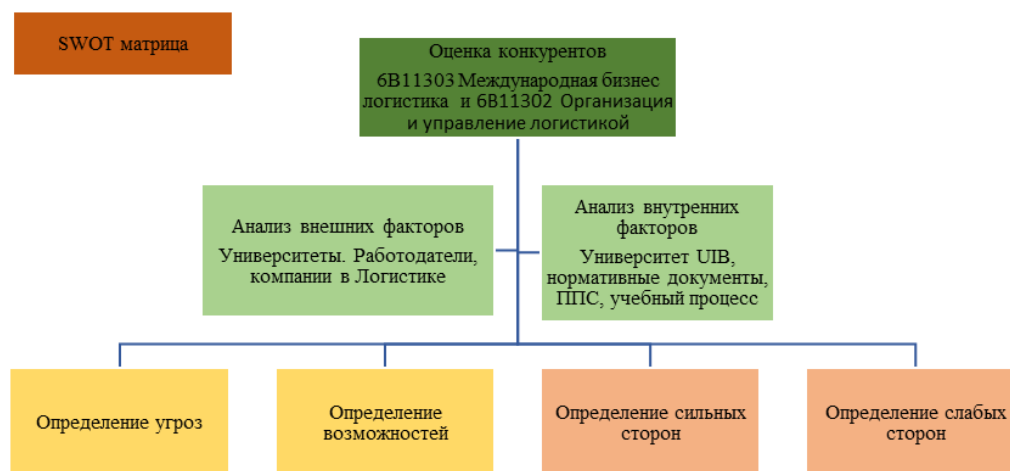


Рисунок 1 – Показатели для составления SWOT матрицы  
Примечание\* – составлено автором

При составлении SWOT анализа образовательных программ в области логистики учитывались мнения специалистов и экспертов в данной отрасли.

Таблица 2- SWOT анализ образовательных программ

<b>Сильные стороны</b>	<b>Слабые стороны</b>
1) Ведущие практики Логистики ПЛЦ 2) Призовые места к конкурсах и олимпиадах (признание в сообществе Логистики) 3) Рейтинг Атамекен 3 место 4) Отработанная образовательная программа с работодателями 5) Привлечение студентов проекты по направлению Логистика 6) Высокий процент Трудоустройства на рынке Логистики 7) Наличие лаборатории	1) Слабая остепененность ППС 2) Нет магистратуры 3) Не соответствие квалификации ППС направлению Логистика
<b>Возможности</b>	<b>Угрозы</b>
1) Увеличение числа студентов 2) Открытие магистратуры 3) Открытие лаборатории 4) Открытие курсов повышения квалификации для выпускников и работодателей 5) Создание филиала кафедры в рамках дуального обучения	1) Рост числа конкурентов 2) Ценовая конкуренция

Необходимо отметить сильные стороны как признание в сообществе Логистики, признание работодателями актуальность направления обучения, ежегодно вводятся новые дисциплины в зависимости от изменения рынка труда и образовательного процесса, привлечения практиков в образовательный процесс дает практические навыки на выходе и в квалификации Логистов – на примере Проектно - логистического центра (ПЛЦ).

Выявлены возможности для развития как дефицит специалистов в области Логистики дают прогноз увеличения числа студентов, увеличение числа обучающихся

приведет к процессу непрерывного обучения при кредитной технологии и дальнейшему обучению в магистратуре, спрос на курсы повышения квалификации для выпускников и работодателей которые приведут к увеличению контингента обучающихся.

Таблица 3 - Матрица решений

Факторы	Сильные стороны	Слабые стороны
<b>Возможности</b>	<b>W-T действия</b> <b>Стратегия прорыва.</b> Начать работу по открытию магистратуры	<b>W-O действия</b> <b>Стратегия переходного периода</b> Повысить качество обучения, оstepененность и квалификацию ППС
<b>Угрозы</b>	<b>S-O действия</b> <b>Стратегия переходного периода</b> Благодаря рекламе, ОП, необходимо увеличить число студентов на ОП	<b>S-T действия</b> <b>Стратегия выживания.</b> За счет повышения качества обучения и качества ОП, мы увеличим число студентов, что повысит прибыль

На основании SWOT анализ образовательных программ составлена матрица решений W-T действия являются стратегиями защиты и представляют собой мероприятия, направленные на улучшение и преодоление слабых сторон. W-O действия являются стратегиями защиты, представляют собой мероприятия или программы, направленные на улучшение возможностей. S-O действия являются стратегиями роста, представляют собой мероприятия, использующие сильные стороны ОП для охвата каждой из возможностей. S-T действия являются стратегиями защиты и помогают правильно использовать сильные стороны для предотвращения возможных угроз Таблица 2.

При составлении образовательной программы были проанализированы вузы дальнего и ближнего зарубежья [4]. При этом учитывались Multilingual Competencies – языковые компетенции, Digital Environment & Big Data – умение работать в цифровой сред, Soft Skills – навыки коммуникации, управление временем, лидерство, Practical Skills – профессиональные практические навыки, профессиональная международная сертификация. Так же учитывались требования по развитию SQ духовного интеллекта поколения Z как внутреннее понимание добра и зла, что правильно, а что нет. На развитие ментального интеллекта IQ как умение осознанно оперировать имеющимися знаниями, использовать свои знания для решения задач, связанных с предметной сферой и знаками, что немаловажно именно для логистов. Особое внимание так же уделили на физический интеллект PQ «В здоровом теле – здоровый дух», от физического состояния и здоровья зависит и результат работы в логистической сфере. Эмоциональный интеллект EQ способностью студента осознавать свои эмоции, постигать их и генерировать таким образом, чтобы способствовать мышлению и интеллектуальному росту.

Таблица 4 – Формируемые результаты обучения по образовательным программам

Обозначение	Формируемые результаты обучения
PO 1: Ориентация на результат	Знания и навыки в области общеобразовательных, бизнес логистических дисциплин и в своей профессиональной логистической и социальной деятельности.

PO 2: Ориентация на рынок	Знания и навыки решения типовых задач и решать нестандартные задачи в области логистики, самостоятельно работать на должностях, требующих аналитического подхода
PO 3: Стратегическая ориентация	Знания и навыки по теории логистики, права, управления, продвижения материального продукта, в своей практической деятельности, понимать сущность основных явлений и назревших проблем в сфере управления логистической системой.
PO 4: Технологичность и функциональность	Знания и навыки в создании и ведение проектной документации, понимание инструментов управления проектами, интеллектуальный потенциал и стратегическое мышление (творческое мышление и инновационность/аналитическое и концептуальное мышление), управление изменениями компании и адаптация собственной деятельности, компетенции и ресурсов к предвидимому обстоятельству, определения логистических издержек транспортировки (со стороны заказчика – производственной компании)
PO 5: Инновационность и профессионализм	Знания и навыки в логистическом управлении качеством производства товаров и/или услуг, использование анализа ABC для дифференцированного управления запасами, использование метода прогнозирования для создания прогноза спроса, понимание и пользование CMR системами и почтовыми службами, знание основ продаж и понимание особенностей логистических услуг, умение анализировать техническое и инфраструктурное развитие терминала и его окружающую территорию, принимая во внимание влияние на свое собственное рабочее место, а также конкурентную среду
PO 6: Адаптивность	Знания и навыки в эффективной работе, как индивидуально, так и в команде, проявлять коммуникабельность и психологическую подготовленность в практической деятельности по специальности, в работе со специалистами из смежных областей, принимать управленческие решения; уметь организовывать работу исполнителей.
PO 7: Интегративность	Свободное пользование интернет ресурсами Della и Fafa, знание основ тарификации на жд транспорте, пользование программами Rail Тариф, Полус, свободное владение Excell, Outlook, использование бухгалтерской программы 1С для ведения документооборота; формирование отчетов, дебиторской, кредиторской задолженностей, владение программами слежения на разных видах транспорта, программное обеспечение для таможенного декларирования Астана 1, d-sector, автоматизация и управление дистрибуцией, владение основ ERP, CRM, MRP систем, проводит обзор общих IT-систем
PO 8: Коммуникативность и командность	Знания и навыки прогнозирования системы внешних и внутренних факторов, воздействующих на логистическую деятельность организаций, как на внутреннем рынке, понимает процедуры обслуживания клиентов, использует ключевые показатели эффективности (KPI) для измерения обслуживания клиентов, понимает многоканальный связи клиента, понимает основные функциональные возможности управления взаимоотношениями с клиентами (CRM) системы, умение применять концепции взаимоотношений с заказчиком, руководство командой, рабочими группами, командообразование (Leadership), эффективная внутриорганизационная коммуникация (контрагенты, персонал) деловое общение (убеждения, преодоления возражений, снятия диалоговых напряжений и сомнений клиента, партнеров и сотрудников компании), мотивирование и развитие подчиненных и коллег, умение делиться целями и задачами с сотрудниками, подчиненными, партнерами и клиентами

На основании анализа потребностей и специфики поколения Z, рынка труда, потребностей логистических компании, анкетирования студентов и работодателей рабочей экспертной группой были разработаны формируемые результаты обучения по

образовательным программам Таблица 3. Выявлены и определены результаты обучения (РО) как ориентация на результат, рынок, стратегическая ориентация, технологичность и функциональность, инновационность и профессионализм, адаптивность, интегративность, коммуникативность и командность [5].

1 При составлении образовательных программ нацеленных на логистический рынок необходимо учитывать специфику поколения Z, требования работодателей, родителей, студентов и абитуриентов.

2 Образовательные программы в сфере логистики должны соответствовать международным стандартам, учитывая географическое положение РК, увеличение транзитного грузопотока и расширение масштабов развития логистической отрасли.

3 Для развития студентоцентрированного и клиентоориентированного обучения в области логистики необходимо повышение квалификации преподавательского состава, развитие академической мобильности среди студентов и преподавателей

#### ЛИТЕРАТУРА

[1] Howe, Neil; Strauss, William. Millennials & K-12 Schools. — LifeCourse Associates, 2008. — С. 109—111. — ISBN 0971260656.

[2] Закон Республики Казахстан «Об образовании» от 27 июля 2007 года №319-III

[3] Государственный общеобязательный стандарт высшего образования (бакалавриат), утвержденный постановлением Правительства Республики Казахстан от 31 октября 2018 года № 604

[4] Государственная программа развития образования и науки Республики Казахстан на 2020 - 2025 годы. Утверждена постановлением Правительства РК от 27 декабря 2019 года №988

[5] Типовые правила деятельности организации образования, реализующие образовательные программы высшего и послевузовского образования, утвержденные приказом Министерства образования и науки Республики Казахстан от 30 октября 2018 г №595.

УДК 338.12.015

А. Қ. Қалтаев<sup>а</sup>, М.Ж. Арзаева<sup>б</sup>

<sup>а</sup>a.kaltaev@alt.edu.kz, <sup>б</sup>m.arzaeva@alt.edu.kz

Логистика және көлік академиясы, Алматы, Қазақстан

### ПАНДЕМИЯ ЖАҒДАЙЫНДА АЗЫҚ-ТҮЛІК ҚАУІПСІЗДІГІН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУДЕГІ ЛОГИСТИКАЛЫҚ ЖҮЙЕНІҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ТИІМДІЛІГІ

**Аңдатпа.** Логистиканың тиімділігі, әсіресе пандемия жағдайында ерекше маңызға ие. Пандемияны тежеу мақсатында барлық әлемдегі үкімет арнайы шараларды жүзеге асырды, оның ішінде жүк тасымалын да күрт қысқартты. Ел ішінде және халықаралық деңгейдегі көлік жүйесі жұмысындағы ауытқулар мен шектеулер өз кезегінде жұмыс күші ұсынысының да қысқаруына алып келді. Мұндай факторлар азық-түлікпен қамтамасыз ету логистикасындағы жалпы факторлардың да ауытқуына ықпал жасап, азық-түлік қауіпсіздігі мен тамақтану сапасына қатысты қауіп-қатер туғызады. Мұндай кедергілер азық-түлік өнімдерінің сапасы мен қауіпсіздігіне қолайсыз әсер етуімен қатар, нарықтық қол жетімділікті қиындатуы және бағаның өсуіне алып келуі ықтимал.

**Түйін сөздер.** Логистикалық жүйе, азық-түлік өнімдері, қауіпсіздік, экономика, тиімділік

**Аннотация.** Эффективность логистики имеет решающее значение, особенно в период кризиса. Для сдерживания пандемии правительства во всем мире приняли определенные меры, включая резкое сокращение грузовых перевозок. Сбои в работе транспортных систем, ограничения, как внутри стран, так и в международном плане, привели к сокращению предложения рабочей силы. Эти факторы вызывают общие сбои в логистике снабжения продовольствием, ставят под угрозу продовольственную безопасность и качество питания. Перебои могут негативно сказаться на качестве и безопасности пищевых продуктов, а также затруднить доступ к рынкам и привести к росту цен.

**Ключевые слова.** Логистическая система, продовольственные товары, безопасность, экономика, эффективность

**Abstract.** Logistics efficiency is crucial, especially in times of crisis. To contain the pandemic, Governments around the world have taken certain measures, including a sharp reduction in freight traffic. Disruptions in the operation of transport systems, restrictions, both within countries and internationally, have led to a reduction in the supply of labor. These factors cause general disruptions in the logistics of food supply, jeopardize food security and the quality of nutrition. Disruptions can negatively affect the quality and safety of food, as well as hinder access to markets and lead to price increases.

**Key words.** Logistics system, food products, security, economy, efficiency

Азық-түлік қауіпсіздігі қауіпсіздіктің басқа түрлерімен тығыз байланысты және ұлттық қауіпсіздік жағдайына тікелей әсер етеді. Қазақстан Республикасының заңнамасына сәйкес, ұлттық қауіпсіздік бұл адамның және азаматтың, қоғам мен мемлекеттің серпінді дамуын қамтамасыз ететін Қазақстан Республикасы ұлттық мүдделерінің нақты және ықтимал қауіп-қатерлерден қорғалуының жай-күйі. Ұлттық қауіпсіздіктің барлық жүйесі мен пәрменділігін реттейтін басты үйлестіру құжаты - ҚР Президентінің «2021-2025жж арналған ҚР ұлттық қауіпсіздік Стратегиясын бекіту туралы» Жарлығы[1]. Аталмыш құжатта мемлекеттің азық-түлік қауіпсіздігі Ұлттық қауіпсіздік стратегиясының құрамдас бөлігі болып табылады. Бұл Қазақстан бойынша пандемия жағдайында ауыл шаруашылығы тұрақтылығын қамтамасыз ету, ауылшаруашылық өнімдерін жеткізудің әртүрлі көздерін әртараптандыру, су қауіпсіздігі, экологиялық тұрғыда болып жатқан климаттық өзгерістерді ескеру қаншалықты маңызды екенін көрсетеді. Бұл барлық елдердің күн тәртібіндегі өте маңызды мәселелер және Қазақстан үшін де таңсық емес.

Азық-түлік қауіпсіздігін қалыптастыру мемлекеттік саясаттың негізгі элементі болып табылады, ол көбінесе елдің аграрлық саясатының негізгі бағыттарын анықтауда негіз болып табылады. Елдің азық – түлік қауіпсіздігі экономиканың басты артериясы-ауыл шаруашылығының даму жағдайына тікелей байланысты. Табысты ауылшаруашылық экономикасы көптеген мәселелерді шешеді, әртүрлі тәуекелдердің деңгейі төмендетеді. Алайда, азық-түлік қауіпсіздігін нығайту үшін тек аграрлық саланың ғана жай-күйін ескеру жеткіліксіз[2]. Азық-түлік қауіпсіздігін қалыптастырудың көп құрылымды сипатын және онымен бірге жүретін процестерді ескеру барысында бірнеше маңызды құрамдас бөліктерді назар ұстау қажет, солардың бірі – логистикалық жүйенің экономикалық тиімділігі.

Осы орайда Біріккен Ұлттар Ұйымының Азық-түлік және ауылшаруашылық ұйымы елдерді азық-түліктің жетіспеушілігін, әсіресе пандемия жағдайында болдырмау үшін азық-түлік тізбектерінің дәлелденген нұсқаларын қолдануды ұсынады. Пандемия жағдайы барлық елдердің аграрлық және азық-түлік жүйелеріне қандай да бір деңгейде әсер етті. Ауылшаруашылық жұмыстарының көпшілігі маусымдық сипатқа ие және ауа-райына байланысты, сәйкесінше олардың қызмет ету мерзімдері, қарқыны мен реттілігі нақты тексерілген модельге сәйкес жүзеге асырылады. Қызметтің бір түріндегі кідіріс



өнімділік пен өндіріс көлеміне әсер ететін бүкіл өндіріс процесіне әсер етуі мүмкін. Капиталды көп қажет ететін ауыл шаруашылығы, әсіресе өндіріс үшін тұқым, жем, тыңайтқыш, пестицидтер, майлау материалдары және дизель отыны сияқты көптеген аралық ресурстар қажет болған жағдайда зардап шегуі мүмкін. Сонымен бірге осы саланың негізгі өкілдері - фермерлер де зардап шегуі мүмкін. Олар өздерінің өндіріс құралдарына көбірек сенім артса да, олардың көпшілігі жергілікті немесе аймақтық нарықтардан тұқым, жем немесе дизель сияқты өндіріс құралдарын сатып алуға мәжбүр. Аталмыш субъектілер қол еңбегін көбірек пайдаланады және олардың денсаулығына тікелей немесе жанама әсер ететін жағдайларда, бұл олардың еңбек өнімділігіне ғана емес, азық-түлік қауіпсіздігіне де біршама нұқсан келтіруі мүмкін. Өнімдердің дер кезінде жеткізілмеуі немесе мүлдем болмауы экономиканың әртүрлі секторында жұмыспен қамтылғандарға да өзіндік әсерін тигізеді. Мысалы,

шаруа қожалығы  $\neq$  шағын және орта бизнес субъектілері  $\neq$  өнім (қызмет, жұмыс)  $\Rightarrow$  азық-түлік қауіпсіздігі; жұмыссыздық; табыс көлеміндегі ауытқу; салық төлемдерінің қысқаруы; т.б.

Осы орайда логистикалық жүйенің оңтайлы қызметін қамтамасыз ету арқылы экономикалық тиімділікке қол жеткізуге болады. Бір ғана ауыл шаруашылығына қатысты алатын болсақ, "фермадан үстелге дейін" азық-түлік жеткізу жүйесінің үздіксіз жұмыс істеуі өте маңызды.

Қазіргі уақытта Азық-түлік қауіпсіздігі мәселелері тек Қазақстанға ғана емес, ол бүкіл әлемге қатысты. Бұл мәселе жаһандану мен пандемия жағдайында статистикалық, аналитикалық бақылау мәселелері және сауда қатынастарын ұйымдастыру бойынша кедендік одақ, БҰҰ Азық-түлік және ауыл шаруашылығы ұйымы, БРИК тәрізді өңірлік экономикалық одақтарды айналып өтпейтіні ақиқат.

Әлемдегі азық-түлік қауіпсіздігінің тұрақсыздығы және оның бірқатар елдердегі сыни жағдайының басты проблемасы, ең алдымен, өндіріс пен тұтыну деңгейлерінің сәйкес келмеуі болып табылады. Бұл құбылыстың себептері атап айтқанда:

- Біріншіден, АӨК-нің қолданыстағы материалдық-техникалық базасының жетілмегендігінен және айтарлықтай тозуынан туындаған ауыл шаруашылығы өндірісінің төмендеуі ауыл шаруашылығы кәсіпорындарының көпшілігінде;

- екіншіден, бұл инфрақұрылымның нашар дамуынан, аграрлық еңбектің қандай да бір тартымдылығының болмауынан туындаған ауылдық аумақтардағы жұмыс күші проблемасы. Ауыл жұмысшысының еңбегі әлі де өзінің қарабайырлығымен сипатталады, кейбір ұйымдарда механикаландырылған және қол еңбегіне балама жоқ, мұндай жағдайдың себебі-инновациялық технологияларды дамытуға және техниканы жаңартуға қаржының өткір жетіспеуі, сондай - ақ жоғары білікті кадрлардың болмауы. Мүмкін, бұл жағдайға қарсы, тек аймақтық немесе аймақтық орталықтарға жақын аумақтық байланысы бар ауылшаруашылық ұйымдарын ғана келтіруге болады. Мұндай жағдайларда инвесторларды іздеу шынымен жеңілдетіледі және жергілікті аймақтық бюджеттен субсидия алу мүмкіндігі көбірек болады, осылайша қол жетімді бағаларды реттеу және қалыптастыру арқылы жанама шығындарды едәуір үнемдеуге болады. Шын мәнінде, осындай жолмен орналасқан ауылшаруашылық ұйымдарының басымдығы туралы көп айтуға болады, бірақ мұндай ұйымдарда оларды шешуді қажет ететін проблемалар жеткілікті. Бірақ олардан айырмашылығы, артта қалған ұйымдар өте ауыр, нашарлаушы күйде, бұл экономикалық, әлеуметтік, жер, экологиялық және басқа да сипаттағы бірқатар проблемаларды тудырады;

- үшіншіден, халықтың табысын саралауды күшейту;

- төртіншіден, бәсекеге қабілеттіліктің төмендігі, яғни тұтынылатын азық-түлік сапасы[4].

Азық-түлік қауіпсіздігі проблемасын зерттеу және анықталған проблемаларды жою үшін тиісті міндеттерді шешу үшін негізгі бағытта жүргізілуі керек:

1) *Азық-түліктің физикалық қолжетімділігін қамтамасыз ету.* Бұл міндетті қамтамасыз ету үшін мемлекеттік, аймақтық және муниципалды органдардың, сондай-ақ ауылшаруашылық жұмысының тиімділігін арттыруға ықпал ететін шаруашылық жүргізуші субъектілердің және онымен байланысты өңдеуші салалардың өзара байланысты қызмет бағыттарының кешенін жүзеге асыру қажет. Сонымен қатар, өңіраралық өзара іс-қимыл және логистикалық байланыстардың ниеттестігін қамтамасыз ету арқылы шикізат пен азық-түлік нарықтарын дамытуды жүзеге асыру маңызды. Қызметтің бұл бағыты сауда буындарының санын азайтып, ауыл шаруашылығы өндірушілерінен өндірістің толық циклін және тікелей сатуды дамытуға ықпал ете отырып, сауда желілерін дамытуға өз нәтижесін нақты көрсететін болады.

Жоғарыда аталған бағыттар азық-түлік қауіпсіздігін қалыптастыру және нығайту құралы ретінде өндірістік нәтижелерге қол жеткізуге ғана емес, сонымен қатар аграрлық салаларда жиі проблемалық сипаттағы маңызды әлеуметтік міндеттерді шешуге қабілетті. Осылайша, мысалы, өндірісті дамыту ауыл шаруашылығының өзінде ғана емес, өнеркәсіптің басқа да салаларында, атап айтқанда, қайта өңдеу және негізінен тамақ өнеркәсібінде жаңа жұмыс орындарын құруға ықпал ететін болады.

2) *Азық-түліктің экономикалық қолжетімділігін қамтамасыз ету.* Бұл аспектінің тән бағыттары бірінші кезекте ел өңірлеріндегі халық табысының тұрақты деңгейін қолдау жөніндегі бағыттар болып табылады. Алайда, бұл нәтижеге жету үшін халықаралық қатынастардың "салауатты" деңгейінің қалыпты жағдайын қамтамасыз ету керек, өйткені нарықтық жағдайлар басқа нұсқалардың саяси өмір салтын қарастыра алмайды. Бұл экономикалық қол жетімділікті қамтамасыз ететін бірқатар бағыттар мемлекеттің және оның аймақтарындағы экономикалық жағдайды тұрақтандыруға деген ұмтылысын қамтуы керек дегенді білдіреді.

Ғалым-зерттеушілердің көптеген еңбектерінде баяндалған сараптамалық талдау азық-түліктің негізгі түрлеріне бағаның тұрақсыздығына объективті баға береді [5], [6]. Мемлекеттің өмірлік маңызы бар азық-түлік тауарлары мен ауыл шаруашылығы шикізатының бағасын реттеу және қолдау бөлігінде өз функциясын орындауы маңызды. Одақтарға біріктірілген өндірушілер ел ішінде емес, әлемдік нарықта сауданың артықшылығын беретін жағдай жиі кездеседі, соның салдарынан бағаның теңгерімсіздігі (ішкі және сыртқы) орын алады. Осы фактіні ескере отырып, заңнамалық мемлекеттік деңгейде сауда (экспорттық) кедергілерін реттеу не белгілі бір түрде жүзеге асыру керек. Әйтпесе, бұл ел халқының азық-түлікке қол жетімділігіне ғана емес, сонымен қатар азық-түлік қауіпсіздігінің жағдайына да кері әсерін тигізуі мүмкін.

3) *Тамақтану қауіпсіздігін қамтамасыз ету.* Бұл бағыт аясында келесі іс-шаралар кешенін орындау қажет:

- біріншіден, ауыл шаруашылығы шикізаты мен азық-түлігінің сапасын бақылауды уақтылы жүзеге асыру;

- екіншіден, сатылатын ауылшаруашылық шикізаты мен азық-түлікті сертификаттауды және сапаны басқаруды жүзеге асыру және бақылау;

- үшіншіден, халық денсаулығының жай-күйін бақылау және оны жақсарту жөніндегі стратегияларды қалыптастыру;

- төртіншіден, орындаушыға да, еңбек құралдары мен заттарына да әсер ететін түрлі құралдардың көмегімен еңбек өнімділігін арттыруға ұмтылу.

Қауіпсіздіктің үш негізгі аспектісіне топтастырылған бағыттар жалпы азық-түлік саласының нығаюына ықпал етеді

Алайда, тиісті үйлестірілген, бұл бағыттар ойдағыдай нәтиже бермеуі мүмкін немесе мүлдем қабылданбауы мүмкін. Осы орайда, ең алдымен, нақты стратегиялар мен шараларды күтпей, ауыл шаруашылығы, азық-түлік, көлік, экономика, сауда және т.б.

бойынша өкілетті органдардың қатысуымен азық-түлікпен қамтамасыз ету үшін пандемия салдарын азайту үшін дағдарыс комитеттерін құру ұсынылады. Мұндай дағдарыс комитеті жағдайды бақылаудың және ауылшаруашылық өндірісі мен азық-түлікпен қамтамасыз ету саласындағы ықтимал сәтсіздіктерге байланысты азық-түлік қауіпсіздігі мен тамақтану тұрғысынан коронавирустың әсерін азайту стратегиялары бойынша ұсыныстар әзірлеудің маңызды механизмін қамтамасыз ете алады. Нарық операторларының стратегияларды тиісті және толық жүзеге асыруын қамтамасыз ету үшін бұл дағдарыс комитетінің құрамына азық-түлік жеткізу тізбегінің барлық буындарының өкілдері кіретін неғұрлым кең көпжақты консультативтік комитет арқылы жеке секторды жұмысқа тарту да өте маңызды.

Құрылған дағдарысқа қарсы комитет елдің нақты жағдайларында жұмыс істей алатын бірқатар ықтимал шаралар мен іс-қимылдарды ойластырып, келісімділік пен тиімділікке қол жеткізу үшін үйлестіруді қамтамасыз ете алар еді. Жақсы қалыптасқан жұмыс түрлеріне (өзге дағдарыстар мен жаһандық азық-түлік саласындағы сәтсіздіктер кезінде қолданылған) немесе пандемия жағдайында оң нәтиже бере бастаған жұмыс әдістеріне сүйене отырып, азық-түлік жеткізу тізбектерінің логистикасы үшін нақты шаралар ұсына алады. Мұндай көпжақты консультативтік комитет азық-түлік тізбегі қатысушыларының қажеттіліктеріне толық сәйкес келуін қамтамасыз етуде маңызды рөл атқаруы мүмкін.

Сонымен бірге ұлттық және субұлттық деңгейлерде, әсіресе негізгі халықаралық сауда серіктестерінде импортқа тыйым салуға немесе тапшылыққа байланысты туындауы мүмкін кез келген тапшы позицияларды немесе артықшылықтарды анықтау үшін азық-түлік қорлары мен өнім түрлерін жедел бағалау қажет болады. Елдің әртүрлі аудандары арасында азық-түлік қорларын қайта бөлу және ауыл шаруашылығы шикізатын азық-түлікке жатпайтын мақсаттарда (мысалы, биоотын өндіру үшін) пайдалануды қысқарту туралы мәселені осы өнімдердің болуын қамтамасыз ету және оларға бағаның субөңірлік деңгейде көтерілуіне жол бермеу үшін қарау керек. Осы орайда сұраныс пен ұсынысты зерделеу, өндіріс, қайта өңдеу және іске асыру жүйелерін бейімдеу мүмкіндігі туралы сұраққа жауап беру үшін оны өзгерту модельдерін құру, жеткізу маршруттарын бұғаттауды тексеру және бақылау (мүмкін балама нұсқаларды іздеу), сондай-ақ кәсіпорындардың жабылуы нәтижесінде жұмысын жалғастыра алмайтын жұмысшылар санын бағалау, ауыл шаруашылығы өндірісін сақтау әрі кеңейту және нарықтарға қол жеткізу құралы ретінде логистикалық жүйелерге басымдық беру қажет.

## ӘДЕБИЕТТЕР

1. <https://www.akorda.kz/ru/glava-gosudarstva-podpisal-ukaz-ob-utverzhenii-strategii-nacionalnoy-bezopasnosti-respubliki-kazahstan-na-2021-2025-gody-215354>
2. Вартанова, М.Л. Продовольственная безопасность страны и пути выхода из мирового продовольственного кризиса /М.Л. Вартанова. - М.: БИБЛИО-ГЛОБУС, 2016. — 220 с.
3. Формирование экономической стратегии государства: монография / Е.И. Кузнецова. — М.: ЮНИТИ, 2017. — 239 с.
4. Текст: непосредственный // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам IX Всероссийской конференции молодых ученых. – 2016. – С. 498-499.
5. ВТО: механизм взаимодействия национальных экономик. Угрозы и возможности в условиях выхода на международный рынок / Под ред. Сутырина С.Ф. - М.: Эксмо, 2008. - С.174-175.
6. Кузнецова, Е.И. Экономическая безопасность и конкурентоспособность. Формирование экономической стратегии государства: монография / Е.И. Кузнецова. — М.: ЮНИТИ, 2017. — 239 с.



Примечание - составлено автором на основании данных Комитета по статистике МНЭ РК [3]

Общая доля валового регионального продукта по РК по Алматинской области составило 4.52 это 7 место согласно данным Рисунка 1.

В Алматинской области развито сельское хозяйство, лесное и рыбное хозяйство. Алматинская область занимает 5 место по объему обрабатывающей промышленности 20%, 7 место по объему сферы транспорта и складирования 12%, 4 место по объему строительства 9% Так же область показывает результаты в сфере торговли рост на 45% Основное производство сосредоточено в Илийском, Карасайском и Талгарском районах.

Формирование агломерации несет в себе ряд проблем, влияющих на динамичность процесса формирования логистических процессов. Одна из них – недостаточность методологического подхода к формированию агломерации приводит к таким проблемам урбанизации, как излишняя нагрузка на логистическую инфраструктуру, что сказывается негативно на экологической ситуации и на экономических показателях. Сравнительный анализ путем анкетирования респондентов Алматинской агломерации показывает, что существует проблема неэффективности функционирования логистических процессов, что приводит к увеличению затрат на транспортировку грузов и пассажиров, увеличению потерь рабочего времени ухудшению экологической обстановки и в итоге к появлению комплекса социальных и экономических проблем в Алматинской агломерации

В работе формируется зависимость роста валового регионального продукта как основного показателя развития Алматинской агломерации за счет вклада логистики агломерации как базовой сервисной составляющей региональной экономики.

Составлено автором на основе источника статистического сборника Здоровье населения Республики Казахстан и деятельность организации здравоохранения в 2020 г. [2]



Рисунок 2– Структура заболеваемости населения Алматинской агломерации (по данным Министерства Здравоохранения РК) %

Согласно статистическим данным рисунка 2 болезни органов дыхания населения в Алматинской агломерации составляют 41,8 %, что свидетельствует об уровне загрязнения воздуха и экологических проблемах.

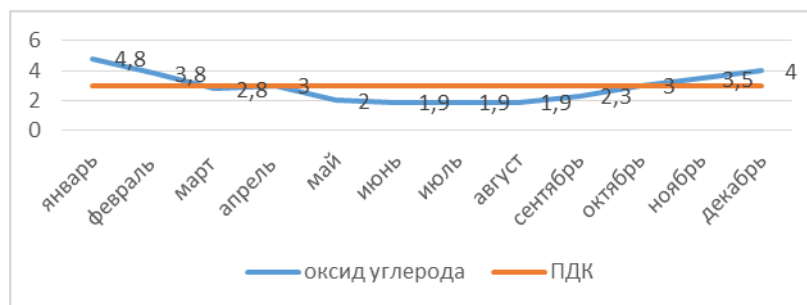


Рисунок 3 - Среднегодовое распределение концентрации оксида Углерода в Алматинской агломерации, мг/м³

На сегодняшний день используются три показателя качества воздуха в Алматинской агломерации:

- 1) ИЗА – суммарный индекс загрязнения атмосферы.
- 2) СИ– стандартный индекс(максимальная разовая концентрация примеси, деленная на ПДК).
- 3) НП в % (наибольшая повторяемость превышения ПДК) [6].

На рисунке3 представлено годовое распределение осредненных концентраций оксида углерода. Как видно, превышение значений ПДК происходит только в отопительный период, их значения достигают в январе- 4,8 мг/м<sup>3</sup>, в декабре-4,0 мг/м<sup>3</sup>, при предельно допустимых не более-3,0 мг/м<sup>3</sup>. Увеличение концентрации в зимнее время связано работой предприятий теплокоммунэнергии, а также слабым режимом ветра в зимнее время. В летнее время происходит более интенсивное перемешивание слоев воздуха в атмосфере [6].

Поэтому ее минимум приходится на май, когда концентрация достигает уровня – 0,9 мг/м<sup>3</sup> за 2020 год.

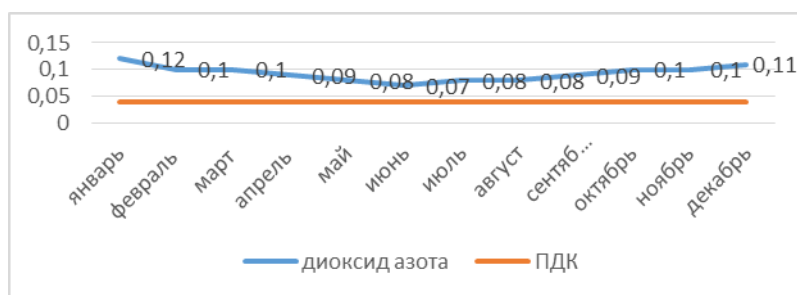


Рисунок 4– Среднегодовое распределение концентрации диоксида азота, мг/м<sup>3</sup>

Оксиды азота (NO<sub>2</sub>) образуются при сгорании при высоких температурах путем окисления части азота в атмосфере. Двуокись азота является основным источником тропосферного озона и нитратных аэрозолей, которые составляют значительную часть массы атмосферного воздуха, рисунок 4.

Основные источники выбросов NO<sub>2</sub>: двигатели внутреннего сгорания, выбросы промышленных котлов, печи. Даже при небольших концентрациях диоксида азота наблюдается нарушение дыхания, кашель.



Рисунок 5- Среднегодовое распределение концентрации формальдегида, мг/м<sup>3</sup>

Распределение формальдегида, как показано на рисунке 5 достаточно сильно отличается от распределения выше рассмотренных загрязняющих веществ.

Превышение ПДК видно в течение всего года, достигая своих максимальных значений в летний период, где величины достигают 4,7 ПДК, к примеру, в июне, июле до 0,014 мг/м<sup>3</sup>. Минимальные же значения приходятся на декабрь месяц, где значение меньше и составляет 0,011 мг/м<sup>3</sup>.

В целом по Алматинской агломерации средняя годовая концентрация диоксида азота составляла 2,1 ПДК, а формальдегида - 1,3 ПДК, содержание взвешенных веществ - 1,2 ПДК, диоксида серы-1,12 ПДК, содержание других загрязняющих веществ не превышало предельно допустимых концентраций. Максимум индивидуальных концентраций диоксида азота составлял 5,0 ПДК, взвешенных частиц ПМ-2,5-3,9 ПДК, взвешенных частиц ПМ-10 - 3,2 ПДК, оксида углерода - 3,1 ПДК, оксида азота - 2,5. ПДК, диоксид серы - 2,3 ПДК, взвешенные вещества - 1,8 ПДК. ПДК для фенолов и формальдегида не превышен, данные свидетельствуют об ухудшении экологической обстановки в Алматинской агломерации.

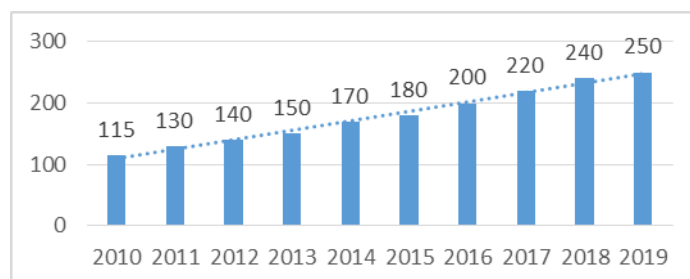


Рисунок 6 – Перевезено (транспортировано) грузов и багажей, грузобагажа автомобильным транспортом в Алматинской агломерации млн тонн [3]

Согласно данным рисунка 6 необходимо отметить рост объемов перевозки груза и грузобагажа в Алматинской агломерации, если в 2010 году объем перевозок составил 120 млн. тонн, то 2019 году 250 млн. тонн, произошел рост в 2 раза + 130 млн тонн за 10 лет, что свидетельствует о развитии и росте автомобильных перевозок в Алматинской агломерации.

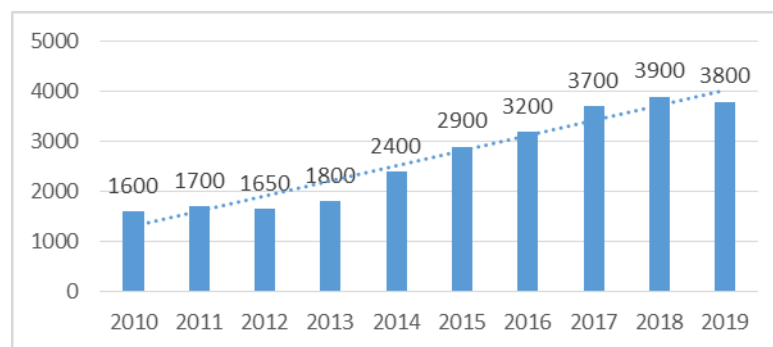


Рисунок 7 – Перевезено пассажиров автомобильным транспортом в Алматинской агломерации тыс.чел [3]

Примечание – Составлено автором на основе источника департамента статистики города Алматы статистический сборник, Алматы 2014-2019 [3]

Согласно данным рисунка 7 необходимо отметить рост числа пассажиров в Алматинской агломерации, если в 2010 году число пассажиров составило 1500 тыс человек, то 2019 году 3700 тыс человек, произошел рост в 2,5 раз + 1800 тыс человек за 10 лет, что свидетельствует о развитии пассажирских перевозок в Алматинской агломерации.

Рост числа грузоперевозок и пассажиров автомобильным транспортом Алматинской агломерации раскрывает одну из важнейших проблем необходимости увеличения пропускной и провозной способности дорожно-транспортной сети.

Можно сделать вывод, следствием территориальной структуры, недостаточной развитостью транспортных коммуникации между районами Алматинской агломерации

стали повышенные нагрузки на дорожно транспортную сеть, которая приводит к нарушению правил логистики «точно в срок», «оптимальный маршрут», «высокая скорость доставки». Данный фактор усиливает нагрузку на логистические процессы и препятствует ее интеграции [10].

Таблица 1 - Анализ видов подвижности населения и их удельный вес Алматинской агломерации

Структура циклов	Последовательность целей передвижения в замкнутых циклах	Удельный вес циклов, %	Удельный вес передвижений, %
Линейная	Дом ↔ Работа	36,6	33
	Дом ↔ Культурно-бытовые объекты	31,1	28
	Дом ↔ Учеба	17,6	16,2
Треугольная	Дом ↔ Работа ↔ Культурно-бытовые объекты	6,4	8,6
	Дом ↔ Культурно-бытовые объекты ↔ Дом	2,6	3,8
	Дом ↔ Учеба ↔ Культурно-бытовые объекты	1,6	2,3
Четырехугольная	Дом ↔ Работа ↔ Культурно-бытовые объекты ↔ Дом	2,6	4,8
Прочие		1,3	3,3

Примечание – Составлено автором на основе собственных исследований.

Произведенный анализ видов подвижности населения и их удельный вес Алматинской агломерации согласно данным в таблице 1 свидетельствует о линейном передвижении 33% населения «Дом ↔ Работа», 28% «Дом ↔ Культурно-бытовые объекты» и 16,2% «Дом ↔ Учеба».

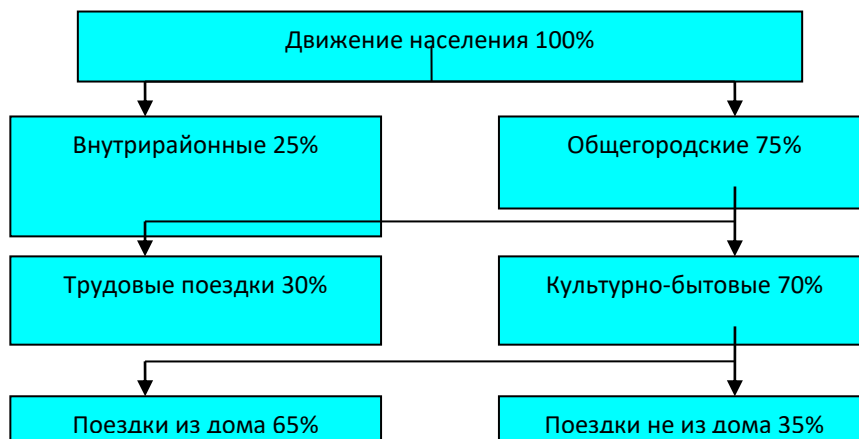


Рисунок 8–Анализ распределения общей подвижности по целям поездок в Алматинской агломерации

Примечание – Составлено автором на основе собственных исследований



Произведенный анализ распределения общей подвижности по целям поездок в Алматинской агломерации и числовые значения рисунка 8 свидетельствуют, что 75 % составляют общегородские поездки, и 65% поездки из дома.

Таблица 2 - Анализ основных цели поездок и подвижность на одного жителя Алматинской агломерации в сутки

Цели поездок	Подвижность на одного жителя в сутки	Коэффициент использования транспорта
Трудовые	1,06	0,76
Учебные	0,28	0,50
Бытовые	0,83	0,48
Культурные	0,21	0,52
К местам отдыха	0,45	0,53
Итого по всем целям	2,83	0,60

Примечание – Составлено автором на основе собственных исследований

Анализ основных цели поездок и подвижность на одного жителя Алматинской агломерации в сутки в таблице 2 показывают о трудовых целях поездок с коэффициентом использования транспорта 0,76 [3]

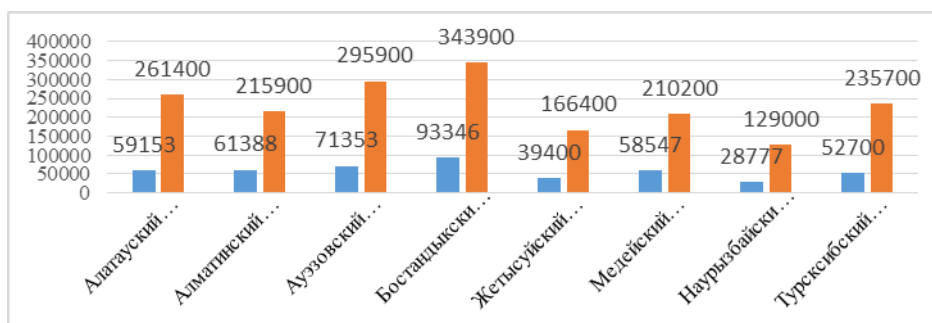


Рисунок 9 - Количество рабочих мест и численность населения по г Алматы за 2020 год

Примечание – составлено автором на основе статистических данных [3]

Согласно данным рисунка 9 общее число работающих в г Алматы составило 464664 человек. Данное количество проживающих передвигаются в направлении «Дом-Работа»

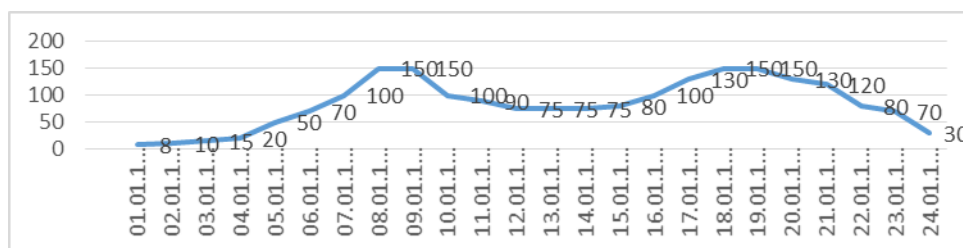


Рисунок 10 – Изменение интенсивности дорожного движения в течении суток в Алматинской агломерации

Примечание – составлено автором на основе статистических данных [3]

Согласно данным хронометражного исследования движения автомобильного транспорта, необходимо сделать вывод, что основной поток концентрируется с 6 утра до

10 ч утра, что свидетельствует о движении населения по направлению «Дом – Работа» и «Дом – Учеба» касательно школьников и студентов.

Следующий пик возникает во временные рамки с 17 ч до 21 часа, что свидетельствует о направлении «Работа -Дом», «Учеба -Дом»

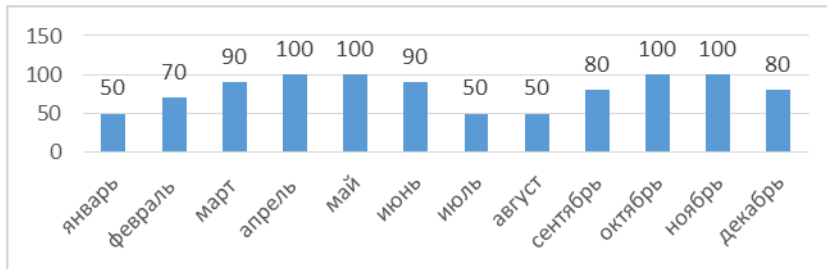


Рисунок 11 – Изменение интенсивности дорожного движения в течении года в Алматинской агломерации

Примечание – составлено автором на основе статистических данных [3]

Согласно данным хронометражного исследования движения автомобильного транспорта рисунка 11 в течение года, необходимо сделать вывод, что основной поток концентрируется на месяцы март, апрель, май, июнь, сентябрь, октябрь, ноябрь, декабрь. Спад интенсивности движения в январе, июле, августе месяце свидетельствует об отпуском периоде работающего населения и каникулярного периода для обучающихся.

На основе выше изложенных данных была составлена «Модель взаимодействия логистических процессов в развитии агломерации», при этом учтены виды развития логистики, как производственная, складская, информационная, экологическая, бережливая, таможенная согласно развитию внутреннего регионального продукта в Алматинской агломерации. Выделены логистические процессы как перевозка, хранение, информационное обслуживание, обслуживание клиентов, организация производства, оформление таможенных документов. Определены основные цели логистической агломерации. При исследовании вопроса авторами разработано новое определение как «логистика агломерации» - комплекс логистических решения, действия, процессов, нацеленных на оптимизацию организационных решения по движению материального потока, транспортных средств в рамках подсистем агломерации [8,9]

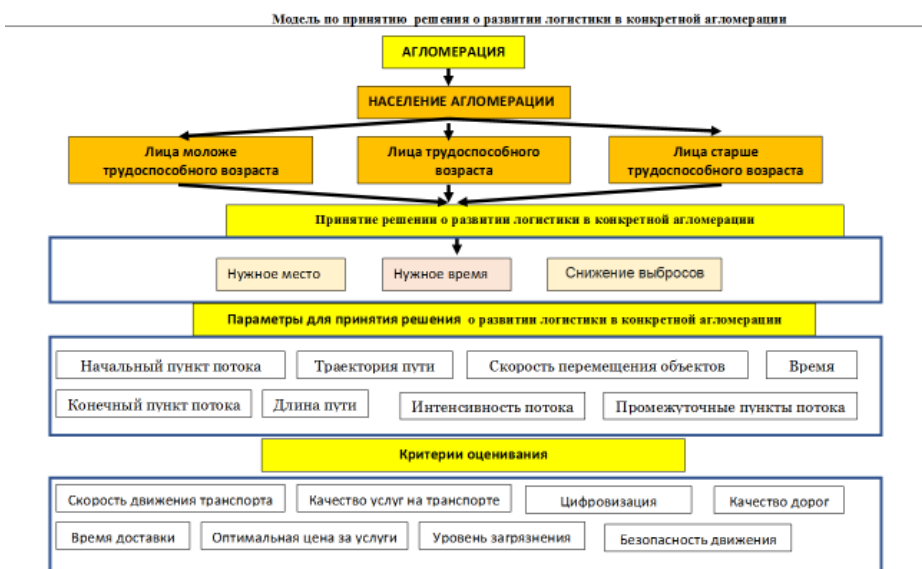


Рисунок 12 – Модель по принятию решения о развитии логистики в конкретной агломерации

Авторами разработана «Модель по принятию решения о развитии логистики в конкретной агломерации» на основе анализа развития Алматинской агломерации. Для принятия решения по качеству логистических услуг и процессов основным характеризующим параметрам в условиях Алматинской агломерации с учетом интенсивности развития автомобильного транспорта и роста пропускной способности автомобильных дорог и несоответствия транспортной инфраструктуры выступают как критерии как «нужное место», «нужное время» и «снижение выбросов». Что свидетельствует об ухудшении экологической обстановки в Алматинской агломерации. В условиях максимальной интенсивности организации движения автомобильного и городского транспорта сложно выдержать условия для принятия решения «нужное место», «нужное время» и «снижение выбросов». В связи с этим основными критериями оценивания выставлены параметры как «скорость движения транспорта», «качество услуг на транспорте», «цифровизация», «качество автомобильных дорог», «время доставки», «оптимальная цена услуги», «уровень загрязнения», «безопасность движения» [8].

Реализация задач предлагаемых в рамках Модели по принятию решения о развитии логистики в конкретной агломерации позволит сформировать интегрированную логистику агломерации, создав базис для дальнейшего развития Алматинской агломерации [9].

Устойчивое развития в современных реалиях является одной из наиболее актуальных проблем ряда отраслей научного познания: от естественных и прикладных наук до фундаментальных. В логистике существует несколько подходов к определению устойчивости. Наиболее распространёнными являются подходы к определению устойчивости логистики с точки зрения логистической системы, цепи поставок, компании и ее бизнес-процессов. В данной работе устойчивость логистики рассматривается в территориальном аспекте.

#### **Выводы.**

В работе принято новое, разработанное авторами определение «логистика агломерации» - комплекс логистических решений, действий, процессов, нацеленных на оптимизацию организационных решений по движению материального потока, транспортных средств в рамках подсистем агломерации

Разработана модель взаимодействия логистических процессов в развитии агломерации

Разработана модель по принятию решения о развитии логистики в конкретной Алматинской агломерации

Разработаны практические рекомендации модели взаимодействия логистических процессов в развитии Алматинской агломерации

Предложенные методы могут применяться при разработке модели взаимодействия логистических процессов в развитии агломерации в Республике Казахстан

Областями, подлежащими дальнейшему развитию для комплексного развития показателя устойчивости городской логистики в Алматы, являются улучшение экологической обстановки, в частности, качество воздуха и повышение степени безопасности на дорогах.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. BR05236340 «Создание высокопроизводительных интеллектуальных технологий анализа и принятия решения для системы «Логистика-Агломерация» в рамках формирования цифровой экономики РК»

2. Статистический сборник Здоровье населения Республики Казахстан и деятельность организаций здравоохранения в 2019 <http://www.rcrz.kz/index.php/ru/statistika-zdravookhraneniya-2>

3. Статистический сборник Транспорт <https://stat.gov.kz/>

4. Комитет по статистике МНЭ РК [stat.gov.kz](http://stat.gov.kz)

5. Гранберг А. Г. (2018). Основы региональной экономики: учебник для вузов. – М.: ГУ Вышш. шк. экономики. 496 с.
6. Прокофьева Т. А., Лопаткин О. М. (2013). Логистика транспортно-распределительных систем. Региональный аспект. М.: РКонсульт. 400 с. с ил.
7. Сергеев В. И. (2019). Логистика в бизнесе: учебник для вузов. М.: Инфра-М. 326 с.
8. Бауэрсокс Д. Дж. Логистика: интегрированная цепь поставок / Д. Дж. Бауэрсокс, Д. Дж. Клос ; пер. с. англ. Н. Н. Барышниковой, Б. С. Пинскера. — М. : Олимп-Бизнес, 2018. — 640 с.
9. Бураков В. И. Международные логистические системы / В. И. Бураков. — Иркутск : Изд-во БГУЭП, 2019. — 174 с.

УДК 656

**Б.С. Хояшев**

Академия Логистики и Транспорта, г. Алматы, Республика Казахстан  
[beket123456@gmail.com](mailto:beket123456@gmail.com)

## ОСОБЕННОСТИ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ТАМОЖЕННОЙ СФЕРЕ

**Аннотация.** В данной научной статье рассматриваются особенности и проблемы применения логистики в таможенном деле. Делается вывод о необходимости решения выявленных проблем таможенно-логистической инфраструктуры.

**Ключевые слова:** таможенное оформление, Таможенный Союз, логистическая инфраструктура, логистика, таможенная логистика.

**Аңдатпа.** Бұл ғылыми мақалада кеден ісінде логистиканы қолданудың ерекшеліктері мен мәселелері қарастырылады. Кедендік-логистикалық инфрақұрылымның анықталған проблемаларын шешу қажеттілігі туралы қорытынды жасалады.

**Түйінді сөздер:** кедендік рәсімдеу, Кедендік одақ, логистикалық инфрақұрылым, логистика, кедендік логистика.

**Abstract.** This scientific article discusses the features and problems of logistics application in customs. It is concluded that it is necessary to solve the identified problems of customs and logistics infrastructure.

**Keywords:** customs clearance, Customs Union, logistics infrastructure, logistics, customs logistics

В современных условиях рыночных отношений возрастает роль и значение таможенной сферы, уровень развития которой с позиций Всемирной торговой организации характеризует наличие унифицированного в соответствии с международными нормами законодательства, использование новейших информационно-финансовых технологий и формирование современной инфраструктуры.

При нынешнем уровне развития торговых и экономических отношений обуславливается необходимость организации движения финансовых, информационных, материальных, потоков. Продуманная логистическая концепция является одним из ключевых моментов достижения высоких результатов.

Увеличение товарооборота между странами привело к возникновению нового направления логистики – таможенной логистики. Таможенная логистика представляет собой комплекс мероприятий по перемещению грузов через таможенную границу государства. Главной целью таможенной логистики является содействие развитию международной торговли, ускорение товарооборота, расширение и укрепление внешнеторговых связей государства.

Таможенная логистика – это относительно новое направление логистики, которое объединяет в себе две различные, но в то же время взаимосвязанные сферы деятельности: таможенную и логистическую. Основным объектом таможенной логистики является внешнеторговый товаропоток, пересекающий таможенную границу страны и требующий проведения определенной таможенной обработки.

Таможенная логистика предназначена для решения сложных задач, призванных сделать процессы импорта и экспорта продукции и товаров оптимальными и менее затратным. Использование принципов логистики в таможенном деле, та ких как, оптимизация схем, ресурсов, как материальных (товары, транспорт), так и нематериальных (информация, человеческие ресурсы и прочее), даёт возможности оптимизировать процессы, связанные с международными перевозками грузов.

Таможенная логистика носит весьма емкий характер, так как охватывает действия по таможенному оформлению грузов, заполнению таможенных деклараций, проверке грузов на соответствие декларации, оказанию услуг хранения грузов, таможенному сопровождению, лицензированию и сертификации товаров и ввозимой продукции.

Главным назначением таможенной логистики является обеспечение условий наиболее эффективного функционирования процессов импорта и экспорта продукции, снижение издержек таможенных органов и других субъектов внешнеэкономической деятельности.

К таможенной логистике относят следующие действия:

- помощь в заполнении декларации;
- таможенное оформление под ключ, включая доставку
- таможенное сопровождение грузов, после таможенной очистки;
- перечень услуг по ответственному хранению товаров и грузов (складские услуги);
- доставка грузов из любой точки мира (транспортная составляющая для участников внешнеэкономической деятельности по автомобильному, морскому и железнодорожному транспорту);
- оценка грузов экспертами, необходимая для заполнения декларации;
- документация, лицензирование и сертификация на товары. [1]

Основной целью таможенной логистики является содействие развитию международной торговли, ускорению товарооборота и расширению внешнеторговых связей Республики Казахстан.

Важное значение в процессе осуществления таможенной логистики имеет уровень развития таможенной и около таможенной инфраструктуры, функционирование которой обусловлено потребностями рынка и внешнеэкономического оборота. Эффективно развитая инфраструктура позволяет не только экономить издержки участников внешнеэкономической деятельности, но и обеспечивает необходимый уровень национальной безопасности.

В нынешнее время концептуальные конфигурации в таможенной сфере связаны со вступлением Республики Казахстан в таможенный союз. Воздействие таможенного союза на составление и управление интернациональными цепями поставок имеет место быть, в разработке единой таможенной системы и территории, упразднении таможенных пошлин при взаимном потоке и создание единого таможенного тарифа в торговле с третьими государствами. То есть, при перемещении грузов в пределах государств участниц Таможенного союза соблюдение таможенных формальностей, таких как таможенное декларирование грузов и своевременная оплата таможенных пошлин и сборов, теряет необходимость.

Это в значимой степени снижает стоимость и ускоряет процесс движения товаров в пределах Таможенного союза. Основными нормативно- правовыми документами, регулирующими таможенную сферу, в настоящее время является законодательство ТС,

которое состоит из: Таможенного кодекса, международных договоров государств-членов ТС и решений комиссии ТС. [2]

Помимо таможенного кодекса, важным правовым нормативным документом считается Единственный таможенный тариф, который является сводом ставок таможенных пошлин, используемых по отношению товарам, ввозимым на территорию Таможенного союза, систематизированный в согласовании с единственной Товарной номенклатурой внешнеэкономической деятельности (ТНВЭД).

Воздействие таможенного законодательства во многом нацелено на защиту внутреннего рынка от иностранной конкуренции с поддержкой механизма таможенно-тарифного и нетарифного регулирования.

В настоящее время можно выделить несколько основных направлений совершенствования механизма таможенно-тарифного регулирования в Казахстане и Таможенном союзе.

В данный момент возможно отметить некоторое количество ведущих направлений улучшения механизма тарифного регулирования в Казахстане. К ним относится дальнейшая разработка методик применения таможенных тарифов, где учитывается использование дифференцированных ставок пошлин, в котором детализируются товарные номенклатуры, которые исходят из общепринятых стандартов ВТО. Следующим направлением является улучшение системы эксплуатации тарифных преференций в отношении ввоза и вывоза грузов. [3]

В Республике Казахстан доля логистических издержек значительна, что связано, с неэффективной организацией внутренней логистики компаний транспортно-логистической системы Казахстана в целом. Например, рынок грузовых авиаперевозок обладает высокой концентрацией – на 10 компаний приходится 80% перевозок, что говорит о низком уровне конкуренции, а, следовательно, возможности контролировать уровень цен отдельными компаниями. Можно отметить низкую пропускную способность контрольно-пропускных пунктов, расположенных на границе, что связано с большим количеством таможенных формальностей и рядом других факторов.

Необходимо совершенствовать автоматические программные системы по таможенному декларированию и осуществлению таможенного контроля. Развитие информационной инфраструктуры позволит упростить прохождение таможенных процедур, минимизировать затраты участников ВЭД, а также повысить показатели эффективности функционирования таможенных органов, создать систему комплексного учета и анализа участников внешнеторговой деятельности, а также снизить субъективное влияние при принятии решений должностными лицами таможенных органов.

Также необходимо отметить недостаточную развитость дорожной инфраструктуры на ряде участков, плохое качество дорожных покрытий может значительно замедлять перемещение грузового транспорта, осуществляющего внутренние и международные перевозки товаров. Также следует отметить моральный и физический износ складской и информационной инфраструктур.

Таможенно-логистические комплексы сконцентрированы на территории городов, которые являются транспортными узлами. Рост внешнеторгового оборота Республики Казахстан с каждым годом усиливает неравномерность инфраструктурного развития между внутренними и приграничными субъектами страны, заостряет проблему чрезмерной транспортной нагрузки на крупные города. Зачастую товарные потоки ввезённых и выпущенных в свободное обращение товаров направлены навстречу друг другу.

Необходимо отметить недостаточные объемы инвестиций в таможенно-логистическую инфраструктуру. Неудовлетворительное состояние ряда объектов таможенно-логистической инфраструктуры обусловлено низкой предпринимательской активностью в данной сфере. Правительству необходимо создать привлекательные

условия для вложения инвестиций. Это будет способствовать не только развитию таможенной логистики, но повышению эффективности таможенных процедур в целом.

Упрощение таможенных формальностей и сокращение времени таможенного оформления должны сопровождаться комплексом мер по повышению эффективности правоохранительной и антикоррупционной деятельности таможенной службы.

Отсутствие достоверной и унифицированной статистической отчетности по таможенной логистике не позволяет в полной мере проанализировать сложившуюся ситуацию, и затрудняет отслеживание основных тенденций в данной сфере.

Эффективная логистическая система является ключевым фактором по ускорению товарооборота государства, способствует расширению международного сотрудничества, пополнению государственного бюджета и обеспечению национальной безопасности государства. Совершенствование работы таможенной системы и, в частности, таможенной логистики в современных условиях развития должно стать актуальным вопросом не только для участников внешнеэкономической деятельности, но и для органов государственной власти.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Самолаев Ю.Н. Основы таможенной логистики: - М.: ИНФРА М, 2010 г. 210 с
2. Концепция таможенного оформления и таможенного контроля товаров от 23 октября 2020 года. 9 с.
3. Кодекс Республики Казахстан от 26 декабря 2017 года № 123-VI ЗРК. О таможенном регулировании 43 с.

**УДК 65.37**

**Е. Колан<sup>а</sup>, Ж.Г. Жанбирова<sup>б</sup>**

Академия логистики и транспорта, Алматы, Казахстан

<sup>а</sup>[k\\_elzhan@bk.ru](mailto:k_elzhan@bk.ru), <sup>б</sup>[janbirov\\_jg@mail.ru](mailto:janbirov_jg@mail.ru)

### ЛОГИСТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ТОРГОВЛИ В КАЗАХСТАНЕ

**Аннотация.** Одним из важнейших инструментов, которые позволяют реализовать развитие и функционирование рыночного механизма, является логистика, охватывающая целый комплекс взаимосвязанных отношений в сфере движения материальных, товарных, финансовых и информационных потоков. Логистика помогает рыночным субъектам формировать эффективную стратегию обеспечения конкурентного преимущества путем повышения эффективности товародвижения и связанных с ним услуг, что позволяет более полно удовлетворять запросы потребителя

**Ключевые слова.** Функционирование логистики, движения материальных, товарных, финансовых и информационных потоков, повышения эффективности товародвижения.

**Аңдатпа.** Нарықтық механизмнің дамуы мен жұмыс істеуін жүзеге асыруға мүмкіндік беретін маңызды құралдардың бірі материалдық, тауарлық, қаржылық және ақпараттық ағындардың қозғалысы саласындағы өзара байланысты қатынастардың барлық кешенін қамтитын логистика болып табылады. Логистика нарықтық субъектілерге тауар қозғалысының және онымен байланысты қызметтердің тиімділігін арттыру арқылы бәсекелестік артықшылықты қамтамасыз етудің тиімді стратегиясын қалыптастыруға көмектеседі, бұл тұтынушының қажеттіліктерін толығымен қанағаттандыруға мүмкіндік береді.

**Түйін сөздер.** Логистиканың жұмыс істеуі, материалдық, тауарлық, қаржылық және ақпараттық ағындардың қозғалысы, тауар қозғалысының тиімділігін арттыру.

**Abstract.** One of the most important tools that make it possible to realize the development and functioning of the market mechanism is logistics, which covers a whole complex of interrelated relations in the field of the movement of material, commodity, financial and information flows. Logistics helps market entities to form an effective strategy to ensure competitive advantage by increasing the efficiency of goods movement and related services, which allows to more fully meet the needs of the consumer.

**Key words.** The functioning of logistics, the movement of material, commodity, financial and information flows, improving the efficiency of commodity movement.

Основополагающую роль в ускорении процесса товародвижения играет использование новых технологий и методов в обеспечении этого процесса. Информационные технологии развиваются быстрыми темпами и на современном этапе своего развития предоставляют существенно больше возможностей, чем традиционные средства. Формирование и развитие электронной торговли является актуальным вопросом в текущее сложное время для всех стран. За время начало карантина наблюдаются высокие темпы роста. Как отметил Б. Мусин, анализ рынка показывает, что в период пандемии изменилась структура потребления граждан в онлайн. Люди сменили свои приоритеты. Логистика же в свою очередь помогает рыночным субъектам создавать стратегию эффективно обеспечивающую конкурентное преимущество путем повышения эффективности товародвижения и связанных с ним услуг, что позволяет более полно удовлетворять запросы потребителя.

В последние годы на внутреннем и интернациональном рынке информационных услуг индустриально развитых стран активно применяются возможности сети Интернет, где сеть переоплотился в мощную отрасль, быстро проникающую во все области человеческой деятельности. Интернет-торговля - это очень многообещающий, ресурсный и растущий рынок. По оценкам рынок продаж через интернет-магазины увеличивается во многих странах вместе с развитием информационных технологий. Причины по которому выбирают именно Интернет разнообразны, зачастую они включают в себя, к примеру удобство, и более заниженные цены, и более обширный сегмент. В добавок к этому компании которые занимаются онлайн, максимально стараются сделать так, чтобы покупки через интернет соответствовал опыту покупок при личном разговоре. Онлайн-покупки также как и в других странах, растет и в Казахстане. Если же за 2019 год в РК объём электронного рынка составлял более 700 млрд тг, то в 2020 году он уже обогнал метку в 1,1 трлн тг и составил 9,7% от общего розничного товарооборота (11,6 трлн тг).



Рисунок 1 - Количество онлайн-покупателей во всем мире (млрд.чел)

Большинство компаний во всем мире видят в Интернет большой коммерческий потенциал и реальность перевода своего бизнеса на качественно новую ступень. Одними из самых крупных интернет-магазинов в мире считаются Amazon.com, eBay.com, Rakuten,



Samsung.com, AliExpress.com и другие. Сайты онлайн-торговли незамедлительно увеличили посещаемость из-за пандемии, потому как большая часть людей оставались дома и тем самым заказывали товары в пространстве Интернет. По этой причине Интернет считается объектом исследования многих консалтинговых компаний, которые изучают состав пользователей Сети, динамику развития, рынок электронных услуг и многие другие параметры и процессы. Информационные технологии представляют намного больше возможности, чем обычные традиционные средства передачи информации.

С развитием интернет-торговли перед компаниями-продавцами встал вопрос об эффективной организации логистики отправления товаров заказчику. В первую очередь, эффективная организация логистических процессов берет свое начало с выбора перевозок собственным транспортом или передачи на аутсорсинг. Тем не менее современные транспортные компании предоставляют большой и разнообразный комплекс услуг по доставке товаров для клиентов в краткие сроки и с меньшими расходами.

Для того чтобы стимулировать развитие рынка электронной коммерции надо проводить активную работу. Значимую роль в ускорении процесса товародвижения играет применение новых технологий и методов в обеспечении этого процесса. Информационные технологии формируются быстрыми темпами и на современном этапе своего развития предоставляют значительно больше возможностей, чем традиционные средства.

Интернет поднял бизнес на новую ступень формирования, с одной стороны, дав компаниям достичь максимально большой аудитории потребителей, а с другой стороны, взвалив потребителям возможность донести до производителя сведения об их индивидуальных предпочтениях.

Развитие электронной торговли действительно вносит новые правила на рынке перевозок. Прежде всего, это связано с доставкой товара получателю в наименьшие сроки, в нужном объеме, с минимальными затратами. Появление интернет-магазинов, покупок через социальные сети, а также на сайтах производителей внесли изменения на рынке доставки товаров. Появилась необходимость в курьерской доставке, а также доставки крупногабаритной бытовой техники на дом. В связи с этим транспортные и почтовые компании расширили комплекс предоставляемых услуг, а также сократили сроки доставки грузов. Развитие данного направления на казахстанском рынке очень актуально на сегодняшний день и продолжается стремительно.

Электронная торговля имеет ряд важных преимуществ перед традиционной: отсутствие географических, временных и в какой-то степени языковых барьеров, что позволяет быстрее продвигать товары и услуги на новые рынки сбыта за рубежом; сравнительно низкий уровень издержек производства и обращения, что достигается путём внедрения новых технологий во все сферы деятельности компании: начиная от закупок сырья и материалов до сбыта готовой продукции и пост-продажного обслуживания; большая ёмкость электронного магазина, значительно превышающая ёмкость традиционных магазинов по причине отсутствия физических ограничений на складские и торговые помещения.

В настоящее время в Казахстане активно применяются стимулирующие методы для развития электронной торговли. Так. Например, разработана и утверждена Дорожная карта по развитию электронной торговли на 2018-2020 годы. Его реализация уже дало возможность отследить динамику и положительные развития. К примеру, на казахстанском рынке электронной торговли работает около 1 700 интернет-магазинов. Количество покупателей возросло до 1,5 млн человек.

Согласно Дорожной карте развития электронной торговли в РК предусмотрено 7 основных направлений:

1. регулирование электронной торговли (разработка предложений по совершенствованию законодательства по вопросам электронной торговли);

2. развитие платежных систем в электронной торговле;
3. повышение цифровой и финансовой грамотности населения и предпринимателей в электронной торговле;
4. продвижение электронной торговли (информационное сопровождение электронной торговли);
5. развитие инфраструктуры логистики;
6. повышение позиции Казахстана в международном рейтинге развития электронной коммерции UNCTAD;
7. создание новых рабочих мест и др.

Эти направления как никак окажут большое влияние на развитие электронной торговли.

Далее, помимо государственной программы также отмечены налоговые нововведения, в виде преференции для субъектов электронной торговли, который в свою очередь вступил в силу с 1 января 2018 года. В целях создания благоприятной бизнес среды и стимулирования развития электронной торговли юридические лица и индивидуальные предприниматели освобождены от уплаты корпоративного и индивидуального подоходного налогов, получаемых в сфере электронной торговли, до 0% до 2023 года. Данная норма должна стать дополнительным стимулом для развития электронной коммерции и увеличения её доли в общем объеме розничного товарооборота. Также, немаловажным является то, что в Налоговом кодексе РК 2018 года законодательно определены понятия «электронная торговля товарами», «интернет-магазин», «интернет-площадка». Таким образом, можно с уверенностью сказать, что в Казахстане динамично развивается электронная торговля и в последующие годы ожидается очередной рост сектора.

Подытоживая, можно сказать, что проводимые мероприятия в сфере электронной торговли позволят дополнительно развивать сферу торговли как одну из приоритетных отраслей национальной экономики. Также направлены на повышение эффективности работы информационной составляющей логистической системы распределения потребительских товаров, что в конечном итоге стимулирует целерациональное поведение потребителей, а также для организации или реорганизации информационных посреднических предприятий и предприятий электронной торговли.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. <https://strategy2050.kz/ru/news/52299/> Статья Как развивается электронная торговля в Казахстане. Опубликованная 13 ноября 2018 году
2. <https://primeminister.kz/ru/news/v-period-pandemii-internet-i-elektronnye-gosudarstvennye-uslugi-stali-uslugami-pervoy-neobhodimosti-b-musin-2861616> Доклад Б. Мусина о развитии электронной торговли в Казахстане. Опубликованная 28 июля 2020 году.
3. <http://ranking.kz/ru/a/reviews/razvitie-elektronnoj-torgovli-v-rk-i-mire-2021> Развитие электронной торговли в РК и мире. 2021год.

УДК 656.073.235

К.Т. Алданазаров<sup>а</sup>, Р.С. Олжабаева<sup>б</sup>

Логистика және көлік академиясы

<sup>а</sup>k.aldanazarov@alt.edu.kz, <sup>б</sup>rauка\_2112@mail.ru

#### ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ КОНТЕЙНЕРЛІК ТАСЫМАЛДАР ДИНАМИКАСЫН ТАЛДАУ

**Андатпа.** Контейнерлік тасымалдар әлемдегі ыдысты-дара жүкті тасымалдаудың ең әмбебап және кең таралған тәсілі болып танылады. Тасымалдаудың қазіргі заманғы

интеграцияланған жүйелерінің басым бөлігінің пайда болуы елеулі дәрежеде контейнерлеуді дамытудың арқасында мүмкін болатынын білеміз. Котейнерлеу «есіктен есікке дейін» схемасы бойынша, яғни тауарды өндірілетін жерінен тұтыну орнына дейін жүктердің аралас қатынаста жылдам жеткізілуін және сақталуын қамтамасыз етеді.

**Кілт сөздер.** Контейнерлік тасымалдар, Транзиттік қатынастағы контейнерлік тасымалдар, Терминалдық қызметтер.

**Аннотация.** Контейнерные перевозки признаются самым универсальным и распространенным способом перевозки тарно-единичного груза в мире. Мы знаем, что появление большей части современных интегрированных систем транспортировки в значительной степени возможно благодаря развитию контейнеризации. Контейнеризация обеспечивает быструю доставку и сохранность грузов в смешанном сообщении по схеме «от двери до двери», то есть от места производства товара до места потребления.

**Ключевые слова.** Контейнерные перевозки, контейнерные перевозки в транзитном сообщении, терминальные услуги.

**Abstract.** Container transportation is recognized as the most universal and widespread method of transportation of single cargo in the world. We know that the emergence of most of the modern integrated transportation systems is largely possible due to the development of containerization. Containerization ensures fast delivery and safety of goods in a mixed message according to the "door-to-door" scheme, that is, from the place of production of goods to the place of consumption.

**Keywords.** Container transportation, container transportation in transit, terminal services.

Жүктерді халықаралық тасымалдауды дамытудың қазіргі кезеңінде тасымалданатын жүктер көлемінің өсімі, іске қосылған көлік құралдарының саны бойынша контейнерлік тасымалдар негізінде контейнерлік тасымалдағыдау ірілендірілген жүк орындарымен тасымалдау жататын кез келген басқа көліктік-технологиялық жүйелерден елеулі дәрежеде алда келеді.

Қазіргі уақытта жүкті контейнерлердің көмегімен тасымалдау жүк тасымалының ең талап етілетін түрі болып табылады. Осындай контейнерлік тасымалдар арқылы кез келген тауарды, ол сұйық немесе сусымалы материал болсын, ол морт немесе қауіпті болсын, тасымалдауға болады. Тағы бір артықшылығы – арнайы жабдықтарды пайдаланудан бас тарту. Контейнерлік тасымалдарды кез келген көлікпен жүзеге асыруға болады.

Контейнерлік тасымалдардың қарқынды өсуі отандық және әлемдік көлік дамуындағы негізгі тенденция болып табылады. Алайда, контейнерлік тасымалдардың жоғары тиімділігі дәлелденгендігіне қарамастан, қазіргі уақытта отандық жүк жөнелтушілер тасымалдаудың бұл түріне басымдық бермейді.

Ішкі және сыртқы тауарлық тұтыну үшін отандық жүк тасымалдарын контейнерлеудің өсу қарқынын тежейтін факторларға мыналарды жатқызуға болады: контейнерлерді тасымалдаудың төмен жылдамдығы, 2000 шақырымға дейін тасымалдау жағдайында бәсекеге қабілеттіліктің төмендігі, «есіктен есікке дейін» сервисінің даму деңгейінің төмендігі, жылжымалы құрам айналымының елеулі уақыты, терминалдардың техникалық жарақтандырылуының жеткіліксіздігі, нормативтік базаның, оның ішінде кедендік заңнаманың жетілмегендігі, көліктің сабақтас түрлерімен интеграцияның жеткіліксіз дәрежесі, контейнерлер паркінің, жалғамалы платформалардың және ашық вагондардың тапшылығы, елеулі инфрақұрылымдық шектеулер және т.б.

Контейнерлік тасымалдардың тартымдылығын арттыру үшін көлік нарығының экономикалық, инфрақұрылымдық, техникалық-технологиялық конъюнктурасын ескеретін кәсіпорын өнімдерін жеткізудің контейнерлік жүйесін қалыптастыру мәселелерін әдістемелік деңгейде пысықтау талап етіледі. Қалыптастыру механизмі жеткізу процесіне қатысушылардың сандық және сапалық сипаттамаларының өзгеруіне

бейімделгіш болуы тиіс және жедел, сондай-ақ стратегиялық деңгейлердегі шешімдердің орындылығын негіздеуге мүмкіндік беруі тиіс.

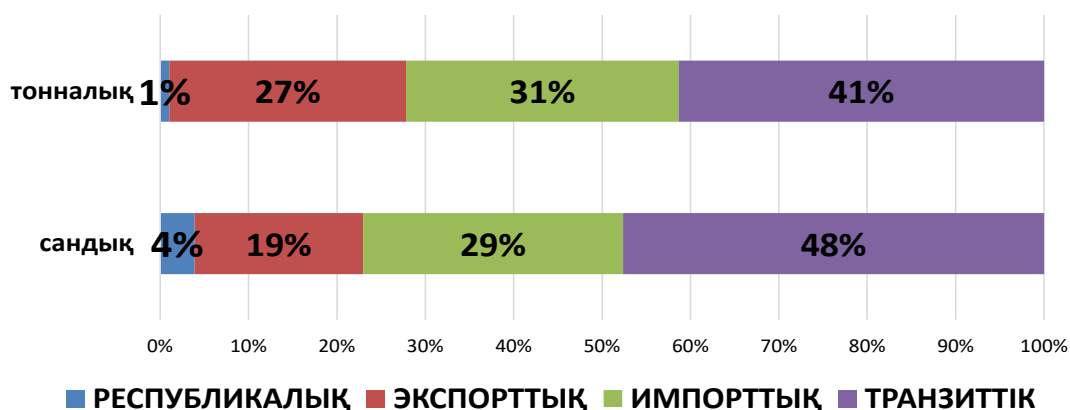
2021 жылдың 9 айында Қазақстан Республикасы бойынша 211 675 дана контейнер тасымалдаған, оның ішінде республикалық қатынаста - 4%, экспорттық қатынаста – 19%, импорттық қатынаста – 29% және транзиттік қатынаста - 48% (1-кесте).

Контейнерлік тасымалдардың қарқынды өсуі отандық және әлемдік көлік дамуындағы негізгі тенденция болып табылады. Алайда, контейнерлік тасымалдардың жоғары тиімділігі дәлелденгендігіне қарамастан, қазіргі уақытта отандық жүк жөнелтушілер тасымалдаудың бұл түріне басымдық бермейді.

1 кесте – Қазақстан Республикасы бойынша контейнермен тасымалдаудың негізгі көрсеткіштері

Бағыт	2019 жыл	2020 жыл	2020 ж./2019 ж.		9 айында		2021 жылдың 9 айы	
			абс	%	2019 жыл	2020 жыл	абс	%
<b>РЕСПУБЛИКАЛЫҚ</b>								
Саны, бірлік	27 917	15 005	-12912	54%	11 189	8 293	-2 896	74%
TEU саны	24 333	18 297	-6036	75%	13 321	9 481	-3 840	71%
Көлемі, мың тонна	97	64	-33	66%	48	30	-18	62%
<b>ЭКСПОРТТЫҚ</b>								
Саны, бірлік	72 698	57 851	-14847	80%	40 662	40 312	-350	99%
TEU саны	122 399	103 988	-18411	85%	72 245	74 235	1 990	103%
Көлемі, мың тонна	1 133	1 020	-113	90%	723	779	57	108%
<b>ИМПОРТТЫҚ</b>								
Саны, бірлік	107 134	101 449	-5685	95%	72 703	62 007	-10 696	85%
TEU саны	176 318	174 999	-1319	99%	124597	104501	-20 096	84%
Көлемі, мың тонна	1 518	1 407	-112	93%	1 010	892	-118	88%
<b>ТРАНЗИТТІК</b>								
Саны, бірлік	170 015	177 808	7793	105%	129 637	101 063	-28 574	78%
TEU саны	269 805	270 852	1047	100,40%	196 418	154 747	-41 671	79%
Көлемі, мың тонна	1 857	1 905	48	103%	1371	1202	-168	88%
<b>БАРЛЫҒЫ</b>								
Саны, бірлік	377 764	352 113	-25651	93%	254 191	211 675	-42 516	83%
TEU саны	592 855	568 136	-24719	96%	406 581	342 964	-63 617	84%
Көлемі, мың тонна	4 606	4 396	-209	95%	3 151	2 904	-248	92%

Есеп беру кезеңінде темір жол көлігімен тасымалданған контейнерлер саны өткен жылдың осы кезеңімен салыстырғанда 42 516 бірлікке немесе 17% - ға төмендеді, тонналап тасымалдау көлемі 248 мың тоннаға немесе 8% - ға азайды.



1 сурет - 2021 жылдың 9 айындағы контейнерлік жүк тасымалдау құрылымы

2021 жылдың 9 айында Қазақстан Республикасының республикалық қатынастағы контейнерлік тасымалдарды талдау. 2021 жылы республикалық қатынаста 8293 бірлік тасымалданды, бұл 2020 жылмен салыстырғанда 2 896 бірлікке немесе 26% - ға аз.

2 кесте - Республикалық қатынаста контейнерлермен тасымалдау динамикасы (бірл.)

Контейнер түрі	2019 жыл	2020 жыл	2020 ж./2019 ж.		9 айында		2021 жылдың 9 айы	
			абс	%	2019 жыл	2020 жыл	абс	%
<b>Орта тонналы контейнерлер</b>								
Жүктелген	1205	0	-1205	0%				
Бос	5300	646	-4654	12%	636	37	-599	6%
Барлығы	6505	646	-5859	10%	636	37	-599	6%
<b>Ірі тонналы контейнерлер</b>								
Жүктелген	2462	1626	-836	66%	1257	601	-656	48%
Бос	18950	12733	-6217	67%	9296	7655	-1641	82%
Барлығы	21412	14359	-7053	67%	10553	8256	-2297	78%
Жалпы	27917	15005	-12912	54%	11189	8293	-2896	74%

Республикалық қатынаста орта тонналық контейнерлерді тасымалдауды қысқарту 2019 жылғы 1 қаңтардан бастап Қазақстан Республикасы орта тонналық контейнерлерге тиеудің тоқтатылуына байланысты.

Бұдан басқа, жүк тиеуге арналған бос контейнерлер санының қысқаруы орын алуда, бұл Кеден одағы елдерінің аумағына бөтен контейнерлердің болу мерзімдерінің шектелуімен байланысты.

Бұдан әрі Қазақстан Республикасы бойынша 2019 жылы және 2021 жылдың 9 айында экспорттық қатынастағы контейнерлік тасымалдарды талдауды қарастырамыз. 2021 жылдың 9 айында экспорттық қатынаста тасымалданған контейнерлер көлемі 40 312 бірлікті құрап, өткен жылдың осы кезеңімен салыстырғанда 350 бірлікке немесе 1% - ға қысқарды.

3 кесте 3 - Қазақстан Республикасы бойынша 2019 жыл мен 2021 жылдың 9 айы ішінде экспорттық қатынастағы контейнерлік тасымалдарды талдау

Контейнер түрі	2019 жыл	2020 жыл	2020 ж./2019 ж.		9 айында		2021 жылдың 9 айы	
			+/-	%	2019 жыл	2020 жыл	+/-	%
<b>Орта тонналы контейнерлер (ОТК)</b>								
3 тонналы жүктелген	150	1	-149	1%	1		-1	0%
5 тонналы жүктелген	4127	1	-4126	0%	1		-1	0%
Барлық ОТК	4277	2	-4275	0%	2		-2	0%
3 тонналы бос	118	202	84	171%	176	67	-109	38%
5 тонналы бос	256	324	68	127%	306	67	-239	22%
Барлық бос ОТК	374	526	152	141%	482	134	-348	28%
Жалпы ОТК	4651	528	-4123	11%	484	134	-350	28%
<b>Ірі тонналы контейнерлер (ІТК)</b>								
20 футтық жүктелген	10008	8313	-1695	83%	6364	3932	-2432	62%
40 футтық жүктелген	26684	25825	-859	97%	17928	21909	3981	122%
Барлық жүктелген ІТК	36692	34138	-2554	93%	24292	25841	1549	106%
20 футтық бос	3633	2345	-1288	65%	1747	2189	442	125%
40 тонналық бос	27695	20840	-6855	75%	14139	12148	-1991	86%
Барлық бос ІТК	31328	23185	-8143	74%	15886	14337	-1549	90%
Жалпы ІТК	68020	57323	-10697	84%	40178	40178	0	100%
Жалпысы	72671	57851	-14820	80%	40662	40312	-350	99%

2021 жылдың 9 айында экспорттағы қатынаста контейнерлік жүктерді тасымалдау көлемі 778,5 мың тоннаны құрады, бұл өткен жылмен салыстырғанда 117 мың тоннаға немесе 14% - ға аз. Тиелген контейнерлердің жалпы көлеміндегі негізгі жүк үлесіне төмендегілер жатады:

- феррокорытпаға – 49%;
- түсті металдар және олардың қорытпаларына-1%;
- сілтілі, сілтілі жер және металл емес металдарға-2%
- бос қайтаруға-39%.

2021 жылдың 9 айында экспорттық тасымал көлемі төмендегі кәсіпорындар үлесімен артты:

«СНПС-Ақтөбемұнайгаз» АҚ Жем станциясынан 545 бірлікке энергетикалық газдарды (тиеу Жанажол мұнай-газ өңдеу кешенінде жүзеге асырылады әрі қарай Жем ст. автокөлігімен жүреді);

- Коршуново станциясынан 522 бірлікке түсті металдар мен олардың қорытпалары (Ресей мен Қытай бағытында " Коршуновский КБК " жіберуші болып табылады));

- «Қазфосфат» АҚ өндірген фосфор 489 бірлікке, Еуропа және АҚШ елдері бағытында,.

2019 жылмен салыстырғанда. Достық стансасы арқылы Ақсу 1 станциясынан жөнелтілетін Қытай бағытындағы поездардың ұйымдастырылған контейнерлік саны 9 бірлікке артты.

Сонымен қатар, тасымалдау үлесі келесі бағыттар бойынша азайды:

- басқа да жүктер 208 бірлік немесе 24%-ға;
- радиоктивті заттар 48 бірлікке немесе 10% - ға.

2021 жылдың 9 айында межелі елдер бойынша мынадай процесс байқалуда:

-Қытай (+6 154 бірлік немесе 67%), ұлғаю бірінші кезекте Алматы станциясынан түсірілген бос контейнерлерді қайтаруға байланысты;

- Өзбекстаннан бос контейнерлерді Ресейге (+ 1 660 бірлік немесе +21%) қайтаруды ұлғайту, контейнерлер транзитпен "Трансконтейнер" ААҚ платформаларында жүреді»

- Жапонияға (- 2 154 немесе -29%), Латвияға (-3 079 бірлік немесе -31%),. Ақсу1 станциясынан "Қазхром "ТҰК" АҚ ферроқорытпаларды тасымалдауды төмендету есебінен;

2021 жылдың 9 айында Қазақстан Республикасы бойынша импорттық қатынастағы контейнерлік тасымалдарды талдауға келетін болсақ, 2021 жылдың 9 айында импорттық қатынаста 62 мың бірлік контейнерлер тасымалданды, ол өткен жылмен салыстырғанда 10,7 мың бірлікке немесе 15% төмендеді.

Орташа тонналы контейнерлер (ары қарай – ОТК). Республикалық және экспорттық қатынастардағы сияқты, ОТК жүк тасымалдау көлемінің төмендеуінің негізгі себебі оларды пайдаланудан шығару болып табылады.

Ірі тонналы контейнерлер (ары қарай - ІТК). Импорттық қатынаста контейнерлерді тасымалдаудың жалпы көлемінде ІТК тасымалдау үлесі 99% - ды құрады. Ірі тонналық контейнерлерді тасымал аудың төмендеуі Қытайдан Алматы, Жетісу және Алматы станцияларына жөнелтудің қысқаруына және Еуропадан бос контейнерлердің қайтарылуына байланысты.

Бұрынғы жылдары Өзбекстаннан келген бос контейнерлер Қазақстанға қайта бағытталып, сұрыпталып, Оңтүстік Кореяға жөнелтілетін, қазіргі уақытта бұл контейнерлер Ресейдің Қиыр шығыс порттары арқылы тікелей транзитпен өтеді.

2021 жылдың 9 айында импорттық қатынаста контейнерлік тасымалдауларда мынадай жүктер бойынша ІТК тасымалының артқаны байқалады:

- химикаттар мен сода (+551 бірл. немесе +12%) – Қазақстандағы ең ірі алтын өндіруші компания- «Алтынтау» (Altyntau) компаниясы үшін Алтынтау және Сороковая станцияларына Ресейден полиэтилен тасымалдау. —Бас басқарушы компания — "Altyntau Resources" АҚ. ГК өндірістік бөлімшелері-«Altyntau Kokshetau» ЖШС (Көкшетау) және «Altyntau Vostok» ЖШС (Өскемен). «Altyntau Resources» АҚ «Қазмырыш» 100% еншілес компаниясы болып табылады»;

- азық-түлік жүктері (+31 бірл.немесе +1%) Қостанай және Буырыл станцияларына Латвия мен Қытайдан мотор майлары, Грузиядан ет және субөнімдер, АҚШ-тан тауық өнімдері.

Бос ІТК (+1 620 Б. немесе +9%) Асса және Жем станцияларына Латвия мен Беларуссиядан бос контейнерлерді қайтару.

Сонымен қатар, мынадай жүктерді тасымалдау барысы да қысқарды:

- машиналар мен жабдықтар (-7 725 бірлік немесе -49%) – «АгромашХолдинг» АҚ-ның «Азия Авто» АҚ және Қостанай мекен жайы бойынша Корея мен Еуропадан Защита станциясына автобөлшектер, Қытайдан Жетісу станциясына жабдықтар;

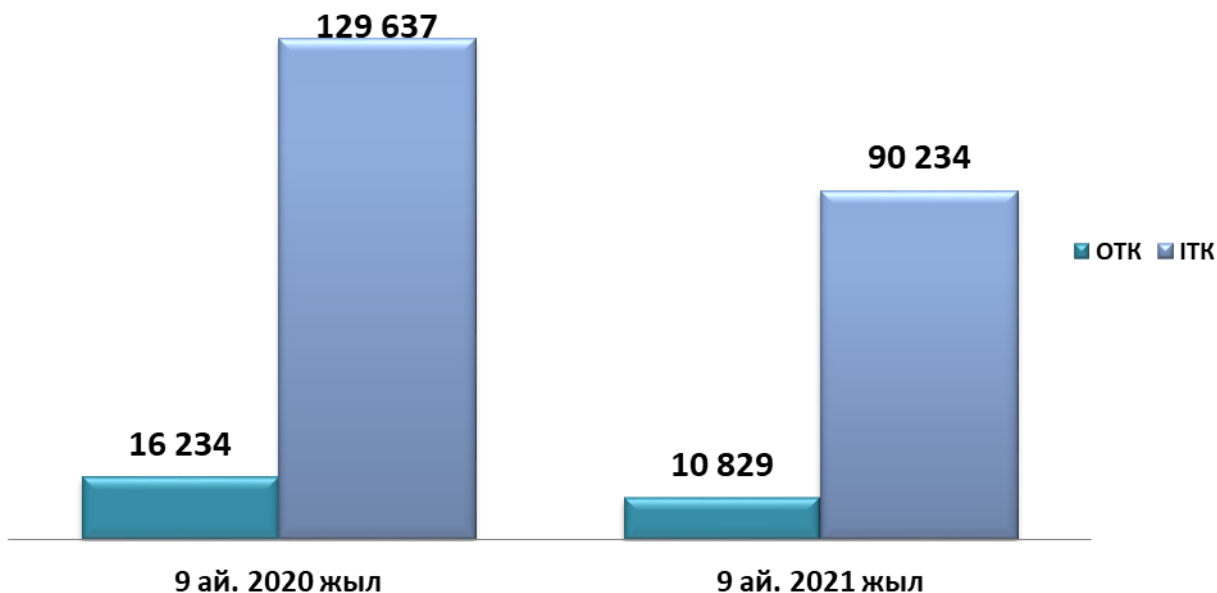
- мұнай өнімдері (-547 бірл. немесе -39%) Қарағанды және Алматы Істанцияларына Латвия мен Қытайдан мотор майлары

- ағаш және одан жасалған бұйымдар (-419 бірлік немесе -32%), Алматы 1 станциясына Беларусь және Қытай жиһаздары.

2021 жылдың 9 айында импорттық қатынаста ұйымдастырылған контейнерлік пойыздардың саны:

- ҚХР-Қазақстан бағыты бойынша-15 пойыз (-258 бірл.);
- Находка-Қазақстан бағыты бойынша-36 пойыз (-41 бірл.);
- Еуропа - Қазақстан бағыты бойынша-31 пойыз (-78 бірл.).

Бұдан әрі Қазақстан Республикасы бойынша 2021 жылдың 9 айы бойынша транзиттік қатынастағы контейнерлік тасымалдар көрсетілген. 2021 жылдың 9 айында Қазақстан Республикасының аумағы бойынша халықаралық транзиттік қатынаста 101 063 контейнер тасымалданды, бұл 2019 жылмен салыстырғанда 22% - ға немесе 28 574 бірлікке төмендеген.



2 сурет - Транзиттік қатынастағы контейнерлік тасымалдар динамикасы

ІТК тасымалдарының төмендеуі Орталық Азия елдеріндегі сатып алу қабілетінің төмендеуіне, Орталық Азия мен Қытай арасындағы жүк ағынының қысқаруына байланысты.

Қазақстан Республикасы бойынша транзитпен контейнерлерді тасымалдауда негізгі үш қатынасты атап көрсетуге болады:

1. Қытайдан/ға және Оңтүстік шығыс Азия (ЮВА) елдерінен/не (Достық және Алтынкөл стансалары арқылы)

2021 жылдың 9 айында Достық және Алтынкөл стансалары арқылы транзиттік қатынастағы тасымалдардың үлесі 47% немесе 47,8 мың бірлікті құрады. 2019 жылдың 9 айында Достық және Алтынкөл стансалары арқылы контейнерлерді тасымалдау құрылымы былайша қалыптасты:

ҚХР-дан (–Достық, Алтынкөл арқылы кіру) – 39 мың бірлік, бұл АППГ-дан 12,6 мың бірлікке немесе 24% кем, бұл ретте шамамен 89% - Орталық Азия елдеріне (машиналар мен жабдықтар, ТНП, химикаттар, құрылыс материалдары және басқа да жүктер).

Машиналар мен жабдықтарды, жеңіл автомобильдерді Өзбекстаннан Ресейге тасымалдаудың төмендеуі «GM Uzbekistan БК» ЖАҚ» сатылымының төмендеуіне (ресейлік автоэуескойлар тарапынан кәсіпорын өніміне сұраныстың азаюы, сондай-ақ Ресей рублінің девальвациясы);

Анықтама: 2019 жылдың қорытындысы бойынша GM Uzbekistan РФ-ға сұраныстың төмендеуінен — кәсіпорын үшін негізгі өткізу нарығында экспорт 39% - ға 55



мың автомобильге дейін қысқарған. Еуропалық бизнес қауымдастығы автоөндірушілер комитетінің мәліметінше, 2021 жылдың қаңтар-маусым айларында Ресейде GM Uzbekistan автокөліктерін сату көлемі 1,6 есеге төмендеді. 2019 жылдың қорытындысы бойынша GM Uzbekistan автокөлігінің өндірісі 245,7 мың автокөлікті құрады (2017 жылмен салыстырғанда +0,1%).

ҚХР-на (Достық, Алтынкөл арқылы шығу -) – 8,4 мың бірлік, бұл АППГ-дан 2,6 мың бірлікке немесе 44% артық. Осы бағыттағы тасымалдардың негізгі үлесі Өзбекстаннан (85%) және Қырғызстаннан (9%) тасымалдауға келеді. Алайда өсім Еуропадан Қытайға контейнерлер тасымалының артуына байланысты.

#### 1. ТМД және Балтық елдері-Орталық Азия

2019 жылдың 9 айында ТМД және Балтық елдері станциялары бағытында контейнерлерді Орталық Азия елдеріне/елдерден тасымалдау 25% - ға немесе 18 545 бірлікке қысқарды, бұл ТМД және Орталық Азия елдеріндегі дағдарыстық құбылыстарға, сондай-ақ Еуропа мен ЕО елдерінен жүктерді өткізу бойынша Ресейдің санкцияларына байланысты.

Қоғамның табысын ұлғайту мақсатында тұрақты автомобиль тасымалдарын қайта бағдарлау жолымен контейнерлерде жүк тасымалдаудың жаңа көлемін тарту есебінен қоғамның құрылымдық бөлімшесі Көліктік қызмет көрсету орталығымен республика ішілік қатынаста автомобиль және темір жол көлігімен жүк тасымалдау құнына талдау жүргізді.

Алматы - Астана бағыты бойынша (1 318 шақырым) авто және т/ж тасымалдарының мөлшерлемесін салыстырған кезде, жүктің көлемі мен массасына қарамастан, есеп айырысулар жабық вагондағы т/ж тасымалының мөлшерлемесі 224 000 теңгені (т/ж тарифі және операция жасау), ал автомобиль көлігімен - 240 000 теңгені құрайтынын көрсетті.

Өз кезегінде жабық вагонда тасымалдануға қажетті терминалдық қызметтер - 46 000 тг және автоқызметтер-60 000 тг (3 рейс) сияқты қосымша шығындарды ескере отырып, вагонды тасымалдау құны 106 000 тг-ға артады. Алайда, вагондардың орташа жүктемесі 120 м<sup>3</sup> көлемімен 60 тоннаны, ал 86 м<sup>3</sup> көлемімен 20 тоннаны құрайтынын ескерсек, жабық вагондағы 1 тонна/м<sup>3</sup> тасымалдау құны 5 483 теңгені құрайды. бір тонна үшін, 2 742 тг. м<sup>3</sup> үшін, ал автокөлікте 12 000 тг. бір тонна үшін, 2 791 тг. тиісінше м<sup>3</sup> үшін

Бұдан шығатын қорытынды, кубатуралық жүкті жабық вагонмен тасымалдау кезінде құны бірдей, ал ауыр салмақты жүкті автомобиль көлігімен салыстырғанда 2 еседен артық арзанырақ көрінеді.

Алайда, 1000 шақырымнан кем қашықтыққа жүктерді тасымалдау кезінде (мысалы, Павлодар-Алматы) автомобиль көлігімен 1 тонна/м<sup>3</sup> үшін жөнелту құны 4 250 теңгені құрайды. тонна үшін, 988 тг. /м<sup>3</sup>, ал жабық вагонда 3 367 тг. бір тонна үшін, 1 683 тг. ауыр салмақты жүкті автокөлікпен тасымалдау құны 25% - ға, ал кубатуралық жүкті жабық вагонмен тасымалдаумен салыстырғанда 40% - ға арзан болады.

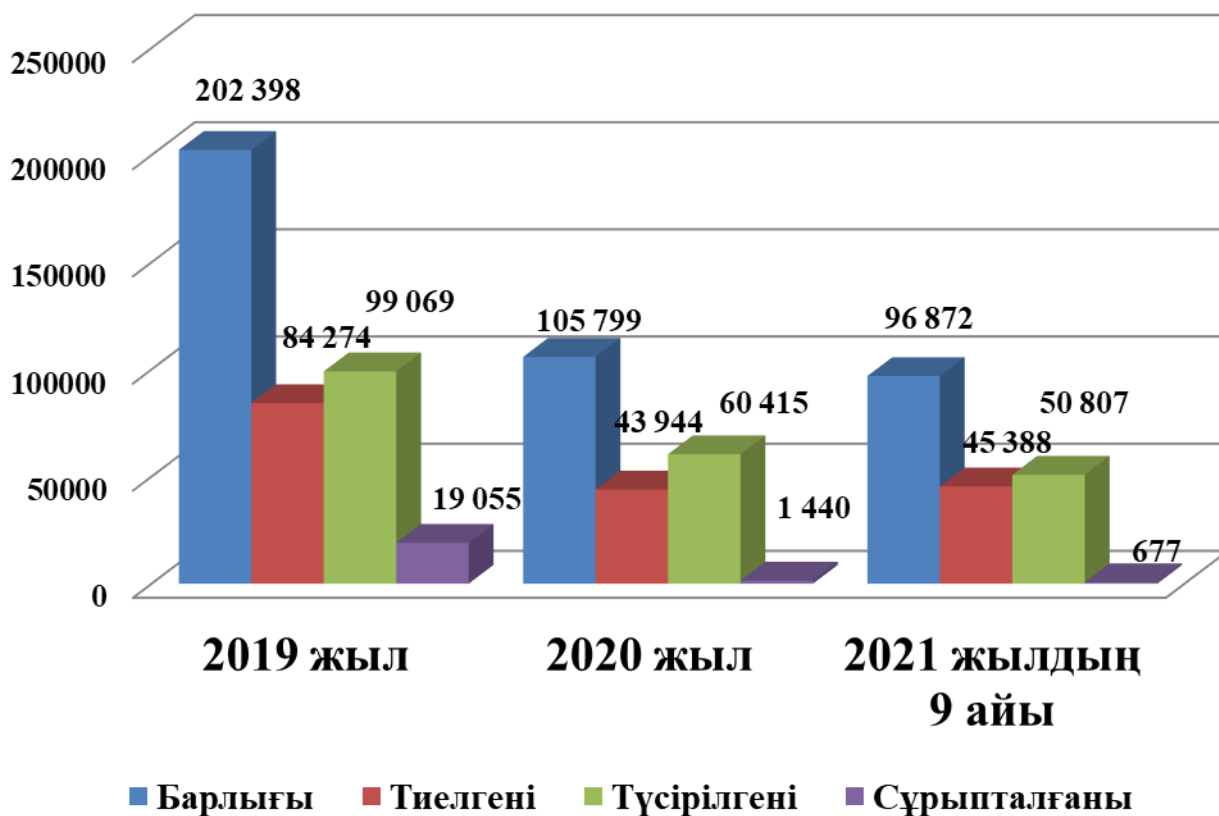
Сонымен қатар, автомобиль көлігімен және контейнерлермен тасымалдау мөлшерлемесі 1000 шақырымнан астам (Алматы-Астана) бағыт бойынша салыстыру кезінде темір жол тарифінің мөлшерлемесі және 20/40 футтық контейнерлермен тасымалдау операциясын жасау 141 000 тг құрайды. Бір тонна үшін, 255 000 тг. автомобиль көлігімен салыстырғанда тиісінше 99 000 теңгеге төмен және 15 000 теңгеге жоғары.

Өз кезегінде, жабық вагонды тасымалдау кезіндегі сияқты 20 фут контейнерімен тасымалдау кезінде 45 000 тг, ал 40 фут контейнерімен 63 000 тг құрайтын қосымша шығындарды ескеру қажет. Сондай-ақ, 20 фут контейнерінің орташа жүктемесі 30 м<sup>3</sup> көлемімен 18 тоннаны, ал 40 фут контейнері-62 м<sup>3</sup> көлемімен 30 тоннаны құрайды. 1 тонна/м<sup>3</sup> үшін автотасымалдармен салыстырғанда 20 фут контейнерлік жөнелту 9 300 теңгені құрайды. Бір тонна үшін, 6 200тг/ м<sup>3</sup>, 40 фут 10 600тг, бір тонна үшін, 5 129 тг. м<sup>3</sup>.

Алайда, 1000 шақырымнан кем қашықтыққа жүктерді тасымалдау кезінде (мысалы, Павлодар-Алматы) 20 фут контейнерінің жөнелту құны - 6 800тг. бір тонна үшін, 4 533тг/м<sup>3</sup> және 40 фут контейнері үшін-700тг. бір тонна үшін, 3 726 тг/ м<sup>3</sup>.

Бұдан шығатын нәтиже, контейнермен кубатуралық жүкті тасымалдау кезінде құны 1,5 есе жоғары, ал ауыр салмақты жүкті автомобиль көлігімен салыстырғанда 1,5 есе арзанырақ болатындығына көз жеткізуге болады.

2021 жылдың 9 айының қорытындысы бойынша ІТК тиеу -белгіленген жоспардан 11% - ға төмендеген, бірақ 2020 жылдың осы кезеңімен салыстырғанда 4% - ға өскен. Жоспардың орындалмау себептерінің бірі бос контейнерлерді қайтарудың төмендеуі болып табылады. Сондай-ақ, жоспардың орындалмау себептерінің бірі негізгі жүк жөнелтушілердің тасымалдау көлемінің төмендеуі болып табылады.



3 сурет - 2019-2020 жылдары және 2021 жылдың 9 айында контейнерлік тасымалдардың динамикасы

Жоғарыда айтылған талдау бойынша бағыт қашықтығы 1000 шақырымнан кем болмаған жағдайда, жүкті 20/40 футтық контейнерлермен тасымалдау кезінде тасымалдау ақысы, көліктік операциялар жасау және терминалдық қызметтер құнын төмендету мүмкіндігін қарастыру қажеттілігін көрсетеді.

Бұл шара жүк айналымының бір бөлігін автокөліктен темір жолға қайта бағдарлауға мүмкіндік береді, сол арқылы жүк ағындарын контейнерлеуді арттырады, автожол инфрақұрылымының жүктелуін төмендетеді.

Сонымен қатар, жүкті тасымалдау түрін таңдау кезінде жөнелтуші үшін автомобиль көлігінің артықшылықтары маңызды фактор болып табылатынын ескеру қажет.

Жоғарыда көрсетілген талдау және қолданыстағы нарықта қоғамның бәсекеге қабілеттілігін нығайту негізінде бірқатар іс-шаралар өткізу жоспарланыуы қажет:

- көрсетілетін қызметтер сервисінің сапасын жақсарту;
- «ҚТЖ «ҰК» АҚ-мен контейнерлік тасымалдардың өзіндік құнын төмендету бойынша шаралар қабылдау;
- тарифті төмендету мүмкіндігін қарастыру.

Қортындылай келе қазіргі уақытта жүкті контейнерлердің көмегімен тасымалдау жүк тасымалының ең талап етілетін түрі болып табылады. Осындай контейнерлік тасымалдар арқылы кез келген тауарды, ол сұйық немесе сусымалы материал болсын, ол морт немесе қауіпті болсын, тасымалдауға болады. Тағы бір артықшылығы – арнайы жабдықтарды пайдаланудан бас тарту. Контейнерлік тасымалдарды кез келген көлікпен жүзеге асыруға болады.

### ӘДЕБИЕТТЕР

1. Интегрированный годовой отчет АО «НК «Қазақстан темір жолы» на 2020 год. [https://www.railways.kz/articles/for-investors/godovye\\_otcheti](https://www.railways.kz/articles/for-investors/godovye_otcheti)

2. <https://kursiv.kz/news/otraslevye-temy/2021-01/tranzit-konteynerov-v-2020-godu-vygos-na-32>.

3. Карсыбаев Е.Е., Ибрагимов У.Н., Иманбекова М.А. Возможности и перспективы повышения конкурентоспособности транспортной инфраструктуры в конкуренции международных транспортных коридоров / Материалы II-ой международной научно-практической конференции «Менеджмент качества: поиск и решения» Шанхай (КНР) 23-25 ноября 2016

4. Масимов К.К. Перспективы развития транспортно-коммуникационного комплекса//Материалы международной научно-практической конференции “Актуальные проблемы транспортно-коммуникационного комплекса на пороге третьего тысячелетия”. –Алматы, 2005. – С. 14-22.

УДК 338.48:339.92(574)

**М.Б. Мұстаяп<sup>а</sup>, К.Т. Аленов<sup>б</sup>, П.О. Имангазиев<sup>с</sup>**

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда Университеті, Қызылорда қ, Қазақстан  
[mbm-kz@bk.ru](mailto:mbm-kz@bk.ru), [alen80k@mail.ru](mailto:alen80k@mail.ru), [pazyl72i@mail.ru](mailto:pazyl72i@mail.ru)

### ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ КӨЛІК ЛОГИСТИКАСЫНЫҢ ӨЗЕКТІЛІГІ МЕН МҮМКІНДІКТЕРІ

**Аңдатпа.** Логистиканың өзектілігі және оны зерттеуге деген қызығушылықтың артуы логистикалық әдісті қолдануды ашатын материал өткізуші жүйелердің тиімді қызмет етуін жоғарылататын потенциалды мүмкіндіктер. Логистика шикізат пен жартылай фабрикаттарды сатып алу мен дайын өнімді тұтынушыға жеткізгенге дейінгі уақыт аралығын қысқартуға мүмкіндік береді. Логистикаға деген отандық ғалымдардың, жоғарғы оқу орындарының оқытушыларының, ғылыми-техникалық жұмысшылардың, өнеркәсіп және көлік кәсіпорындарының менеджерлерінің, инженерлер мен бизнесмендердің қызығушылығы тек отандық экономика үшін жаңа және терминмен ғана емес, сондай-ақ өнеркәсібі дамыған елдер экономикасында логистикалық әдісті қолдану негізінде алынған әсерлі нәтижелермен бөлісу.

**Түйін сөздер.** Логистика, көлік кәсіпорындары, отандық экономика, тасымалдау көлемі

**Аннотация.** Актуальность логистики и возросший интерес к ее изучению раскрывают применение логистического метода материалы потенциальные возможности повышения эффективности функционирования сбытовых систем. Логистика позволяет

сократить временные интервалы до приобретения сырья и полуфабрикатов и доставки готовой продукции потребителю. Интерес отечественных ученых, преподавателей вузов, научно-технических работников, менеджеров промышленных и транспортных предприятий, инженеров и бизнесменов к логистике является новым для отечественной экономики и не только термином, но и поделиться впечатляющими результатами, полученными на основе применения логистического метода в экономике промышленно развитых стран.

**Ключевые слова.** Логистика, транспортные предприятия, отечественная экономика, объемы перевозок

**Abstract.** The relevance of logistics and the increased interest in its study reveal the application of the logistics method and the potential for improving the efficiency of the functioning of sales systems. Logistics allows you to reduce the time intervals before the purchase of raw materials and semi-finished products and delivery of finished products to the consumer. The interest of domestic scientists, university professors, scientific and technical workers, managers of industrial and transport enterprises, engineers and businessmen in logistics is new for the domestic economy and not only a term, but also to share the impressive results obtained through the application of the logistics method in the economy of industrialized countries.

**Key words.** Logistics, transport enterprises, domestic economy, volume of Transportation

Көліктік логистика жеткізуді ұйымдастыру, қандайда бір материалдық объектілерді (өніммен, заттарды) бір пункттен екінші пункте оңтайлы бағыт бойынша ауыстыру.

Көліктік логистика мақсаты қажетті сападағы мен сандағы қажетті тауарды белгіленген уақытты және орынға оңтайлы шығынмен жеткізу. Шетел тәжірибесі көрсеткендей, қазіргі бизнесте логистика стратегиялық маңызды орынға ие [1].

Қазіргі уақытта алдыңғы қатарлы фирмалардағы логистиканың дәстүрлі функционалды салалары стратегиялық инновациялық (жаңартпа) жүйе құра отырып, жалпы ақпараттық-компьютерлік платформа негізінде бірігіп, Қазақстанда логистикалық саланы цифрландыру аясында интеллектуалды көлік жүйесі құрылды. Логистика саласындағы қызмет көп қырлы. Оған көлікті, қойма шаруашылығын, қорларды, кадрларды басқару, ақпаратты жүйелердің ұйымдастырылуы, коммерциялық қызмет және т. б. жатады.

Еліміздегі логистиканың даму мәселелеріне тоқтала кетейік. Логистиканың тәжірибелі тәсілдерді және ғылыми көзқарасты талап етуі Қазақстанның нарықтық қатынастарға көшуінің бастауымен сай келеді. Отандық бизнестегі логистикалық көзқарастың мүмкіндіктерін және қарқынын бүгінгі күнгі Қазақстандағы әлеуметтік-экономикалық, саяси жағдайдан және экономикалық реформалар қадамының болжамынан бөліп-жарып қарауға болмайды. Қазақстандағы логистикалық концепцияның даму жолындағы негізгі проблемаларды қарастырып өтейік:

Біріншіден, жалпы экономикалық және әлеуметтік қиыншылық жағдайда көптеген Қазақстандық кәсіпкерлер, менеджерлер, инженерлі-техникалық жұмысшылар үшін таңсық, бірақ логистикалық идеялардың отандық бизнесте өрлеуіне көмегі аз.

Екіншіден, көп уақыт бойы отандық экономикада логистиканы қолдану саласы (қамтамасыздандыру және өнім өндіру) бағалануы төмен, ал Батыста логистика негізгі (фундаменталды) орынды алады. Елімізде қолдану саласы өндірістік саладан, соның ішінде, тауарды және қызметті өндіруді ұйымдастырудан біршама артта қалып қойған. Айналым сферасы тауардың өндірушіден тұтынушыға жай жетуімен, қанағаттандырылмаған сұраныс жоғары дәрежесімен, төмен сенімділігімен және тұтынушыларға қызмет көрсету деңгейі сапасының төменділігімен сипатталады.

Үшіншіден, бүгінгі таңда Қазақстан экономикалық инфрақұрылымы даму деңгейінің әлемдік орташа деңгейінен әлдеқайда қалып бара жатыр (ең алдымен өнімді қолдау саласында). Осы жерде келесі негізгі негативті жағдайларды көрсетуге болады:

- тауар өндіруші құрылымдардың бейрационалды дамуы (өнеркәсіпте және саудада ойластырылған тауар өткізу жүйесінің стратегиясының жоқтығы, ірі және орташа көтерме деңгейлерінде ұйымдастырылған тауарлы нарықтың жоқтығы);
- заманауи электронды коммуникациялар жүйесінің, электронды желілердің, байланыс және телекоммуникация жүйелерінің даму деңгейінің төмендігі;
- автомобильді жолдар саласында қалып қойған көліктік инфрақұрылымы; жүк автомобильдерінің, мультимодальдық және кедендік терминалдардың техника-технологиялық деңгейінің төмендігі және санының аздығы;
- көліктің барлық түрлерінде әлемдік стандарттарға сай заманауи көлік құралдарының болмауы;
- қоймалық қожалықтардың өндірістік-техникалық базасының даму деңгейінің төмендігі;
- өнімді өңдеуге арналған қазіргі заманғы технологиялық құрылғының жетіспеуі; қоймалық жұмыстың механизация мен автоматтандыру деңгейінің төмендігі;
- қазіргі заманғы қорапшаларды өндіруге арналған өнеркәсіптердің төмен деңгейде дамуы және т.б.

Жоғарыда көрсетілген факторлар мен негативті жағдайлардың Қазақстан экономикасына логистикалық концепцияларды енгізуді біршама дәрежеде тежейді, ал бұл жұмысты қысқа мерзім ішінде орындау мүмкін емес. Дегенмен, 2000-шы жылдардың басында, яғни нарықтық қатынастарға өтудің алғашқы қадамдары жасалып жатқан кезде, Қазақстанда экономиканың әртүрлі салаларында логистикалық идеяларды дамытуға арналған алғашқы нақты қадамдар жасалған болатын. Аталған қадамдарды екі үлкен топқа бөлуге болады: ғылыми-теориялық және өндірістік-техникалық (технологиялық). Ғылыми-техникалық қадамдар жоғары оқу орындарындағы логистикаға тура немесе жанама қатысы бар пәндерін кең ауқымымен мамандарды дайындаумен байланысты. Отандық экономист ғалымдарымыздың материалдық ағымдардың қозғалысы туралы ғылымының дамуына қосқан орасан зор үлестерін атап өтпегені болмайды. Профессор Сухова Л.Ф. өзінің «Қазақстандағы материалдық-техникалық құралдарының қозғалысы» атты кітабында былай дейді: Жалпыға белгілі, қоғамдық өндірісте қоғамдық үрдісімен байланысты ауқымды шығындар өз орнын алып отыр[2]. Бұл тауарларды өндеуді аяқтау, қаптау, тасымалдау, сақтауды тоқтату, мұнда тоқтату дегеніміз – қолдану саласындағы өндіріс үрдісінің созылуынан пайда болған. Қолдану саласындағы тасымалдауға, сақтауға және тауарларды өндеуге кеткен еңбек өндіруші еңбек болып табылады. Ол тауарға өнімнің шығындалған құралдарының бағасына аударады және тауардың бағасының үстіне жаңа баға қосады. Сонымен қатар, қоғамдық өндіріс саласында тоқтатудың басқа-өтелмейтін, өндірілмейтін шығындар сияқты түрлері бар.

Экономиканың өсуі көлік, экспедиторлық және логистикалық қызметтер нарығының қарқынды өсуімен қатар жүреді. Көліктік-логистикалық инфрақұрылымды дамыту жобаларын жүзеге асыру ғана емес, көліктің және көліктік қызметтерді пайдаланушылардың әртүрлі типтері мен өзара әрекеттесуін ұйымдастыру мен үйлестіру. 2018 жылдан бастап 2020 жылға дейін тағы екі жоба – «Жолды цифрлық диагностикалау» және «Мультимодальді тасымалдауларды басқару»-ды іске асыру жоспарланған. Жалпы, аталған жүйелерді іске асырудан күтілетін әлеуметтік-экономикалық әсер 2025 жылға қарай шамамен 496 млрд теңгені құрайды. Аталған жүйелерді енгізу республикалық автомобиль жолдары желісін қамтамасыз етуге шығындарды өтеуге, негізгі автомобиль көлік дәліздерін өлшем құралдарымен қамтуға, жүк тасымалдау кезінде қағаз түріндегі құжаттарды электрондыға алмастыруға және 18 мың км автожолдарға диагностика жүргізуге мүмкіндік береді[3]. Қазақстандық халықаралық магистралдық дәліздер үшін

елеулі тәуекелдер көршілес елдер үшін транзиттік мүмкіндіктің дамуы болып табылады, олар Қазақстан арқылы тауарлардың әлеуетін арттырады. Осыған орай, Қазақстанда халықаралық серіктестерімен транзиттік тасымалдау саясатын үйлестіруді жеделдету қажет.

1 кесте - 2020 жылына ҚР көлік-логистикалық инфрақұрылымының даму қорытындысы

1	Транзиттік тасымалдау көлемі екі есе өседі – 18млн. тоннадан 36 млн тоннаға дейін өседі
2	Транзиттік тасымалдаудан табыс 1 млрд доллрдан 3,1 млрд долларға дейін өседі
3	Жаңа жұмыс орындар – 28 мың адам
4	Ішкі өнім көрсеткіші қарқынында орташа жылдық тиімділік 1 пайыздық нүкте құрайды

Материалдық ағындардың қозғалысын ұйымдастыру мен басқарумен тікелей байланысты жалпы логистикалық ғылымның маңызды функционалды бөлімдерінің бірі көліктік-логистика. Бүгінгі таңда Қазақстанның географиялық жағдайына байланысты белгілі бір логистикалық ерекшеліктері мен артықшылықтары бар. Республика аумағы арқылы шамамен бес халықаралық транзиттік жол және бірнеше ірі құбыржолдар өтеді. Қазақстанда логистикалық қызмет көрсету нарығын дамыту үшін қосымша мүмкіндік Кеден одағы болып табылады, оның нәтижесінде одақшыл шекаралар ресми түрде ашық және Қытаймен құрлық шекарасы енді Еуропа үшін қолжетімді.

Бүгінгі таңда халықаралық сапа стандарттарына жақын ішкі логистика Алматы өңірінде ғана бар, онда «А» класты қоймалар шоғырланған және логистика нарығында бәсекелестік бар. Қазақстан аймақтарында сапалы логистикаға қажеттілік жоғары.

Соңғы жылдары көлік, күрделі стратегиялық ресурсқа ие бола отырып, ағындық үдерістің негізгі міндеттерін атқаратынын атап өту керек. Тасымалдау көлемін ұлғайту, отандық жүк және жолаушы тасымалдау қызметінің экономикалық тиімділігінің жоғарлауы көкейкесті мәселе болып отыр. Шетелдік тәжірибеге сүйене отырып көлік саласындағы сапалы өзгерістерге тасымалдау процесінде, заманауи талаптарға және жоғары халықаралық стандартқа сәйкес келетін жаңа технологияларды қолдану арқылы, сондай-ақ, логистикалық ойлаудың және логистика қағидаларын игеруді кеңейту арқылы жетуге болады. Өйткені көліктік логистика жүк тасымалдау тасқынын ұйымдастырудың және оңтайландырудың жаңа әдістемесі, және арнайы логистикалық орталықтарда өңдеуші ретінде, өнімсіз шығындарды төмендету, ал көлік саласындағы мамандарға — заманауи болуға, нарықтың және жоғары талапты тұтынушылардың талаптарына барынша сәйкес келу сияқты сұрақтардың тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Келешекте логистика көптеген отандық көліктік кәсіпорындарға өзінің ішкі және сыртқы нарықтағы қаржылық жағдайын жөндеуге, тасымалдау көлемін, рейтингін ұлғайтуға жағдай жасайды.

#### **Қорытынды**

Қазіргі кездегі логистика бұл компьютерлі-интегрирленген логистика. Елімізде сауда-көліктік және оған сәйкес ақпараттық инфрақұрылымның дамуы мемлекеттің қатаң бақылауында. Сондықтан логистиканың ғылым ретіндегі мазмұны материалдық және ақпараттық ағындарды басқарудың тиімді ұйымдастыру нысандары мен әдістерін

практикада айқындау және жүзеге асыру мақсатында, тауар қозғалысының процесіне тән заңдылықтарды және себеп-салдарын байланыстыра белгілеу болып табылады.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Гудков В.А., Миротин Л.Б., Ширяев С.А., Гудков Д.В. Основы логистики. – М.: Горячая Линия - Телеком, 2010. – 352 с.

[2] Тауарларды қоймаларға жеткізу және орналастырудың логистикалық жүйесі// Қаз ККА Хабаршысы – 2008ж. – №1. – 262-267-бет.

[3] Дереккөз: <https://www.primeminister.kz/kz/news/15552>

УДК 656.7.025

М. Е. Қалекеева<sup>а</sup>, Д. С. Мамбеталин<sup>б</sup>

Азаматтық авиация академиясы, Алматы, Қазақстан

<sup>а</sup>kalekeeva.m@mail.ru, <sup>б</sup>dk\_1187@mail.ru

### ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ АЗАМАТТЫҚ АВИАЦИЯНЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ ЖӘНЕ ДАМУ БОЛАШАҒЫ

**Аңдатпа.** Мақалада Қазақстан Республикасындағы әуе тасымалы нарығының ағымдағы жағдайы қарастырылады. Республикадағы азаматтық авиацияның негізгі көрсеткіштеріне шолу жасалған. Төмен шығынды авиакомпаниялар мен шағын әуе кемелерінің артықшылықтары мен кемшіліктері анықталды, жолаушылар тасымалының дамуының негізгі бағыттары зерттеледі. Ішкі және халықаралық туризмді дамыту мақсатында шағын авиацияны және жалпы саланы дамыту бойынша ұсыныстар берілген. Дамудың перспективалық бағыттары айқындалды.

**Түйін сөздер.** Әуе тасымалы, әуежай, ішкі туризм, халықаралық туризм, шағын авиация.

**Аннотация.** В статье рассматривается современное состояние рынка воздушных перевозок в Республике Казахстан. Авторами приведен обзор основных показателей гражданской авиации в республике. Определены преимущества и недостатки бюджетных авиакомпаний и малой авиации, изучены основные направления развития пассажирских перевозок. Даны рекомендации по развитию малой авиации и отрасли в целом с целью развития внутреннего и международного туризма. Определены перспективные направления развития.

**Ключевые слова.** Воздушные перевозки, бюджетная авиакомпания, лоукостер, аэропорт, внутренний туризм, международный туризм, малая авиация

**Abstract.** The article examines the current state of the air transportation market in the Republic of Kazakhstan. The authors provide an overview of the main indicators of civil aviation in the republic. The advantages and disadvantages of low-cost airlines and small aircraft are determined, the main directions of development of passenger traffic are studied. Recommendations are given for the development of small aircraft and the industry as a whole with the aim of developing domestic and international tourism. The promising directions of development have been identified.

**Key words.** Air transportation, low-cost airline, airport, domestic tourism, international tourism, small aviation

Соңғы кездері Қазақстанда әуе көлігінің маңызы артып келеді. Азаматтық авиация халықаралық туризмді дамытуда шешуші рөл атқарады. Қазақстан Республикасының Тұңғыш Президенті Нұрсұлтан Назарбаевтың «100 нақты қадам»

жоспарына сәйкес әуе көлігі саласы дамудың басым бағыттарының бірі болып табылады. Ресми статистикаға сәйкес, әуе көлігімен жолаушылар тасымалы 2006 жылдан 2019 жылға дейін үздіксіз өсті. Пандемия өз түзетулерін жасады. Ағымдағы жылдың қаңтар-қыркүйек аралығында өткен жылдың сәйкес кезеңімен салыстырғанда әуе көлігімен жолаушылар 40 пайызға аз тасымалданған. Бұл мақала Қазақстандағы әуе нарығының қазіргі жағдайын қарастырады [1].

Пандемиядан туындаған шектеулерге қарамастан, Қазақстанның әуе көлігі нарығының даму үрдісі байқалады. Тасымалдау географиясы кеңейіп келеді. Биыл қазақстандық лоукостер әуе компаниясы облыс орталығы Түркістан қаласына рейс ашылды. Компания ақылға қонымды менеджментті дамыту дағдарыс кезінде де мүмкін болатынын көрсетеді, сонымен қатар өзінің үлгісімен арзан авиакомпаниялардың артықшылығын көрсетеді [2].

Қазақстанда 4 ірі әуе компаниясы бар: Air Astana, SCAT, QAZAQ Air, FlyArystan. «Эйр Астана» және «SCAT» әуе компаниялары халықаралық деңгейде аккредиттелген және шетелге тұрақты рейстерді орындайды. Сондай-ақ іскерлік рейстерге бағытталған авиакомпаниялар бар. Олардың қатарында Prime Aviation, Comlux-KZ, KazAirJet бар. Олар Еуропаға ұшу үшін Еуропалық комиссияның аккредитациясын алды.

Төмен шығынды авиакомпаниялар нарығы ерекше назар аударуға лайық. Лоукосты компаниялар немесе арзан авиакомпаниялар дәстүрлі қызметтерден бас тарту арқылы билеттер бағасын төмендететін авиакомпаниялар: кепілдендірілген багаж, тамақ және т.б. Бюджеттік компаниялар түсінігі 20 ғасырда АҚШ-та пайда болды. Кейіннен Еуропаға және басқа аймақтарға тарайды. Алғашқы арзан авиакомпания АҚШ-та 1949 жылы пайда болды және ол Pacific Southwest Airlines деп аталды. Алайда, арзан авиакомпаниялар нарығы КСРО ыдырағаннан кейін және қырғи-қабақ соғыс аяқталғаннан кейін, көптеген әскери ұшақтарды пайдалану қажеттілігі жойылған кезде өзінің ең қуатты дамуына жетті. Қалған инфрақұрылым мен нысандар азаматтық авиацияны дамытуға пайдаланылды.

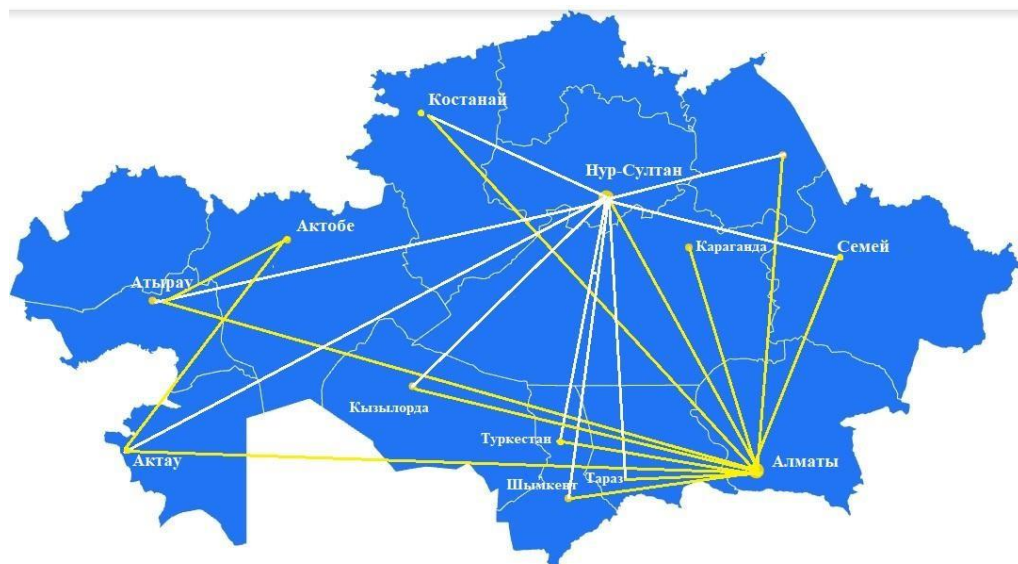
Төмен шығынды авиакомпаниялар дамуының екінші толқыны 2001 жылғы Нью-Йорктегі қайғылы оқиғалардан кейін, әуе саласы дағдарысқа ұшыраған кезде пайда болды. Boeing сияқты ірі өндірушілер өндірісті тоқтатпай, шағын компанияларға ұшақ жеткізуді таңдады.

Кейінірек әуе көлігін пайдалану қауіпсіздігіне деген көзқарас қайта қаралып, сала қалпына келтірілді, бірақ арзан авиакомпаниялардың мүмкіндіктері сақталып, олардың позицияларын нығайтуға және бәсекеге қабілеттілігін арттыруға мүмкіндік берді. Мұндай бизнестің пайдасын түсіне отырып, әлемнің жетекші авиакомпаниялары өздерінің бюджеттік бірліктерін құрды [3]. Бұл Қазақстанда да болды. Көбінесе арзан әуе билеттері қайтарымсыз тарифтермен сатылады. Бірақ бұл қызмет сапасыз болады деген сөз емес. Шын мәнінде, жолаушы арзан авиакомпанияға отыруға билет сатып алған кезде тек орын алады. Басқа қызметтер бөлек сатып алынады. Сондай-ақ, қауіпсіздік талаптары төмендетілмейді, басқа авиакомпаниялар сияқты арзан авиакомпаниялар аккредиттелген.

Халықаралық жолаушылар тасымалы нарығында арзан авиакомпаниялар айтарлықтай тұрақты дамып келеді және берік ұстанымға ие. Мысалы, венгриялық Wizz Air bvttn әуе компаниясы 43 елде 145 бағытты, соның ішінде Қазақстанды да қосады [4].

Қазақстан Республикасында арзан авиакомпаниялар нарығын Air Astana ұлттық тасымалдаушысының еншілес кәсіпорны FlyArystan ұсынады. FlyArystan паркі 6 жаңа Airbus A320 ұшағынан тұрады. Әуе компаниясының шетелдік менеджменті бар және соңғы кездегі барлық қиындықтарға қарамастан әсерлі нәтижелер көрсетуде. Авиакомпанияның барлық бағыттары 1-суретте бейнеленген.





1 сурет - FlyArystan рейсінің бағыттары

Ағымдағы жылдың қыркүйек айында авиакомпания орташа ОТР 91% құрайтын 1300-ге жуық рейсті орындады. ОТР (On-time performance) – ұшу уақытылылығының көрсеткіші, бүкіл әлемде қолданылатын көрсеткіш. Әуе компаниясы, сонымен қатар, елбасының елдегі әуе билеттерінің бағасын төмендету туралы тапсырмасын орындауға өз үлесін қосуда. Мемлекет басшысы Қасым-Жомарт Тоқаев бірнеше рет әуе билеттерінің қымбаттығын атап өтті, сондай-ақ халықаралық бағыттардағы бәсекелестікті арттыруды ұсынды. Төмен шығынды авиакомпаниялардың бірқатар артықшылықтары мен кемшіліктері бар, олар 1-кестеде көрсетілген.

1 кесте - Шығындары төмен компаниялардың артықшылықтары мен кемшіліктері

Артықшылықтары	Кемшіліктері
<ul style="list-style-type: none"> <li>– салыстырмалы түрде төмен әуежай салықтары</li> <li>– билет бағасының төмендігі</li> <li>– ұшу жиілігі</li> <li>– әуежайда жылдам қызмет көрсету және жөндеу</li> <li>– шағын әуежайларды пайдалану мүмкіндігі</li> <li>– тікелей рейстер</li> <li>– техникалық қызмет көрсету шығындарын азайту</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– қатаң тарифтік шарттар (қайтарылмайтын билеттер)</li> <li>– бортта кепілдендірілген қызмет көрсетудің болмауы (тамақ, қосымша қызметтер)</li> <li>– ескі көлік паркі</li> <li>– шалғайдағы әуежайларды пайдалану</li> <li>– орындар арасындағы ең аз қашықтық</li> </ul>

Шағын ұшақтар нарығын да атап өткен жөн. Шағын немесе жеңіл ұшақ массасы 5700 кг аспайтын ұшақ, жолаушылар саны ең көп 9. Ішкі туризмді дамыту үшін ол үлкен рөл атқарады. Еуропада шағын авиация өнеркәсібі керемет дамыған. Бюрократиялық мәселелер барынша жеңілдетілді, тарифтеу және салық салу жүйесі де ойластырылды. Шағын ұшақтардың шекарадан кедергісіз ұшу мүмкіндігі бар. Бір ғана Францияда шағын ұшақтарға арналған 420 ресми аэродром бар. Көбінесе аэродромдар аумағында инфрақұрылым өте дамыған: тамақтандыру және орналастыру мекемелері, ақпараттық бюролар. Әрбір азамат арнайы оқудан өткеннен кейін ұшқыш куәлігін ала алады. АҚШ-та

шағын ұшақтардың даму қарқыны өте жоғары. Бір ғана саладан түскен салық түсімдері 4 миллиард доллардан асады. Әуе кемелерінің саны 200 000-нан асады және өнеркәсіп жарты миллионнан астам адамға жұмыс орындарын ашады. Түрлі деректер бойынша 100 мың адамға 76 шағын ұшақ келеді.

Қазақстанда шағын авиация өнеркәсібі еуропалық деңгейден әлдеқайда артта қалды. Саланың дамуы нормативтік-құқықтық базаны қайта қарауды, инфрақұрылымды және бірыңғай үйлестіру жүйесін құруды талап етеді. Өкінішке орай, Қазақстанда шағын авиация саласы дамымаған күйінде қалып, жолаушыларды тасымалдау үшін емес, негізінен авиациялық-химиялық жұмыстар, медициналық көмек, іздестіру-құтқару және іздестіру-іздестіру ұшулары сияқты қажеттіліктерге пайдаланылады. Әуе кемелерінің паркі 500 бірлік. Соған қарамастан, елімізде шағын авиацияның қазақстандық қауымдастығы мен шағын әуе кемелерін пайдаланушы компаниялар өкілдерінің қатысуымен жұмыс кездесулері өтуде.

Бірқатар артықшылықтарға қарамастан, салаға деген көзқарас қоғам тарапынан да, мемлекет тарапынан да немқұрайлы болып қала береді:

- пайдалану тиімділігі;
- оңайлатылған сатып алу процесі;
- қарапайым сақтау және тасымалдау;
- көп функционалдылық.

Қазіргі уақытта үкіметке шағын авиация саласын түбегейлі қайта құру, біртұтас нормативтік-құқықтық база құру, бірыңғай үйлестіру орталығын ұйымдастыру, сондай-ақ дамыған инфрақұрылымды салуға инвестиция мен мемлекет қаражатын тарту қажет. ішкі туризмді және Қазақстанның көліктік тәуелсіздігін дамыту мақсатында. Қарағанды қаласында өндіріс орындарын салуға талпыныс жасалды, бірақ бұл қадам бір жүйе аясында қарастырылмағандықтан сәтсіз аяқталды.

Әуе көлігі саласының ең маңызды инфрақұрылымдық элементі – әуежай. Әуежай немесе әуе айлағы – әуе кемелеріне қызмет көрсетуге, жөнелтуге және қабылдауға арналған инфрақұрылымдық құрылымдар кешені. Бұл инфрақұрылым элементі мемлекет үшін стратегиялық маңызды. Сондай-ақ көп функционалды туристік орталық бола отырып, әуежай халықаралық туристер арасында ел туралы алғашқы әсер қалдырады.

Туризмді дамыту үшін көптеген терминалдары бар ірі халықаралық хабтар да, ұшу-қону жолақтарын әртүрлі қамтитын шағын аэродромдар да маңызды. Әуе көлігі нарығы маңызды және ұсақ инфрақұрылымдық элементтерге бөлінбей, тұтастай жұмыс істеуі керек. Қазақстанда 16 халықаралық әуежай бар. Біртіндеп жөндеу және жаңа әуежайларды салу жалғасуда. Нұрсұлтан Назарбаев әуежайы инновациялық тәсілдер арқылы қайта жаңғыртылды. Жүкті автоматты түрде сұрыптау енгізілді. Қостанай қаласындағы әуежайға халықаралық мәртебе беріліп, ауқымды қайта құру жұмыстары жүргізілді. Енді әуежай салмағы 400 тоннадан асатын артық жүк таситын кемелерден басқа кемелердің кез келген түрін қабылдай алады. Түркістан қаласында жаңа халықаралық әуежай ашылды, одан Алматы мен Нұр-Сұлтанға рейстер орындалады. Қиын экономикалық жағдайға қарамастан әуе көлігін дамыту бойынша жұмыс айтарлықтай белсенді жүргізілуде.

Елбасының тапсырмасымен 2019 жылы Қазақстанның 11 әуежайында енгізілген «Ашық аспан» режимі сияқты маңызды жайтты атап өткен жөн. Бұл шара қазақстандық әуежайлардың өткізу қабілетін арттыруға, сондай-ақ шетелдік әуе компанияларының пайда болуына байланысты бәсекелестік деңгейін арттыруға арналған. Сонымен қатар, республиканың транзиттік әлеуеті артып келеді, бұл бірінші президенттің елімізде халықаралық әуе хабын құру туралы айтқан сөздеріне сәйкес келеді. Шетелдік әуе компанияларымен ынтымақтастық бойынша ауқымды жұмыстар жүргізілді.

Қалыпты экономикалық және эпидемиологиялық жағдайда «ашық аспан» режимі Қазақстанға миллиондаған жаңа жолаушыларды тартуға көмектеседі.

Зерттеу нәтижесінде мыналарды анықтауға болады:

- 1) Қазақстан Республикасындағы жолаушылар тасымалы нарығы қарқынды дамып, дамып келеді.
- 2) Кәсібінің жаңа түрлері пайда болды, мысалы, арзан авиакомпаниялар.
- 3) Шағын ұшақтарды дамытудың өзекті қажеттілігі бар.
- 4) Елімізде саланы дамытуға қажетті инфрақұрылымдар салынуда.

Осылайша, Қазақстан Республикасындағы әуе көлігі саласының дамуы және өсуі жалғасуда деп айтуға болады. Жаңа бағыттар ашылуда, әуе көлігі нарығында жаңа ойыншылар пайда болуда. Көптеген шетелдік арзан авиакомпаниялардан айырмашылығы, қазақстандық FlyArystan әуе кемелерінің жаңа паркіне де, қызмет көрсетудің де жоғары деңгейіне ие. Пандемия тудырған күрделі экономикалық жағдайға қарамастан, үкімет саланы дамыту үшін нақты шаралар қабылдауда. Туризм үшін әуе көлігі негізгі рөл атқарады. Оның одан әрі дамуы туризм индустриясының өсу қарқынын жылдамдатады. Қазіргі кезеңде болашақта ішкі туризмге негіз бола алатын шағын авиация бағытымен қатар инфрақұрылымды дамыту ерекше маңызды. Қазақстан өзінің орналасқан жері мен кең байтақ аумағының арқасында ірі халықаралық хабқа айналып, әлемнің жетекші елдерімен бәсекеге түсе алады. Ол үшін инфрақұрылымды салуды жалғастыру, сондай-ақ әуе тасымалдауларын ұйымдастыруға жүйелі көзқарас қажет.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] [https://stat.gov.kz/ecologic/passenger\\_transport\\_demand](https://stat.gov.kz/ecologic/passenger_transport_demand). Қазақстан Республикасы Статистика комитетінің ресми сайты
- [2] Каримов Б.К., Муратов Т.Е. Анализ рынка пассажирских авиаперевозок в Казахстане // Современная наука: проблемы и перспективы развития. – 2019. – С. 61-66.
- [3] Alamdari F., Fagan S. Impact of the adherence to the original low- cost model on the prof- Itability of low- cost airlines // Transport Reviews. – 2005. – Т. 25. – №3. – С. 377-392.
- [4] Eugenio-Martin J. L., Inchausti-Sintes F. Low-cost travel and tourism expenditures //Annals of Tourism Research. – 2016. – Т. 57. – С. 140-159.

УДК 385/388:656.1/5

**Р.С. Олжабаева<sup>1,a</sup>, А.Ж. Абжапбарова<sup>2,b</sup>, Д. Алиакбарқызы<sup>1,c</sup>**

<sup>1</sup>Академия логистики и транспорта, Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>Академии Гражданской Авиации, Алматы, Казахстан

<sup>a</sup>[r.olzhabaeva@alt.kz](mailto:r.olzhabaeva@alt.kz), <sup>b</sup>[ainur.abzhapbarova@mail.ru](mailto:ainur.abzhapbarova@mail.ru), <sup>c</sup>[d.aliakbarkyzy@alt.edu.kz](mailto:d.aliakbarkyzy@alt.edu.kz)

#### ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ В МЕЖДУНАРОДНЫХ ПЕРЕВОЗКАХ ГРУЗОВ

**Андатпа.** Халықаралық тасымалдарда ұлттық немесе халықаралық көлік жүйесінің бөлігі болып табылатын көлік дәліздері маңызды рөл атқарады, олар жекелеген географиялық аудандар арасындағы маңызды халықаралық жүк және жолаушылар тасымалын қамтамасыз етеді, жылжымалы құрам мен осы аумақта жұмыс істейтін көліктің барлық түрлерінің стационарлық құрылғыларын қамтиды. бағыты, сондай-ақ осы тасымалдаудың технологиялық, ұйымдастырушылық және құқықтық жағдайларының жиынтығы.

**Түйінді сөздер:** логистикалық жүйелер, логистикалық операциялар.

**Аннотация.** Большую роль в международных перевозках 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.

**Ключевые слова:** логистические системы, логистические операции.

**Annotation.** An important role in international traffic is played by transport corridors, which are part of the national or international transport system, which provides significant international freight and passenger traffic between separate geographic areas, includes rolling stock and stationary devices of all modes of transport operating in this direction, as well as the aggregate technological, organizational and legal conditions of these transportation.

**Keywords:** logistics systems, logistics operations

В современных условиях одной из основных тенденций развития является глобализация, которая охватывает практически все сферы жизнедеятельности людей, в том числе и транспортной отрасли. Под глобализацией в научной литературе понимается стратегия, направленная на реализацию продукции на рынках разных стран, что дает основу для развития международных перевозок, соответственно транспортно-логистических систем участников транспортного процесса.

Производственная специализация стран и регионов способствует международному разделению труда – материальной базы международного обмена товарами и услугами, технологиями и знаниями. Подавляющее большинство предприятий Казахстана – это малые предприятия, что говорит о том, что рынок логистических услуг пока является развивающимся (рисунок 1). Экспертами в отрасли отмечается 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 Нур-Султан, остальные же регионы и города Казахстана характеризуются острым дефицитом компаний в отрасли логистики.

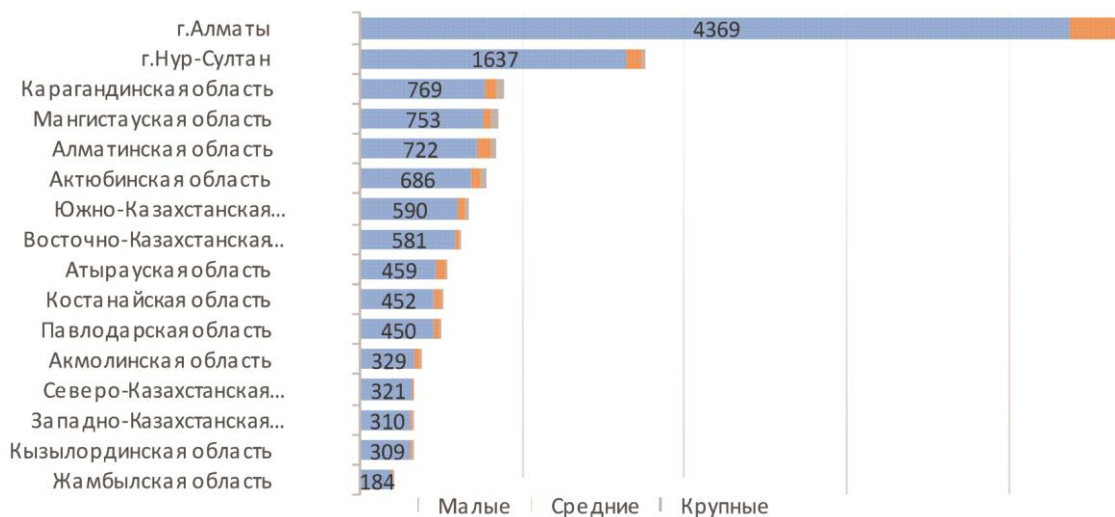


Рисунок 1 – Малые, средние и крупные предприятия в РК

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 техническим средствам при сохранении суверенитетов и признании государствами приоритетов международных соглашений, регулирующих принципы логистики;
- акцентирование внимания на качественные показатели при обеспечении сохранности получения высокого экономического эффекта;
- ориентация на свободные рыночные отношения в сфере экономики и при формировании рынка логистических операций.

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.

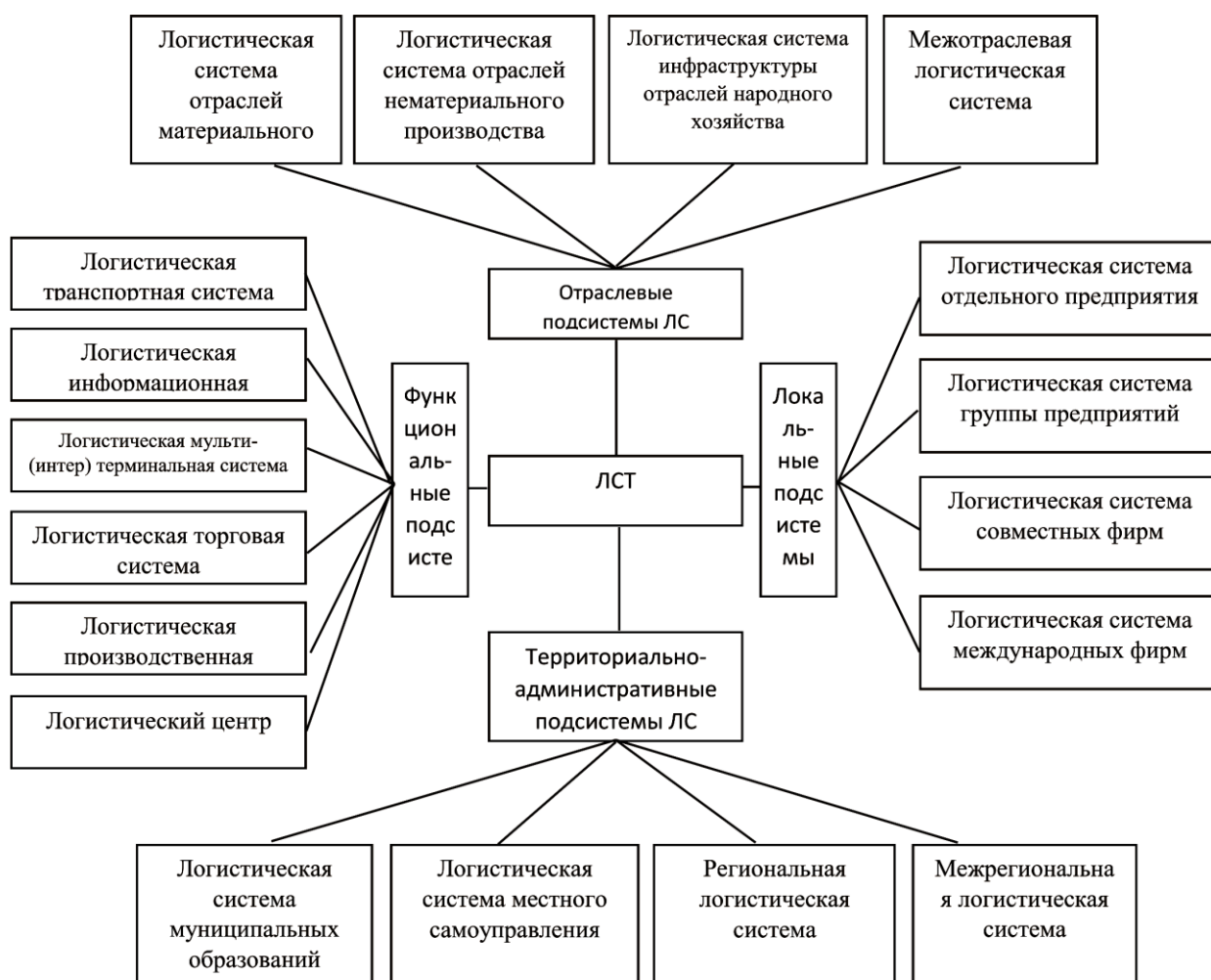


Рисунок 2 – Структурная модель логистической системы в Казахстане

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 тоже 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 международных перевозках 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 международных перевозок. 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 международных перевозках отводится в опросам 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 стоимости перевозок, тем самым сделало коммерческое и технологическое сотрудничество логистических компаний более привлекательными конкурентоспособным.

#### ЛИТЕРАТУРА

[1] Бекжан Садыков, <http://www.kisi.kz/index.php/ru/allcategories-ru-ru/85-zhurnaly/kazakhstan-spektr/3928-kazakhstan-spektr-1-2037>

[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] Логистические транспортно-грузовые системы: Учебник / Под ред. В.М. Николашина.— М.: Академия, 2003. — С. 304.

УДК 656.225.7

Г.А. Бихимова<sup>1,a</sup>, А.Ж. Абжапбарова<sup>2,b</sup>, Д. Алиакбаркызы<sup>1,c</sup>

<sup>1</sup>Академия логистики и транспорта, Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>Академии Гражданской Авиации, Алматы, Казахстан

<sup>a</sup>[bgap55@mail.ru](mailto:bgap55@mail.ru), <sup>b</sup>[ainur.abzhapbarova@mail.ru](mailto:ainur.abzhapbarova@mail.ru), <sup>c</sup>[d.aliakbarkyzy@alt.edu.kz](mailto:d.aliakbarkyzy@alt.edu.kz)

#### АСПЕКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВИДОВ ТРАНСПОРТА ПРИ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗКАХ

**Аннотация.** Көлік түрлерінің өзара әрекеттесу жағдайлары қарастырылады: темір жол және автомобиль. Көлік инфрақұрылымын пайдалануды оңтайландыру мәселесінің моделі ұсынылды, ол ең аз шығындармен оларды тұтынудың жүк орындарының қажеттілігін толық қанағаттандыруды қамтамасыз етеді. Әртүрлі көлік түрлерін пайдалану аймақтарын ұтымды ету үшін оңтайландыру есептеулерінің негізгі параметрлері анықталды.

**Түйінді сөздер:** мультимодальдық тасымалдау, көлік түрлерінің өзара әрекеті, модельдеу, оңтайландыру мәселелері.

**Аннотация.** Рассмотрены условия взаимодействия видов транспорта: железнодорожного и автомобильного. Представлена модель задачи оптимизации использования транспортной инфраструктуры, обеспечивающая полное удовлетворение потребности в грузовых местах их потребления с минимальными затратами. Определены основные параметры оптимизационных расчетов по рационализации сфер использования различных видов транспорта.

**Ключевые слова:** мультимодальные перевозки, взаимодействие видов транспорта, моделирование, задачи оптимизации.

**Annotation.** The conditions for the interaction of types of transport: rail and road are considered. A model of the problem of optimizing the use of transport infrastructure is presented, which ensures full satisfaction of the need for cargo places of their consumption with minimal costs. The main parameters of optimization calculations for the rationalization of the areas of use of various types of transport have been determined.

**Keywords:** multimodal transportation, interaction of modes of transport, modeling, optimization problems.

В настоящее время одной из актуальных задач развития транспортной отрасли является увеличение объема мультимодальных перевозок как во внутреннем сообщении, так и в международных направлениях доставки грузов. Решение ее позволит повысить качество транспортного обслуживания, а также оптимизировать работу транспорта в целом. Хотя объективно железнодорожный транспорт является монополистом в области перевозок большинства грузов на дальние расстояния, но конкуренция с другими видами транспорта, прежде всего с автомобильным уже ощутима и становится более жесткой. С этой точки зрения необходимо уделять внимание совершенствованию технологии взаимодействия этих видов транспорта, согласованности в их работе, чтобы обеспечить наиболее оптимальные схему и срок доставки грузов, минимизировать время перевалки грузов с одного вида транспорта на другой.

Техническое взаимодействие различных видов транспорта возможно при унификации и стандартизации технических параметров пути, подвижного состава, перегрузочного оборудования, тары, соответствии пропускной способности отдельных элементов узла заданным объемам работы. Необходимо обеспечить кратность габаритных размеров, грузоподъемности, грузместимости подвижного состава, стандартизации тары и грузоподъемности типовых средств механизации.

Упрощение технологических операций при взаимодействии различных видов транспорта обеспечивается при применении контрейлеров.

В связи с этим целесообразно изучить развитие массовых контрейлерных перевозок за рубежом, в частности в США, Западной Европе и Австралии. Контрейлер представляет собой специальный крытый или открытый трейлер, изготовленный в виде автополуприцепа с подкатными или постоянными ходовыми частями. Перевозка контрейлеров на автотранспорте осуществляется автотягачами седельного типа, а на железнодорожном транспорте – на платформах. При погрузке и выгрузке контрейлеров на платформы используют автотягачи и специальную погрузочную платформу с пандусом. Эффективность этих перевозок состоит в том, что груз не перегружается из кузова автомобиля в вагон и обратно, а следует по железной дороге вместе с трейлером, который является укрупненным унифицированным грузовым местом. Так в Германии накоплен опыт перевозок грузовых автомобилей на железнодорожных платформах вместе с водителями, что значительно увеличивает скорость доставки грузов за счет сокращения времени на перевалку. Особый интерес представляют автомобильные полуприцепы с комбинированной ходовой частью, которые применяются в США более 30 лет. Они перемещаются по автодорогам и по железнодорожным путям. Опыт показывает, что использование таких транспортных средств позволяет повысить качество смешанных перевозок при одновременном снижении расходов на тягу поездов и капитальное вложение в развитие грузовых терминалов за счет того, что отпадает необходимость в использовании железнодорожных платформ. Наиболее эффективно использовать такие полуприцепы в маршрутных поездах, следующих на расстояние свыше 8000 км. При этом достигается оптимальное сочетание мобильности автотранспорта с низкой стоимостью железнодорожных перевозок. Эксплуатационные характеристики поездов сформированных из полуприцепов с комбинированной ходовой частью, близких к характеристикам пассажирских поездов, что позволяет организовать их скорость движения по твердому графику для срочных высокоценных или скоропортящихся грузов.

Повышение эффективности мультимодальных перевозок возможно благодаря оптимизации системы взаимодействия используемых видов транспорта. Проблема определения рационального использования транспортных средств при обеспечении потребностей в перевозках имеет неоднозначное решение. Варианты решений можно оценивать по совокупности критериев (показателей): а) эксплуатационные критерии: количество грузов (т), грузооборот (ткм); б) финансовые критерии: доходы, расходы, прибыль рентабельность



Вопросы моделирования взаимодействия различных видов транспорта затрагивались в научных работах с точки зрения планирования работы транспортно-складской системы с учетом неравномерности перевозок грузов в плановом периоде. Постановка задачи сводится к следующему. Задана транспортная сеть, состоящая из нескольких видов транспорта, в узлах которой расположены пункты производства, потребления и склады для хранения грузов. Интенсивность производства и потребления каждого рода груза в каждом узле колеблется на протяжении планового периода, причем продолжительность периода колебаний заметно повышает продолжительность доставки грузов. Требуется определить численность парка подвижного состава, емкости складов и мощности погрузочно-разгрузочных устройств в каждом из узлов сети, обеспечивающее полное удовлетворение потребности в грузовых местах их потребления с минимальными затратами. Процесс функционирования реальной транспортно-складской системы описывается динамической задачей линейного программирования большой размерности. Для решения этой задачи используются методы блочного линейного программирования. Исходная общая задача путем декомпозиции разделяется на большое количество частных задач, где отдельные задачи соответствуют перевозкам в каждом из интервалов времени.

Задачу оптимизации использования железнодорожного подвижного состава и автотранспорта сформулируем следующим образом. Необходимо осуществить перевозку  $s$  ( $s = 1, 2, 3, \dots, k$ ) категорий груза, которые сосредоточены в  $m$  пунктах отправления в количестве  $a_{1s}, a_{2s}, \dots, a_{is}, \dots, a_{ms}$  единиц, в  $n$  пунктов назначения в количестве  $b_{1s}, b_{2s}, \dots, b_{is}, \dots, b_{ms}$ . Известны затраты на перевозку груза  $s$ -ой категории  $r$ -м типом подвижного состава из пункта  $i$  в пункт  $j$ , т.е.  $c_{ijrs}$ , а также количество порожнего тоннажа автомобильного и железнодорожного транспорта в  $i$ -м пункте  $P_{ir}$ . Необходимо выбрать такой вариант взаимодействия железнодорожного и автомобильного транспорта, чтобы грузы были перевезены полностью, а суммарные издержки по обоим видам транспорта были минимальны, т.е.

$$E = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \sum_{r=1}^R \sum_{s=1}^k c_{ijrs} x_{ijrs} \rightarrow \min \quad (1)$$

при выполнении ограничений

$$\left. \begin{aligned} \sum_{i=1}^m \sum_{s=1}^k x_{ijrs} &= \sum_{i=1}^m \sum_{s=1}^k x_{ij}; \\ \sum_{i=1}^m \sum_{s=1}^k x_{ijrs} &= \sum_{j=1}^n \sum_{s=1}^k x_{ijrs}; \end{aligned} \right\} \\ \sum_{s=1}^k \sum_{i=1}^m a_{is} = \sum_{s=1}^k \sum_{j=1}^n b_{js}; \quad x_{ijrs} \geq 0 \quad (2)$$

$$\begin{aligned} i &= 1, 2, 3, \dots, m \\ j &= 1, 2, 3, \dots, n \\ r &= 1, 2, 3, \dots, R \\ s &= 1, 2, 3, \dots, k \end{aligned} \quad (3)$$

Решение задачи взаимодействия в общем виде осуществляется с помощью симплекс-метода на ЭВМ.

Выбор оптимальной стратегии развития транспортных услуг определяется построением на основе маркетинговых исследований модели поведения транспортной системы и потребителей транспортной продукции

Таким образом, необходим комплексный подход к решению задачи распределения перевозок между видами транспорта, а также нужны новые методы оптимизационных расчетов по рационализации сфер использования различных видов транспорта. При разработке необходимо учитывать:

полноту исходной информации, которая создает ситуацию, когда появляется совокупность решений, каждое из которых может оказаться оптимальным при различных сочетаниях исходных данных. Так перспективные объемы работы являются неопределенной величиной и изменяются в значительных пределах;

возможные потери груза или его полезных свойств в процессе транспортирования, которые существенно зависят от рода груза и вида транспорта. Поэтому этот показатель должен быть дифференцирован по родам груза и видам транспорта, что позволит реально оценить сферы использования различных технологических схем перевозки грузов, точнее планировать развитие технических средств транспорта;

- регулярность перевозок для постоянных клиентов. Введение этого показателя в систему расчетов по рационализации сфер использования различных видов транспорта позволит правильно оценить потери от нарушения технологии производства, затраты на строительство складов у производителей и потребителей продукции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Миротин Л.Б. Повышение эффективности грузовых перевозок на основе создания устойчивой транспортно-логистической системы модульного типа для высокоскоростной обработки и доставки грузов / Л.Б. Миротин, А.Г. Некрасов, П.В. Степанов, П.Г. Трегубов // Вестник МАДИ. 2013. № 3 (34). С.61–65.

2. Кириллова А.Г. Математические модели организации контейнерных и контрейлерных перевозок. Задача оптимальной маршрутизации по автомобильно-железнодорожной транспортной сети // Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник. 2010. № 11. С. 29–32.

3. Buchananac C.A. Lightweighting shipping containers: Life cycle impacts on multimodal freight transportation / C.A. Buchananac, M. Chararaa, J.L. Sullivana, G.M. Lewis, G.A. Keoleian// Transportation Research Part D: Transport and Environment. 2018. Vol. 62. Pp. 418–432. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.03.011>

4. МАЛЫШЕВМ.И. ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ. Научный Вестник МГТУ ГА, Том 23, № 04, 2020

УДК 656.022

Д.Д. Нуриахметов<sup>а</sup>, Р.Д. Мусалиева<sup>б</sup>

Академии логистики и транспорта, Алматы, Казахстан

<sup>а</sup>[d.nuriahmetov@mail.ru](mailto:d.nuriahmetov@mail.ru), <sup>б</sup>[roza.mussaliyeva@mail.ru](mailto:roza.mussaliyeva@mail.ru)

#### РАЗВИТИЕ ТРАНСКОНТИНЕНТАЛЬНЫХ МАРШРУТОВ, ПРОХОДЯЩИХ ПО ТЕРРИТОРИИ КАЗАХСТАНА

**Аннотация.** Данная статья рассматривает развитие трансконтинентальные маршруты и основной транзитный грузопоток, тяготеющий к перевозкам по территории Казахстана и ЕАЭС, который составляет торговлю между такими крупными мировыми

рынками как Китай, Евросоюз, Азиатско – Тихоокеанский регион. Аналитические данные свидетельствуют, что в ряде случаев сухопутные соединения могут составить жизнеспособную альтернативу морским перевозкам, существенно повысит транспортную доступность стран, и взять на себя довольно значительную часть прогнозируемого объема перевозок, особенно контейнерных.

**Ключевые слова:** мультимодальный маршрут, транзитные перевозки, Азиатско – Тихоокеанский регион, контейнерные перевозки, транспортные потоки

**Аңдатпа.** : Бұл мақалада Қытай, Еуропалық Одақ және Азия-Тынық мұхиты аймағы сияқты ірі әлемдік нарықтар арасындағы сауданы құрайтын Қазақстан және ЕАЭО аумағы арқылы тасымалдауға бағытталған трансконтиненталдық бағыттардың және негізгі транзиттік жүк тасымалының дамуы қарастырылады. Талдау деректері бірқатар жағдайларда жерүсті байланыстары теңіз тасымалына өміршең балама бола алатынын, елдердің көліктік қолжетімділігін айтарлықтай арттыратынын және жүк тасымалдаудың болжамды көлемінің, әсіресе контейнерлік тасымалдың айтарлықтай маңызды бөлігін алатынын көрсетеді.

**Түйінді сөздер:** мультимодальдық маршрут, транзиттік тасымалдар, Азия-Тынық мұхиты аймағы, контейнерлік тасымалдар, көлік ағындары.

**Abstract.** This article examines the development of transcontinental routes and the main transit cargo traffic, gravitating towards transportation through the territory of the EAEU, which constitutes trade between such large world markets as China, the European Union, and the Asia-Pacific region. Analytical data indicate that in a number of cases, land connections can constitute a viable alternative to sea transport, significantly increase the transport accessibility of countries, and take on a fairly significant part of the projected volume of traffic, especially container traffic.

The infrastructural basis of the corridors is made up of latitudinal railways of Russia, Kazakhstan and Belarus. The EAEU railways retain their dominant role in transit traffic across the Union. Containerization of cargo will provide an additional increase in transit traffic and reduce the problem of reverse loading.

**Keywords:** multimodal route, transit transportation, Asia - Pacific region, container transportation, transport flows.

Максимальная реализация транзитного потенциала страны через интеграцию национальной транспортной системы в мировую транспортную сеть – такая задача поставлена перед транспортной отраслью руководством страны [1].

Мультимодальный транспортный сервис по маршруту Китай – Курык/Актау – Баку/Алят – Батуми/Поти и далее в третьи страны, в том числе через новую линию Баку – Тбилиси – Карс, был налажен с 2017 году.

Транскаспийский международный транспортный маршрут (далее - ТМТМ) является мультимодальным маршрутом, в котором задействованы 2 вида транспорта: железнодорожный и морской. На сегодняшний день значительная часть грузопотока представлена широким спектром казахстанской экспортной продукции, а именно продуктами нефтехимии, черными и цветными металлами, СУГ, углем, угольным коксом, ферросплавами, зерновыми, масличными, бобовыми культурами и многими другими видами грузов. Одновременно ТМТМ успешно и целенаправленно продвигает услуги по контейнерной транспортировке грузов из Китая и стран Центральной Азии в сторону запада – в страны Европы, Африки – и в обратном направлении.

Международная Ассоциация Транскаспийского международного транспортного маршрута объединяет более 20 серьезных игроков транспортного рынка - владельцев магистральной инфраструктуры и перевозчиков из 8 стран. Это - Азербайджан, Грузия, Казахстан, Китай, Польша, Румыния, Украина и Турция. Инициатором открытия транскаспийского коридора выступила наша страна, поэтому и штаб-квартира ассоциации находится в Нур-Султане.

В 2018 году (год открытия) по Middle Corridor проследовало лишь 0,3 тыс. контейнеров. В 2019 году товарные перевозки выросли на порядок, до 3,9 тыс. ДФЭ. В 2020 году объемы увеличились еще в 2 раза и составили 7,4 тыс. контейнеров.

На росте экспортных грузоперевозок сказалось решение АО «НК «КТЖ» предоставить благоприятные тарифные условия на перевозку нефтепродуктов, зерновых и бобовых культур, минеральных удобрений, картофеля, мяса, сахара, цветных и черных металлов, хлопка, масла растительного, сахара сырца, свежей плодоовощной продукции, мяса птицы, текстиля, полипропилена, а также грузов в контейнерах в/из Республики Узбекистан транзитом через нашу страну.

Начало пандемии в 2020 году существенно сказалось на планах членов Ассоциации и выстроенных логистических связях. Однако рост контейнерных перевозок не прервался и в этом непростом году: плюс 9% к показателям предыдущего года или 8,1 тыс. ДФЭ.

В 2021 году грузоперевозки на маршруте ТМТМ вновь оживились. За первое полугодие перевезено 7,4 тыс. контейнеров, что больше аналогичного периода прошлого года в 2,3 раза [2].

За пять лет - с 2017 по 2020 год - по маршруту было перевезено более 3,9 млн тонн внешнеторговых грузов, в том числе 71 тыс. контейнеров в 20-футовом эквиваленте. 2,1 млн тонн из них - казахстанские экспортные грузы.

28 ноября 2018 года состоялся запуск первого контейнерного поезда из казахстанско-китайского логистического терминала в порту Ляньюньган (КНР), который проследовал по ТМТМ через Казахстан, Азербайджан, Грузию, Турцию до конечного пункта назначения – Стамбула.

Первый состав был загружен машинами и оборудованием, электроникой, а также товарами народного потребления, всего - двадцать один 40-футовый контейнер.

Данное сообщение осуществляется на регулярной основе – отправка контейнерных составов предусмотрена из порта Ляньюньган каждый месяц. В будущем частота отправок будет увеличена.

За первое полугодие 2021 года по Middle Corridor пропущено 60 контейнерных поездов.

Маршрут из г. Сиань (КНР) в турецкий Измит уже отнесен к разряду регулярных. Контейнерный поезд Nomad Express отправляется в путь каждые десять дней и следует по строгому расписанию. За январь-июнь 2021 г. по нему прошли 19 железнодорожных грузовых составов.

Маршруты назначением в турецкие Мерсин и Черкезкой также претендуют к концу 2021 года закрепиться в регулярном расписании. За первые 6 месяцев 2021 года транзитом через Казахстан проследовало 34 контейнерных поезда. Еще 19 контейнерных поездов в Поты (Грузия) и 7 – в Баку (Азербайджан).

Nomad Express сегодня показывает следующий бенчмарк в скорости движения: Шихези (Китай) - Кишлы (Азербайджан) - 6 суток; Ильичевск (Украина) – Достык (Казахстан) - 16 суток; Ляньюньган (Китай) – Стамбул (Турция) - 18-19 суток; Чэнду (Китай) - Стамбул (Турция) - 17 суток.

Продуктивному развитию ТМТМ способствует развитие новых логистических сервисов и формирование конкурентоспособных тарифных ставок.

Регулярный мультимодальный транспортный сервис по маршруту осуществляется по утвержденным комплексным тарифным ставкам. Страны-участницы проекта рассматривают и утверждают их на предстоящий фрахтовый год, после чего они становятся обязательными для исполнения всеми операторами перевозок.

С 2017 году тарифы на маршруте ТМТМ снижены на 60% от базового уровня на вагонные перевозки (10 позиций), на контейнерные перевозки фидерным судном (23 направления) и паромным сообщением (11 направлений) из Китая/Казахстана/стран ЦА в Турцию, Румынию, Украину, Польшу, а также в обратном направлении.

Еще один плюс данного международного маршрута для грузоперевозчиков - обеспечение оперативного диспетчерского управления.

С апреля 2019 года в рамках ТМТМ функционирует виртуальный диспетчерский центр, куда входят ответственные работники от железных дорог и логистических операторов перевозок от Казахстана, Азербайджана, Грузии и Турции, а также исполнительного органа Международной Ассоциации ТМТМ. Участники центра ежедневно обмениваются информацией о передвижении и дислокации контейнерных поездов и одиночных контейнерных отправок, перевозимых по всему маршруту ТМТМ, оперативно решают вопросы, возникающие в процессе перевозок, вплоть до ускорения транзитных таможенных процедур.

Единое управление транспортными потоками, ускорит работу с грузами и, как следствие, время движения контейнерных поездов по маршруту.

Транспортные системы ЕАЭС [3] могут обеспечить кратчайшие трансконтинентальные связи между Европой и Азией, поэтому их интеграция не только приведёт к увеличению объёмов транзитных перевозок, но и будет активно содействовать развитию всех стран Евразийского континента. Многие страны и региональные экономические блоки заинтересованы в сотрудничестве с Союзом, в том числе для совместного развития международных трансграничных транспортных коридоров по линиям "Запад - Восток" и "Север - Юг", а также в рамках проекта Экономического пояса Шёлкового пути (ЭПШП). Перспективы и содержание такого сотрудничества в значительной мере будут определяться наличием разного рода барьеров, усложняющих процесс пересечения национальных границ транспортными средствами. Упрощение таможенных и пограничных процедур на внешних границах ЕАЭС снизит потери бизнеса на "трансграничные барьеры", увеличит объёмы международной торговли и транзитных перевозок по территории Союза.

Основной транзитный грузопоток, тяготеющий к перевозкам по территории ЕАЭС составляет торговля между такими крупными мировыми рынками как Китай, Евросоюз, Азиатско – Тихоокеанский регион.

Распределение объёмов внешней торговли государств – членов ЕАЭС по группам стран 2019 год показано на рисунке 1.

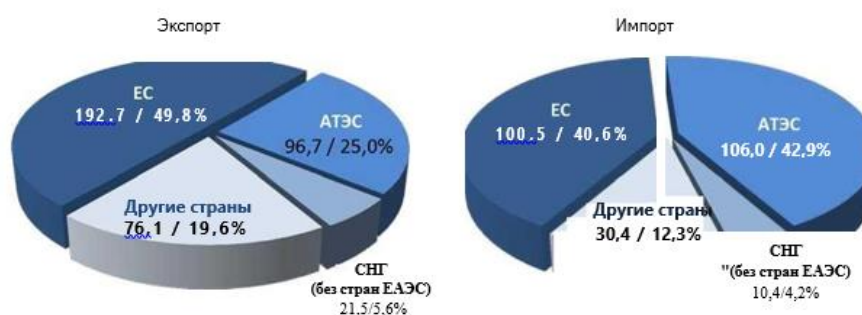


Рисунок 1 - Распределение объёмов внешней торговли государств - членов ЕАЭС по группам стран за январь - декабрь 2019 года

Основным покупателем экспортируемых государствами членами ЕАЭС товаров выступает Европейский союз (49,8% совокупного экспорта). В страны АТЭС продано 25% экспортированных товаров, из них в Китай – 11,7%.

Импортные закупки сосредоточены в странах АТЭС (42,9% совокупного импорта товаров) и Европейского союза (40,6%). Среди стран АТЭС наибольшие объёмы приходятся на Китай (23,2%).

Распределение по видам транспорта физических объемов экспорта и импорта товаров во внешней торговле государств – членов ЕАЭС с третьими странами за январь – декабрь 2019 года представлено на рисунке 2.

Основной объем экспортируемых государствами – членами ЕАЭС товаров перевозится морским/речным (58,5% физического объема экспорта), трубопроводным (21,5%) и железнодорожным (17,7%) транспортом.

Импорт товаров осуществляется преимущественно морским/речным (36,4% физического объема импорта), железнодорожным (34,3%) и автомобильным (27,1%) транспортом.

Наличие разветвленной транспортной сети ЕАЭС позволяет обеспечивать транзитные грузопотоки и в сообщениях между Западом, Востоком и странами Юго – Западной Азии.

Для этого функционируют Транссиб, стыковые пункты на Достыке и Хоргосе, коридор Север – Юг и транскаспийские маршруты, Северный морской путь позволяет соединить страны Юго – Восточной Азии и ЕС.

Все государства – члены ЕАЭС заинтересованы в освоении рынка транзитных перевозок в сообщении Европа-Азия, и обратно.



Рисунок 2 - Распределение по видам транспорта физических объемов экспорта и импорта товаров

Значительную часть прогнозируемого объема перевозок, особенно контейнерных, по экспертным оценкам, общий объем погрузки контейнеров на экспорт в мире превышает 200 млн. TEU (twenty-foot equivalent unit — стандартный двадцатифутовый контейнер) [4].

При этом, около 98 % объемов взаимных поставок стран ЕС и Китая обслуживается морским транспортом, 1,5-2 % приходится на воздушный транспорт и 0,5 – 1 % на железнодорожный. В структуре грузоперевозок между ЕС и Китаем 80 % грузов перевозится в контейнерах.

В перспективе стоит задача увеличения транзитных перевозок железнодорожным транспортом, для чего имеются все предпосылки. На сегодня сухопутные Евразийские транзитные коридоры, проходящие по территории ЕАЭС, уже способны обеспечить приемлемые сроки и стоимость доставки транзитных грузов между странами ЕС и Восточной Азии. Инфраструктурную основу этих коридоров составляют широтные железнодорожные магистрали России, Казахстана и Белоруссии.

Немалый вклад в повышение эффективности транзитных перевозок по территории ЕАЭС вносит созданная железнодорожными компаниями Белоруссии, Казахстана и России "Объединённая транспортно-логистическая компания" (ОТЛК ЕРА). На

сегодняшний день контейнерный состав ОТЛК ЕРА проходит расстояние в 5430 км между станциями Достык (Казахстан) и Брест (Белоруссия) за 5,4 суток при скорости свыше 1000 км. в сутки.

Принимая во внимание, что транзитные перевозки грузов в сообщении Европа – Азия осуществляются различными видами транспорта с преобладанием железнодорожного, видится целесообразным создание перечня коридоров на основе разделения по видам транспорта, т.е. железнодорожные, автомобильные, водные коридоры.

Как известно, основной транзитный грузопоток по территории ЕАЭС обеспечивает торговля между такими крупными мировыми рынками сбыта как ЕС, КНР, Азиатско – Тихоокеанский регион и др, рисунок 3.

Оценка возможностей по привлечению части транзитного грузопотока на перевозки по территории государств – членов Союза активизировала в последнее время в государствах - членах работу по увеличению транзитного потенциала.

За последнее время в государствах – членах ЕАЭС проделана значительная работа по опережающему развитию транспортной инфраструктуры, диверсификации маршрутов транспортировки, упрощению процедур, связанных с транзитом.



Рисунок 3 – Основные маршруты транзитных грузопотоков между Востоком и Западом

Наиболее значительная работа по развитию транспортных коридоров и транзитного потенциала проведена в Республике Казахстан.

В частности, построены и введены в эксплуатацию железнодорожные линии «Хоргос/Алтынколь – станция Жетыген» и «Узень – Берекет – Горган», развиваются железнодорожный переход Достык-Алашанькоу на востоке страны и морской порт Актау на западе.

Казахстанские железные дороги (КТЖ) совместно с китайскими партнёрами развивают новый логистический терминал в порту Ляньюньган на побережье Жёлтого моря, через который регионы Центральной Азии и Южного Кавказа могут вести торговлю со странами Азиатско- Тихоокеанского региона.

Россия и Казахстан в сотрудничестве с КНР создали Трансконтинентальный международный автодорожный коридор "Западная Европа – Западный Китай" (далее - "ЗЕ-ЗК"), который свяжет порт Ляньюньган с морскими портами на Балтийском море. С коридором "ЗЕ-ЗК" через систему ответвлений соединены все страны ЕАЭС, поэтому его

инфраструктура предназначена как для осуществления внутрисоюзных коммуникаций, так и для транзитных перевозок, объём которых, по оценкам, должен увеличиться в несколько раз. Общая протяжённость коридора "ЗЕ–ЗК" составляет 8445 км, из них на Российскую Федерацию приходится 2233 км, Республику Казахстан - 2787 км, Китайскую Народную Республику - 3425 км.

Активное развитие транзитного потенциала в последнее время в ЕАЭС стало своевременным шагом, позволившим конкурировать с глобальными логистическими "монополиями" и начать наращивать объёмы перевозок транзитных грузов между Европой и Азией. Сухопутные Евразийские транзитные коридоры, проходящие по территории ЕАЭС, уже обеспечивают приемлемые сроки и стоимость доставки транзитных грузов.

Инфраструктурную основу этих коридоров составляют широтные железнодорожные магистрали России, Казахстана и Белоруссии.

- Железные дороги ЕАЭС сохраняют доминирующую роль в транзитных перевозках по территории Союза.

- Транзитный потенциал ЕАЭС в перспективе имеет возможности для переориентации с морского контейнерного грузопотока между Западом и Востоком доли в 5-10 %.

- Преобладающая роль морских перевозок на трансконтинентальных маршрутах сохранится.

- Значительный резерв в повышении транзитного потенциала Союза имеется в экономическом аспекте, установление конкурентных тарифов на железнодорожный транзит позволяет рассчитывать на часть провозных способностей морского транспорта между Европой и Азией. Помимо расстояний и сроков перевозки, в пользу евразийского транзита играет нахождение точек происхождения/назначения груза в глубине обоих континентов.

- Контейнеризация грузов позволит получить дополнительный прирост транзитных перевозок и снизит проблему обратной загрузки.

- Евразийские сухопутные коридоры ввиду разветвленности сети в большей степени являются не конкурентами между собой, а взаимодополняющими звеньями евразийского транзита.

- Автомобильный транспорт также играет ключевую роль, особенно в обеспечении более густой сети между основными городами.

## ЛИТЕРАТУРА

[1] Дорожная карта по реализации Основных направлений и этапов реализации, скоординированной (согласованной) транспортной политики государств – членов Евразийского экономического союза на 2018 – 2020 годы, утвержденного Решением Евразийского межправительственного совета от 25 октября 2017 года № 3.

[2] Анализ существующих международных транспортных коридоров, проходящих через территорию государств – членов. Департамент транспорта и инфраструктуры ЕЭК.

[3] Каковы перспективы транскаспийского коридора. <https://kapital.kz/economic>.  
Электронный ресурс

[4] Поезд пересек государственные границы Китая, *Казахстана*, России, *перевозки* контейнеров из *стран* Азиатско-Тихоокеанского региона в Европу. <https://www.railways.kz/articles/company>.  
Электронный ресурс



УДК 656.7

И.Ж. Асильбекова<sup>а</sup>, З.Е. Конакбай<sup>б</sup>

АО «Академия гражданской авиации», г. Алматы, Казахстан

<sup>а</sup>[a.indira71@mail.ru](mailto:a.indira71@mail.ru), <sup>б</sup>[konakbay.zarina@mail.ru](mailto:konakbay.zarina@mail.ru)

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКИ В СФЕРЕ АВИАЦИИ

**Аннотация:** TMS-решение автоматизирует процессы расчетов, необходимых для транспортировки груза: оптимальные потери груза, контроль остатков, расчет нормы расхода бензина, оптимальное количество остановок в пути и многое другое. Бизнес-логика TMS анализирует входящие данные, основываясь на ключевых показателях продуктивности. В TMS-системах возможны также и дополнительные функции, которые, например, помогают проводить тендеры на перевозки и выверять расчеты с контрагентами.

**Ключевые слова:** логистика, информационная система, перевозки, транспортные предприятия, груз аэропорт, рейс.

**Аннотация:** TMS-шешім жүкті тасымалдау үшін қажетті есептеулердің процестерін автоматтандырады: жүктің оңтайлы шығындары, қалдықтарды бақылау, бензин шығынының нормасын есептеу, жолдағы аялдамалардың оңтайлы саны және тағы басқалар. TMS бизнес логикасы өнімділіктің негізгі көрсеткіштеріне негізделген кіріс деректерін талдайды. TMS жүйелерінде, мысалы, тасымалдау тендерлерін өткізуге және контрагенттермен есеп айырысуды тексеруге көмектесетін қосымша функциялар да мүмкін.

**Түйінді сөздер:** логистика, ақпараттық жүйе, тасымалдау, көлік кәсіпорындары, жүк әуежайы, рейс.

**Abstract:** The TMS solution automates the calculation processes necessary for cargo transportation: optimal cargo losses, control of residues, calculation of gasoline consumption rate, optimal number of stops on the way and much more. TMS business logic analyzes incoming data based on key performance indicators. Additional functions are also possible in TMS systems, which, for example, help to conduct tenders for transportation and reconcile settlements with counterparties.

**Keywords:** logistics, information system, transportation, transport companies, cargo airport, flight.

Управлять грузоперевозками можно по-разному. Кто-то до сих пор обходится электронными таблицами, а кто-то следит за грузами через ERP-систему. Однако функционала большинства подобных систем часто не хватает, чтобы полноценно управлять логистикой компании.

Оптимальное решение – интегрировать ERP-систему с TMS (transportation management system – системой управления грузоперевозками). В этой статье вы поближе познакомитесь с понятием TMS-системы: что это такое и по каким критериям стоит подбирать вариант для компании.

Ожидается, что к 2020 году доход от грузовых перевозок только по территории США составит примерно 108 млрд долл. Потенциал транспортной индустрии огромен, однако автоматизация транспортной логистики крайне низка. Создание проекта для логистической сферы может стать голубым океаном для вашего стартапа, а если вы владелец транспортной компании — индивидуальное решение по автоматизации поможет обойти конкурентов и повысить доходы. TMS сейчас, пожалуй, самое универсальное решение для автоматизации транспортной логистики.

TMS – важная часть управления цепью поставок. Это набор инструментов, который позволяет поставщикам, перевозчикам и заказчикам автоматизировать логистические процессы, сокращать расходы на перевозки и экономить время.

Качественная TMS дает компании следующие преимущества, помогая:

- упростить процессы: к примеру, многие TMS умеют автоматически выбрать транспортную компанию, основываясь на типе груза, маршруте и прошлом опыте сотрудничества;
- отслеживать грузы: помимо традиционного GPS-трекинга, система помогает оптимизировать маршрут перевозки или перестроить его из-за непредвиденных обстоятельств;
- собирать данные в одном месте: если компания контролирует 20 точек, каждая из которых отправляет по 5 грузов в неделю, это означает, что еженедельно ей приходится сформировать 100 комплектов документов. TMS автоматически составляет документы для перевозки и отчеты, анализирует данные и помогает выявить ошибки и несоответствия.[2]

**TMS-система AXELOT TMS X4** предназначена для комплексной автоматизации процессов управления транспортом и перевозками. Программный продукт может использоваться как в компаниях, выполняющих перевозки для собственных нужд, так и в транспортных предприятиях, оказывающих услуги по перевозке грузов. Перевозки могут осуществляться как с помощью собственного, так и с помощью привлеченного транспорта.

TMS используется для планирования перевозок грузов, оценки грузов, выбора соответствующего маршрута и перевозчика, управления фрахт-счетами и платежами.

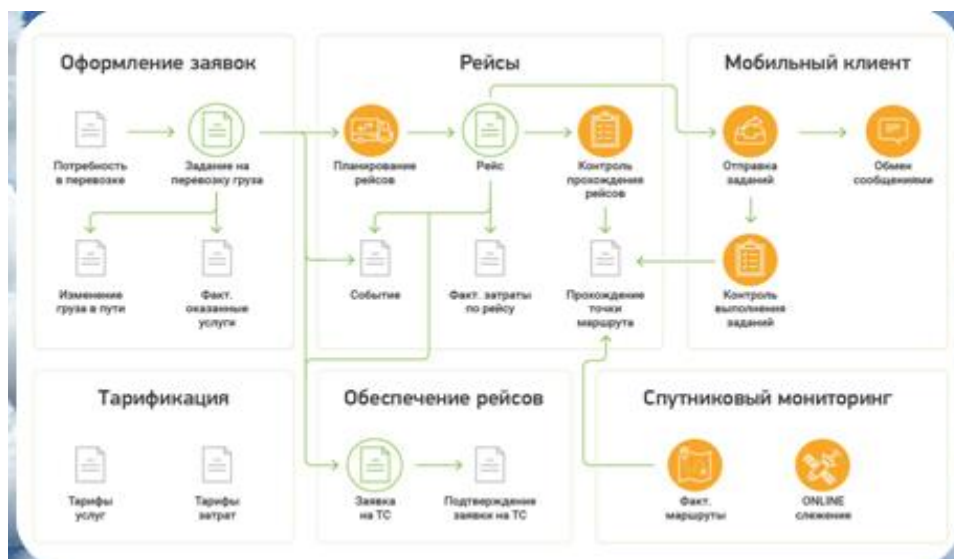


Рисунок1-Технология TMS

Системы автоматизации транспорта можно условно разделить на две категории: установочные и облачные. Установочные TMS-решения требуют значительных финансовых инвестиций, в первую очередь — это покупка (аренда) серверного оборудования, лицензии и интеграция TMS с рабочими процессами предприятия

Управление перевозками определяется *списком подсистем*, которые входят в ее состав:

- управление нормативно-справочной информацией;
- управление потребностями в перевозке грузов;

- управление заданиями на перевозку грузов;
- автоматическое и ручное планирование маршрутов доставки;
- формирование рейсов;
- управление ресурсами для обеспечения рейсов;
- контроль за выполнением рейсов;
- управление тарифной политикой компании;
- управление взаимодействиями;
- управление доступом;
- получение аналитической отчетности;
- визуализация информации на электронных картах

Рисунок 2 – заполнения заявок от грузоотправителей или транспортных компаний

Подсистема предоставляет пользователю возможность *автоматического и ручного формирования комплектных и сборных Рейсов*, причем:

- в один Рейс могут быть включены звенья различных Заданий на перевозку грузов;
- планирование затрат на выполнение Рейсов;
- контроль исполнения Рейсов.

Подсистема предоставляет пользователю возможность обработки заявок на выделение или поиск транспортных средств и сотрудников для выполнения ранее запланированных рейсов.

В подсистеме реализованы следующие функции:

- контроль потребностей в выделении ресурсов на выполнение рейсов и анализ заявок на выделение транспортного средства;
- обработка заявок: подтверждение выделения транспортных средств и персонала на выполнение рейса или отказ в удовлетворении заявки
- возможность использования бизнес-процесса "Согласование подтверждения Заявки на ТС".

Подсистема предоставляет пользователю возможность получения информации по оценке ключевых показателей эффективности выполненных перевозок, и проведения анализа статистических данных, накопленных в информационной базе с различной степенью детализации.



Рисунок 3-Диаграмма анализа заданий на перевозку

Подсистема визуализации информации на электронных картах позволяет повысить удобство работы диспетчера при составлении маршрута движения конкретного транспортного средства. В случае отсутствия электронных карт, функции данной подсистемы не активны.

- ➔ OpenStreetMap
- ➔ СитиГИД
- ➔ ИТОВ:Картография

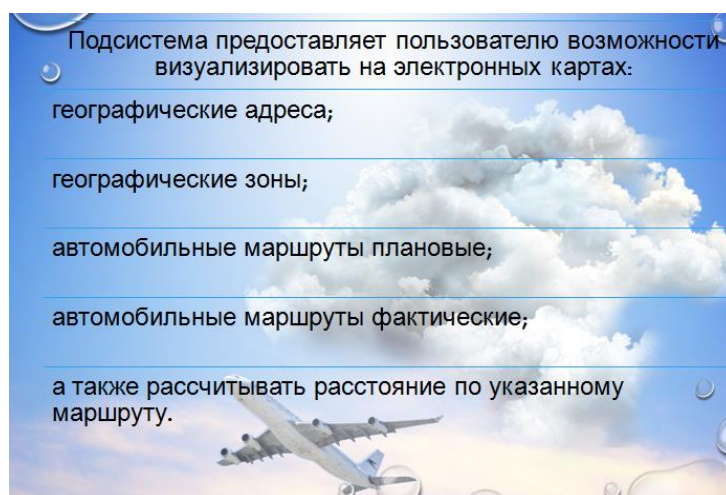


Рисунок 4 –Создание электронных карт маршрутов

Для создания единого информационного пространства складской и транспортной логистики реализован онлайн обмен данными с решением "1С:WMS Логистика. Управление складом", которое автоматически планирует задачи на погрузку с учетом порядка выгрузки в процессе доставки.

Сотрудники транспортных отделов в реальном времени получают информацию о стадиях обработки заданий на складе.

Стоимость данной лицензии на 100 рабочих мест 1 800 000 тг. Внедрение занимает 5-7 месяцев. Внедрение TMS-системы – трудозатратный и долгий процесс.

**Вывод:** Высокий уровень конкуренции и растущие потребности на рынке грузоперевозок делают очевидным необходимость нового современного подхода к управлению транспортной логистикой, основанного на прогрессивных технологиях. Необходимость автоматизации наступает в процессе роста бизнеса, когда организация транспортировки грузов в ручном или полуавтоматическом режиме перестает оправдывать себя. Использование устаревших систем учета влечет огромные трудовые, временные и материальные издержки. Инструментом для достижения прогресса является внедрение автоматизированной системы управления транспортом (TMS).

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] TMS - Система управления транспортом  
<https://roi4cio.com/categories/category/tms-sistema-upravlenija-transportom//>
- [2] Т.А. Родкина .Информационная логистика. Учебное пособие.-М 2001г.- 288с.
- [3] В. И. Маргунова. Управление цепями поставок. М.:Высшая школа, 2018г.
- [4] Ильдар Мухаметдинов. Транспортная логистика. М.:КноРус, 2016 г.
- [5] Э. И. Муртазина. Logistics and Supply Chain Management (Логистика и управление цепями поставок). М.:БИБКОМ, 2013г.

УДК 339.5

**Узакбаев М.А**

Логистика және кәлік академиясы, Алматы қаласы, Қазақстан

[Muhamedali\\_96kz@mail.ru](mailto:Muhamedali_96kz@mail.ru)

#### ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ «БІРІҢҒАЙ ИНТЕРВАЛДЫ» МЕХАНИЗМНІҢ ДАМУЫ

**Аңдатпа.** Мақалада мемлекеттерде "бірінғай интервал" тетігін дамытудың өзекті мәселелері қаралды – еуразиялық интеграцияның қазіргі кезеңіндегі Еуразиялық экономикалық одақ мүшелерін қолдау талқыланды. Талдау барысында "анықтамалық модель" сипатталған "бірінғай интервал" ұлттық тетігі озық технологиялық құрылымға сәйкес келетін "бірінғай интервал" трансшекаралық зияткерлік механизмінің тұжырымдамалық сипаттамасы ретінде, ұйымдастырушылық-құқықтық, технологиялық және ақпараттық-техникалық шешімдерді қамтитын заңнама шығарылды.

**Түйін сөздер:** Еуразиялық экономикалық одақ; Еуразиялық экономикалық комиссия; Дүниежүзілік кеден ұйымы; кедендік әкімшілендіру; кедендік құқық; кедендік әкімшілендіру құралдары; "бірінғай интервал" тетігі; "бірінғай интервал" ұлттық тетігінің эталондық моделі

**Аннотация.** В статье рассмотрены актуальные вопросы развития механизма "единого окна", которое в государствах – обсуждена поддержка членов Евразийского экономического союза на современном этапе евразийской интеграции. В ходе анализа выпущено законодательство, содержащее организационно-правовые, технологические и информационно-технические решения. Как концептуальную характеристику

трансграничного интеллектуального механизма "единого окна", в котором национальный механизм "единого интервала" развит и описана справочная модель в государстве, соответствует передовой технологической структуре страны.

**Ключевые слова:** евразийский экономический союз; Евразийская экономическая комиссия; Всемирная таможенная организация; таможенное администрирование; таможенное право; инструменты таможенного администрирования; механизм "единого интервала"; эталонная модель национального механизма "единого интервала"

**Abstract.** The article discussed topical issues of developing the "single interval" mechanism in the states – support for members of the Eurasian Economic Union at the current stage of Eurasian integration. In the course of the analysis, the national mechanism "single interval" with the description of the "reference model" as a conceptual description of the cross-border intellectual mechanism "single interval", which corresponds to the advanced technological structure, legislation containing organizational-legal, technological and Information-Technical Solutions was developed.

**Keywords:** Eurasian Economic Union; Eurasian Economic Commission; World Customs Organization; customs administration; customs law; instruments of Customs Administration; single interval mechanism; reference model of the national single interval mechanism

Кіріспе. Қазақстан Республикасының тетікті енгізу жөніндегі алғашқы қадамдары "экспорттық-импорттық операциялар бойынша" бірыңғай интервал " 2011 жылы қабылданды. 2011 жылы 3 шілдедегі №771 "Экспорт-импорт операциялары бойынша бірыңғай интервал " жобасы және оны іске асырудың жоспары 2011-2013 жылға арналған [1, 2]. Өткен кезеңде анықтау бойынша іс-шаралар жүргізілді, әзірлеу, келісу және бекіту жөніндегі уәкілетті ұйымның 23-бабының 2013 ж. Қаңтар айында шығарылған №42 техникалық-экономикалық негіздемеге сай. Алайда кейіннен техникалық іске асыру жөніндегі жұмыстар қаржылық және әкімшілік себептерге байланысты тоқтатылды. Қазақстан Республикасы Президенті бағдарламасының қабылдануына байланысты "100 нақты қадам – Ұлт жоспары" 2015 жылғы 20 мамырдағы Қазақстан Республикасы Премьер-Министрінің 2016 жылғы 30 сәуірдегі өкіміне байланысты № 32 "кедендік әкімшілендіруді оңайлату жөніндегі іс-шаралар жоспарын бекіту туралы", сондай-ақ Еуразиялық экономикалық одақтың жоғары экономикалық кеңесі деңгейінде 2016-2017 жылдары іске асыру мерзімімен экспорттық-импорттық операциялар бойынша "бірыңғай терезе" қағидасын енгізу жөніндегі іс-шаралар жаңартылды. Осыған байланысты Қазақстан Республикасындағы "бірыңғай интервал" ұлттық тетігінің ағымдағы даму жағдайын талдау және бағалау ерекше өзектілік береді. "Бірыңғай интервал" ұлттық механизмінің ағымдағы даму жағдайын зерттеудің әдіснамалық негізі ретінде Еуразиялық экономикалық комиссия алқасының 2015 жылғы 28 қыркүйектегі № 123 шешімімен бекітілген әдістеме қолданылды [3]. Жоғарыда көрсетілген әдістемеге сәйкес талдауды Қазақстан Республикасының сарапшылары реттеудің негізгі салалары бойынша жүзеге асырды, атап айтқанда: кеден ("Электрондық кеден"блогы); қаржылық және салықтық ("төлем, төлемдер және электронды коммерция"); реттеуші ("рұқсат беру құжаттары"блогы); Қазақстан Республикасында Көлік жағдайы туралы қорытынды, "бірыңғай интервал"тетігін дамыту ("көлік және логистика"блогы); Ақпарат ("ақпараттық технологиялар" блогы) [4].

Талдау объектілері:

а) Қазақстан Республикасының сыртқы экономикалық қызметті жетілдіру жөніндегі мемлекеттік бағдарламалар, "бірыңғай интервал" тетігін енгізу және дамыту мәселелерін реттейтін актілер;

б) " Бірыңғай экономикалық кеңістік "интервалды тетікті іске асырудың жолдары";

в) актілерді қоса алғанда, басым операциялар шеңберіндегі бизнес-процестер, оларды орнату;

г) "бірыңғай интервал" ұлттық тетігінің, электрондық үкімет жүйесінің, ведомствоаралық ақпараттық мемлекеттік органдар мен СЭҚ қатысушыларының электрондық құжат айналымының өзара іс-қимылдары [7].

Қазақстан Республикасындағы "бірыңғай интервал" тетігі дамуының ағымдағы жай-күйін талдау нәтижелері, қорытынды есеп түрінде ресімделіп, қорытынды дайындау үшін Еуразиялық экономикалық комиссияға (бұдан әрі – Комиссия) жіберілді [3]. Осы қорытындыны Комиссия сарапшылары дайындады және ол мыналарды қамтиды: жай-күйін бағалауды дамыту Қазақстан Республикасындағы ұлттық сыртқы экономикалық қызметті реттеу жүйесіндегі "бірыңғай интервал" тетігін жетілдіру, сондай-ақ оны жетілдіру жөніндегі ұсынымдар әзірлеу болып табылады [5].

Бағалау жүргізу кезінде табысты халықаралық бағалауды ескеретін 1-қосымшада келтірілген бағалау әдіснамасы пайдаланылды "бірыңғай интервал" тетігін дамыту және оңайлату саласындағы тәжірибе сауда-саяси, халықаралық стандарттар мен ұсыныстарға алып келеді.

Осы қорытындыда "бірыңғай интервал" ұлттық тетігінің даму жай-күйінің жалпы сипаттамасында бағалау қамтылады, онымен қоса ұйымдастыру-құқығының технологиялық және ақпараттық-техникалық негіздерін тараптау, ұлттық жобаның мүмкіндіктері мен қауіптерін іске асыру. Жүргізілген бағалау негізінде осы қорытындының бастапқы бөлімінде Қазақстан Республикасында "бірыңғай интервал" ұлттық тетігін жетілдіру бойынша ұсынымдар жасалды [6].

"Бірыңғай интервал" механизмі ЕАЭО – ға мүше мемлекеттерде: қалыптастыру ұғымының анықтамалық модельге аппараты.

Соңғы үш жылда Еуразиялық экономикалық одаққа (бұдан әрі-ЕАЭО) мүше мемлекеттердің ғылыми – сарапшылық қоғамдастығы, Одақ белсенді түрде байқалды, сондай-ақ қатысты Еуразиялық экономикалық комиссияның (бұдан әрі – ЕЭК, комиссиясы) мүшелеріне мемлекеттерде "бірыңғай интервал" тетігін құру жөніндегі іс – шаралары жүргізілді. Бүгінгі таңда ғылыми ортада және ақпараттық кеңістікте осы тақырыпқа арналған ғалымдар мен практиктердің көптеген жарияланымдары, баяндамалары, презентациялары ұсынылған. Өкінішке орай, өз жұмыстарында "бірыңғай интервал" механизмін құрудың кейбір мәселелерін қарастыратын барлық авторларды тізімдеу мүмкін емес [8].

Тақырыптың өзектілігін растау ретінде конференция материалдарына жүгінуді ұсынамыз. Алайда, "бірыңғай интервал" механизмі ғылыми әдебиеттерде, сыртқы сауда қатынастарын әкімшілік-құқықтық реттеуде, кешенді ғылыми зерттеулерде көзқарасы қарастырылмайды. Осыған байланысты анықтау міндеті "бірыңғай интервал" механизмінің сәтті жұмыс істеуіне кедергі келтіретін проблемалар мен "ТАР" орындар трансшекаралық қағазсыз саудаға көшу өзекті болып табылады. Айта кету керек, "бірыңғай интервал" механизмін дамытудың негізгі бағыттары 2014 жылы 29 мамырда жоғары Еуразиялық экономикалық кеңестің отырысында мемлекет басшылары мақұлдаған, сыртқы экономикалық қызметті (СЭҚ) реттеу жүйесінде (бұдан әрі-негізгі\бағыт) болып табылады [4]. Сыртқы экономикалық қызметті трансформациялау үшін іргетасқа айналды және реттеушілік ортаны жетілдіруге, қағаз ортадан көшуді қамтамасыз етуге ықпал етті. Электрондық құжат айналымын оңайлатуға осы тетікті қолдану және неғұрлым тартымды сауда рәсімдерін құру арқылы СЭҚ жүргізу үшін жағдайлар пайда болды. ЕАЭО – ға мүше мемлекеттер үшін негізгі бағыттарды іске асыру нәтижелері бойынша тетікті дамыту векторы айқындалды, 2020 жылға дейін "бірыңғай интервал" шешімімен жоғары Еуразиялық экономикалық кеңестің 08.05.2015 жылы № 19 "тетікті дамытудың негізгі бағыттарын іске асыру жөніндегі іс-шаралар жоспары туралы" "сыртқы экономикалық қызметті реттеу жүйесінде" интервалды стратегиялық бағытта бекітілді, іс – шаралар жоспары бұдан әрі өрлей бастады.

СЭҚ жүргізудің қазіргі жағдайында "біріңғай интервал" кешенді құқықтық құбылыс, ақпараттық жүйе, сыртқы экономикалық қызметті басқарудың тұжырымдамалық моделі ретінде қарастырылуы мүмкін. Қазіргі уақытта "біріңғай интервал" ұлттық тетігінің эталондық моделінің сыртқы экономикалық қызметті жүргізу мен реттеудің экожүйесі ретіндегі тұжырымдамалық сипаттама қалыптастырылды, осыған орай "біріңғай интервал" эталондық моделінің функцияларын және оның шаруашылық жүргізуші субъектілері мен мемлекеттік сектор үшін мүмкіндіктерін сипаттау қажет. Сонымен қатар, болашақта комиссия функциясының сипаттамасын ұсынады, анықтамалық модель және оның сәулеті ерекше орын алады. "Біріңғай интервал" тетігін құру кедендік әкімшілендірудің және оңайлатудың заманауи құралдарын зерделеуден ғана басталады, сауда рәсімдері (нұсқаулықтар, компендиумдар, ұсыныстар, шешімдер және т.б.), сондай-ақ озық құқық қолдану практикасын реттеу болып табылады.

Мұнда халықаралық тәжірибеде қолданылатын дұрыс түсінудің маңызды ұғымдары көп. Мәселен, "біріңғай интервал" жобасын іске асыру шеңберінде "мәліметтерді талдау", "бизнес-процестерді үйлестіру" сияқты ұғымдар пайдаланылады және мәліметтерді біріздендіру", "мемлекетке көрсетілетін қызмет", "мемлекеттік органдардың функциялары", "біріңғай интервал", "рұқсат беру құжаттары", "электрондық өзара іс-қимыл субъектілері", "трансшекаралық сенім кеңістігі", "электрондық өзара әрекеттесу формасы", "біріңғай интервал" ұлттық механизмінің элементтері болып табылады.

2016 жылы іске асыру кезінде терминологиялық аппаратты біркелкі түсінуді қалыптастыру мақсатында комиссия одақ елдеріне пайдаланылатын терминдердің глоссарийін басшылыққа алуды ұсынды. Жоғары Еуразиялық экономикалық кеңестің шешімімен бекітілген негізгі бағыттарды іске асыру барысында, бұл жұмысты жалғастыру қажет қосымша серпін және оның ішінде академиялық ортаға көңіл бөлу. Комиссия сарапшылары "Біріңғай экономикалық кеңістік" тетігін дамытудың негізгі бағыттарын іске асыру процесінде пайдаланылатын терминдердің глоссарийін (бұдан әрі – глоссарий, сөздік) құрды «біріңғай интервал» жүйесінде ВЭД реттеу [4].

Мысалы, глоссарийдегі "біріңғай интервал" механизмінің элементтері "термині" құрама мүше мемлекеттердің сыртқы экономикалық қызметіне қатысушылар мен мемлекеттік органдар арасындағы өзара іс-қимыл тетігінің бөліктері жиынтығына ұлттық механизмді құруды "біріңғай интервал" болып табылады. Өз кезегінде, сөздікті әзірлеушілердің пікірінше, ұғыммен синоним болып табылатын "бір терезе механизмі" терминімен "біріңғай интервал" деп "мемлекеттік органдар арасындағы өзара іс-қимыл тетігін" түсіну керек, сыртқы экономикалық қызметті реттейтін және оған қатысушылардың сыртқы экономикалық СЭҚ құжаттарды стандартталған түрде біріңғай өткізу пункті арқылы бір рет ұсыну мүдделі мемлекеттік органдардың және өзге де ұйымдардың кейіннен пайдалануы үшін арна олардың құзыретіне сәйкес ұйымдар сыртқы экономикалық қызметті жүзеге асыруға бақылау жүргізу кезінде.

Осыған байланысты сұрақ қалай туындайды "өзара іс-қимыл тетігінің құрамдас бөліктері", "мемлекеттік органдар арасындағы өзара іс-қимыл тетігі" терминдерінің мағынасын түсіну және СЭҚ қатысушылары", "ұлттық механизм "бір терезе", "стандартталған құжат түрі", "біріңғай өткізу арнасы", "бақылау сыртқы экономикалық қызметті жүзеге асыруға жауапты болады". Кем емес маңызды болып табылады және оның, бұл сөздіктің авторларын "бір терезе "механизмі" мен "бір терезе" ұғымдарының арасында оларды синонимдер деп атауға мәжбүр етті. Сонымен, тағы бір маңызды сұрақ: қаншалықты қарастырылып отырған кедендік әкімшілендіру саласындағы қалыптастырылатын тұжырымдамалық аппарат және сауда рәсімдерін оңайлату отандық құқық теориясымен, ғылыми-практикалық ізденістермен, халықаралық стандарттармен, сондай-ақ озық құқық қолдану практикасымен бе?



Бұл мәселелер ғылыми-сарапшылық қоғамдастықтың, академиялық топтардың неғұрлым тығыз ынтымақтастығының қажеттілігі туралы тезисті растайды және ЕЭК мамандарын тұжырымдамалық аппаратты қалыптастыру, ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргізу, тұжырымдамалық модельдерді құру саласында СЭҚ басқармасы, ғылыми форумдарды ұйымдастыру, механизмнің дамуымен байланысты конференциялар ЕАЭО – ға мүше мемлекеттердегі "бір терезе". Дегенмен, дамыған Глоссарий-бұл тек тамшы теңізде мемлекеттердегі "бір терезе" интеллектуалды механизмін дамыту жолында – Одақ мүшелері. Бұл "бір терезе" механизмін құрудың дайындық кезеңдерінің бірі ғана ЕАЭО – ға мүше мемлекеттерде. Сонымен қатар іс-шаралар жоспарына сәйкес реттеу жүйесінде "бір терезе" тетігін дамытудың негізгі бағыттарын іске асыру бойынша СЭҚ [8] 2016 жылдан 2020 жылға дейін глоссарийді қалыптастырумен қатар өзге де шаралар кешені көзделген.

Атап айтқанда, талдау жүргізу жоспарланған ұлттық тетіктердің даму жай-күйі әзірлеу; әзірленген әдістемеге сәйкес" бірыңғай терезе "ұлттық тетіктерінің даму жай-күйін бағалау нәтижелерін жинау және қорыту;" бірыңғай терезе " ұлттық тетіктерінің даму әрбір мүше мемлекеттің сыртқы экономикалық қызметке байланысты мемлекеттік рәсімдер мен бизнес-процестерді оңтайландыру жөніндегі, сондай-ақ ұлттық тетіктерді дамыту бойынша "бірыңғай терезе "ұлттық тетігінің эталондық моделінің функциялары мен архитектурасының егжей-тегжейлі сипаттамасын әзірлеу және бекіту мемлекеттік рәсімдер мен көрсетілетін қызметтер тізбесін бекіту туралы, ескере отырып, осындай анықтамалық модельмен қамтылған ұлттық сегментті әзірлеу, енгізу; және "бір терезе" ұлттық тетіктерін оңтайландыру және т.б.

Осы кезеңдердің әрқайсысы талап етеді, авторлардың пікірінше, ғылыми сүйемелдеу. 2017 жылы Кедендік бақылау мамандары комиссия блогы ЕАЭО-дағы "бір терезе" тетігін жетілдіру бағыттарын зерделеу процесінде ғылыми-зерттеу жұмысын жүргізді. Бұл қызметтің нәтижелері одақтың құқықтық актісінің жобасына ойдағыдай трансформацияланды, ол таяу уақытта жоғары деңгейде қабылданатын болады. Одақ деңгейінде және оның аумағында күшіне енеді.

Сыртқы экономикалық қызметті реттеу жүйесіндегі "бір терезе" тетігін дамыту жөніндегі жоба (жоба) бес жылдық кезеңге (2015-2020) есептелген және бірнеше кезеңнен тұрады кезеңдердің Дайындық кезеңінде (2015-2016) мүше мемлекеттерде "бірыңғай терезе" тетіктерінің дамуының ағымдағы жай-күйін бағалау үшін әдіснамалық және құқықтық негіз қалыптастырылды Басқару тетігінің ұйымдық құрылымы анықталды. Негізгі мақсаты Одаққа мүше мемлекеттерде "бірыңғай терезе" тетігінің даму жағдайына бағалау жүргізілді жинақталған "бір терезе" ұлттық механизмдерін құру тәжірибесімен танысу болды Одаққа мүше мемлекеттердің әрқайсысы және олардың ұлттық тетіктерді дамытудың жалпы үрдістері. Жүргізілген зерттеу қорытындысы бойынша ЕАЭО-ға мүше әрбір мемлекетке қатысты қорытынды дайындалды. 2017 жылы Комиссия сарапшылары жұмысқа кірісті жобаның екінші кезеңіне. Бұл кезеңнің негізгі іс-шарасы "бірыңғай" ұлттық тетіктің эталондық моделін бекіту болып табылады терезе". Біздің ойымызша, анықтамалық модель бағдар, белгілі бір вектор, "бір терезе" механизмін әрекет ете алатын, шеше алатын интеллектуалды механизм ретінде тұжырымдамалық сипаттау автоматты түрде деректерді өңдеуге және дайын шешімдерді шығаруға белгілі бір сұрақтар. "Бір терезе" эталондық моделі-ең перспективті модельдерді көрсететін тұжырымдамалық модель ақпараттық-технологиялық платформаны және ашық экономика СЭҚ қызмет көрсету инфрақұрылымын ұйымдастыру тәсілдері ұлттық процестердің ерекшелігін және реттеу ерекшеліктерін ескеретін "бір терезе" нақты ұлттық тетіктерін әзірлеу кезінде тірек бола алады. Біздің ойымызша, бұл модель трансформациясын қамтамасыз етуі тиіс. "бірыңғай терезе" тетігінің элементтерін қамтитын жүйелер мен платформаларды сыртқы экономикалық қызметті жүргізу мен реттеудің экожүйесіне енгізу. Бұл елдер үшін нұсқаулық болады Одақты одан әрі дамыту барысында "бірыңғай терезелер", бұл ұлттық

жобаларға ұлтаралық қатынастарда өзара іс-қимыл жасауға мүмкіндік береді деңгейде. Одақтың кедендік әкімшілендіру саласындағы құқықтық актілеріндегі эталондық модель туралы алғаш рет Жоғары Еуразиялық экономикалық кеңестің 2015 жылғы 8 мамырдағы № 19 шешімінде айтылған.

Бұл шешімде анықтамалық модель қарастырылады сыртқы экономикалық қызметке байланысты мемлекеттік рәсімдерді оңтайландыру мақсатында халықаралық сауда рәсімдерін оңайлату құралы " ретінде электрондық операцияларды жүзеге асыруға арналған шарттар және электрондық коммерция (сауда – ЕСК. авторлардың)". Бұл " модель "бірыңғай терезе" ұлттық тетіктерін дамытудың сапалы жаңа деңгейіне көшуді қамтамасыз етуге, транзакциялық шығындарды төмендету үшін сыртқы экономикалық қызметті жүзеге асыратын және осы салада қызмет көрсететін тұлғалар, мүше мемлекеттердің мемлекеттік органдарының жұмысындағы әкімшілік шығындарды қысқарту, сыртқы экономикалық қызметті реттейтін " .

Жоғары Еуразиялық экономикалық кеңестің жоғарыда көрсетілген шешіміне сәйкес 2015 жылғы 8 мамырдағы № 19 "эталондық модель инновациялық трансшекаралық зияткерлік механизм болып табылады, ол мүдделі тұлғаларға төмендегі қызметтер кешенін алуға мүмкіндік береді: экспорттық, импорттық және транзиттік мүше мемлекеттердің мемлекеттік органдарымен және (немесе) уәкілетті ұйымдарымен өзара іс-қимыл жасау барысындағы операциялар" [4]. Бұл жағдайда мұндай "модель халықаралық стандарттардың ережелерін ескереді Дүниежүзілік кеден ұйымы мен Біріккен Ұлттар ұйымының ұсынымдарын пайдалана отырып, "бір терезе" тетігінің заманауи модельдерін құру тәжірибесін біріктіреді ұйымдастыру-құқықтық, техникалық және технологиялық шешімдер "

Комиссия сарапшылары мен Одақ елдері жобалайтын эталондық модельдің бірқатар сипаты бар атап айтқанда: құжаттарды және (немесе) мәліметтерді бір рет ұсыну; қызметтердің кең спектрі; зияткерлік тетік; икемділік және көрсетілетін қызметтердің ашықтығы; ұлттық тетікті пайдаланушылардың ақпараттық өзара іс-қимылының әртүрлі деңгейлерін қамтамасыз ету "бір терезе"; сенімнің жоғары деңгейі. Анықтамалық модель сипаттамаларының толық сипаттамасы "ұлттық тетіктің эталондық моделінің жалпы сипаттамасы" V бөлімінің 1-6-тармақтарында баяндалған іске асыру жөніндегі іс-шаралар жоспарында "бір терезе"тетігін дамыту бағыттары сыртқы экономикалық қызметті реттеу жүйесінде. Бұл ретте эталондық модельдің қамту аясы мынадай элементтерден (облыстардан) тұрады: мемлекеттік реттеу салалары, қызмет түрлері, субъектілер (сурет).

Біз қарастыратын инновациялық тетіктің бірінші элементі кедендік, валюталық, салықтық, кедендік-тарифтік салаларды қамтиды, тарифтік емес, техникалық реттеу, санитариялық, ветеринариялық-санитариялық, карантиндік фитосанитариялық шаралар, қаржылық қызметтерді реттеу (банктік, сақтандыру), Көлік және тасымалдау, құқық қорғау және зияткерлік меншік құқығы. Қамту саласының екінші элементі сыртқы сауда сияқты қызмет түрлерінен тұрады; көліктік және логистикалық қызмет көрсету жөніндегі қызмет (банктік, сақтандыру); кеден ісі саласындағы қызмет. Соңында, үшінші элемент мемлекеттік сияқты субъектілерді ескереді ЕАЭО-ға мүше елдердің органдары (кеден ісі, Салық салу, кедендік-тарифтік және тарифтік емес реттеу саласында; мүше мемлекеттердің: сыртқы экономикалық қызметке байланысты рұқсат құжаттарын беруді жүзеге асыратын органдары бақылау, санитарлық, ветеринарлық-санитарлық, карантиндік фитосанитариялық бақылау (қадағалау), техникалық регламенттер талаптарының сақталуын бақылау (қадағалау), экспорттық, радиациялық, валюталық және мемлекеттік бақылаудың басқа да түрлері), рұқсат беру құжаттарын беруге уәкілетті ұйымдар (оның ішінде сауда-өнеркәсіп палаталары, сертификаттау жөніндегі органдар және Одақтың техникалық регламенттерінің талаптарына сәйкестікті бағалау (растау) саласындағы жұмысты жүзеге асыратын сынақ зертханалары (орталықтары), сондай-ақ мүдделі тұлғалар кіреді.

Мүдделі тұлғаларға "занды тұлғалар, дара кәсіпкерлер" жатады, сыртқы экономикалық қызметті жүзеге асыратын тұлғалар; Кеден ісі саласындағы қызметті жүзеге асыратын тұлғалар (кеден өкілдері, кедендік тасымалдаушылар, уақытша сақтау қоймаларының иелері, кеден қоймаларының иелері, еркін қоймалардың иелері, бажсыз сауда дүкендерінің иелері); экономикалық операторлар; көліктік-экспедиторлық, логистикалық компаниялар, тасымалдаушылар, экспресс-тасымалдаушылар; әуе кемелерінің порттар, автомобиль және теміржол өткізу пункттері; банктер және сақтандыру ұйымдары; патенттік ұйымдар (патенттік сенім білдірілген өкілдер), пошта байланысының операторлары және өзге де ұйымдар".

Анықтамалық модельдің функциялары мен архитектурасын егжей-тегжейлі сипаттау мәселесі өзекті болып қала береді, модель қамтитын мемлекеттік рәсімдер мен қызметтердің тізбесі. Жақын арада комиссия мен ЕАЭО мүше мемлекеттері "Бірыңғай экономикалық кеңістік" ұлттық тетігінің эталондық моделін бекітуі тиіс терезелер" мүше мемлекеттер Президенттері деңгейінде Одақ. ЕЭК Кеден блогы негізгі бағыттарды іске асыру жөніндегі іс – шаралар жоспарының XII бөлімінің 1.6-тармағына сәйкес Одаққа мүше мемлекеттермен бірлесіп шешім жобасын әзірледі ЖЕЭК "бірыңғай терезе" ұлттық тетігінің эталондық моделін сипаттау туралы (шешім жобасы). Соңғы бірнеше онжылдықта мақсаттар мен функцияларды тұжырымдамалық түсіну " біртұтас терезелер" кедендік және реттеуші қызмет шеңберінен шығып, кең ауқымды қамтиды сауда рәсімдерін жеңілдету мүмкіндіктері ұлттық және өңірлік деңгейлерде. Әлемнің көптеген елдерінің үкіметтік органдары және кәсіпкерлік қоғамдастық, келді "цифрландыру" жағдайында барлығын дерлік түсіну және басқару үшін процестерді сипаттайтын білім қажет кеңістікті қатынастар тұрғысынан орта. СЭҚ қатысушылары мен мемлекет арасындағы өзара қарым-қатынастарда басымдық ауысуда "иерархиялықтан ""көлденеңге" дейін. Тұтастай алғанда, әлемдік тәжірибені талдау ұлттық бағдарламаларды іске асыруда жетекші рөл атқаратынын көрсетеді "бір терезе" модельдерін құрудың (стратегияларының), шоғырландыруға және үйлестіруге бағытталған мүдделі қатысушылардың өзара іс-қимылы, мемлекетке беріледі. Мұндай жағдайларда әлемнің озық елдерінің көпшілігінде стратегиялар немесе кешенді бағдарламалар әзірленіп, іске асырылады тұтас алғанда қоғамның және қызметтің жекелеген салаларының, оның ішінде сыртқы экономикалық қызметтің ақпараттық дамуы. "Бірыңғай терезе" тетігін дамытудың перспективалық векторларының бірі бірыңғай терезе құру болып табылады.

Ұлттық Сауда платформасы-коммерциялық экожүйелерді біріктіретін ақпараттық экожүйе бизнес жүйелері, әртүрлі қауымдастықтардың платформалары деректер ағынын жылдамдатуға арналған (порттық және логистикалық) және реттеуші жүйелер. Пайда болған серпінді цифрлық технологиялар бір терезе ретінде "бір терезені" одан әрі дамытудың маңызды алғышарттарын жасау сандық экономиканың негізгі принциптерінен. Өздерінің ұлттық "бірыңғай терезелерін" дамыта отырып, мүше мемлекеттер әлемнің қайда екенін түсінуге тиіс бүгін қозғалады, ертең қайда барады және бүрсігүні, яғни келешекте оның қозғалысы.

Эталондық модель ілеспе проблемалық мәселелерді түсіну мен шешу жолдарын ашады "бір терезе" ұлттық механизмі. Бұл тұрғыда "бір терезе" анықтамалық моделі қолданыстағы жүйелердің трансформациясын қамтамасыз етеді оның ішінде "бірыңғай терезе" тетігінің элементтерін қамтитын платформалардың және СЭҚ реттеу. Тұтынушыларды біріктіру, кәсіпкерлік қоғамдастық пен билік нақты уақыт режимінде және "ақылды" шешімдерді енгізу арқылы, "бір терезе" анықтамалық моделі зияткерлік механизм ретінде революцияға қабілетті құқықтық, технологиялық және техникалық аспектілер сыртқы экономикалық қызмет.

Шешім жобасында қалыптасқан құқықтық жаңалықтардың шымылдығын көтере отырып, біз бірқатар ерекшеліктерге назар аударамыз. Атап айтқанда, қарастырылып

отырған жобада келесі терминдер қолданылады "бірыңғай интервал", "Заттар интернеті", "ақпараттық-коммуникациялық технологиялар" ұлттық тетігінің эталондық моделінің архитектурасы", "ақпараттық кеңістік", "бұлтты есептеулер", "деректердің үлкен көлемін өңдеу", "ашық деректер", электрондық өзара іс-қимыл субъектілері", "орталықтандырылмаған технология (Blockchain), "тұманды есептеу", "ақылды келісімшарт", "сандық экономика", "бірыңғай интервал эко жүйесі", "электрондық нысан өзара іс-қимыл", "бірыңғай интервал" ұлттық тетігінің эталондық моделі және т. б. келтірілген оларды түсіндіру. Мысалы, "анықтамалық модель" астында "бірыңғай терезе" ұлттық тетігі "бірыңғай терезе" трансшекаралық зияткерлік тетігінің тұжырымдамалық сипаттамасын білдіреді, тиісті озық технологиялық құрылыс қамтитын ұйымдық-құқықтық, оның барлық қатысушылары қызметінің барынша тиімділігін қамтамасыз етуге бағытталған технологиялық және ақпараттық-техникалық шешімдер [9].

Салыстырмалы талдау барысында бұл терминнің жаңа анықтамасы Жоғары Еуразиялық экономикалық кеңестің 08.05.2015 № 19 шешімімен бекітілгеннен біршама ерекшеленетінін атап өту қажет. Осылайша, қазіргі кезеңде сыртқы сауда қызметін басқару саласында жаңа тұжырымдамалық аппарат қалыптасуда жақын арада кедендік, қаржылық қатынастарда көрініс табады деп болжаймыз, салық және банк заңнамаларында, ғылыми әдебиеттерде, сондай-ақ әртүрлі нұсқаулықтарда кедендік әкімшілендіруді жетілдіру және саудаға жәрдемдесу жөніндегі құралдар.

Жобаның ауқымдылығы және оның ЕАЭО шекарасындағы маңыздылығы туралы түсінікті қалыптастыру үшін авторлар осы бапта өздерінің "бір терезе" анықтамалық моделін құруға негіз болған принциптерге назар аударыңыз.

Біріншіден, еріктілік принципі. Оны негізгі қағида ретінде сақтау мыналарды қамтиды шаруашылық жүргізуші субъектілердің ерікті негізде "бірыңғай интервал" тетігін қолдануы.

Екіншіден, "бірыңғай интервал" механизмінің қабілеті өзінің функционалдық мүмкіндіктерін трансформациялауға, масштабтауға, кеңейтуге ғылыми-техникалық прогресті және жүйені пайдаланушылардың қажеттіліктерін дамытуды комиссия мамандары икемділік принципі ретінде. Ол "бірыңғай интервал" механизміне сыртқы платформалармен интеграциялануға, ашық стандарттарды қолдануға және технологиялық процестерді қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. бейтараптық, нақты технологиялық шешімдерге байланысты емес. Үшіншіден, "бірыңғай интервал" механизмінің зияткерлік ұстанымы бірдей маңызды қағида болып табылады, яғни адам факторы мен максимизацияға байланысты қателіктердің ықтималдығын азайтатын озық және прогрессивті технологияларды қолдану автоматты түрде адамдардың уақытын үнемдеу шешімдер қабылдау. Осы қағиданы сақтау "ақылды" технологияларды қолдану арқылы қамтамасыз етіледі", индустриялық интернет және Заттар интернеті, жасанды интеллект.

Төртіншіден, "бірыңғай интервал" тетігін құру кезінде тізілімдерді орталықсыздандырылған жүргізу технологиясын пайдалану арқылы ашықтық қағидатын ұстану мыналарды қамтамасыз етеді пайдаланушылардың қол жетімділігінің жоғары дәрежесі "бірыңғай терезелер" мәміленің барлық кезеңдері туралы мәліметтерге. Осы технологияны қолдану мүше мемлекетке технологияның артықшылықтарын олар кімдер пайдалана алатынына кепілдік беруге мүмкіндік береді шынында да, оларды өздері жасай алатындар емес мүмкіндік береді. Бесіншіден, өте маңызды қағида анықтамалық модельді құру-бұл деректерді бір рет ұсыну принципі. Механизмде "бір терезе" деректермен бірлесіп жұмыс істеуге баса назар аударады, онда дәстүрлі емес деректерді бір рет "итеру/итеру" оған қызығушылық танытқан пайдаланушыларға дейін "бірыңғай интервал" механизмі бөлмені басқарады (ағылш. push-итеру) деректер құбыр және қабылдау (ағыл. pull-тартып) құбыр деректер, жұмыс нәтижелерімен алмасу қажет болған жағдайда. Эталондық модельді құруда сенімнің жоғары дәрежесін қамтамасыз ету, толассыз бизнес-үдерістерді қамтамасыз ету қағидаттары аса маңызды және жіксіз интеграция жүйелерін,

үйлесімділігін, деректерді ортақ пайдалану, клиентке бағдарлану, экологиялылық және, ақырында, жұмысты әкімшілендіру және мониторингтеу болып табылады. Таяу уақытта ЕЭК кедендік блогының ғылыми-практикалық әзірлемелері зерттеліп отырған салада ғылыми және оқу әдебиеттері. Мұндай материалдардың академияда пайда болуы жаңа дүниетанымның қалыптасуына ықпал етеді түсінуге, идеяларын, қағидаттарын, технологияларды, механизмдерді, құқықтық және техникалық аспектілері тетігін бір терезе мемлекеттерде кеден Одағының. Осылайша, цифрлық трансформация дәуірінде сауданы дамыту, өнімділікті арттыру перспективалары ашылууда, жаңа сын-кәсіпкерлер туындауда. Бүгін болып жатқан ауқымды шаралар өзгерістер ЕАЭО – ға мүше мемлекеттерден талап етеді әкімшілік кедергілерді азайту, тартымды жағдайлар жасау жөніндегі пәрменді шаралар экспорттық-импорттық қызметті жүргізу үшін Одақта. Одақ органдарының табысты ілгерілеуі және тиісті нәтиже алуы үшін стратегиялық және жедел жоспарлау құжаттары қабылданды: тетікті дамытудың негізгі бағыттарын іске асыру жөніндегі іс-шаралар жоспары "бірыңғай интервал" сондай-ақ жыл сайын бекітілетін толық жоспарлар [10, 11]. Жобаның мақсаты – кедендік әкімшілендіруді жетілдіру шеңберінде сауда рәсімдерін оңайлату, мемлекеттік ресурстарды, сондай-ақ шығындарды оңтайландыру ЕАЭО – ға мүше мемлекеттердегі СЭҚ-қа қатысушылар.

### **Қорытынды**

Қаралып отырған жобадан комиссияның рөлі мониторинг және жұмысты үйлестіру болып табылады, "бірыңғай интервал" тетігін дамыту бойынша одаққа мүше мемлекеттерде өткізілетін ЕЭК сауда рәсімдерін оңайлату құралдарын қалыптастыру және дамыту үшін келіссөздер алаңын құрды және кедендік әкімшілендіруді жетілдіру. Бірыңғай "тетігін дамыту жөніндегі жоба терезелер" күрделі, әр түрлі элементтерден тұрады: ЕЭК өкілдері мен ЕАЭО-ға мүше мемлекеттердің сарапшылары әзірлеуге жататын ұйымдастырушылық – құқықтық, технологиялық, техникалық. Бұл бағыттағы жұмыс ғылыми сүйемелдеуді және академиялық шеңберлер. ЕЭК кедендік блогы экожүйе ретінде" бірыңғай интервал" ұлттық тетігінің эталондық моделінің тұжырымдамалық сипаттамасын қалыптастырды СЭҚ жүргізу және реттеу. Сондай-ақ, "бірыңғай" анықтамалық модель функциясының сипаттамасы дайындалды терезелер", оның шаруашылық жүргізуші субъектілер мен мемлекеттік сектор үшін функционалдық мүмкіндіктері. Анықтамалық модельдің функционалдығын бекіту Арменияда, Беларусьте, Қазақстанда жоғары деңгейде, Біздің ойымызша, Қырғызстан мен Ресей мүше мемлекеттерде "бірыңғай интервал" тетігін құру бөлігінде әкімшілік рәсімдерді одан әрі дамыту мен оңтайландыруды алдын ала айқындайды Еуразиялық экономикалық одақ.

### **ӘДЕБИЕТТЕР**

[1] КО мен БЭК – ке мүше мемлекеттерде "бірыңғай интервалды" дамытудың ұйымдастырушылық және құқықтық негіздері: үшінші бірлескен конференцияның материалдары сауда рәсімдерін жеңілдету және "бірыңғай интервал". Алматы қ., 24-25 сәуір 2014 ж. URL: <https://kazakhexport.kz/file/save/1662>

[2] Электронды декларациялау-электронды кеденнің негізі, бүгіннен болашаққа көзқарас: халықаралық конференция материалдары. Мәскеу, 28-29 қараша 2016 ж. URL: [https://docs.eaeunion.org/docs/kk-kz/01112586/clcd\\_29092015\\_124\\_doc.doc](https://docs.eaeunion.org/docs/kk-kz/01112586/clcd_29092015_124_doc.doc)

[3] Жоғары Еуразиялық экономикалық кеңестің 29.05.2014 № 68 "сыртқы экономикалық қызметті реттеу жүйесінде "бірыңғай интервал" тетігін дамытудың негізгі бағыттары туралы" шешімі // ЕАЭО құқықтық порталы. URL: <https://legalacts.egov.kz/application/downloadconceptfile?id=5137335> (жүгінген күні: 02.06.2017 ж.)

[4] Бірыңғай интервал"ұлттық тетігінің эталондық моделін сипаттау туралы "Жоғары Еуразиялық экономикалық кеңес шешімінің жобасы // ЕЭК жұмыс жобасы [https://docs.eaeunion.org/docs/kk-kz/01216419/clco\\_06062016\\_att.docx](https://docs.eaeunion.org/docs/kk-kz/01216419/clco_06062016_att.docx) . Жоғары Еуразиялық

экономикалық кеңестің 2015 жылғы 8 мамырдағы № 19 "сыртқы экономикалық қызметті реттеу жүйесінде "бірыңғай интервал" тетігін дамытудың негізгі бағыттарын іске асыру жөніндегі іс-шаралар жоспары туралы" шешімі // ЕАЭО құқықтық порталы.

[5] Жоғары Еуразиялық экономикалық кеңестің 29.05.2014 № 68 шешімімен бекітілген сыртқы экономикалық қызметті реттеу жүйесінде "бірыңғай интервал" тетігін дамытудың негізгі бағыттарын іске асыру кезінде пайдаланылатын терминдер глоссарийі. Еуразиялық экономикалық комиссия Алқасының 30.08.2016 жылғы № 14 "сыртқы экономикалық қызметті реттеу жүйесінде "бірыңғай интервал" тетігін дамытудың негізгі бағыттарын іске асыру кезінде пайдаланылатын терминдердің глоссарийі туралы" ұсынысымен бекітілген // ЕАЭО құқықтық порталы. URL: <http://www.eurasiancommission.org/kk/nae/news/Pages/08-07-2016.aspx> (жүгінген күні: 02.06.2017).

[6] Еуразиялық экономикалық комиссия Алқасының 2016 жылғы 30 тамыздағы № 14 ұсынымы. "Сыртқы экономикалық қызметті реттеу жүйесінде" бірыңғай интервал" тетігін дамытудың негізгі бағыттарын іске асыру кезінде пайдаланылатын терминдердің глоссарийі туралы " / / ЕАЭО құқықтық порталы. URL: [https://docs.eaeunion.org/docs/kk-kz/01110560/scd\\_12052015\\_19\\_doc.docx](https://docs.eaeunion.org/docs/kk-kz/01110560/scd_12052015_19_doc.docx) 31082016 (жүгінген күні: 02.06.2017).

[7] Сыртқы экономикалық қызметті реттеу жүйесінде "бірыңғай интервал" тетігін дамытудың негізгі бағыттарын іске асыру жөніндегі іс-шаралар жоспарын іске асырудың желілік кестесі. Сыртқы экономикалық қызметті реттеу жүйесінде "бірыңғай интервал" тетігін дамытудың негізгі бағыттарын іске асыру жөніндегі жоспарға № 2 қосымша Жоғары Еуразиялық экономикалық кеңестің 08.05.2015 № 19 "сыртқы экономикалық қызметті реттеу жүйесінде "бірыңғай интервал" тетігін дамытудың негізгі бағыттарын іске асыру жөніндегі іс-шаралар жоспары туралы" шешімі. ЕАЭО құқықтық порталы.

[8] "Бірыңғай терезе" ұлттық тетігінің эталондық моделін сипаттау / / "Бірыңғай интервал" ұлттық тетігінің эталондық моделін сипаттау туралы" Жоғары Еуразиялық экономикалық кеңес шешімінің жобасына қосымша. Разд. II "анықтамалар". Б.27 / / ЕЭК жұмыс жобасы. URL: [https://docs.eaeunion.org/docs/kk-kz/01112586/clcd\\_29092015\\_124\\_doc.doc](https://docs.eaeunion.org/docs/kk-kz/01112586/clcd_29092015_124_doc.doc) .

[9] Еуразиялық экономикалық комиссия Кеңесінің 04.02.2015 № 4 "сыртқы экономикалық қызметті реттеу жүйесінде "бірыңғай интервал" тетігін дамытудың негізгі бағыттарын іске асыру жөніндегі іс-шаралар жоспарын орындау жөніндегі 2015 жылға арналған нақтыланған жоспар туралы" шешімі // ЕАЭО құқықтық порталы.

[10] Еуразиялық экономикалық комиссия Кеңесінің 11.07.2016 № 65 "сыртқы экономикалық қызметті реттеу жүйесінде "бірыңғай интервал" тетігін дамытудың негізгі бағыттарын іске асыру жөніндегі іс-шаралар жоспарын орындау жөніндегі 2016 жылға арналған нақтыланған жоспар туралы" шешімі // ЕАЭО құқықтық порталы. URL: [https://docs.eaeunion.org/docs/kk-kz/01123687/icd\\_06052019\\_doc.docx](https://docs.eaeunion.org/docs/kk-kz/01123687/icd_06052019_doc.docx)

## ӘОК 656.2

**Н. Ибрагимов, Ж. Жанбирова**

Логистика және көлік академиясы, Алматы, Қазақстан

### **ӨНІРЛІК АСТЫҚ НАРЫҒЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУДЫҢ ЛОГИСТИКАЛЫҚ МӘСЕЛЕЛЕРІ**

**Андатпа.** Еліміздің астық өнеркәсібінде тауар өндірушілер мен қайта өңдеу, сауда және өткізу ерекшеленетін ұйымдық-экономикалық қатынастардың жаңа жүйесі

құрылуға. Өнімді өндірушіден соңғы тұтынушыға жеткізу қызметі көп қырлы және көлемді.

**Түйін сөздер:** астық, өндіруші, тұтынушы, өнімді жеткізу, логистикалық қызмет, қажеттілік кәсіпорындары арасында өзінің мәні мен қызмет етуінің негізгі принциптері бойынша бұрынғы жүйеден.

**Аннотация.** В зерновой отрасли страны создается новая система организационно-экономических отношений между товаропроизводителями и перерабатывающими, торгово-сбытовыми предприятиями, которые отличаются от прежней системы своей сущностью и основными принципами функционирования. Услуга доставки продукции от производителя до конечного потребителя является многогранной и объемной.

**Ключевые слова:** зерно, производитель, потребитель, поставка продукции, логистические услуги, потребность.

**Abstract.** In the grain industry of the country, a new system of organizational and economic relations is being created between commodity producers and processing, trade and sales enterprises, which differ from the previous system in their essence and basic principles of functioning. The service of product delivery from the manufacturer to the end consumer is multifaceted and voluminous.

**Keywords:** grain, producer, consumer, product delivery, logistics services, need.

**Кіріспе.** Қазақстанның экономикасының нарықтық қайта құрылуы терең теориялық түсінуді және оларды практикалық шешудің жолдарын негіздеуді қажет ететін көптеген жаңа проблемаларды тудырады. Олардың бірі ауыл шаруашылығы өнімдерінің, атап айтқанда, астық шаруашылығы өнімдерінің тауар-ақша айналымы саласындағы тауар қозғалысының ағынын ұтымды ету проблемасы болып табылады [1,2].

Осыған байланысты айналыс саласының барабар нарықтық экономикасын қалыптастыру, материалдық және ақша ресурстары саласының қозғалысына қызмет көрсету - ақша уақыты ішінде басым болған ауыл шаруашылығы өнімдерін мемлекеттік жеткізу және сатып алу жүйелерін түбегейлі өзгертетін астық өнімдері астығының өңірлік нарықтарын қалыптастыру мәселелері ерекше маңызға ие болуда.

**Зерттеу бөлімі.** Елдің астық саласында тауар өндірушілер мен қайта өңдеуші, сауда-өткізу кәсіпорындары арасында ұйымдық-экономикалық қатынастардың жаңа жүйесі құрылуға, олар бұрынғы жүйеден өзінің мәнімен және жұмыс істеуінің негізгі принциптерімен ерекшеленеді. Өнімді өндірушіден соңғы тұтынушыға жеткізу қызметі көп қырлы және көлемді болып табылады. Қазіргі жағдайда оны көптеген мамандандырылған делдалдар жасайды, егер олар тікелей немесе жанама түрде өндірушіге тиесілі болса, логистикалық қызметтер маркетингтік терминімен біріктіріледі [3-5].

Алайда, логистикалық қызметтер қазірдің өзінде өндірілген тауарлармен жұмыс істейді, ал азық-түлік кешенінің өңдеу өнеркәсібі астық шаруашылығынан едәуір массасында тек шикізат алады. Сонымен қатар, "логистикалық қызметтер" термині, ең алдымен, астық өнімдері кешенін қарау кезінде ескермеуге болмайтын олардың арасындағы себеп-салдарлық байланыстарды көрсетпей объектілердің жиынтығын білдіреді [6].

Астық кешенінде өз функциялары бойынша логистикалық қызметтер өндірістік инфрақұрылымға барынша жақын. Алайда, өндірістік инфрақұрылымға қарағанда, логистикалық қызметтерде тауарларды өндіру (шикізатты өңдеу) процесі сату және тұтыну үшін қолайлы деңгейге дейін жалғасуда. Өңірлік Астық өнімдері кешенінің, атап айтқанда Солтүстік Қазақстанның логистикалық қызметтерінде бұл процесс логистикалық қызметтердің өзара байланысты буындарында жүйелі түрде жүзеге асырылады.

Логистикалық қызметтердің негізгі функциясы-ауылшаруашылық өнімдерін өндіру процесін оны сатумен, сақтаумен және алғашқы өнеркәсіптік өңдеумен біріктіру.

Республика деңгейінде астық кешенін дайындау жүйесіне элеваторлар, астық қабылдау және құрама жем кәсіпорындары және т. б. кіруі мүмкін. Нәтижесінде нарықтық экономика жағдайларына қатысты логистикалық қызметтерді ұйымдастырудың бірқатар аспектілері әлі зерттеумен қамтылмаған, өнімді жылжытудың технологиялық тізбегіне қатысушылардың да, түпкілікті тұтынушылардың да - тақырыптың өзектілігін және оны таңдауды алдын-ала анықтаған белгілі бір аумақта тұратын халықтың жан-жақты мүдделерін ескере отырып, оларды дамытудың стратегиялық бағыттарын негіздеу қажет. осы диссертациялық зерттеу үшін, оның мақсаты мен міндеттері.

Мәселені зерттеу дәрежесі. Астық өндірісіндегі логистикалық қызметтерді ұйымдастырудың проблемалары мен дамуы Батыс экономистерінің еңбектерінде кеңінен көрсетілген: А. Смит, Д.Рикардо, Дж. Галорейт, Э. Долан, Д. Линдсей, А. Маршалл және т. б.

Алайда, экономикалық әдебиеттерде қамтылған логистикалық қызметтерді дамыту мәселелерінің алуан түрлілігімен, олардың жұмыс істеуі мен реттелуінің аймақтық және аймақаралық аспектілері, Солтүстік Қазақстан облыстарының ерекше ерекшеліктерін ескере отырып, тез өзгеретін экономикалық жағдай жағдайында жеткілікті түрде қаралмайды.

Логистиканың негізгі міндеті-бизнес ұйымдарының өзгеретін нарықтық жағдайға жоғары бейімделуіне қол жеткізу, нарықтағы өз үлесін арттыру және бәсекелестерден артықшылық алу. Логистиканың негізгі міндеттерінің бірі-өнімді жеткізудің жоғары сапасын қамтамасыз ететін материалдық және ақпараттық ағындарды реттеу мен бақылаудың интеграцияланған тиімді жүйесін құру.

Логистиканың негізгі тұжырымдамасы өнімді түпкілікті тұтынушыға жеткізу процесінде ұтымсыз шығындарды жою болып табылады. Мұндай қызметтердің сапасы тұтынушыларға жеткізілетін материалдық ресурстардың мөлшерімен ғана емес, сонымен қатар жабдықтау жүйесінің үнемділігімен, оның жоспарланған мерзімде және қажетті ассортиментте кәсіпорындардың материалдық ресурстарға деген қажеттіліктерін қанағаттандыру қабілетімен де бағалануы керек". Егер біз бұл принципті басқаша айтқанда білдірсек, онда біз логистиканың негізгі принципін аламыз: өнімді қажетті мөлшерде, қажетті уақытта, қажетті жерде, қажетті ассортиментте жеткізу.

Логистикалық қызметтер жүйесін оңтайландыру мәселесінің шешімін біз салааралық баланс арқылы экономикалық қатынастарды сапалы талдаудан көреміз. Экономиканың кеңестік кезеңінде, тек жоспарланған шаруашылықпен сипатталатын, бұл талдау экономиканың дамуына айтарлықтай әсер еткені сөзсіз. Бірақ бүгінгі күні бұл өте маңызды екенін ескермеуге болмайды.

Дамыған елдер экономикасының қазіргі заманғы дамуының негізгі үрдістері корпорациялану, өндірістің шоғырлануы, интернационалдандыру болып табылады [7].

Бұл ғылыми экономистер егжей-тегжейлі зерттеген объективті негізге ие. Логистика белгілі бір дәрежеде осы үрдістердің салдары болып табылады. Әр түрлі деңгейлерде логистикалық жүйелерді қалыптастыру материалдық ағындарға Логистикалық қызмет көрсетудің бір түрі болып табылады. Синергия әсерін алу арқылы логистика өнімнің бәсекеге қабілеттілігін арттыруға, материалдық ағынның бүкіл жолындағы шығындарды азайтуға, қажет болған жағдайда материалдық, қаржылық және ақпараттық ағындардың қозғалыс бағыттарын синхрондауға және өзгертуге, осылайша бүкіл экономикалық жүйенің басқарылуы мен тұрақтылығын арттыруға мүмкіндік береді. Логистикалық тәсілдің бүкіл процесін астық шаруашылығы мен оның Солтүстік Қазақстанның негізгі өндірушісі мысалында қарастыруға болады.

Төмендегі кестеде көбінесе өңірлер бөлінісінде дәнді дақылдар өндірісін қамтамасыз етудің логистикалық базасын айқындайтын астық шаруашылығын инфрақұрылымдық қамтамасыз ету көрсеткіштері келтірілген.



1 кесте - Астық шаруашылығын инфрақұрылымдық қамтамасыз ету көрсеткіштері

Аймақ	Мекемелер		МТС		Сақтау және тасымалдау базасы		ХПП, элеваторы		Көтерме нарық		Биржалар	
	бірлік	%	бірлік	%	бірлік	%	бірлік	%	бірлік	%	бірлік	%
Солтүстік	177	46,1	82	39,6	137	28,1	148	58,3	46	27,2	6	33,3
Орталық	35	9,1	3	1,4	3	0,6	19	7,5	17	10,1	2	11,1
Шығыс	40	10,4	10	4,8	38	7,8	8	3,1	14	8,3	3	16,7
Батыс	41	10,7	42	20,3	157	32,2	34	13,4	29	17,2	2	11,1
Оңтүстік	91	23,7	70	33,8	152	31,2	45	17,7	63	37,3	5	27,8
Қазақстан бойынша	384	100	207	100	487	100	254	100	169	100	18	100

Солтүстік Қазақстанның астық кешені. Солтүстік үш облыс департаменттерінің деректері бойынша, қазіргі уақытта 4,1 млн га көлемінде дәнді дақылдардың жалпы алаңы бар 293 ауыл шаруашылығы кәсіпорны сатылды және инвестор-фирмалардың басқаруына берілді, бұл өңірдегі барлық егістіктердің 36,6% - ын құрайды. Олардың астық экспортындағы үлес салмағы 50-55% - ға жетеді.

Көптеген астық компаниялары сондай-ақ астық қабылдау пункттерін (АҚК) және элеваторларды, диірмендерді және басқа да қайта өңдеу кәсіпорындарын сатып алып, ірі агроөнеркәсіптік компанияларға айналды.

Біздің ойымызша, меншіктің кез-келген түрінде ондаған жылдар бойы құрылған элеваторлардың қымбат негізгі қорлары елдің бүкіл азық-түлік жүйесінің мүдделері үшін ұтымды пайдаланылуы керек. Айырбастау операцияларын жүргізу, дәнді дақылдардың сорттық тұқымдарын дайындауға көмек көрсету сияқты дәстүрлі қызмет түрлерінен басқа, элеваторлар мен астық қабылдау кәсіпорындары оны өндірушілер үшін астықтың тауарлық партияларын қалыптастырып, олардың тапсырмасы бойынша нарықта коммерциялық мәмілелерді жүзеге асыруы, сондай-ақ кепіл операцияларымен айналысуы тиіс.

**Қорытынды.** Қазіргі жағдайда логистикалық қызметтер шаруашылық жүргізуші субъектілердің экономикалық қатынастарының тұтас, теңдестірілген жүйесін құрмайды. Астық өндірушілердің астық қабылдау және астық өңдеу кәсіпорындарымен қалыптасқан қарым-қатынасы ерекше өзектілікке ие.

## ӘДЕБИЕТ

1. Иванов Д. Новые маршруты экспорта казахстанского зерна, Агроинформ.- 2008.- № 11. – 71с.
2. Хан Ю.А. Рынок зерна: проблемы развития и регулирования.-Астана: Целинный филиал. РКГП Казахский научно-исследовательский институт экономики и организации АПК, 2001.-384 с.
3. Зерновой рынок Казахстана: путь в пятерку ведущих мировых экспортеров. URL: <http://www.bnews.kz/>
4. Рыночная экономика. Теория рыночной экономики. Макроэкономика. Под ред.Смирнова А.Д. // М.: Соинтек. 1992. - 252с.

5. Слобожин Н.М. Об оптимизации дохода от работы в сложных условиях формирования рыночных отношений: вопросы теории и практики. // Иван.гос. ун-т. Иваново, 1992. - С. 38-42.

6. Эффективность стратегий логистического развития /Под.ред. М.Е.Залмановой. Саратов: Изд-во СГТУ, 1995.

7. Регионы Казахстана. – Астана: Агентство РК по статистике, 2011 – 25 с.

УДК 656

**М.П. Корниенко, М.С. Изтелеуова**

[korniyenko.m@piftec.kz](mailto:korniyenko.m@piftec.kz), [maral362@mail.ru](mailto:maral362@mail.ru)

Академии логистики и транспорта г. Алматы, Казахстан

### **АКТУАЛИЗАЦИЯ ВОПРОСОВ КОНТЕЙНЕРИЗАЦИИ**

**Андатпа.** Мақала контейнерлік тасымалдау нарығын зерттеуге арналған. Жүкті сәтті аудару үшін жүк тиеу жұмыстарының қажетті режимдерін сақтау, жүк ұй-жайларында ұтымды орналастыру және тасымалдау кезінде жүктердің сапасын сақтау жағдайларын қалыптастыру арқылы оның сақталуын қамтамасыз ету қажет. Жүктерді тасымалдау технологиясы мен ұйымында тасымалдау процесін контейнерлеу негізгі бағыт болып саналады. Жүктерді контейнерлермен тасымалдау ұзақ уақыттан бері халықаралық, сондай-ақ ішкі көлік жүйелерінде сәтті қолданылып келеді. Жүктерді контейнерлік тасымалдау жүйесінің мәні жүкті бастапқы пункттен соңғы пунктке дейін бірыңғай жүк сыйымдылығындағы контейнерде тасымалдайтындығында болып отыр, ол тасымалдау пункттерінде көліктің бір түрінен екіншісіне беріледі. Логистикалық салада контейнерлерді қолданудың арқасында тасымалдаудың бұл түрі сөзсіз көшбасшылыққа ие болды. Контейнерлік тасымалдар тасымалдау процесін автоматтандыру, көлік шығыстарын азайту және ауыр физикалық еңбектен кету, жөнелтушіден жүк алушыға дейін жүктердің сақталуын арттыру есебінен тиімді болады.

**Түйін сөздер.** Көлік, өзектілік, тиімділік, ресурстарды тұтыну, келешекте.

**Аннотация.** Статья посвящена изучению рынка контейнерных перевозок. Для того, чтобы успешно перевести груз необходимо обеспечить ему сохранность, при помощи соблюдения необходимых режимов перегрузочных работ, рационального размещения в грузовых помещениях и формирования условий сохранения качества грузов при перевозке. В технологии и организации перевозки грузов главным направлением считается контейнеризация перевозочного процесса. Перевозки грузов контейнерами уже довольно давно успешно применяются на международных, а также на внутренних транспортных системах. Суть системы контейнерных перевозок грузов заключено в том, что груз перевозят с начального до конечного пункта в единой грузовой емкости контейнере, который в пунктах перевалки передается с одного вида транспорта на другой. В логистической отрасли благодаря применению контейнеров данный вид транспортировки, бесспорно, завоевал лидерство. Контейнерные перевозки становятся выгодными за счет автоматизации процесса перевозки, снижения транспортных расходов и ухода от тяжелого физического труда, повышения сохранности грузов от отправителя до грузополучателя.

**Ключевые слова.** Транспорт, актуальность, эффективность, ресурсозатратность, перспективы.

**Abstract.** The article is devoted to the study of the container transportation market. In order to successfully transfer the cargo, it is necessary to ensure its safety by observing the necessary modes of transshipment operations, rational placement in cargo spaces and the

formation of conditions for preserving the quality of goods during transportation. In the technology and organization of cargo transportation, containerization of the transportation process is considered the main direction. Cargo transportation by containers has been successfully used for quite a long time on international as well as on domestic transport systems. The essence of the container cargo transportation system is that the cargo is transported from the initial to the final destination in a single cargo container, which is transferred from one type of transport to another at transshipment points. In the logistics industry, thanks to the use of containers, this type of transportation has undoubtedly gained leadership. Container transportation becomes profitable by automating the transportation process, reducing transportation costs and avoiding heavy physical labor, increasing the safety of goods from the sender to the consignee.

**Key words.** Transport, relevance, efficiency, resource consumption, prospects.

Важнейшей задачей успешной перевозки грузов является обеспечение сохранности перевозимых грузов путём соблюдения оптимальных режимов перегрузочных работ, рационального размещения в грузовых помещениях и созданий условий сохранения качества грузов в процессе перевозки. Важным направлением в технологии и организации перевозки грузов является контейнеризация перевозочного процесса.

В настоящее время мировой уровень контейнеризации грузов составил более 63%, т. е. из общего объема контейнеропригодных грузов более половины перевозится в контейнерах. По прогнозам этого показателя к 2022 г. составит более 70% [1].

Наиболее высокая динамика развития контейнерных перевозок приходится на последние 20 лет. В этот период объем переработанных контейнеров в портах мира в среднем возрастал на 8-10% в год [2].

Наибольший объем контейнерных перевозок в настоящее время приходится на морской транспорт, что связано с мировой потребностью межконтинентального товародвижения. Следует отметить, что за последние 10 лет изменяется структура участия регионов в мировой торговле: на 5 % снизилась доля Европы, на 4% - Северной Америки, на 11 % увеличилась доля Азии. Высокий рост объемов контейнерных перевозок связан не только с ростом мировой экономики, но и с совершенствованием технологий доставки грузов. Эмпирически установлено, что темпы роста контейнеризации грузов в мире примерно на 2-3% выше темпов роста мировой торговли [3].

Вхождение Казахстана в мировую экономическую систему, а также в систему международного товародвижения нуждается в согласованном функционировании и комплексном развитии контейнерной транспортной системы (КТС) с различными отраслями промышленного и сельскохозяйственного производства, а также координации работы всех взаимодействующих видов транспорта. Единство достигается улучшением разных форм координации: технической, технологической, экономической, организационной, управленческой и правовой [4].

Контейнерная транспортная система включает в себя парк универсальных и специализированных контейнеров, подвижной состав для их перевозки (фитинговые платформы), средства механизации погрузочно-разгрузочных работ с контейнерами, контейнерные площадки и склады для хранения контейнеров (контейнерные терминалы). Основу комплекса технических средств КТС составляет парк контейнеров.

К основным техническим характеристикам контейнеров относятся: масса брутто; грузоподъемность; полезный внутренний объем; погрузочная площадь, габаритные и внутренние размеры, размеры загрузочно-разгрузочных устройств (двери, люки); собственная масса (тара); коэффициент тары.

Высокие темпы развития мировой торговли, стабильный рост экономики Казахстана, стремление компаний снизить транспортную составляющую в конечной цене товара требуют совершенствования перевозочных технологий, важнейшими из которых

являются контейнерные перевозки. Основными направлениями развития технических средств КТС на перспективу являются:

- рост парка универсальных и специализированных контейнеров и оптимизация его структуры в соответствии с изменяющейся структурой грузов;
- расширение сферы рационального использования крупнотоннажных контейнеров;
- ускорение темпов создания, внедрения специализированных контейнеров разных типов и существенное расширение сферы их эксплуатации;
- реконструкция действующих и строительство новых крупных контейнерных терминалов и специализированных контейнерных пунктов;
- создание перспективного подвижного состава, в том числе удлиненных платформ повышенной вместимости, платформ для перевозки контейнеров в два яруса, а также платформ для контейнерных перевозок;
- усиление средств механизации и автоматизации на погрузочно-разгрузочных и складских работах, расширение применения кранов большой грузоподъемности, тяжелых автопогрузчиков, автомобилей-самопогрузчиков, а также легких высокоманевренных авто- и электропогрузчиков и другого подъемно-транспортного оборудования;
- расширение сферы применения, приспособленного для экономичной перевозки контейнеров универсального и специализированного подвижного состава – железнодорожного транспорта, автотранспорта, морского транспорта и авиатранспорта;
- создание и расширение масштабов применения систем пневмоконтейнерного транспорта для перемещения сухогрузов [5].

В последние годы на казахстанских железных дорогах успешно осваивается новая технология контейнерных перевозок - ускоренные контейнерные поезда. По следующим маршрутам: Китайская Народная Республика, Республика Казахстан, Российская Федерация, Республика Беларусь и стран Европейских государств. Второй маршрут: Республика Казахстан, Азербайджан, Грузия.

В условиях развития рыночных отношений, повышения конкуренции на рынке транспортных услуг увеличивается парк контейнеров, прежде всего, специализированных, находящихся в собственности грузовладельцев, что снижает инвестиционную потребность организаций железнодорожного транспорта и повышает качество транспортного обслуживания.

Сферы наиболее экономичного использования контейнеров зависят от множества факторов: объема грузопотока и дальности перевозки грузов; размера отдельных их партий (отправок); рода груза и структуры грузопотока; наличия или отсутствия железнодорожных подъездных путей у грузовладельцев; формы снабжения поставщиками потребителей (складская или транзитная) и формы транспортно-экспедиционного обслуживания; типа и грузоподъемности подвижного состава, массы брутто контейнеров, типа и грузоподъемности средств механизации и других факторов.

Универсальные среднетоннажные контейнеры применяются для ускоренной и сохранной перевозки высокоценных тарно-штучных грузов мелкими и малотоннажными партиями при полном или частичном освобождении грузов от транспортной тары. Это позволяет сократить в несколько раз время накопления грузов, укрупнить разрозненные грузовые места и применить транзитную форму доставки грузов от поставщиков к потребителям.

Универсальные крупнотоннажные контейнеры применяются для ускоренной и сохранной перевозки среднетоннажных и повагонных отправок тарно-штучных грузов. При этом более высокий экономический эффект от применения таких контейнеров будет достигаться на крупных контейнерных пунктах и станциях с большим объемом работы, где сравнительно высока интенсивность использования средств механизации во времени.

Контейнерные перевозки позволяют наиболее экономично сочетать работу не только конкурирующих между собой видов магистрального транспорта, но и

внутрипроизводственного с магистральным. Процесс подборки и формирования грузов в контейнеры нередко является прямым продолжением процесса производства продукции с качественными изменениями в его технологии. При этом исключаются или сводятся к минимуму затраты на переработку единичных грузовых мест на всех стадиях перемещения продукции от мест ее производства к местам потребления.

Экономия эксплуатационных расходов на погрузочно-разгрузочные работы. Применение контейнеров позволяет осуществлять комплексную механизацию и автоматизацию этих работ, сокращать число погрузочно-разгрузочных операций и снижать их себестоимость. При применении крупнотоннажных контейнеров средняя себестоимость контейнеро-операции возрастает примерно в 1,5-2 раза, но с учетом роста статической нагрузки контейнера (с 2-4 до 12-15 т и более) средняя себестоимость тонно-операции снижается в 4-6 раз. Эксплуатационные расходы на погрузочно-разгрузочные работы при перевозке тарно-штучных грузов на железнодорожном транспорте в универсальных контейнерах по сравнению с перевозкой в крытых вагонах сокращаются примерно в 3 раза. Производительность труда при использовании среднетоннажных контейнеров повышается примерно в 4 раза, а - крупнотоннажных в 5-6 раз.

Повышение сохранности грузов, особенно при их перегрузке, перевалке с одного вида транспорта на другой и хранении. Почти полностью устраняются потери тарно-штучных грузов при перевозке их в универсальных контейнерах вместо крытых вагонов, резко сокращаются потери навалочных и скоропортящихся грузов при перевозке в специализированных контейнерах.

Экономический эффект от ускорения доставки грузов в контейнерах. Его получают как на транспорте, так и в других отраслях экономики. Сокращается время на технические и коммерческие операции на станциях отправления, назначения и сортировки, уменьшается количество сортировок груженых контейнеров в пути следования. Общее время доставки грузов в контейнерах по сравнению с крытыми вагонами сокращается примерно на 1-2 сут. Расширяются возможности применения транзитной формы снабжения потребителей. За счет этого время доставки грузов ускоряется нередко на 4-6 сут и более при лучшей их сохранности и резком снижении затрат на хранение и транспортировку.

Эффект от снижения затрат на создание и хранение запасов на складе. Необходимость создания запасов в пунктах отправления и назначения, связанная не только со сроками доставки, но и с регулярностью или ритмичностью осуществления перевозок, приводит к омертвлению капитала.

Контейнерные перевозки дают существенную экономию затрат на строительство и содержание складских сооружений. На станциях и промышленных предприятиях не требуется постройка дорогостоящих крытых складов, так как для хранения контейнеров используются специально оборудованные открытые площадки, по моим расчетам капитальные затраты на сооружение которых в 4-5 раз меньше. Несколько снижаются капитальные вложения в вагонный парк, так как при контейнерных перевозках вместо крытых вагонов используются платформы, цена которых меньше на 15-20%. Снижается себестоимость выполнения тонно-операции, т. к. производительность механизмов на контейнерных площадках в 3-5 раз выше, чем в крытых складах.

Но также на сегодняшний день требуются некие условия для дальнейшего широкого развития контейнерных перевозок.

Для ускорения переработки контейнеров и снижение, связанные с этими эксплуатационными затратами необходимо развитие контейнерных терминалов, внедрение прогрессивных, наукоемких и ресурсосберегающих технологий.

Основным препятствием для развития контейнеризации грузов в Казахстане в настоящее время является отсутствие внутренней инфраструктуры для транспортировки, обработки контейнеров, соответствующей развитию транспортных мощностей.

С наиболее распространёнными в мире 40-кафутовыми контейнерами в Казахстане, может работать лишь 41 терминал. С 20-тифутовыми -174. Для страны этого недостаточно. Владельцу груза проще использовать автомобили, а поскольку речь идет о перевозке грузовиками, то удобнее вести груз не в контейнерах, а в фурах.

Из-за неразвитой инфраструктуры среднестатистический контейнер, перевозимый по железной дороге страны до 70% времени, находится на станциях и перегрузочных площадках, а не в пути, что резко снижает эффективность логистического процесса. На большинстве станций не предусматривается контейнерные площадки достаточной вместимости. На многих станциях их дальнейшее развитие стало затруднительно из-за территориальных ограничений. Это препятствует развитию перевозок в крупнотоннажных контейнерах.

Для обслуживания контейнерных поездов, требуется пути длиной не менее 850 метров, а современный уровень развития станции и подъездных путей необщего пользования далеко не всегда это позволяет.

Один из важных препятствующих развитию контейнерных перевозок в Казахстане, - дефицит логистических центров. Логистический центр координирует складское и транспортное обслуживание, предоставляет информационное обеспечение и контролирует движение грузов. Он должен располагать развитой инфраструктурой, включающий в себя ряд складских терминалов, погрузочно-разгрузочную технику, подъездные пути, таможенный пункт и офисные помещения.

Перспективы железнодорожных контейнерных перевозок неразрывно связано с развитием инфраструктуры, со строительством новых терминалов и площадок.

В статье рассмотрены основные преимущества контейнерных перевозок. Определены основные проблемы, которые препятствуют развитию контейнерных перевозок железнодорожным транспортом, определены основные векторы перспектив развития контейнеризации в Казахстане.

В целях оптимизации контейнерных перевозок и развития новых контейнерных маршрутов необходимо осуществлять интермодальные перевозки, подготавливаемые и выполняемые под единым руководством одного центра, а также запускать скоростные поезда на направлениях наиболее оживленных грузопотоков, создавать высокотехнологичные контейнерные терминал и многофункциональные логистические центры.

Актуальной проблемой железнодорожных перевозок является большие простои, ввиду неприема китайской железной дороги на казахстанские вагоны в том числе. Конвенционный запрет является убыточной стороной для собственников вагонов. Так как на отгрузку товаров в промежуточных пунктах назначения, из одного вида транспорта на другой и перегруз из одной ширины колеи в другую, занимает очень много времени, поэтому контейнеризация грузов становится как никогда актуальной. Также учитывая текущее положение в странах, для соблюдения карантинных мер от COVID-19, при контейнеризации груза минимизируется присутствие человека.

Следует заметить, что именно в контейнерных перевозках наблюдается наименьшие простои вагонов, поездов. Это является одной из главных целей логистики: сокращение логистической ресурсозатратности.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Транспортная логистика. Учебное пособие под редакцией Миртина Л.Б. М
- [2] <https://kapital.kz/economic>
- [3] <https://mgimo.ru/upload>
- [4] <https://unece.org/DAM/trans/publications>
- [5] <https://unece.org/DAM/trans/publications>

УДК 656.55

А.С. Избаирова<sup>а</sup>, Ю.Н. Жируева<sup>б</sup>

Академии логистики и транспорта, Алматы, Казахстан

<sup>а</sup>[a.izbairova@alt.edu.kz](mailto:a.izbairova@alt.edu.kz), <sup>б</sup>[ju.zhirueva@alt.edu.kz](mailto:ju.zhirueva@alt.edu.kz)

## ОБ РЕАЛИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНОЙ СТРАТЕГИИ ЦЕНТРАЛЬНО АЗИАТСКОГО РЕГИОНАЛЬНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

**Аннотация.** Транспортная стратегия Центрально Азиатского регионального экономического сотрудничества посвящен улучшению логистической инфраструктуры, сокращению смертности на дорогах через обновление стандартов их проектирования, финансовой устойчивости национальных железных дорог и либерализации авиационных рынков в регионе. Данная стратегия приведет к ускорению социально-экономического развития в регионе в следующем десятилетии. Документ излагает новый долгосрочный подход к управлению дорожной инфраструктурой, при этом должно уделяться повышенное внимание комплексным системам управления дорожными активами и техническому обслуживанию автомобильных дорог. Особое внимание и поддержка будут сосредоточены на странах с серьезными процедурными и инфраструктурными узкими местами, которые негативно влияют на общую эффективность отдельных коридоров и всей сети в целом. Стратегия также будет уделять все больше внимания морским портам, морским операциям, а также бесперебойной функциональной совместимости между различными видами транспорта для создания бесшовных мультимодальных коридоров в регионе ЦАРЭС и с остальным миром.

**Ключевые слова:** ЦАРЭС, транспорт, транспортная стратегия развития, логистическая инфраструктура, транспортная политика, регионально экономическое сотрудничество, Азиатский банк развития.

**Аңдатпа.** Орталық Азия өңірлік экономикалық ынтымақтастығының көлік стратегиясы логистикалық инфрақұрылымды жақсартуға, оларды жобалау стандарттарын жаңарту арқылы жолдардағы өлім-жітімді азайтуға, ұлттық темір жолдардың қаржылық тұрақтылығын және өңірдегі авиациялық нарықтарды ырықтандыруға арналған. Бұл стратегия келесі онжылдықта өңірдегі әлеуметтік-экономикалық дамудың жеделдеуіне алып келеді. Құжат жол инфрақұрылымын басқарудың жаңа ұзақ мерзімді тәсілін баяндайды, бұл ретте жол активтерін басқарудың кешенді жүйелеріне және автомобиль жолдарына техникалық қызмет көрсетуге баса назар аударылуға тиіс. Ерекше назар мен қолдау жекелеген дәліздердің және тұтастай алғанда бүкіл желінің жалпы тиімділігіне теріс әсер ететін елеулі рәсімдік және инфрақұрылымдық тар жерлері бар елдерге шоғырландырылатын болады. Сондай-ақ, Стратегия теңіз порттарына, теңіз операцияларына, сондай-ақ ОАӨЭЫ аймағында және әлемнің басқа елдерінде жіксіз мультимодальдық дәліздер құру үшін әртүрлі көлік түрлері арасындағы үздіксіз функционалдық үйлесімділікке көбірек көңіл бөледі.

**Түйінді сөздер:** ОАӨЭЫ, Көлік, көліктік Даму стратегиясы, логистикалық инфрақұрылым, көлік саясаты, өңірлік экономикалық ынтымақтастық, Азия Даму Банкі.

**Abstract.** The transport strategy of the Central Asian Regional Economic Cooperation is dedicated to improving logistics infrastructure, reducing road deaths through updating their design standards, financial stability of national railways and liberalization of aviation markets in the region. This strategy will lead to an acceleration of socio-economic development in the region in the next decade. The document outlines a new long-term approach to road infrastructure management, with increased attention to integrated road asset management systems and road maintenance. Special attention and support will be focused on countries with serious procedural and infrastructure bottlenecks that negatively affect the overall efficiency of

individual corridors and the entire network as a whole. The strategy will also focus increasingly on seaports, maritime operations, and seamless interoperability between different modes of transport to create seamless multimodal corridors in the CAREC region and with the rest of the world.

**Keywords:** CAREC, transport, transport development strategy, logistics infrastructure, transport policy, regional economic cooperation, Asian Development Bank.

**Введение.** Страны-участницы Центрально Азиатского регионального экономического сотрудничества (ЦАРЭС) одобрили новую транспортную стратегию региона до 2030 года. Документ посвящен улучшению логистической инфраструктуры, сокращению смертности на дорогах через обновление стандартов их проектирования, финустойчивости национальных железных дорог и либерализации авиационных рынков в регионе. Ожидается, что данная стратегия приведет к ускорению социально-экономического развития в регионе в следующем десятилетии.

Транспортная стратегия ЦАРЭС до 2030 года направлена на решение этих проблем низкой скорости трансграничных поездок и высоких затрат на логистику вдоль шести коридоров ЦАРЭС что пересекают регион, путем применения международного опыта при разработке региональной и национальной транспортной политики, развития и содержания мультимодальной транспортной инфраструктуры, а также совершенствования трансграничных транспортных операций. Стратегия также нацелена на решение процедурных и инфраструктурных проблем, которые вызывают задержки и дополнительные расходы вдоль экономических коридоров ЦАРЭС. ЦАРЭС также направлена на укрепление доверия и развитие сотрудничества между ее членами с целью сокращения нефизических торговых и логистических барьеров.

В документе уделяется внимание интегрированным транспортным системам как по сухопутному пути, так и по-морскому, а также более эффективному использованию информационно-коммуникационных технологий. В стратегии отмечаются международные и региональные соглашения о содействии торговле и трансграничным перевозкам между странами ЦАРЭС и с остальным миром, а также улучшение координации между национальными агентствами по транспорту и управлению границами отдельных государств.

Документ излагает новый долгосрочный подход к управлению дорожной инфраструктурой, при этом должно уделяться повышенное внимание комплексным системам управления дорожными активами и техническому обслуживанию автомобильных дорог. Как отмечается в сообщении, несмотря на значительные инвестиции, существующее финансирование дорог покрывает лишь небольшую часть потребностей региона. Как правило, финансирование расходуется на старые дороги, которые находятся в более плохом состоянии, тогда как недавно построенные дороги остаются без внимания, что приводит к более быстрому их изнашиванию. [1, 2]

*Что такое ЦАРЭС?*

Программа Центральноазиатского регионального экономического сотрудничества (ЦАРЭС) – это партнерство 11 стран-членов, а также партнеров по развитию, работающих совместно для продвижения развития посредством сотрудничества, приводящего к ускоренному экономическому росту и сокращению бедности. Оно руководствуется общим видением “Хорошие соседи, хорошие партнеры и хорошие перспективы”. В число стран ЦАРЭС входят: Афганистан, Азербайджан, Китайская Народная Республика, Грузия, Казахстан, Кыргызская Республика, Монголия, Пакистан, Таджикистан, Туркменистан и Узбекистан. АБР выполняет функции Секретариата ЦАРЭС. [1]

*Что такое АБР?*

Азиатский банк развития или АБР - банк снованный в 1966 году банк принадлежит 67 членам, 48 из которых относятся к данному региону. Его основными инструментами



для оказания помощи развивающимся странам членам являются диалог по вопросам проводимой политики, кредиты, инвестиции в акционерный капитал, гарантии, гранты и техническая помощь.

#### *Стратегия ЦАРЭС 2030*

Новая Транспортная стратегия ЦАРЭС 2030 основывается на достигнутом прогрессе и уроках, извлеченных из Стратегии ЦАРЭС по транспорту и содействию торговле до 2020 года. Ее ключевые связи с общей программой ЦАРЭС 2030 находятся в областях улучшения связанности и устойчивости. Данная стратегия заключается в упрощении, нашедшем свое отражение, прежде всего, в отделении содействия торговле от транспорта. Она в равной степени уделяет внимание повышению устойчивости и качества сетей, наряду с непрерывным строительством и капитальным ремонтом транспортных коридоров. Нынешняя Транспортная стратегия будет реализовываться в сочетании с недавней Интегрированной программой по торговле ЦАРЭС до 2030 года.

В рамках стратегии 2030 сделан акцент на повышение устойчивости и качества сетей, в дополнение к строительству и капитальному ремонту транспортных коридоров. В будущем больше внимания будет уделяться целям мультимодальной связности, управления дорожными активами, безопасности дорожного движения и технического обслуживания с учетом результатов эксплуатации. Работа в области знаний в этих областях будет активно трансформироваться в конкретные меры экономической политики в странах ЦАРЭС посредством применения подходов, опирающихся на спрос.

Отчетность в виде ежегодных Отчетов о транспорте ЦАРЭС будет более детализированной, чем раньше. Ранее Секретариат имел тенденцию отчитываться о средних показателях, под которыми скрывался огромный разброс между показателями в регионе. Разукрупнение и предоставление частных примеров упростит для развивающейся страны-члена (РСЧ) возможность анализировать свои собственные сети в сравнении с другими сетями, предоставляя полезные данные, которые положительно влияют на национальное планирование, сотрудничество и взаимное обучение. Аналогичным образом, будущая работа в области знаний будет более гибкой и ориентированной на спрос. Продукты знаний будут разрабатываться в качестве практических инструментов поддержки принятия решений для РСЧ ЦАРЭС. [2]

Основное внимание стратегии сосредоточено на пяти стратегических элементах: управлении дорогами и дорожными активами, железных дорогах, трансграничных перевозках и логистике, безопасности дорожного движения и авиации; поскольку их актуальность для РСЧ ЦАРЭС была подтверждена. Однако стратегия также открыта для включения новых стратегических транспортных элементов в ответ на возникающие приоритеты РСЧ ЦАРЭС и партнеров по развитию. Эффективность трансграничных перевозок и логистики была определена как особенно слабое место программы на сегодняшний день. Поэтому Стратегия обязуется усилить свою сосредоточенность на укреплении доверия и сотрудничества между РСЧ ЦАРЭС для снижения нефизических торговых и логистических барьеров. Особое внимание и поддержка будут сосредоточены на странах с серьезными процедурными и инфраструктурными узкими местами, которые негативно влияют на общую эффективность отдельных коридоров и всей сети в целом. Стратегия также будет уделять все больше внимания морским портам, морским операциям, а также бесперебойной функциональной совместимости между различными видами транспорта для создания бесшовных мультимодальных коридоров в регионе ЦАРЭС и с остальным миром.[3]

#### **Разбор стратегии (таблица 1):**

##### *Направляющие принципы:*

Платформа регионального сотрудничества, соединяющая людей, политику и проекты в интересах совместного и устойчивого развития

*Цель:*

Укрепление экономической связанности и повышение устойчивости и жизнестойкости региональной инфраструктуры

Мыслить регионально – Действовать локально

– Отвечают конкретным условиям и удовлетворяют конкретные потребности стран

– Согласуются с Транспортной стратегией ЦАРЭС и, следовательно, друг с другом

– Содержат конкретные страновые цели и задачи

– Основываются на конкретных национальных механизмах реализации

– Утверждаются в качестве национального нормативного акта с распределенными обязанностями и подотчетностью

*Поддержка разработки национальных транспортных стратегий и планов действий*

– РСЧ ЦАРЭС имеют различные механизмы для определения приоритетности своих действий в сфере транспорта

– По запросу РСЧ, Секретариат ЦАРЭС будет мобилизовывать консультационные ресурсы для содействия в подготовке национальных транспортных стратегий/планов действий для всего сектора и/или подсекторов (безопасность дорожного движения, железные дороги, авиация и т.д.)

– Мероприятия по обучению и развитию потенциала будут предложены тем РСЧ, которые планируют разрабатывать свои национальные транспортные стратегии с использованием внутренних ресурсов. ЦАРЭС 2030 и ИПТЦ 2030

– Глубокая согласованность со стратегическими целями ЦАРЭС по улучшению связанности и устойчивости транспортных систем и инфраструктуры

– Большое внимание уделяется качеству и устойчивости транспортных проектов, а не объему и масштабам развития инфраструктуры и финансирования

– Продукты знаний определяются спросом и должны будут стать инструментами поддержки принятия решений на высоком уровне для РСЧ.

– Отчетность об эффективности будет в большей степени сосредоточена на Коридорах и конкретных странах-членах ЦАРЭС, дополняясь аналитическими отчетами для поддержки принятия решений странами.[3]

Таблица 1 – Транспортная стратегия ЦАРЭС – Две цели и пять ключевых компонентов [3]

Транспортный компонент	Задача обеспечения связанности	Задача обеспечения устойчивости
Трансграничные перевозки и логистика	Выполнение соглашений и конвенций по содействию (упрощению процедур) перевозкам и стимулированию диалога по вопросам региональных перевозок	Снижение торговых издержек, увеличение объемов торговли и рост экономики
		Повышение эффективности и профессиональной добросовестности
	Улучшение пограничных объектов и процедур пересечения границ	Улучшение защищенности и безопасности
	Развитие и эксплуатация портов и логистических центров и операций для обеспечения бесперебойного взаимодействия всех видов транспорта	

Автомобильные дороги и управление дорожными активами	Выделение достаточных финансовых средств на строительство, капитальные ремонт и техническое обслуживание автомобильных дорог	Улучшившиеся экономические и социальные условия за счет улучшения связанности
	Стратегическое долгосрочное планирование развития региональных и национальных транспортных сетей для удовлетворения растущих потребностей в социальной, экономической и торговых сферах	Сильный акцент на стоимости и качестве жизненного цикла для осуществления более устойчивых инвестиций в инфраструктуру
		Распределение финансирования на основе использования надежных инструментов анализа и поддержки принятия решений, таких как Система управления дорожными активами (СУДА)
		Институциональные и процедурные реформы для улучшения управления национальными дорожными активами
		Усиление участия частного сектора в эксплуатации и техническом обслуживании дорог
Безопасность дорожного движения	Улучшение склонности к путешествиям благодаря повышенной безопасности	Улучшение безопасности дорожного движения, ведущее к сокращению экономических и человеческих потерь и ущерба для здоровья
Железные дороги	Строительство, капитальный ремонт, модернизация и техническое обслуживание железных дорог	Улучшение экономических и социальных условий за счет снижения стоимости и повышения качества услуг
	Развитие станций и интермодальных объектов	Устойчивые методы организации и выполнения работ, включая управление финансовыми затратами и стоимостью жизненного цикла, управление и модернизацию железнодорожных активов, квалификацию персонала
	Покупка и техническое обслуживание подвижного состава, подходящего для возникающих потребностей	
	Действительные коммерческие и эффективные операционные методы	Повышение безопасности для всех пользователей – в особенности, для женщин
	Переход железных дорог на цифровые технологии для улучшения координации деятельности и поддержки принятия управленческих решений	Повышение экологической устойчивости за счет перераспределения грузовых потоков между отдельными видами транспорта, повышения энергоэффективности и переключения на другие виды топлива
Авиация	Развитие аэропортов и общественного транспортного сообщения	Расширенные экономические возможности за счет торговли, промышленности и туризма
	Региональная и национальная политика и соглашения для стимулирования конкуренции и сотрудничества на открытых рынках	Повышение эффективности и безопасности
	Повышение эффективности грузовых воздушных перевозок	Улучшение экономических и социальных условий благодаря снижению стоимости услуг и повышению качества обслуживания

**Заключение:** Стратегия ЦАРЭС 2030 основана на миссии – соединять людей, политику и проекты. Она предусматривает увеличение масштаба и расширение мандата ЦАРЭС, включая оказание поддержки региональной и экономической стабильности и региональные инициативы в областях туризма, сельского хозяйства и водных ресурсов, здравоохранения и образования. В то же время ЦАРЭС сохранит фокус и будет поддерживать свое сравнительное преимущество в существующих приоритетных областях транспорта, энергетики, торговли и развития экономических коридоров. Принятие стратегии ЦАРЭС-2030 окажет помощь странам региона в достижении Целей устойчивого развития и целевых показателей, при этом обеспечивая их согласованность с национальными приоритетами развития.

Новая стратегия, стимулируя участие частного сектора в финансировании и эксплуатации транспортных активов, поможет региону ЦАРЭС привлечь дополнительные частные инвестиции. Это должно привести к повышению эффективности и ускорению институциональных реформ в государственных транспортных операторах, что приведет к повышению общего устойчивого развития.

#### ЛИТЕРАТУРА

[1] Принята региональная транспортная стратегия ЦАРЭС.  
<https://www.gazeta.uz/ru/2019/11/15/transport-carec/>

[2] Пайрав Чоршанбиев. В Ташкенте принята новая транспортная стратегия стран ЦАРЭС. <https://asiaplustj.info/news/tajikistan/economic/20191115/v-tashkente-prinyata-novaya-transportnaya-strategiya-stran-tsares>.

[3] Транспортная стратегия ЦАРЭС 2030, январь 2020. Азиатский банк развития. Mandaluyong City: Philippines, 2020. – 50 с.

УДК 656

**А.С. Избаирова<sup>а</sup>, Н.К. Исмаилов<sup>б</sup>**

Академии логистики и транспорта, Алматы, Казахстан

<sup>а</sup>[a.izbairova@alt.edu.kz](mailto:a.izbairova@alt.edu.kz), <sup>б</sup>[n.ismailov@alt.edu.kz](mailto:n.ismailov@alt.edu.kz)

#### **ЭЛЕКТРОННЫЕ ПЛОМБЫ И ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА КАК ИНСТРУМЕНТ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕВОЗОК**

**Аннотация.** Электронные устройства (пломбы) позволяют держать груз «под контролем» на всем протяжении пути следования, и его месторождение в онлайн формате, и о его сохранности. Данные цифровые носители могут осуществить автоматический дистанционный контроль доступа к грузу, мониторинг параметров перевозки и состояния груза на различных видах транспорта в реальном времени, оперативная передача информации о доступе к грузу в нестандартных ситуациях. В современности цифровой рынок контрольных средств, применяемых при транспортировке грузов, имеет достаточно большую линейку продукции. Основные потребительские свойства данной продукции – стойкость к криминальным воздействиям и устойчивость к фальсификациям, которое в полностью соответствует уровню «цена-качество». Кроме того, пломбировочные устройства уже не справляются с функциями ключевого информационного звена транспортной логистической цепи. Век цифровых технологий предопределил необходимость появления нового поколения пломбировочных устройств – электронных пломб, конструктивно объединивших механическую пломбу и электронный блок.

**Ключевые слова:** груз, сохранность, электронная пломба, путь следования, перевозка.

**Аңдатпа.** Электрондық құрылғылар (пломбалар) бүкіл маршрут бойынша жүкті «бақылауда» ұстауға және оны онлайн форматта сақтауға және оның қауіпсіздігі туралы сақтауға мүмкіндік береді. Бұл цифрлық тасымалдағыштар жүкке қол жеткізуді автоматты түрде қашықтан басқаруды, тасымалдау параметрлерін және әртүрлі көлік түрлеріндегі жүк жағдайын нақты уақыт режимінде бақылауды, стандартты емес жағдайларда жүкке қол жеткізу туралы ақпаратты жедел беруді жүзеге асыра алады. Қазіргі уақытта жүктерді тасымалдауда қолданылатын басқару құрылғыларының цифрлық нарығында айтарлықтай үлкен өнім желісі бар. Бұл өнімнің негізгі тұтынушылық қасиеттері қылмыстық әсерге төзімділік және «баға-сапа» деңгейіне толығымен сәйкес келетін жалғандыққа қарсы тұру болып табылады. Сонымен қатар, пломбалау құрылғылары бұдан былай көліктік логистикалық тізбектегі негізгі ақпараттық буын функцияларын орындай алмайды. Цифрлық технологиялар дәуірі механикалық тығыздағыш пен электронды блокты конструктивті түрде біріктіретін электронды тығыздағыштардың жаңа буынының герметикалық құрылғыларының қажеттілігін алдын ала анықтады.

**Түйінді сөздер:** жүк, қауіпсіздік, электронды пломба, маршрут, тасымалдау.

**Abstract.** Electronic devices (seals) allow you to keep the cargo "under control" along the entire route, and its deposit in online format, and about its safety. These digital media can carry out automatic remote control of access to cargo, monitoring of transportation parameters and the condition of cargo on various types of transport in real time, prompt transmission of information about access to cargo in non-standard situations. In modern times, the digital market for control devices used in the transportation of goods has a fairly large product line. The main consumer properties of this product are resistance to criminal influences and resistance to falsification, which fully corresponds to the level of "price-quality". In addition, sealing devices can no longer cope with the functions of a key information link in the transport logistics chain.

**Key words:** cargo, safety, electronic seal, route, transportation.

**Ведение.** Когда-то давно для контроля за перемещением товаров и грузов в качестве пломбировочных устройств использовались пломбы, сургучные и мастичные печати. Затем наибольшее распространение получили механические пломбы из свинца, алюминия, пластмассы, а также замки разового применения – устройства с элементами точной механики, в дальнейшем получившие название запорно-пломбировочных устройств (ЗПУ). Конструкции пломбировочных устройств непрерывно улучшались и практически достигли совершенства. При этом основные их потребительские свойства – стойкость к криминальным воздействиям и устойчивость к фальсификациям – соответствуют оптимальному уровню по соотношению «цена-качество», а возможности их модернизации практически исчерпаны. Кроме того, эти пломбировочные устройства уже не справляются с функциями ключевого информационного звена транспортной логистической цепи. Поэтому век цифровых технологий predetermined необходимость появления нового поколения пломбировочных устройств – электронных пломб, конструктивно объединивших механическую пломбу и электронный блок. [1]

**Исследование.** Электронные пломбы способны осуществить автоматический дистанционный контроль доступа к грузу, обеспечить в режиме реального времени мониторинг параметров перевозки и состояния груза на различных видах транспорта и немедленно передать информацию в ситуационные центры для принятия оперативных мер реагирования при несанкционированном доступе к грузу.

Так же к средствам защиты и мониторинга контейнера можно использовать GPS-трекер, датчики удара, датчик вскрытия двери, датчик переверачивания и давления а так же как дополнительное оборудование можно установить сирену и динамик.

Беспроводная GSM система контроля дверей контейнеров позволяет осуществлять контроль за объектом и оповещать охранника или диспетчера в случаи срабатывания электронных магнитных пломб в дверях контейнера [2, 3]

В Комитете госдоходов пояснили, что с 16 мая 2021 г. вступает в силу приказ министра финансов № 407 «Об утверждении Правил применения электронного таможенного сопровождения транспортных средств, а также взаимодействия органов государственных доходов, декларанта, национального оператора информационной системы отслеживания международных автомобильных перевозок и перевозчика при электронном таможенном сопровождении транспортных средств».

Непосредственно электронное таможенное сопровождение будет осуществляться через навешивание навигационных пломб на грузовые отсеки автотранспортных средств при удаленном отслеживании перемещения автотранспортного средства от таможенного органа отправления до таможенного органа назначения.[4]

**Электронные устройства контроля.** К ним относятся:

– **электронный трекер** – электронное средство, функционирующее на основе технологий навигационных спутниковых систем, навешиваемое на транспортное средство (контейнер) с применением магнитного основания и обеспечивающее передачу координат местонахождения устройства и другой дополнительной информации;

– **электронный замок** – устройство в виде механически навешиваемого замка с металлической дужкой или дужкой из троса-кабеля, запираемое электронным ключом и обеспечивающее контроль вскрытия с использованием электронного блока, размещенного в корпусе замка и передающего сигнал «вскрыто» на пульт контроля.

На рисунке 1 представлены базовые принципы формирования консорциума Национальных операторов пломбирования в рамках ЕАЭС.



Рисунок 1- Базовые принципы формирования консорциума Национальных операторов пломбирования в рамках ЕАЭС

Основное отличие электронных пломб и электронных устройств контроля заключается в области их применения:

– **электронные пломбы** – универсальные, допускают применение в качестве пломбы грузоотправителя на любых транспортных средствах и являются элементом юридической и административной ответственности при несохранных перевозках. В случае применения электронных навигационных пломб функция пломбы грузоотправителя возлагается на механическую пломбу. Электронные пломбировочные устройства и электронные запорно-пломбировочные устройства могут выполнять функцию электронных устройств контроля;

– *электронные устройства контроля* – ограниченного сектора применения и могут применяться исключительно в комплекте с механической пломбой или запорно-пломбировочным устройством, выполняющим функции пломбы грузоотправителя. Устройства данной группы не могут использоваться в качестве электронной пломбы.

Электронные устройства контроля по существу являются сигнальными устройствами по контролю маршрута передвижения транспортного средства, а часть их конструкции в виде отрезка троса-кабеля конечной длины или дужки запирающего механизма без какой-либо маркировки и контрольных номеров в действительности является обыкновенным элементом крепления к корпусу транспортного средства. С технической точки зрения правильное название такого элемента – элемент крепления с функцией контроля целостности. [4, 5]

**Заключение. Современный GPS мониторинг транспорта на железной дороге позволит:**

– производить спутниковый GPS контроль железнодорожного транспорта при его движении в настоящем времени и получать все технические данные: время на запуск двигателя, скорость движения состава, ускорения, торможения, места и время остановок.

– использовать GPS контроль расхода топлива для транспорта на железной дороге (используя точный датчик расхода топлива), с целью пресечения случайных утечек, слива топлива и нецелевого использования транспортных средств.

– увеличить эффективность использования железнодорожного транспорта, вести общую систему учёта расхода топлива, откорректировать занятость машинистов, спланировать режим работы, сократить расходы на техобслуживание и ремонт ж/д транспорта.

– составлять общие отчёты на основе GPS мониторинга ж/д транспорта, оптимизировать графики движения, упростить работу диспетчерских служб.

– спутниковая система контроля ГЛОНАСС позволит также контролировать сохранность груза и его перемещение на железной дороге, предотвращая его потери машинистами.

– применяя системы мониторинга и контроля транспорта, Вы сможете при минимальных финансовых и временных вложениях держать под контролем и работу своих сотрудников, и состояние транспорта, и проводить контроль груза GPS при его перемещении по железной дороге.

– транспортное отслеживание груза GPS и спутниковый контроль транспорта в Казахстане – это система нового поколения, позволяющая уменьшить производственные затраты на железной дороге и оптимизировать рабочий процесс.

## ЛИТЕРАТУРА

[1] Правила применения запорно-пломбировочных устройств при перевозке грузов в вагонах и контейнерах по железным дорогам государств-участников Содружества Независимых Государств, Грузии, Латвийской Республики, Литовской Республики, Эстонской Республики (с изменениями по состоянию на 19.05.2016 г.).

[2] Криминалистическая техника: учебник для вузов/ К.Е. Демин и др.; ответственный редактор К.Е. Демин. – М.: Юрайт, 2019. – 380 с.

[3] Пломбы механические: справочное пособие / под общ.ред. В.В. Крылова. – М.: ИнтерКрим пресс, 2014. – 232 с.

[4] Рогатнев, Н.Т. Запорно-пломбировочные устройства как эффективное средство защиты грузов от хищений: Монография / Н.Т. Рогатнев. – М., 2001. – 118 с.

[5] Яковлева, Л. А. Электронные пломбировочные устройства и их криминалистическое исследование // Современность в творчестве начинающего исследователя: сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых. -Иркутск, 2017. - Вып. 18. - С. 216-219.

УДК 656.2

**А.С. Избаирова, Д.С. Қалтаева**

Академии логистики и транспорта, Алматы, Казахстан

[a.izbairova@alt.edu.kz](mailto:a.izbairova@alt.edu.kz), [d.kaltaeva@alt.edu.kz](mailto:d.kaltaeva@alt.edu.kz)

## ОБ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ В ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКЕ

**Аннотация.** Рассмотрены передовые технологии в транспортной логистике с учетом оптимизации рабочего процесса. Проанализированы различные виды функционирования современных технологий в транспортно-логистическом процессе. Актуальность и внедрение передовых технологий в транспортно-логистической системе Казахстана. Практическая реализация инноваций в логистике становится мощным инструментом повышения конкурентоспособности предприятий и организаций, а также повышения конкурентоспособности их продукции и услуг. Интеграция современных информационных и коммуникационных технологий и средств автоматизации с транспортной инфраструктурой, транспортными средствами и пользователями, ориентированная на повышение безопасности и эффективности транспортного процесса.

**Ключевые слова:** транспортная логистика, передовые технологии, инновации, блокчейн, интернет вещей.

**Аннотация.** Жұмыс процесін оңтайландыруды ескере отырып, көлік логистикасындағы алдыңғы қатарлы технологиялар қарастырылған. Көліктік-логистикалық үдерістегі заманауи технологиялардың әртүрлі қызмет ету түрлері талданды. Қазақстанның көлік-логистикалық жүйесінде озық технологиялардың өзектілігі мен енгізілуі. Логистикадағы инновацияларды практикалық іске асыру кәсіпорындар мен ұйымдардың бәсекеге қабілеттілігін арттырудың, сондай-ақ олардың өнімдері мен қызметтерінің бәсекеге қабілеттілігін арттырудың қуатты құралына айналуға. Көлік процесінің қауіпсіздігі мен тиімділігін арттыруға бағытталған қазіргі заманғы ақпараттық және коммуникациялық технологиялар мен автоматтандыру құралдарын көлік инфрақұрылымымен, көлік құралдарымен және пайдаланушылармен интеграциялау.

**Түйінді сөздер:** Көлік логистикасы, озық технологиялар, инновациялар, блокчейн, Заттар интернеті.

**Abstract.** Advanced technologies in transport logistics are considered, taking into account the optimization of the workflow. Various types of functioning of modern technologies in the transport and logistics process are analyzed. Relevance and introduction of advanced technologies in the transport and logistics system of Kazakhstan. The practical implementation of innovations in logistics is becoming a powerful tool for increasing the competitiveness of enterprises and organizations, as well as increasing the competitiveness of their products and services. Integration of modern information and communication technologies and automation tools with transport infrastructure, vehicles and users, focused on improving the safety and efficiency of the transport process.

**Keywords:** transport logistics, advanced technologies, innovations, blockchain, Internet of things.

**Введение.** В условиях постоянно меняющегося рынка Казахстана, логистических предприятиям необходимо внедрение новых технологий и автоматизации. Зарекомендованные и известные компании улучшают выполнение логистических заказов, внедряя передовые технологии в производстве.

В настоящее время невозможно представить транспортную логистику без современных технологий. Компании, применяющие новые возможности расширяют потенциал, лояльность клиентов, возможности и перспективы. Внедрение инновационных технологий в логистике позволяет существенно усовершенствовать процесс доставки грузов.



**Исследование.** Так же, несмотря на некоторые опасения, связанные с применением передовых технологий на складах, фабриках и с тем, что автономные транспортные средства создают риск для водителей грузовых автомобилей. Технологии создают ряд перспектив и возможностей для логистических компаний, используя комбинации инновационных роботов, решений искусственного интеллекта, устройств IoT и многого другого для создания высоко оптимизированной цепочки поставок, способной удовлетворить меняющиеся потребности сегодняшних потребителей.[1]

В процессе транспортно-логистической работы, самые оптимальные версии выстраивания технологических процессов, предлагает цифровой близнец (двойник). «Цифровой двойник» логистической цепочки представляет собой математическую модель, которая полностью повторяет принципы действия в supply chain (управление цепочками поставок). Данная технология позволяет создавать модели абсолютно любых ситуаций, возникающие на производстве предотвращает проблемы до их возникновения, эффективно планирует будущее и предоставляют партнерам прозрачность в работе, за счет чего компания приобретает доверие и экономит значительные средства.

**Искусственный интеллект.** Сегодня технологии искусственного интеллекта вполне готовы к применению в логистике. Основными преимуществами внедрения искусственного интеллекта в логистическую отрасль являются возможность предоставления лучшего обслуживания клиентов, повышение безопасности труда, улучшение точности и эффективности, а так же снижение затрат. Представьте себе большой груз, содержащий сотни заказов, которые теряются или поступают не по адресу. Такая ситуация потребует огромных затрат для определения местонахождения груза, изменения его маршрута и исправления ситуации. Однако благодаря Искусственному Интеллекту, который позволяет лучше управлять данными, логистические компании будут сталкиваться с меньшим количеством ошибок, которые могут стоить им денег. Кроме того, благодаря автоматизации процессов уменьшается потребность в людях. Компании могут завершить все свои бизнес-процессы с меньшим количеством сотрудников, что приводит к экономии денежных средств. Внедрение искусственного интеллекта и автоматизации в логистических компаниях может поднять производительность на совершенно новый уровень.[2, 3]

Блокчейн — это децентрализованная база данных или электронная таблица (часто называемая «цифровой регистрацией»), которая поддерживается и обновляется сетью участвующих компьютеров. На рисунке 1 представлена схема организации цепочки с помощью блокчейн.

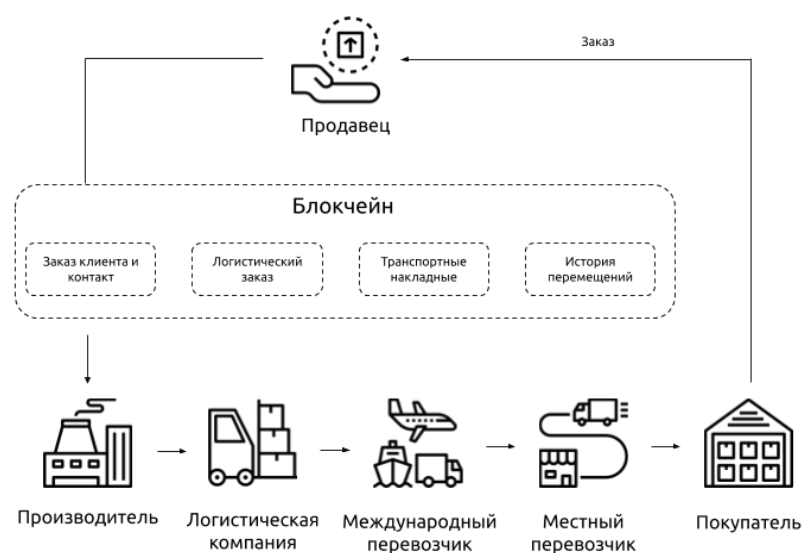


Рисунок 1 - Схема организации цепочки поставок с помощью блокчейн.

В сфере логистики является посредником, который призван увеличить надежность и прозрачность работы. Он предотвращает расхождения в документации и положительно влияет на скорость доставки. Одним из перспективных направлений использования технологии блокчейн в области грузоперевозок является обеспечение точности и правдивости записей, отображающих производительность, историю обслуживания и различные другие показатели транспортных средств с течением времени. Таким образом, весь обмен данными записывается в блоки, эту информацию невозможно удалить или изменить, гарантируя тем самым 100% прозрачность всех процессов. [4]

Далее, Интернет вещей Iot (The Internet of things) - это большая сеть искусственных и естественных физических объектов (человеческих, компьютерных устройств, цифровых машин, животных, механических машин и растений, и т.д.), которые связаны с использованием датчиков и интерфейсов прикладного программирования для совместного использования данных через Интернет (рисунок 2).

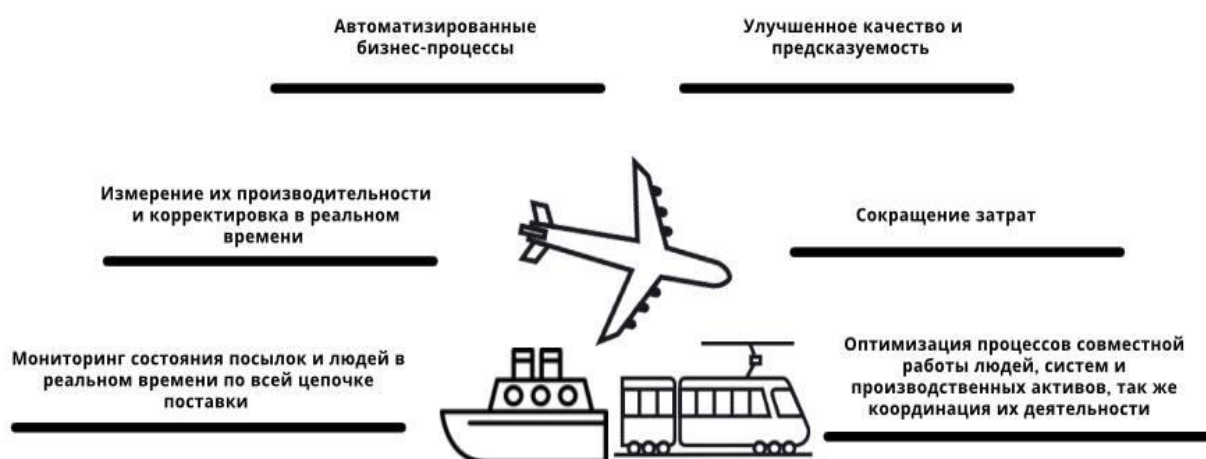


Рисунок 2 - Возможности в логистике с использованием интернет вещей.

Интернет вещей в управлении цепочками поставок и логистике сокращает расходы на перевозку грузов, а также простои в пути, делает перевозку более прозрачной. За счет того, что их решения оказывают значительную помощь в отслеживании водителей, сокращает расходы на топливо, контролирует процесс вождения, может находить места для парковки, уведомляет клиента о статусе перевозимого груза.

Внедрение роботизированной автоматизации процессов в транспортно логистический процесс. RPA — актуальное решение для автоматизации рутинных задач. Robotic Process Automation (RPA) — это современная технология автоматизации процессов, основанная на использовании программных роботов, которая может также улучшить другие области отрасли, включая планирование отгрузки, отслеживание запасов, видимость для клиентов и выставление счетов. Все больше руководителей видит в RPA способ оптимизировать производственную деятельность, снизить затраты и устранить утомительные задачи, оставив сотрудникам больше времени для обслуживания клиентов, выполнения творческой и ценной для бизнеса работы. По опыту внедрения RPA, все это дает от 40 до 80% снижения прямых затрат на обработку бизнес-процессов. По данным компании VCG, на рисунке 3 визуальное представлено сравнение времени выполнения операций производимых человеком и роботом в секундах. [5]

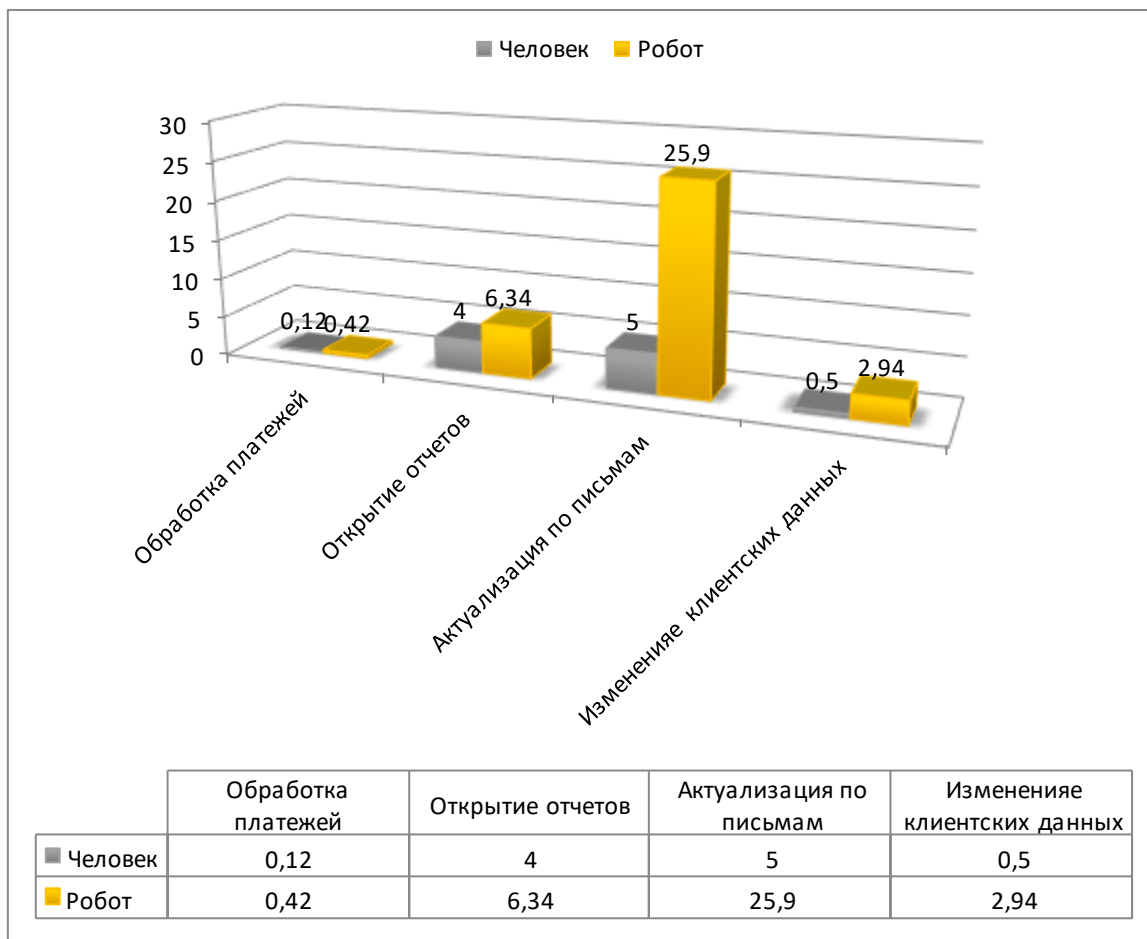


Рисунок 3 - Скорость выполнения операций роботом и человеком.

Добавьте к этому простоту масштабирования технологии: если вам нужно ускорить исполнение бизнес-процесса, вы просто подключаете еще одного робота вместо того, чтобы искать нового сотрудника, организовывать ему рабочее место, проводить тренинги и т.д.

**Заключение.** На сегодняшний день инновации играют важную роль в развитии предприятия. Инновационная стратегическая логистика не менее актуальна и в Казахстане, однако она находится только в начале своего развития. Это может быть связано с наличием тех резервов, которые в значительной степени не используются, особенно в секторе снабжения. Это проявляется в виде упущенных возможностей, неудач и кризисных ситуаций, что делает рыночные структуры благоприятным и перспективным объектом для эффективного применения инновационной стратегической логистики и повышения ее приоритетности.

Внедрение инновационной логистики в организации позволяет более точно оценить и применить автоматизированные и информационные системы, выполняющие расчеты. Используя инновационную логистику сегодня, компании минимизируют свои затраты и повышают качество обслуживания. Практическая реализация инноваций в логистике становится мощным инструментом повышения конкурентоспособности предприятий и организаций, а также повышения конкурентоспособности их продукции и услуг.

#### ЛИТЕРАТУРА

[1] Лавринович М.В., Гурин Д.А., Данилова А.С. Тренды развития транспортной логистики в мире // Логистические системы в глобальной экономике. – 2012. С.343-347

[2] Сергеев В.И., Управление цепями поставок: учебник для бакалавриата и магистратуры. М.: Юрайт, 2019. - 480 с.

[3] Лычкина Н.Н. Имитационное моделирование экономических процессов – Учебное пособие - М.: ИНФРА-М, 2014. - 254 с.

[4] Шапиро Дж. Моделирование цепи поставок / Пер. с англ. под ред. В. С. Лукинского СПб: Питер, 2006. - 720 с.

[5] Дыбская В. В., Зайцев Е. И., Сергеев В. И., Стерлигова А. Н. Логистика. Интеграция и оптимизация логистических бизнес-процессов в цепях поставок: Учебник для МВА / Под общ. ред.: В. И. Сергеев. М.: Эксмо, 2014. – 964 с.

УДК 621.878

**Sh. Akhmetova<sup>a</sup>, D. Baskanbayeva<sup>b</sup>, L. Akhmetova<sup>c</sup>**

Kazakh National Research Technical University named after K.I. Satpayev, Almaty, Kazakhstan

<sup>a</sup>[ahmetova\\_sh\\_58@mail.ru](mailto:ahmetova_sh_58@mail.ru), <sup>b</sup>[d.baskanbayeva@satbayev.university](mailto:d.baskanbayeva@satbayev.university),

<sup>c</sup>[leila.akhmetova.0408@gmail.com](mailto:leila.akhmetova.0408@gmail.com)

## METHODOLOGY OF LOGISTIC SERVICES DEVELOPMENT

**Abstract.** The development of a logistics system should include: planning, preparing, validating, controlling the service specification, service delivery specification, and quality control specification; accurately defining the logistics service delivery process; validating that the service delivery process, once implemented, meets the requirements of the customer's order; updating the service specification, service delivery specification, and quality control specification in response to feedback data and other external situations where necessary.

**Keywords:** service, specification, logistics, quality, system.

**Аннотация.** Разработка логистической системы должна включать: планирование, подготовку, придание законной силы, контроль над спецификацией обслуживания, спецификации предоставления обслуживания и спецификации контроля над качеством; точное определение процесса предоставления логистического обслуживания; придание законной силы тому, что процесс предоставления обслуживания, после его реализации отвечает требованиям заказа потребителя; актуализацию спецификации обслуживания, спецификации предоставления обслуживания и спецификации контроля над качеством в ответ на данные обратной связи и другие внешние ситуации, когда это необходимо.

**Ключевые слова:** обслуживание, спецификация, логистика, качество, система.

**Андатпа.** Өзірлеу логистикалық жүйесін қамтуы тиіс: жоспарлауды, дайындауды, беру, заңды күшін, бақылау ерекшелікке қызмет көрсету, ерекшеліктер, қызмет көрсету және ерекшеліктер сапаны бақылау; дәл анықтама беру үдерісінің логистикалық қызмет көрсету; беру, заңды күшін, сол үдеріс-қызмет көрсету, содан кейін оны іске асыру талаптарына жауап тапсырысты тұтынушының; өзектендіруді спецификациясы қызмет көрсету, ерекшеліктер, қызмет көрсету және ерекшеліктер сапаны бақылау және жауап кері байланыс мәліметтері және басқа да сыртқы жағдайларға қажет.

**Түйінді сөздер:** техникалық қызмет көрсету, техникалық сипаттама, логистика, сапа, жүйе.

Logistic provider's obligations should be included in short brief description of chosen services right after the agreement was made. It defines the requirements and instructions for logistic department and is a base for logistic system development for consumers.

The process of developing such system includes the transition of its brief description into service specification, performance specification and quality control management reflecting company's ambition (i.e. target, policies and cost).

Service specification defines a service that should be provided, whereas performance specification - resources and methods used for organizing it. Quality management determines how the performance of logistic system should be evaluated and controlled.

Development of service specification, performance specification and quality control management are connected during the process of service mapping. Logistic workflow maps are a useful technique for displaying all activities and relationships between functional units. The principles of quality control management should be applied to the process of developing a logistics system.

The company's management should assign group of people accounted for logistics system development and to ensure awareness of all those involved of their responsibility for achieving the quality of service. Foreseeing the system flaws at development stage is cheaper than their adjustment during the later steps.

Development stage consists of: planning, preparation, compliance, control and quality management; exact definition of logistic service providing; meeting customer's requirements as end result; system agility.

While developing logistic services and quality control management it is important: to consider different demands for service; to analyze and anticipate the impact of possible systematic or random cancelations, as well as service termination requests which are out of supplier's control; to create a sustainable contingency plans.

Service specification must contain full and accurate definition of services provided, including: clear description of logistics services features to be assessed by the customer; acceptable standard for each feature.

Performance specification should include methods of providing the service including: clear description of what service is provided that can directly impact on system performance; standards for each provided services; requirements detailing the type and number of technical, technological and other equipment and resources needed to meet performance specification; number of employees required for logistics, knowledge, skills and abilities; confidence in service providers.

Performance specification must take into account company's objectives, policies and capabilities, as well as any safety requirements, environmental protection and other legal requirements. The development process can be divided to operational steps based on describing what is done exactly.

Examples of operational steps are:

- providing information about the service offered to customers;
- confirmation of the purchase order (delivery, etc.);
- provided services and their parameters definition;
- invoicing and payment receiving.

Detailed logistic flow charts can be helpful in such operations steps dividing the process .

The purpose, order and logic flow of operational steps can be varied according to the type of service provided by logistics. Acquired service can also be crucial to ensure the required level of quality, cost, efficiency and safety of logistics services. Received products should be given the same attention in planning, monitoring and checking, as well as internal activities. Logistics experts must establish a working relationship with the providers, including the receiving of feedback. For quality assurance continuous improvement of process and quick reaction should be in place.

Delivery requirements should include at a minimum:

- purchase orders with descriptions or specifications;
- choice of qualified providers;
- agreement on quality requirements and quality assurance;
- quality control methods;

– disputes settlement principles.

Main elements of logistics system will be marked and described below one by one. Management responsibility: logistic services policy; approval of logistics processes organization and structure; defining team and their responsibilities; aligning funds and resources; appointing senior management to ensure the required level of logistic service; evaluation of system efficiency.

Logistics services system. Organization and documentation should be established in order to ensure the required level of logistics system. This means the procedures must be recorded in printed form and shall be updated; defined requirements should be detailed in instructions: the operating instructions, instructions for product receiving, etc. It should also be ensured that all documented procedures and instructions are applied and followed.

Contract revision. It is necessary to establish and maintain procedures for contracts monitoring and revision both internally and externally. This, in particular, means: specification; demand and supply checking; assessing providers capability to meet expectations and achieve the target; cooperation with the customer. Contract revision and analyzing reports should be conducted on constant basis.

Logistics service planning management. This means in particular: planning of innovations in logistics; setting goals for innovation, thus should be quantitative data requirements: exploitation parameters, checking the results of innovation; the maintenance of the procedures for documenting, testing and approval of all changes to logistics services.

Data and documents control. Valid documentation should be provided on time, reviewed and accepted by the head of the logistics. It is necessary to ensure the availability of documentation in all areas, and the timely removal of outdated documentation at all stages of its usage. This means revising the documentation for logistics services (who designed, checked, approved, when to expire), usage approval; documentation should be distributed in a timely manner and identical in all versions; necessary documentation - in the right place; outdated documents removal; monitoring the changes.

Purchases. It is necessary to provide the required quality level of suppliers meaning: evaluating, selecting, and aligning providers; checking supply documentation in terms of clarity of products description and technical requirements; control of receiving purchased products.

Control of product delivery. All cases of product loss, damage or its unsuitability for use shall be recorded and communicated to the provider because it will require necessary checks, storage, as well as a message to the customer about the loss, damage and defects.

Identification and traceability of logistic service. We are talking about the possibility of delivering the service from the very beginning. To do this, you should: clearly defined and documented relevant logistics service during the production, storage and delivery of products; clear definition of products. This identification shall be unified and recorded accordingly.

Logistics services process management. To provide logistic services the following has to be considered: development, implementation and compliance with methodological instructions; preparation and use of production assets; process and equipment compliance; supervision and control of process parameters and characteristics; involvement of qualified logistics personnel; description of performance measurements in a clear and easy-to-form way; sustainability of the logistics processes.

Logistic services quality control. Service quality control should confirm that specified service requirements are met. It includes: the establishment of types of control; defining of the monitoring process; determining the type and level of control in the control cards; control maintenance; documentation of inspection results; assurance uncontrolled service is not provided.

Management of control equipment. In order to maintain it the following has to be considered: the definition of the necessary controls and its accuracy, as well as the selection of appropriate tools; documentation and maintenance of certain information about the type of

equipment, inventory number, the location, the frequency of inspections, criteria for authorization and the activities in case of unsatisfactory results; marking of all important control measurements to provide the required service level and control devices with the date of verification; ensure appropriate external conditions for inspection; compliance during transportation, storage and use.

Status of service quality control. The necessary notation, tags, labels, accompanying documentation, protocols. It is necessary to give a clear mandate to carry out control over the process of logistics services, bodies and persons responsible for providing the services meet the established requirements.

Inadequate logistics management service. Labels, documents and protocols are required. It is necessary to give clear authority of controlling the logistics service process, to the authorities and persons responsible for providing it and meet all the requirements.

Corrective and preventive actions. Reasons for poor service quality should be eliminated. Repetitive failures and deficiencies should be avoided. This includes in particular: drawing up methodological guidelines for identifying potential poor quality of service; changing the documentation according to confirmed corrective actions in order to prevent poor service quality in the future.

Handling, storage, packaging and delivery. At these stage the possibility of decreasing of service quality should be eliminated. Clear and specific instructions should be maintained while providing logistic service.

Logistic service quality data management. Data entries about service quality are needed as information and evidence of provided service. This requires: setting the type and size of data on the quality of service; creating clear guidelines on service quality evidence; registration and record keeping for quality; data management on the quality of suppliers; setting deadlines and archiving; data availability about service quality for logistics staff.

Internal audit. Only by systematic checks compliance of logistic system with standards, its agility and improvement can be proved. The following is required: regular reviews of logistic system efficiency; audit trainings for logistic staff; audit results sharing with team involved; corrective action plan to eliminate deviations; efficiency of corrective actions; internal audit results presentation in an appropriate form for analysis and evaluation of logistic system quality.

Training and development. Training needs for logistic team should be identified and resources to organize the development of team knowledge and skills have to be provided. You will need: clear procedure for identifying training needs; ensuring the appropriate level of qualification; systematic training activities (inside and outside the company); training records.

Customer service. Guideline and procedures will ensure to maintain agreed level of customer service and meet defined requirements.

Statistics. The proper use of statistical methods has to be defined by aligned procedures and guidelines. The procedure must describe the following: review and confirmation of statistical methods, especially those that are not standardized; relevance of the statistical method to the task (for example, by analyzing the logistic function or process parameters of logistic operations); planning, authorization and documentation of statistical methods; additional services; activities and offers of competitors; legal compliance; analysis and review of customer requirements, service data and contracts monitoring (should be available for logistic team); advising from functional departments to confirm their commitment and ability to meet the requirements; continuous follow up on customer changing requirements, new technology and competition; agility and use of quality management systems of logistic service.

## REFERENCES

- [1] Suleimenov T. B., Arpabekov M. I. Transport logistics – Astana, 2012. – 211 p.
- [2] Bekmagambetov M. M. Automobile transport of Kazakhstan. – Almaty: Research Institute of Transport and Communications, 2003

[3] Eremeeva, L. E. Transport logistics: textbook of the Sykt.lesn. in-T. – syktyvkar: sli, 2013. – 260 p.

[4] Titov, B. A. Transport logistics electron, textbook. manual / B. A. Titov; Ministry of Education and Science of Russia, Samar, State Aerospace University named after S. P. Korolev (National Research Institute). un-t). – Samara, 2012.

[5] Smekhov A. A. Fundamentals of transport logistics. – Moscow: Transport, 1995 – 197 p.

**УДК 656.2**

**А.А. Жумағалиев**

Логистика және Көлік Академиясы, Алматы, Қазақстан  
[aibek96.7sk@mail.ru](mailto:aibek96.7sk@mail.ru)

### **ЦИФРЛАНДЫРУДЫҢ ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ ТЕМІРЖОЛ ИНФРАҚҰРЫЛЫМЫНА ӘСЕРІ**

**Аңдатпа.** Бұл мақалада теміржол көлігінің интеллектуалды технологияларды қолдана отырып тасымалдау процессін жеңілдету көрсетілген. Орындалатын тасымалдарға байланысты ағындарды өткізетін көлік кеңістігінің құрылымы қарастырылады: ақпараттық, қаржылық, материалдық, сондай-ақ олардың өту кезеңділігі белгіленеді. Көлік құжаттары транзакцияларды үйлестірудің ақпараттық құрамдас бөлігі ретінде қарастырылады. Теміржол көлігінде интеллектуалды технологияларды қолдану ұсыныстар одан әрі ғылыми зерттеулерде қолданылуы мүмкін.

**Түйін сөздер:** инфрақұрылым, интеграция, экспоненциал, компьютерлік техника, навигация .

**Аннотация.** В данной статье показано упрощение перевозочного процесса железнодорожного транспорта с использованием интеллектуальных технологий. В зависимости от выполняемых перевозок предусматривается структура транспортного пространства, пропускающего потоки: информационные, финансовые, материальные, а также устанавливается периодичность их прохождения. Транспортные документы рассматриваются как информационная составляющая координации транзакций. Рекомендации по применению интеллектуальных технологий на железнодорожном транспорте могут быть использованы в дальнейших научных исследованиях.

**Ключевые слова:** инфраструктура, интеграция, экспоненциальность, компьютерная техника, навигация.

**Abstract.** This article shows the simplification of the transportation process of railway transport using intelligent technologies. Depending on the transportation carried out, the structure of the transport space that passes through the flows is provided: informational, financial, material, and also the frequency of their passage is established. Transport documents are considered as an informational component of transaction coordination. Recommendations on the use of intelligent technologies in railway transport can be used in further scientific research.

**Keywords:** infrastructure, integration, exponential, computer engineering, navigation.

Көліктің негізгі теріс салдарына адам шығынының жол берілмейтін деңгейі, қалпына келтірілмейтін энергия көздерін тұтынудың өсуі және қоршаған ортаға теріс әсер, көліктің барлық түрлерінде адамдар мен жүктің үнемі өсіп келе жатқан кідірісі жатады. Соңғысы көлік инфрақұрылымы қуатының объективті жетіспеушілігімен, сондай-ақ көлік ағындарын басқарудың жеткіліксіз деңгейімен байланысты. Әлемдік көлік қауымдастығы бұл проблемаларды шешу көлік жүйелерінің жаңа санатын құру түрінде



табылды. Оларда байланыс, қозғалысты басқару және бақылау құралдары бастапқыда көлік құралдарына да, инфрақұрылым объектілеріне де салынған. Сонымен қатар, нақты уақыт режимінде алынған ақпарат негізінде шешім қабылдау, басқару мүмкіндіктері тек көлік операторларына ғана емес, сонымен бірге барлық көлік пайдаланушыларына да қол жетімді. Осылайша, қазіргі заманғы ИТ-тің ерекшелігі-көлік бірлігінің мәртебесін тәуелсіз, тәуелсіз және айтарлықтай дәрежеде болжанбайтын қозғалыс субъектісінен бірыңғай көліктік-ақпараттық кеңістіктің "белсенді", болжанатын субъектісіне қарай өзгерту. Тұжырымдамалық тұрғыдан алғанда, техникалық тұрғыдан көрсетілген міндет интеграцияланған жүйені құру арқылы шешіледі: адамдар – жаңа ақпараттық және басқару технологияларын барынша қолдана отырып, көлік құралдары. Телематикалық қызметтердің көлік жүйесінің тұрақтылығына қосқан үлесі, әдетте, телематика тұжырымдамасының типтік профилі мыналарға бағытталған: 1) экономиканы дамыту; 2) аз дәрежеде қауіпсіздік; 3) қоршаған орта. Ұтқырлықтың теріс салдарын азайту үшін телематикалық жүйелерді табысты енгізу үшін негізгі мәні көліктің барлық түрлерінде (автомобиль, теміржол, әуе және өзен) ақпараттық жүйелерді әзірлеу болып табылады. Бұл көлік мега жүйесін оңтайландыру жаңа коммуникациялық және ақпараттық технологияларды қолдану арқылы жүзеге асырылады. Сонымен қатар, көптеген қатысушы тараптардың қажеттіліктерін талдау олардың көпшілігі бірдей ақпараттық құрылымдарға қызығушылық танытатынын көрсетеді. Осы құрылымдардың телематикасын анықтау кезінде ақпараттық қажеттіліктердің ұқсастығын ескеру қажет. Әр түрлі материалдардың эволюция деңгейлерін сипаттайтын ақпараттық тізбектегі (өлшеу жүйелерінен жұмыс істейтін адамдарға дейін) 31 түрлі байланыстың маңыздылығы (дайындығы, қауіпсіздігі, беріктігі, тұрақтылығы) баса айтылған.

Техникалық жүйелер тұрғысынан қазіргі уақытта GPS көмегімен жабдық айтарлықтай өсті. Автокөлік құралдарында, теміржол пойыздарында (GSM-R), компьютерлік техникада және ұялы байланыста GPS-тің көп таралуын ескере отырып, жолаушылар тасымалы мен жүк тасымалы туралы егжей-тегжейлі ақпарат алу үшін осы технологияны пайдалану мүмкіндіктерін бағалау қажет. Азаматтық мақсаттарда GPS және GLONASS жаһандық навигациялық спутниктік жүйелерін (ГНСС) пайдалану ИКЖ пайдалануда жаңа дәуір ашты: стационарлық және мобильді объектілердің орналасқан жері туралы ақпаратты кез келген жерде және кез келген уақытта алу мүмкіндігі пайда болды. Мұнда Galileo еуропалық спутниктік навигациялық жүйесін пайдалануға берудің үлкен перспективалары ашылууда.

Технологиялар-интеллектуалды көлік жүйелерінің болашағы. Ақылды көлік технологиясының мысалдарын, мазмұнын және ерекшеліктерін қарастырыңыз. Мұндай зияткерлік технологиялардың мысалдары "зияткерлік жүк технологиялары" (еуропалық телематикалық жүйелер стандарттарында анықталған) болып табылады, ол тасымалдау процестерінде тасымалдауды бақылау және басқару үшін қолданылатын "өз қасиеттері туралы автоматты түрде хабарлайды". Бұдан әрі біз жалпы "жүктерді бақылау логистикасының принциптерін" жүзеге асыратын, интероперабельділік аспектілерінің немесе олардың элементтерінің және т. б. талаптарын ескеретін ақпараттық-коммуникациялық және телематикалық технологиялар мен жүйелерді көрсетеміз. Сондай-ақ "жылжымалы бірліктерді автоматты басқару" (көліктік жылжымалы жүйелерді оңтайлы жылжыту маршруттары, жолдардың жүктелуі және т.б. туралы хабардар ету) болып табылады. Интеллектуалды-бұл тасымалдау шарттары туралы деректерді автоматты түрде жинау, процестерді модельдеу немесе шаблондармен, стандарттармен салыстыру, штаттан тыс жағдайларды немесе олардың пайда болу мүмкіндіктерін тану, тасымалдауды жоспарлау және т.б. элементтері бар технологиялар. Алайда, ИКЖ-ның бірқатар талаптары (Көлік құралдарын нақты уақыт ауқымында басқару үшін олардың орналасқан жерін анықтаудың жоғары дәлдігі, авариялық көліктерге навигациялық қызмет көрсету, тоннельдер мен көп қабатты қалалық құрылыстар жағдайында үздіксіз

тұрақты навигациялық қызмет көрсету) қазіргі заманғы жаһандық навигациялық жүйелердің (ГНСС) мүмкіндіктерімен қамтамасыз етіле алмайды. Осы талаптарды орындау үшін кез-келген жағдайда көліктік басқарудың үздіксіз виртуалды ортасын құру үшін позициялау және сымсыз технологияларды біріктіру қажет.

Бүгінгі таңда техникалық-экономикалық дамудың жаңа сатысында тұрған темір жолдар мысалында интеллектуалды теміржол көлігін дамытудың кейбір негізгі бағыттарын сипаттаймыз. Сонымен қатар, соңғы жылдары теміржол көлігіндегі тасымалдау көлемінің өсуінің басым бөлігі технологиялар, қызметтер, жабдықтар, автоматтандырылған басқару жүйелері мен тасымалдау процесін ұйымдастыруда енгізілген заманауи және перспективалы ғылыми әзірлемелерді қолдану арқылы алынды. АЖ-ның перспективалық міндеттерінің бірі басқарылатын технологиялық процесс туралы қолда бар ақпаратты неғұрлым толық пайдалану болып табылады.

Қазіргі уақытта мұндай ақпаратты пайдалану деңгейі жеткіліксіз: технологиялық процестерді бақылау тек 30% - ға қамтамасыз етіледі, бұл процесті автоматтандыру деңгейі тек 20% құрайды. Мұнда инфрақұрылымдық технологияларды пайдалану байланыс жүйелерінің, теміржол автоматикасы мен ақпараттық жүйелердің қатаң өзара байланысын ескере отырып, теміржол көлігін басқарудағы технологиялық серпіліс болады. АЖ-ны дамытудың маңызды бағыты тасымалдауды басқару орталықтарын қалыптастыру және ахуалдық орталықтарды құру болып табылады. Мұндай мәселені шешу олардың қойылған міндеттер санына тәуелділігін ескере отырып, ақпараттық жүйелерді дамытуды, жылжымалы құрамды сәйкестендірудің жаңа жүйелерін әзірлеуді және қолданылатын ақпараттың экспоненциалды түрде өсуін талап етеді. Ахуалдық орталық-бұл технологиялық және бизнес процестердің тиімділігін арттыру үшін жағдайларға талдау жүргізуге, шешімдер қабылдауға және инженерлік және ақпараттық инфрақұрылымды басқаруға көмектесетін ұйымдық құрылым. Бұл көлік нарығының серпініне икемді ден қоюға, көлік инфрақұрылымының жай-күйін бақылауды жүзеге асыруға, негізделген басқару шешімдерін жедел жағдайда қолдануға мүмкіндік береді.

### ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] Индикаторы цифровой экономики [Электронный ресурс] // Статистический сборник ВШЭ. - Режим доступа: <https://www.hse.ru/primarydata/ice2017>.
- [2] <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46450098>
- [3] Озун А. Интервью «ТР» директора по информационным технологиям ОАО «РЖД» Е. Чаркина [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://transportrussia.ru/item/3819-lokomotiv-tsifrovoj-ekonomiki.html>.
- [4] Цифровая гонка: какие технологические решения изменят мировую экономику и как России не остаться в прошлом [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://iq.hse.ru/digital/>.
- [5] [https://www.researchgate.net/publication/336604880\\_Cifrovyte\\_tehnologii\\_na\\_zelezno\\_doroznom\\_transporte](https://www.researchgate.net/publication/336604880_Cifrovyte_tehnologii_na_zelezno_doroznom_transporte)

**УДК 656**

**М.М. Ниязбакиев**

Логистика және Көлік Академиясы, Алматы, Қазақстан  
[uighurum98@mail.ru](mailto:uighurum98@mail.ru)

### СЕРВЕРЛІК ВИРТУАЛДАНДЫРУҒА ҚАРСЫ КОНТЕЙНЕРЛЕУ

**Андатпа.** Жұмыс жүктемелері мен деректердің қауіпсіздігі іс жүзінде әрбір кәсіпорын үшін аса маңызды мәселе болып табылатыны жасырын емес. Жұмыс

жүктемесін қарапайым түрде сақтау көбінесе бизнестің үздіксіздігі және корпоративтік нормаларды сақтау мәселесі болып табылады. Хакерлердің, зиянды бағдарламалардың, шабуылдардың және басқа да зиянды әрекеттердің үнемі қауіп-қатері кез-келген қауіпсіздік кемшіліктерін немесе туындауы мүмкін проблемаларды болдырмау және жою үшін корпоративті қосымшалар үшін қауіпсіз ортаны таңдауды маңызды етеді.

**Аннотация.** Ни для кого не секрет, что рабочая нагрузка и безопасность данных - очень важная проблема практически для каждого предприятия. Упрощение рабочей нагрузки часто является вопросом непрерывности бизнеса и соответствия корпоративным стандартам. Постоянная угроза со стороны хакеров, вредоносных программ, атак и других злонамеренных действий делает важным выбрать безопасную среду для корпоративных приложений, чтобы предотвратить и устранить любые уязвимости безопасности или потенциальные проблемы.

**Abstract.** It is no secret that workload and data security is a very important issue for virtually every enterprise. Keeping the workload simple is often a matter of business continuity and compliance with corporate standards. The constant threat of hackers, malware, attacks, and other malicious activity makes it important to choose a secure environment for corporate applications to prevent and eliminate any security vulnerabilities or potential problems.

**Түйін сөздер.** Серверді виртуалдандыру, операциялық жүйе, контейнерлеу, микросервистер, қолданба.

**Ключевые слова.** Виртуализация сервера, операционная система, контейнеризация, микросервисы, приложение.

**Keywords.** Server virtualization, operating system, containerization, microservices, application.

Адамдар серверді виртуалдандыру туралы айтқанда, әдетте виртуалды машинаны білдіреді. Виртуалды машина операциялық жүйе, қолданбалар мен қызметтер, жад, сақтау және т.б. арасында гипервизорлық деңгей жасайды.

Бұл қабат бір қолданбаны іске қосу үшін оқшау ортаны құра отырып, өзінің виртуалды машинасы сияқты әрекет етеді. Әрбір виртуалдандырылған қолданба ОЖ-ның өз нұсқасын пайдаланады. Виртуалды ортада даму үшін сізге қажет:

- қол жетімді операциялық жүйелердің бірнеше нұсқасы болуы;
- бірнеше лицензияны сатып алу.

Екінші жағынан, контейнерлер бір виртуалды машинада бірнеше қолданбаларды іске қосуға мүмкіндік береді. Бұл кәсіпорынның контейнерлік ортада әзірлеу үшін инвестициялауы тиіс бағдарламалық жасақтама лицензияларының санын шектейді. Олар мұны өздерінің ядроларын талап етудің орнына ОЖ ядроларын ортақ пайдалану арқылы жасайды. Осы себепті, контейнерлерді әзірлеу кәсіпорынның бағдарламалық жасақтамасын әзірлеуге қаржылық және есептеу тұрғысынан неғұрлым тапқыр тәсіл болып табылады.

Виртуализациялау және бұлтта виртуалды машиналарды пайдалану, әдетте, бүгінде барлық кәсіпорындар ақпараттық бұлтты (қоғамдық/жеке) пайдаланады және олардың есептеу деңгейі масштабталатын және жүктемені теңестіру мүмкіндіктері бар виртуалды машиналарды іске қосатын даналармен ұсынылған.

Виртуализациялау тәсілдерінің кейбір мәселелері бар, атап айтқанда:

1) Қоршаған ортаның жүйелілігі - виртуалды машиналарға қолданбаларды, бумаларды орналастыру.

2) ОЖ тәуелділігі — орналастырылған қолданбалар тек үйлесімді операциялық жүйеде жұмыс істей алады.

3) Оқшаулау деңгейі - ОЖ деңгейінен жоғары лездік құм жәшігін қамтамасыз ету мүмкін емес.

4) Есептеу түйіршіктілігі — бірнеше қайталанатын қолданбаларды және қолданба деңгейінде жүктеме балансын тек бір компьютерде (ОЖ деңгейінде емес) қолдана алмайсыз.

5) Өндірістік орталардағы кескіндерді түзету - көк-жасыл және канарлы орналастыру кластер деңгейінде икемді емес және аймақтарда басқару қиын.

Виртуализация мәселелерін шешу.

Контейнеризация – виртуализацияның табиғи эволюциясы. Виртуализация бірнеше операциялық жүйелерді бір серверде тарату үшін маңызды болғанымен, контейнерлеу әлдеқайда егжей-тегжейлі және икемді. Ол операциялық жүйені тиімдірек пайдалануға болатын бөліктерге бөлуге бағытталған. Сонымен қатар, контейнерлер портативті бағдарламалық құрал анықтайтын ортада қолданбаларды пакеттеуге мүмкіндік береді.

Кәсіпорындарға бұрынғы қолданбаларды модернизациялауға және жаңа масштабталатын бұлттық қолданбаларды жасауға көмектесетін қолданбаларды контейнерлеу нарығы маңызды әрі жылдам дамып келеді. 451 Research қолданбалы контейнерлер нарығы 2022 жылға қарай 3 миллиард долларға дейін өсетінін айтады. 2022 жылға қарай жаһандық ұйымдардың 75%-дан астамы өндірісте контейнерлік қосымшаларды пайдаланады, бұл аз саннан айтарлықтай өседі. бүгінгі күні 30%-дан астам.

Көріп отырғанымыздай, контейнерлеу өнеркәсіп салаларында кең таралған және тез кеңейеді. Көптеген кәсіпорындар қазірдің өзінде контейнерлік бұлттық қосымшаларды әзірлеуде немесе контейнерлеу архитектурасының артықшылығын пайдалану үшін бар монолиттерді контейнерлерге ыдырату процесінде. Бірақ ең құнды және маңызды артықшылықтар қандай.

Міне, контейнерлерді қабылдауды ынталандыратын тоғыз негізгі артықшылықтардың тізімі:

- Инфрақұрылымдық операциялық шығындарды азайту — әдетте көптеген контейнерлер бір виртуалды машинада жұмыс істейді.
- Микросервистер, функциялар деңгейінде шешімнің ауқымдылығы – даналарды, виртуалды машиналарды масштабтаудың қажеті жоқ
- Жетілдірілген қауіпсіздік – қолданбаны толық оқшаулау әрбір қолданбаның негізгі процестерін бөлек контейнерлерде орналастыруға мүмкіндік береді.
- Көшірмелер мен орналастыру жиынтықтары бойынша микросервистердің лезде қайталануы
- Контейнерлеу платформалары арқылы қолдау көрсетілетін қызметтер арасындағы икемді маршруттау.
- Кез келген жерде орналастыру, соның ішінде гибридті орталарда да
- Бұлттар мен жергілікті орындар арасында толық тасымалдану
- ОЖ-дан тәуелсіздік – олардың жұмыс істеуі үшін ОЖ қажет емес; хосттық ОЖ-де тек контейнерлік қозғалтқыш орналастырылған
- Жаңа контейнерлерді ылғалдандыру және ескі контейнерлерді бірдей орталарда шығару арқылы жылдам орналастыру
- Жеңіл – ОЖ болмаса, контейнерлер суреттерге қарағанда жеңілірек және сервер ресурстарына аз талап етеді.
- «Есептеуге жылдамырақ дайын» – контейнерлер виртуалды машиналармен салыстырғанда секундтарда іске қосылуға және тоқтауға дайын.

Процессорлық құралдармен (аппараттық құрал) оқшауланған виртуалды машинадан айырмашылығы, контейнер бұл үшін аппараттық құралдың өзін емес, операциялық жүйенің мүмкіндіктерін (аттар кеңістігі деп аталады) пайдаланады.

Мысал арқылы контейнерлеу мен виртуалдандыру арасындағы айырмашылықты сезінуге болады. Сонымен, егер хост Linux жүйесін операциялық жүйе ретінде пайдаланса, онда сіздің «виртуалды машинаңызды» Windows жүйесіне де бейімдеуге

болады. Керісінше, егер контейнер Linux үшін бейімделген болса, онда сыртқы орта да Linux болады (түйіндегі барлық контейнерлердің ядросы бірдей).

Қорытындылай келе, виртуализация мен контейнерлеу бір-бірімен байланысты ұғымдар емес деп айта аламыз. Олардың мәні мен қолданылуы тұрғысынан олар әртүрлі тауашаларды алады және оларды біріктіру дұрыс емес. Бұл жылы мен жұмсақты салыстырумен бірдей.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] <https://www.bmc.com/blogs/what-is-a-container-containerization-explained/>
- [2] <https://www.capgemini.com/2019/11/the-top-benefits-of-containerization>
- [3] Гульяев А.К. Виртуальные машины: несколько компьютеров в одном СПб.: Питер, 2006. — 224 с.
- [4] Диттнер Роджер, Караваева А.П.(ред). Виртуализация и Microsoft Virtual Server 2005 Полное руководство. Перевод с английского. М.: ООО "Бином-Пресс ", 2008г. - 432 с.
- [5] Евстратов, В. В. Контейнеризация как современный способ виртуализации / В. В. Евстратов. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2020. — № 49 (339). — С. 7-9. — URL:

#### УДК 656.1

А.С. Кабдул<sup>1</sup>

Логистика және көлік академиясы, Алматы қ., Қазақстан

#### ЖҮКТЕРДІ ЖЕТКІЗУ ТІЗБЕГІНДЕГІ КӨЛІКТІК-ЛОГИСТИКАЛЫҚ ҚЫЗМЕТ ТҮРЛЕРІ МЕН ОЛАРДЫ ҰЙЫМДАСТЫРУ ПРИНЦИПТЕРІ

**Аңдатпа.** Жүктерді жеткізу тізбегі - логистикадағы басты ұғымдардың бірі. Ол жүктің алғашқы шикізат көзінен бастап тұтынушыға жеткізілгенге дейінгі барлық кезеңдерін қамтиды. Ал осы жеткізілім тізбегін басқару дегеніміз - бұл кәсіпорынға шикізаттың қозғалысын, материалдарды дайын өнімге ішкі өңдеудің кейбір аспектілерін және дайын өнімнің ұйымнан тыс және соңғы тұтынушыға қарай қозғалысын басқаруды қамтитын функционалды тәсіл.

Жүктерді тасымалдаушы кәсіпорындардың көліктік – логистикалық қызметінің негізгі мақсаты – тұтынушыларға қажетті тауарды, қажетті орынға, қажетті уақытта жеткізу. Осы қызметтерді жүзеге асыру барысында жеткізілім тізбегінде әртүрлі логистикалық арналар мен олардың деңгейлері, түрлері пайда болады. Таратылым арналары оған қатысушылардың санына байланысты әртүрлі деңгейлерге топтастырылады. Мұндағы логистикалық таратылым арнасының деңгейі дегеніміз – бұл тауарды өндірушіден тұтынушыға жеткізу барысында қосымша қызметтерді ұсынып, жеткізілім процесіне қатысушы делдал. Мұндағы логистикалық арналардың негізгі функцияларына мыналарды жатқызуға болады: жеткізілім процесі үшін қажетті арналарды зерттеу жұмыстарын жүргізеді; жеткізілетін тауарлар туралы ақпаратты құра және тарата отырып, тұтынушылар сұранысын қалыптастыруға тырысады; тапсырыс берушілермен қарым-қатынастарды орнатады; сатып алушы талаптарына сәйкес жеткізілім процесінің жоспарын құрады және келіседі; құжаттамалық қамтамасыз ету жұмыстарын жүргізеді; жеткізілім тауарларын қоймада сақтауға орналастырып, оларды тасымалдауға жібереді; ақпарат алмасу және жүктік бақылау жүргізіледі; тәуекелдерге жауап береді. Мұнда аталған барлық функциялардың немесе олардың бөлігін ғана өндіруші өз мойнына алып, қалған бөлігін делдалдарға беруі мүмкін. Жүктерді жеткізілім

тізбегінде делдалдардың атқаратын ролі өте ерекше. Себебі олар осы тауардың тұтынушыларға жылжуының негізгі бағыты деуге болады және кәсіпорын тауарын өзіне пайда түсіре отырып таратады.

Логистикада тауарлар жеткізілімінің көлденең арналары мен дәстүрлі арна түрлері кездеседі. Тауарлар жеткізілімінің көлденең арнасы деңгейлері нөлден үшке дейінгі деңгейді қамтиды, мұнда жүкті жеткізу кезінде қатысушы делдалдар санына қарай топтастырылады. Оларды ерекшелігі ондағы қатысушы делдалдардың саны болып табылады. Ал таратылымның тік арналары тікелей өндірушіден тұтынушыға жеткізіледі. Ол жайында осы мақалада толық талданып, сипатталған. Сонымен қатар, мақалада жеткізілім арнасына қатысушылар аталып, жеткізілім процесінің жүргізілуі және құжаттамалық қамтамасыз етілуі айтылып, толық жеткізілім тізбегін басқаруды ұйымдастыру талданған.

**Түйінді сөздер:** жүктерді жеткізу тізбегі, көліктік – логистикалық қызмет, тік жеткізілім арнасы, көлденең жеткізілім арнасы, логистикалық жеткізілім арнасы.

**Аннотация.** Цепочка доставки грузов-одно из ключевых понятий в логистике. Он охватывает все этапы от первичного источника сырья до доставки груза потребителю. А управление цепочками поставок-это функциональный подход, который включает в себя управление движением сырья для предприятия, некоторыми аспектами внутренней обработки материалов для готовой продукции и движением готовой продукции вне организации и к конечному потребителю.

Основная цель транспортно-логистической деятельности предприятий-перевозчиков грузов-доставить потребителю необходимый товар, в нужное место, в нужное время. В процессе осуществления этих услуг в цепочке поставок возникают различные логистические каналы и их уровни, типы. Каналы передачи группируются на разные уровни в зависимости от количества ее участников. Уровень логистического канала передачи здесь-посредник, участвующий в процессе поставки, предоставляя дополнительные услуги в процессе доставки товара от производителя к потребителю. К основным функциям логистических каналов здесь можно отнести: проводит исследования каналов, необходимых для процесса поставки; стремится формировать потребительский спрос, создавая и распространяя информацию о поставляемых товарах; устанавливает отношения с заказчиками; составляет и согласовывает план процесса поставки в соответствии с требованиями покупателя; ведет документационное обеспечение; размещает товары поставки на складское хранение и передает их к перевозке; осуществляет обмен информацией и грузовой контроль; несет ответственность за риски. Из всех перечисленных здесь функций или только их часть производитель может взять на себя и передать оставшуюся часть посредникам. Роль посредников в цепочке поставок грузов весьма специфична. Так как они являются основным направлением продвижения данного товара потребителям и распределяют товар предприятия, получая при этом прибыль.

В логистике встречаются горизонтальные каналы поставок товаров и традиционные типы каналов. Уровни горизонтального канала доставки товаров охватывают уровни от нуля до трех, где при доставке груза участник группируется по числу посредников. Отличительной особенностью их является количество участвующих в ней посредников. А вертикальные каналы передачи поставляются напрямую от производителя к потребителю. О нем подробно проанализировано и описано в этой статье. Кроме того, в статье перечислены участники канала поставки, рассказано о ходе и документальном обеспечении процесса поставки, проанализирована организация управления полной цепочкой поставок.

**Ключевые слова:** цепочка доставки грузов, транспортно-логистическое обслуживание, вертикальный канал доставки, горизонтальный канал доставки, логистический канал доставки.

**Abstract.** The cargo delivery chain is one of the key concepts in logistics. It covers all stages from the primary source of raw materials to the delivery of goods to the consumer. And supply chain management is a functional approach that includes managing the movement of raw materials for the organization, some aspects of the internal processing of materials for finished products and the movement of finished products outside the organization and to the end user.

The main purpose of the transport and logistics activities of cargo carriers is to deliver the necessary goods to the consumer, in the right place, at the right time. In the process of implementing these services, various logistics channels and their levels and types arise in the supply chain. The transmission channels are grouped into different levels depending on the number of its participants. The level of the logistics transmission channel here is an intermediary involved in the delivery process, providing additional services in the process of delivering goods from the manufacturer to the consumer. The main functions of logistics channels here include: conducts research of channels necessary for the delivery process; seeks to generate consumer demand by creating and distributing information about the delivered goods; establishes relationships with customers; draws up and coordinates a plan for the delivery process in accordance with the requirements of the buyer; maintains documentation support; places delivery goods in storage and transfers them for transportation; carries out information exchange and cargo control; is responsible for risks. Of all the functions listed here, or only part of them, the manufacturer can take over and transfer the rest to intermediaries. The role of intermediaries in the cargo supply chain is very specific. Since they are the main direction of promoting this product to consumers and distribute the goods of the enterprise, while making a profit.

In logistics, there are horizontal channels for the supply of goods and traditional types of channels. The levels of the horizontal channel for the delivery of goods cover levels from zero to three, where the participant is grouped by the number of intermediaries during the delivery of goods. A distinctive feature of them is the number of intermediaries involved in it. And vertical transmission channels are delivered directly from the manufacturer to the consumer. It is analyzed in detail and described in this article. In addition, the article lists the participants of the supply channel, describes the progress and documentation of the supply process, analyzes the organization of management of the complete supply chain.

**Keywords:** cargo delivery chain, transport and logistics services, vertical delivery channel, horizontal delivery channel, logistics delivery channel.

Жүктерді жеткізу қызметі – бұл белгілі бір тауарды өндіруші кәсіпорыннан, тұтынушыға жеткізу қызметі болып табылады. Оның орындалуы көптеген операцияларды кешенінен тұрады және әртүрлі қатысушылар арқылы жүзеге асырылады.

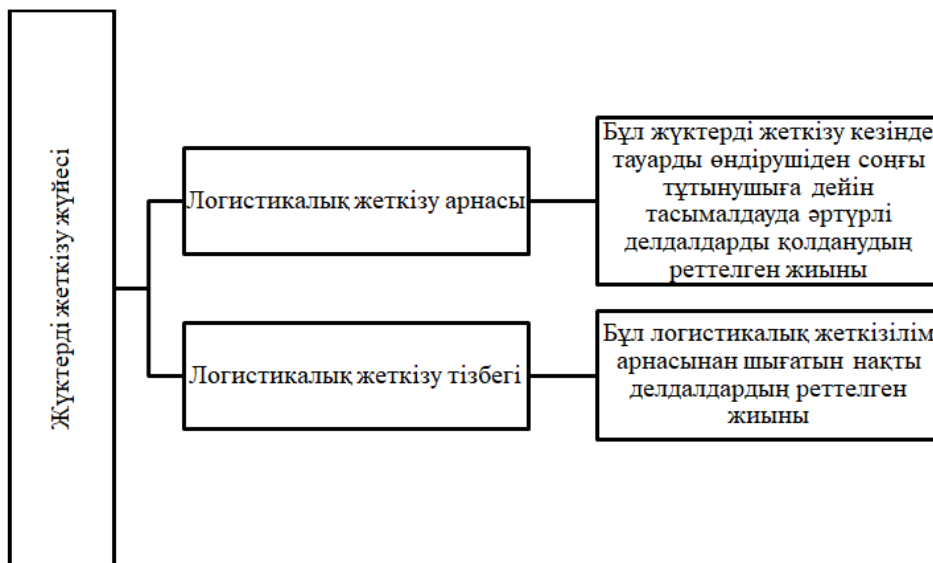
Жүктерді жеткізу – күрделі процесс болып табылады. Ол жоспарлау, ұйымдастыру, орындау, жүзеге асыру сынды көптеген іс-шараларды қамтиды. Осы ретте жүктерді жеткізуші компания міндеті, тиісті тауарды көрсетілген орынға, уақытында, ешбір ақаусыз, дұрыс жеткізу болып келеді. Жүктерді тасымалдаудың өте күрделі процесс екендігін атап өтіп, оның басқа да тасымалдауға қатысты, құжаттамалық реттеуге, есеп айырысуларға қатысты бөлімдермен, сондай ақ, ақпараттық, қаржылық жүйелермен, әртүрлі ұйымдармен, кәсіпорындар, тұтынушылармен, байланыстың өте күрделі жүйесі екендігін атап өтеміз [1].

Жүктерді жеткізудің логистикалық тізбегі жеткізілетін тауар түріне қарай әртүрлі түрде құралуы мүмкін. Мысалы егер шикізат көзінен бастап қарастыратын болсақ, ол бірінші осы шикізаттан өнім өндіруші кәсіпорынға тасымалданып, одан кейін таратылым орталықтарына түсуі мүмкін. Сондай – ақ, ол өндіріс орнында тікелей жинақталуы мүмкін немесе жүктерді жеткізуде бір емес бірнеше делдал қатысуы мүмкін. Мұндай жүктерді жеткізудің логистикалық тізбегін 1 суретте ұсындық.



1 сурет - Жүктерді жеткізудің логистикалық тізбегі

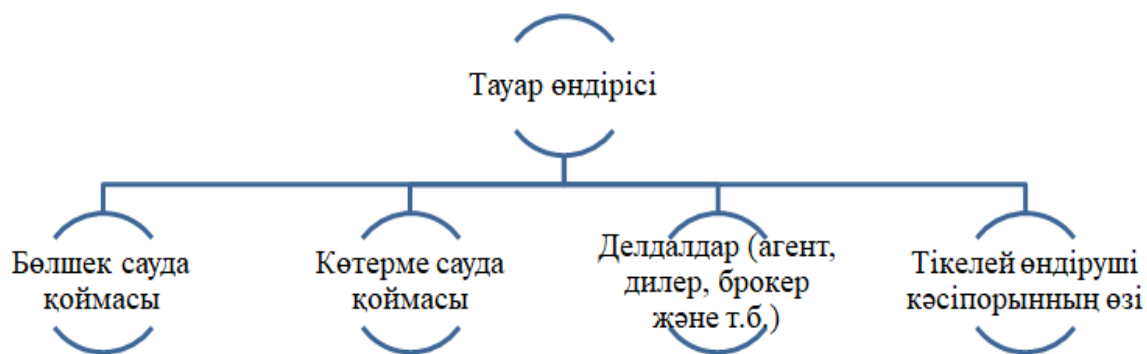
Жеткізілім тізбегін басқаруда басты орында логистикалық жеткізу арналары және жеткізілім тізбектері құрайды. Олардың сипаттамалары 2 суретте келтірілген.



2 сурет - Логистикалық жеткізу арналары және жеткізілім тізбектері сипаттамалары

Таратылым арнасының негізгі қатысушысы кімнің болуы қажеттілігі бұл – нақты тауар түріне қатысты болып келеді. Осыған сәйкес 3 суретте таратылым арнасына қатысушылар көрсетілген.





3 сурет - Жеткізілім арнасына қатысушылар

Жоғарыда сипатталған таратылым арналары оған қатысушылардың санына байланысты әртүрлі деңгейлерге топтастырылады. Мұндағы логистикалық таратылым арнасының деңгейі дегеніміз – бұл тауарды өндірушіден тұтынушыға жеткізу барысында қосымша қызметтерді ұсынып, жеткізілім процесіне қатысушы делдал [2]. Логистикада тауарлар жеткізілімінің көлденең арналары мен дәстүрлі арна түрлері кездеседі.

Кез – келген көлік компаниясының басты міндеті – бұл тауарлар тасымалы процесін дұрыс әрі жүйелі ұйымдастыру, сол арқылы тапсырыс берушілердің талаптарын толық қанағаттандыру болып табылады. Бірнеше жылдар бойы көлік компаниялары тек тасымалдау барысын, яғни жолдағы қызмет түрін ғана ұсынып келді. Алайда заманауи жағдайлар, бұл қалыптасқан жүйені, ережелерді бұзды. Бүгінгі таңда тасымалдау – бұл жүктің өндірушіден тұтынушыға дейінгі барлық кезеңін басқарып, жүзеге асырушы болып табылады [3]:

- жүктер мен жолаушылар тасымалы;
- жүктерді тиеу-түсіру жұмыстары;
- жүктерді қоймаларда орналастыру және сақтау;
- көліктерді таңдау және таратылымның маршрутын құру;
- құжаттамалық қызмет көрсету.

Тауарларды жеткізілім процесі бұл – барлық жұмыстарды жоспарлау, ұйымдастыру, құжаттамалық қамтамасыз ету, реттеу және тексеру, бақылау сынды қызметтер кешенін қамтиды. Сондай – ақ тапсырыс берушілерге тиімді шарттарды ұсына отырып, келісім шарт негіздемелерін құру, әртүрлі бухгалтерлік есептерді жүргізу, жеткізілімге қатысушы делдалдардың қосалқы жұмысына бақылау жүргізу, кедендік рәсімдеулерді өту, үнемі ақпараттық байланыс орнату және т.б.

Көбінесе тапсырыс берушілер логистикалық қызметте жеткізілген тауар сапасы мен уақытына, сеімділігіне және т.б көрсеткіштерге өте жоғары мән береді. Бүгінде тапсырыс беру – жеткізу үлкен қарқынмен дамып келеді және осы ретте көліктік – логистикалық қызметті ұсынушыларға қойылатын негізгі талаптар төмендегілерді құрайды [4]:

- жеткізілім сенімділігі;
- жеткізілім уақыты, оның ұзақтығы;
- жүктерді жеткізу тұрақтылығы;
- тасымалдау қауіпсіздігі;
- төлем жүйесінің ыңғайлылығы;
- жүктерді бақылау мен құжаттамалық қамтамасыз етудің оңтайландырылған түрі;
- қосымша қызметтерді ұсына алуы;

Тасымалдаушы тапсырыс берушімен тасымалдау келісім – шартын жасай отырып, жүкке толықтай жауапкершілік алады. Бұл келісім – шартта тасымалдау барысы, есеп айырысулар мен қатар, тәуекелдік жағдайлар да алдын – ала талданып, көрсетіледі [5].

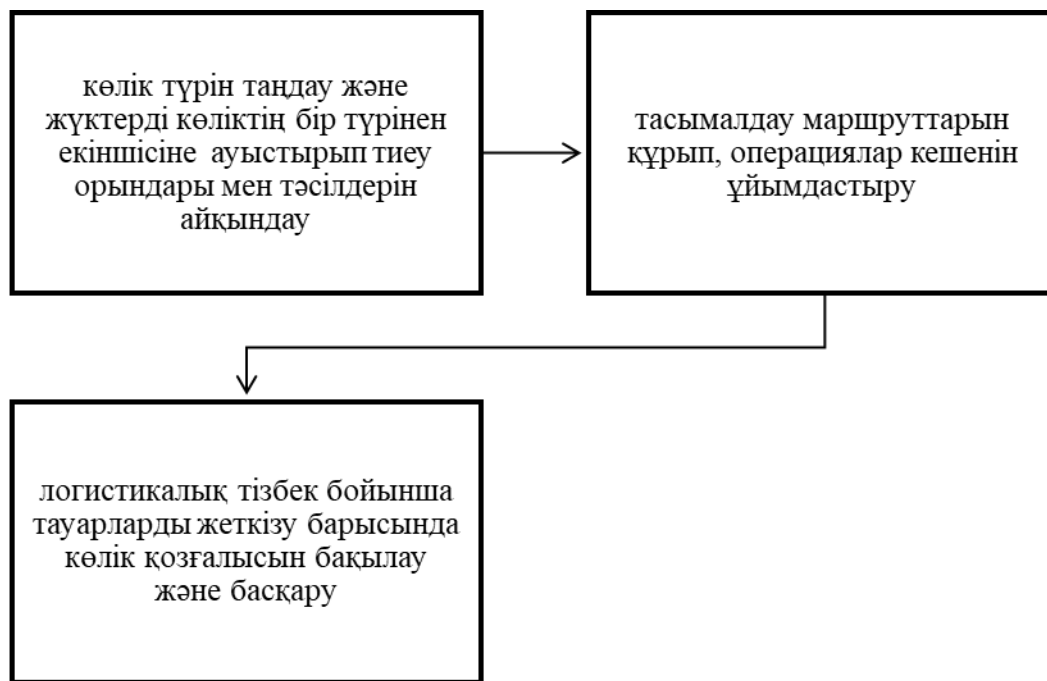
Шартта тасымалдау бағыттары нақты айқындалып, қажетті көлік құралының түрі мен көрсеткіштері толықтай аталады. Егер тапсырыс беруші сақтандыруды да қоса алғысы келсе, оның да құжаттары қоса жүргізіледі.

Бұл құжат түрі жүктерді қабылдап алушылар санына байланысты да ерекшеленеді, егер жүк тек бір пунктке ғана жеткізілсе, онда ол орталықтандырылған жүк болып саналы, бір ғана келісім – шарт жасалынады. Ал жүкті алушылар саны бірден көп болған кезде, ол орталықтандырылмаған жүк деп аталып, мұнда қабылдап алушылардың әрбірімен жеке – жеке келісім – шарт жасалынады.

Негізгі келісім – шерттан басқа, көліктік – логистикалық қызмет көрсетудегі басты құжат бұл – жүкқұжат болып табылады. Ол негізгі көлікке байланысты және жүкке байланысты екі бөлімді қамтиды. Мұндағы жүкке қатысты бөлімде жүктің атауы, көлемдері, данасы, ерекшеліктері көрсетіледі. Бұл құжат жеткізілімдегі жүктерді есепке алуға және шығаруға қажет [6].

Тасымалдау процесі үнемі нормативтік құжаттарға сай жүргізіледі, атап айтқанда, тасымалдау ережелері, жүкке қатысты ережелер, жарғылар және т.б. Егер ұзын өлшемді, ірі габаритті, қауіпті жүктерді тасымалдау үшін рұқсат қағаздары да міндетті түрде бірге жүргізілуі қажет.

Тасымалдау кезіндегі көліктік – логистикалық қызметтерді басқару 4 суреттегілерді қатиды.



4 сурет - Тасымалдау кезіндегі көліктік – логистикалық қызметтерді басқару

**Қорытынды.** Қорытындылай келе, жүкті жеткізу тізбегінде тасымалдауларды жүзеге асыру үшін келісім-шарт жасасу, тауарларды тасымалдауға дайындау, тасымалдау процесі кезінде қажетті көлік түрін таңдау өте маңызды, біріншіден мұнда тасымалданатын жүктің негізгі сипаттамалық ерекшеліктері, оның габариттері, көлемдері ескерілсе, екіншіден тасымалданатын бағыт та маңызды орынға ие. Егер жүк халықаралық деңгейде тасымалданатын болса, онда тасымалдау үшін қандай да бір делдалдарды таңдау мәселесі туындайды. Логистикада делдалдарды таңдаудың көптеген әдіс – тәсілдері кездеседі. Осыдан кейін, мүмкін болатын делдалдар таңдалынып алынып, тасымалдау үшін маңызды көрсеткіштер (тасымалдау бағасы, уақыты, нарықтағы орны,

арақашықтығы және т.б.) тізбесі құрылады. Осы көрсеткіштер бойынша бағалау жүргізіліп, есептеулер орындалады, нәтижесінде тасымалдау үшін қажетті делдал таңдалынады. Жеткізілім тізбегіндегі бизнес-процестер интеграциясы сатып алушылар мен жеткізушілер арасындағы бірлескен жұмысты, бірлескен өнімді жасауды, жалпы жүйелерді және ортақ ақпаратты қамтиды. Жеткізілім тізбегін басқару, шикізатты жеткізуден бастап өнімді жеткізуге немесе қалпына келтіруге дейінгі жеткізілім тізбегенің барлық бөлімдерін үйлестіруді мақсат ететін әдістер, тізбектес серіктестер арасындағы шиеленістерге қатысты жалпы шығындарды барынша азайтуға тырысады.

### ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

[1] Аникин, Б. А. Логистика производства: теория и практика : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / В. А. Волочиенко, Р. В. Серышев ; отв. ред. Б. А. Аникин. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 454 с.

[2] Левкин, Г. Г. Коммерческая логистика: учебное пособие для вузов / Г. Г. Левкин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 375 с.

[3] Корпоративная логистика. 300 ответов на вопросы профессионалов / Под общ. и научн. редакцией проф. В.И. Сергеева. – М.: ИНФРА-М, 2004. - 195 с.

[4] Козловский В.А., Козловская Э.А., Савруков Н.Т. Логистический менеджмент: Учебное пособие 2-е изд., доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2002. - 209 с.

[5] Миротин Л.Б., Ташбаев Ы.Э. Логистика для предпринимателя: основные понятия, положения и процедуры: Учебное пособие. – М.: ИНФРА – М, 2002. - 120 с.

[6] Мельников, В. П. Логистика: учебник для СПО / В. П. Мельников, А. Г. Схиртладзе, А. К. Антонюк ; под общ. ред. В. П. Мельникова. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 287 с.

### УДК 656

**И. К. Шакенова<sup>а</sup>, Ә.Ж. Айтбұланов<sup>б</sup>**

Академия Логистики и Транспорта, Алматы, Қазақстан

[a](mailto:kairatovna2605@mail.ru)[kairatovna2605@mail.ru](mailto:kairatovna2605@mail.ru) [b](mailto:aytbulanov00@mail.ru)[aytbulanov00@mail.ru](mailto:aytbulanov00@mail.ru)

### РОЛЬ ЛОГИСТИКИ ВО ВРЕМЯ ПАНДЕМИИ

**Аңдатпа.** COVID-19 індеті барлық адамдардың өмірін ғана емес, сонымен бірге жаһандық нарықтарды да өзгертті. Бүкіл әлемде мемлекеттер арасындағы шекаралардың жабылуына және өзін-өзі оқшаулау режимінің енгізілуіне байланысты өндірістік қуаттылықтың айтарлықтай төмендеуі байқалды, бұл жұмысшылардың қысқаруына және 50-ден 50-ге дейін жалақы төлеуге әкелді. Коронавирустық індет өндірушілер мен сатып алушылар арасындағы әдеттегі байланыстарды сақтамады және логистикалық фирмалардың бизнесіне күрделі конфигурациялар енгізді. Дағдарыс сұраныстың өзгеруіне, өндірісті тоқтата тұруға және енгізілген шектеулерге байланысты жүк ағындарының теңгерімсіздігін тудырды. Осы факторға байланысты мемлекеттердің үкіметтері мен халықаралық ұйымдар жеткізілім тізбегінің үздіксіздігі мен беріктігін қолдауға ең жоғары басымдық беруі керек. Логистиканың тиімділігі, әсіресе дағдарыс кезінде өте маңызды.

**Түйін сөздер.** Логистикалық жүйе, пандемия, экономика, тиімділік, трендтер, IT-технологиялар, әуе және теміржол көлігі, интернет

**Аннотация.** Эпидемия COVID-19 поменяла не только жизнь всех людей, а так же глобальные рынки. Во всем мире произошло значительное снижение производственных мощностей из-за закрытия границ между государствами и введения режима самоизоляции

что привело к сокращению работников и выплата зарплату 50 на 50. Эпидемия коронавируса не сохранила привычных связей между производителями и покупателями и внесла сложные конфигурации в бизнес логистических фирм. Кризис вызвал дисбаланс грузопотоков, связанный с изменениями спроса, приостановкой производств и введенных ограничений. В связи с этим фактором правительства государств и международные организации должны присвоить наивысший приоритет поддержке непрерывности и прочности цепочек поставок. Эффективность логистики имеет решающее значение, особенно в период кризиса.

**Ключевые слова.** Логистическая система, пандемия, экономика, эффективность, тренды, IT-технологий, авиа и железнодорожный транспорт, интернет

**Abstract.** The COVID-19 epidemic has changed not only the lives of all people, but also global markets. There has been a significant reduction in production capacity worldwide due to the closure of borders between states and the introduction of a self-isolation regime, which led to a reduction in workers and a 50-50 salary payment. The coronavirus epidemic has not preserved the usual links between manufacturers and buyers and has introduced complex configurations into the business of logistics firms. The crisis caused an imbalance in cargo flows associated with changes in demand, suspension of production and restrictions imposed. Due to this factor, State Governments and international organizations should assign the highest priority to supporting the continuity and strength of supply chains. Logistics efficiency is crucial, especially in times of crisis.

**Key words.** Logistics system, pandemic, economy, efficiency, trends, IT technologies, air and rail transport, Internet

Логистика в условиях пандемии, безусловно пандемия это большая задача с которым столкнулся весь мир, все отрасли логистики, все отрасли экономики они немного изменились, изменился взгляд человечества на жизнь, на социум, на услуги. Логистика и транспортные перевозки это как ингредиенты, и вкус блюда и успех зависит от шеф-повара, который мешает все эти ингредиенты. И любая перевозка зависит от человека который планирует и который его организует.

Мы рассмотрим такие вопросы: какие цифровые инновация произошли во время пандемии? куда движется рынок и в целом какие новые логистические системы решение и цели на будущее приняли в этом мире?

Грузовой самолет уникальный опыт во время пандемии. 2020 году в марте когда вели режим чрезвычайного положение, случился с кажем так коллаб во всем мире и в авиаперевозках пассажирских и грузовых, больше пассажирских. Дело в том что в одном моменте остановились перевозки во всем мире все самолеты были на земле и AirAстана в такой сложной ситуации и интересной в своем роде вызов, который они приняли. В мире когда одна моментно все пассажирские рейсы были приостановлены возникла острая нехватка в грузовых емкостях. Эту нехватку подогревала пандемия, сам вирус, было острая необходимость перевозке лекарственных средств, медицинских средств индивидуальной защиты, медицинских маск, и вакцин. И в тот момент EAS (European Aviation Safety Agency) Европейская авиационная агенство по безопасности, в первую очередь понимая острую необходимость в авиа-грузовых емкостях, разрешила пассажирским судам перевозит грузы на креслах пассажирских. И первые рейсы в пассажирских самолетах загружая коробку на пассажирские кресла, конечно же красивым и дорогим интерьером было больно сотрудникам этого флота, но они пошли на это потому что стоящий самолет на земле это не зарабатывает деньги а несет убытки. И после 1,5 месяца спустя EAS для увеличение емкостях разрешила убрать кресла. В апреле 767 самолет был выбран и убрали кресло для грузов, было перевезено 170т масок, около 70тысяч персональных компьютеров для нужды школьников.

Авиа-компания они перевозят с точки А в Точку В, но не во время -пандемии. Так как были закрыты границы. Во время пандемии звонили клиенты тем кому нужно было перевезти груз, и они говорили что их груз и завод находится в Шеньчжень или в Гуандуне а в тот момент наша авиа-компания летали только в Пекин. Когда самолет прилетает в Китай, то нашим пилотам запретили выходить из самолета. Если бы наши пилоты покинули борт, то их бы посадили на 14 дневный карантин, что для нас это было не приемлемо. И Пекин был точкой полета из Алматы в Пекин с разворотом с загрузкой грузов. И что делать если груз находился в Шеньчжене или в других городах. И они нырнули в логистический бизнес и осуществили продавали услугу доставку с Шеньчжени до аэропорта Пекина. Оплачивали терминальные расходы, экспортную декларацию, упаковку, страхования все что делают логисты, это все предприняли AirAstana cargo. Дальше из Алматы в Ташкент и Душанбе доставку наземным транспортом доставляли, применяли сложную модель. Конечно же опыт был уникальным, и они вдруг осознали развиваться только пассажирских перевозках и игнорировать авиа грузоперевозок непозволительно. На данный момент они работают с бизнес кейсом по созданию грузовой авиа компании. Однако в Казахстане есть барьеры и препятствия которые делали эту отрасль для инвестиции рискованной и не совсем привлекательной, тем не менее они продолжают работу в этом направлении. Соответственно игнорировать наш транзитный потенциал нельзя. Перевозка с Китая через Алматинский хаб в Европу является идеальной, то есть мы практически не теряем никаких лишних минут в воздухе, это прямые маршруты до заправки в Алматы и дальше в Европу.

AirAstana cargo выполнила 270 рейсов сложности были, создавался маленький мини проект для того что получить разрешения в определенную страну, разрешений от навигации, выполнение всех санитарских норм которые менялись ежедневно и быть осведомленным об о всех изменениях что бы своевременно реагировать на них, это требовало круглосуточного вовлечения процесс. Если относительно убытков AirAstana за 2020 году зафиксировала убытков в размере 90млн долларов, для подержание операционного деятельности была расширена кредитная линия. Относительно персонала весь персонал был отправлен в отстой или же на длительный отпуска. Но тем не менее сотрудники продолжали работать из дома, дистанционном формате. И пандемия еще раз показало привлекательность цифрового века персональных компьютеров, ноутбуков, подключение интернета и т.д. и тебе необязательно быть в офисе online-meeting конференции совещании, телефонные звонки конечно спасали ситуацию.

Компенсировали ли авиа-перевозки пассажирских затрат? Конечно же, нет так как во флоте авии-компании 35 самолетов и только 1 из них переоборудовали это никак не компенсировали убытки компании, однако помимо финансовых убытков, у авиа-компаний большой риск если у пилоты не летают больше чем полгода на определенном типе, то для возобновление их сертификации необходимо их отправить на тренажер который находится не в Казахстане, и некоторые рейсы они выполняли по низкой цене для того чтобы просто самолет летал и пилоты поддерживали свою квалификацию. Благодаря грузовому самолету мы определенно покрыли убытки, и поддерживали летную квалификацию наших пилотов. Впереди есть цель на ближайшее время, это создания отечественной грузовой авиа-компания который будет покрывать нужды Казахстанцев, и в случаи таких чрезвычайных ситуациях мы были готовы сразу перевозит необходимые вещи для нас, и не будем стоять в длинной очереди, в хвосте когда грузовые емкости освободятся других перевозчиков, чтоб чтобы обеспечить наши нужды. [1]

В 2020 году транспортная логистика страны переживал непростые времена. Карантинные ограничения привели к серьезному снижению показателей работы транспорта в этом году: произошло снижение грузооборота и пассажирооборота. Принятые жесткие карантинные меры, вызванные ухудшением эпидемиологической обстановки в стране и в мире в целом, ограничивающие пассажирское автобусное

сообщение между регионами, движение общественного транспорта в городах, международное авиа-сообщение и курсирование пассажирских поездов являются главным фактором снижения пассажирооборота в стране. Наибольшее сокращение объема грузооборота произошло в воздушном, трубопроводном и автомобильном транспорте. В условиях нестабильной экономической ситуации, вызванной пандемией коронавируса, железнодорожный вид транспорта сохранил положительную динамику и закрепил за собой статус самого устойчивого транспорта в отрасли.

На железнодорожный транспорт приходится половина доли в общем грузообороте страны. Сдерживающие карантинные меры, принятые из-за пандемии коронавируса, негативно сказались на пассажиропотоке, который сократился на 63,3%, по сравнению с уровнем 2019 года, наибольшее снижение произошло в автомобильном и городском электрическом транспорте – на 65%.

В условиях пандемии коронавируса выросла нагрузка на железнодорожный транспорт, что связано с закрытием альтернативных видов перевозок. Компания АО «KTZ Express» быстро реагировала на все изменения и в сложных условиях, железнодорожный транспорт показал себя эффективным, быстрым и безопасным видом транспорта для доставки грузов. АО «KTZ Express» оказывал полный спектр транспортно-логистических услуг во всех видах сообщений, интегрируя перевозки железнодорожным, морским и автотранспортом, с использованием портовой инфраструктуры, сети складов и терминалов. Также компания осуществляет перевозки сборных грузов по принципу Less Than Container Load (LCL), перевозку грузов в организованных шаттл-поездах, а также перевозку чувствительных к температурному режиму грузов.

На всех маршрутах через Казахстан АО «KTZ Express» созданы самые благоприятные тарифные условия, соблюдены все параметры скорости и сохранности грузов. Для удобства клиентов налажены все онлайн сервисы и открыты международные офисы в Китае, России, Европе и крупных городах Казахстана.

Для улучшения качества предоставляемых услуг обеспечивается посредством реализации следующих мероприятий:

- ✓ запуск проекта «Личный кабинет» клиента на корпоративном сайте АО «KTZ Express», функционал которого включает в себя: заявку на расчет ставки/заключение договора/организацию перевозки, формирование и выдача инструкций по заполнению накладной, дислокацию вагонов/контейнеров. В 2020 году 80% от всех заявок на перевозку поданы через «Личный кабинет».

- ✓ Этот проект, объединяющая все документы в одном цифровом приложении чтоб сэкономить время и много не контактировать с людьми во время карантинных мер.

- ✓ внедрение полного цикла обработки заявок клиентов, включая получение протокола договорных цен и возможности загрузки отгрузочной информации клиентом в «Личном кабинете»;

- ✓ автоматизация подписания протоколов цен в системе «Aikey CRM» посредством электронной цифровой подписи (ЭЦП);

- ✓ проведение «Клиентского информационного дня» с клиентами по контейнерным и вагонным перевозкам. [2]

Быстрая адаптация к меняющимся условиям поможет оперативно «прийти в себя» после кризиса логистическим компаниям. Очевидно, что даже в посткризисный период будут сохраняться следующие изменения в этой сфере, оказывающие влияние на отрасль логистики во всем мире.

1. *Это Демпинг на логистическом рынке*- это усиление борьбы за клиента влечет возникновение ценового демпинга(снижение цен) на рынке грузоперевозок, так как количество грузов уменьшается, а транспорт простаивает. Многие компании не выдержат длительного демпингования.

2. *Уход с рынка слабых игроков*, кризис COVID-19 был – «идеальным штормом» В ближайшее время рынок логистических услуг будут вынуждены покинуть мелкие и некоторые средние игроки, произойдет череда банкротств, слияний, поглощений. Тут как в теории Чарльза Дарвина, выживет сильнейший. Тот, кто успел накопить денег за последние два года и не обременил себя значительными последствиями.

3. *Развитие коллабораций, кооперации, объединение сервисов*. Логистические и сервисные компании начинают объединяться, коллаборироваться, разрабатывать уникальные комплексные предложения для клиентов и, как следствие, усиливать совместные позиции, объединяя свои сервисы.

4. *Отказ от закупок*. Увеличение спроса на услуги ремонта и технического обслуживания автопарков. Отказ от обновления автопарка в связи с ростом курса валют и пандемией наблюдается в 90% логистических компаний. Это означает, что парк автомобилей будет устаревать, будут востребованы услуги, связанные с ремонтом и техническим обслуживанием автопарков.

5. *Увеличение спроса на услугу «сборные грузы»*. Наблюдается тенденция к уменьшению партий доставляемых грузов и увеличение количества отправляемых сборных грузов. Существенные ограничения на авиаперевозки «перебросит» часть спроса со стороны грузовладельцев на перевозку сборных грузов. Развитие аутсорсинга научит игроков рынка «заполнять» транспортные средства и группировать отправки на взаимовыгодных условиях. Особенной высокий спрос наблюдается на сборные грузы из европейских стран.

6. *Внедрение новейших IT-технологий*. Об оптимизации и диджитализации говорили давно, но только мало кто решался на реальные и коренные изменения подхода. Многие компании в период пандемии COVID-19 решились перевести всю работу на «новые рельсы». В логистике началась IT-революция. Стоит отметить использование IT-платформ для логистических компаний с целью обмена тарифами и ставками.

7. *Заказ перевозок с мобильного устройства*. Появление отдельной отрасли «мобильные перевозчики». Высокоавтоматизированная логистическая цепочка сейчас очень востребована. Грузовладельцы нуждаются в полном спектре услуг с режимом доступа со своего мобильного устройства. Клиент получает возможность заказать перевозку на цифровизированной логистической платформе, нажимая на кнопку в мобильном приложении. Именно такие системы будут востребованы и в будущем. Также стоит отметить высокий сервис компаний Яндекс Доставка, Glovo доставок-это курьерская служба по запросу, которая покупает, забирает и доставляет товары, заказанные через мобильное приложение. Он предлагает множество услуг, наиболее популярным из которых является доставка еды во время пандемии был очень актуальными.

8. *Развитие внутренних грузоперевозок и логистических цепочек*

Ещё недавно большинство перевозок было направлено на экспорт или импорт товаров, пренебрегая внутренними рынками. Кризис дал мощный толчок для развития внутреннего продукта, развития производств внутри страны. Значительное уменьшение грузовых потоков из других стран Азии и угроза закрытия границ с Китаем, с Россией при возникновении следующей волны пандемии приводят к тому, что часть ресурсов, товаров, продуктов, которые ранее закупались именно там, производители будут пытаться произвести в своей стране. Сейчас хочется верить, что Казахстан сможет в будущем сам производить свои ресурсы, это шанс замкнуть логистическую цепь на себе. Если так будет наблюдаться рост внутреннего производства в связи с закрытием границ и, как следствие, развитие внутренней логистики, выход на новый уровень качества.

9. *Бесконтактная курьерская доставка*. Бесконтактная доставка – забота о здоровье отправителей и получателей. Выигрывать будут те компании, которые смогут предложить наиболее безопасный с точки зрения здоровья способ доставки товаров.

Конечному потребителю предлагается широчайший ассортимент товаров с бесконтактной доставкой на дом. Покупатели готовы переплачивать 5-10% от стоимости за товары с быстрой доставкой (1-3 дня) и иметь возможность избежать вынужденного посещения людных мест.

10. *Развития доставки посылок «дронами».* Развитие «автопилотных» доставок. Данный тренд пришел из Азии как продолжение идеи бесконтактной доставки. В период пандемии в Китае так доставлялось большинство посылок «на дом». Но для Казахстана не сможем применить так как, у нас нету ресурсов для техники дронов, ремонт дронов, темболее это очень затратно для нас. Дроны не может перевозить тяжелые грузы.

11. *Перевод большей части сотрудников на постоянной основе на удаленную работу.* Это потребует оптимизации и автоматизации всех бизнес-процессов в логистической компании. Вовлечение сотрудников в развитие компании путем создания платформ для обмена идеями поможет создать в организации прозрачные и отлаженные бизнес-процессы.

12. *Соблюдение санитарных норм,* дезинфекция оборудования, транспортных средств станет нормой и требованием со стороны получателей в целях безопасности логистические компании будут вынуждены продолжать соблюдать санитарные нормы.

13. *Предприятия начали менять автотранспорт на железнодорожный.* Как говорилось ранее все пришли к мнению, что в связи с высокой волатильностью ставок на авиа- и морской транспорт произойдет перераспределение объемов в сторону сухопутных перевозок, особенно на маршрутах Азия–Европа. Несмотря на то, что границы открыты для международных грузовых отправок, строгие проверки, карантин, замена водителей и другие меры могут замедлять скорость доставки автомобильным транспортом. Это открывает новые перспективы для железнодорожных перевозок. Отмена пассажирских поездов позволила освободить расписание для курсирования грузовых составов. Все зависит от потребительского спроса.

14. *Перевод всех мировых логистических мероприятий в онлайн-формат.* Тренд на проведение большинства мероприятий в логистической сфере в онлайн-формате сохранится, потому что данный формат проведения встреч, переговоров, вебинаров, конференций показал высокую эффективность. Офлайн-мероприятия, запланированные в 2020 году, не наберут более 60% от запланированного количества посетителей. Многие мероприятия по этой причине будут отменены.

15. Логистические компании вынуждены будут иметь в кармане «*антикризисный план*» так как уже опыт кризиса в период пандемии «подстегнет» руководство логистических компаний иметь в кармане «план В: пакет антикризисных мер» и финансовую подушку безопасности. [3]

В логистике России наблюдается тренд к коллаборации логистических и фармацевтических компаний и открытому обмену информацией, что помогает совместно вырабатывать успешные решения для отрасли. Так, компания COREX Logistics в период пандемии в соответствии с возникшими требованиями фармпроизводителей и контрактно-исследовательских центров, запустила услуги «Бесконтактная курьерская доставка» и «Доставка препаратов пациентам клинических исследований на дом». Что следует организовать и запустить такие услуги и в Казахстане тоже.

Среди тех, кому пандемия дала новые возможности, часто указывают железнодорожных перевозчиков. Ж/д транспортные операторы не реагируют на изменение спроса увеличением ставок, в связи с чем этот вид транспорта представляется наиболее надежным и эффективным при перевозке товаров между Казахстаном, Европой и Китаем в сложившихся условиях. Железнодорожный транспорт, как правило, в ведении государства – его будут поддерживать. Кроме того, именно железная дорога в ближайшие несколько лет станет одним из основных логистических каналов для обеспечения бесперебойной торговли между Казахстаном, Китаем и Европой и доставки



противоэпидемических средств. Чтобы вывести логистику страны от из кризисного состояния активно внедряются господдержки.

После пандемии логистический мир уже не будет таким, как прежде. Но компании, которые следят за трендами и быстро адаптируются к меняющимся обстоятельствам, смогут управлять ситуацией, создавать востребованные услуги и усиливать свои позиции в бизнесе. Что особенно важно, общая беда объединила и сплотила отрасль логистики. В условиях выхода мировой экономики из «пандемического пике» именно коллаборация логистических компаний может стать одним из наиболее важных и действенных драйверов последующего развития и роста Казахстана.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

[1] <https://airastana.com/kaz/ru-ru/O-nas/Korporativnoe-upravlenie/Godovye-otchety> официальный сайт «AirAstana» Годовой отчет за 2020годы

[2] [https://www.railways.kz/articles/for-investors/godovye\\_otcheti](https://www.railways.kz/articles/for-investors/godovye_otcheti) официальный сайт АО «НК «КТЖ», Годовой отчет за 2020годы

[3] <https://www.retail.ru/articles/logisticheskie-trendy-2020-2021-goda-vliyanie-pandemii-covid-19-na-perevozki/> Логистические тренды 2020-2021 года: влияние пандемии COVID-19 на перевозки

#### УДК 656.2

**Е.Ш. Утебергенов, Н.Д. Бертаев**

«Казахская Академия Транспорта и коммуникации им. М.Тынышбаева.  
Шымкентский транспортный колледж»

#### МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ РАЗВИТИЯ РЫНКА СЕРВИСНЫХ УСЛУГ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

**Аннотация.** В статье приводится анализ международных грузовых перевозок за последнее десятилетие. Определяются четыре основные модели, призванные усовершенствовать управленческий механизм транспортного предприятия, "рациональная модель", "модель человеческого фактора", "системная модель" и "кибернетическая модель". Рассматривается Международный опыт развития рынка сервисных услуг на железнодорожном транспорте.

Новые принципы организации и управления, основанные на концептуальных подходах и методике мышления, объединяемых общим понятием "эффективность", во все большей степени и с успехом применяются в практике функционирующих предприятий, фирм и объединений. В результате широкого применения систем обработки информации с использованием ЭВМ транспортные предприятия эффективно определяют источники внутренних резервов, коэффициент загрузки, производительность труда, эксплуатационные затраты и рентабельность эксплуатации парка и в конечном счете получают возможность повысить конкурентоспособность на рынках транспортных услуг и развития рынка сервисных услуг на железнодорожном транспорте.

**Ключевые слова:** железнодорожный транспорт, транспортные перевозки, наука, конкурентоспособность, логистика

**Аңдатпа.** Мақалада өткен онжылдықта халықаралық жүк тасымалдарын талдау қарастырылған. Кәсіпорынның басқару механизмін, ұтымды моделін, адам факторының үлгісін, жүйелік модельді және кибернетикалық моделін жетілдіру үшін төрт негізгі модель белгіленді. Біз теміржол көлігінде қызмет көрсету нарығын дамытудың халықаралық тәжірибесін қарастырамыз.

«Өнімділік» жалпы тұжырымдамасымен біріктірілген тұжырымдамалық көзқарастар мен ойлау әдістеріне негізделген ұйымдастыру мен басқарудың жаңа қағидалары кәсіпорындардың, фирмалардың және қауымдастықтар жұмыс істеп тұрған тәжірибеде барынша табысты қолданылады. Автоматтандырылған ақпараттық өңдеу жүйелерін кеңінен қолдану нәтижесінде көлік кәсіпорындары ішкі резервтердің көздерін, жүк факторларын, еңбек өнімділігін, операциялық шығындарды және флотты пайдаланудың рентабельділігін тиімді анықтайды және сайып келгенде көліктік қызметтер нарығында бәсекеге қабілеттілігін арттыруға және теміржол көлігінде қызметтер нарығын дамытуға мүмкіндік алады.

**Түйінді сөздер:** теміржол көлігі, көлік тасымалы, ғылым, бәсекеге қабілеттілік, логистика

**Abstract.** The article provides an analysis of international freight traffic over the past decade. Four main models are defined to improve the management mechanism of the transport enterprise, the rational model, the human factor model, the system model and the cybernetic model. We consider the international experience of development of the market for services on the railway transport.

New principles of organization and management, based on conceptual approaches and methods of thinking, united by the general concept of "effectiveness", are increasingly being successfully applied in the practice of functioning enterprises, firms and associations. As a result of the widespread use of computerized information processing systems, transport enterprises effectively determine the sources of internal reserves, load factors, labor productivity, operating costs and profitability of fleet operation and ultimately have the opportunity to increase competitiveness in the transport services markets and develop the services market in railway transport.

**Keywords:** railway transport, transportation, science, competitiveness, logistics.

При выработке стратегий транспортного обслуживания в современных условиях сущность рынка транспортных услуг не исчерпывается рынками услуг, оказываемых отдельными видами транспорта, а должна рассматриваться в свете двух обстоятельств, принципиальным образом изменивших как экономико-организационные основы перевозочного процесса, так и методы управления транспортными предприятиями, а вместе с этим и традиционные представления о рынке транспортных услуг.

Во-первых, речь идет о так называемой "контейнерной революции" и смешанной перевозке (транспортировке с участием двух и более видов транспорта), что в какой-то мере стирает границы между рынками услуг, предоставляемых отдельными видами транспорта. Во-вторых, на основе логистики как науки о скоординированном управлении транспортом во взаимосвязи с производством, распределением и сбытом вещественной продукции рынок транспортных услуг более не может рассматриваться как некий обособленный и разгрузочных (стивидорных), экспедиторских и лизинговых компаний, систему агентского, брокерского и информационного обслуживания и т.п.

Специфика функционирования рынков транспортных услуг определяется многовариантностью возможного удовлетворения потребностей торговых компаний в транспортном обслуживании: перевозка по альтернативным маршрутам одним видом транспорта или транспортировка в смешанном сообщении с участием двух и более видов транспорта (мультимодальная перевозка), складская или транзитная форма товародвижения; доставка, "растянутая" по срокам либо осуществляемая по уплотненному графику; отправка партии однородного товара либо сборная отправка; выбор между специализированным и универсальным средствами транспорта; доставка с перегрузкой (перевалкой) в пути следования либо бесперегрузочное сообщение и т.п. Подобное многообразие вариантов в рамках реально возможного выбора делает процесс международного товародвижения чрезвычайно сложным и привносит элемент

недетерминированности или вероятности (стохастичности) в развитие конъюнктуры рынков транспортных услуг [1].

На функционирование рынков транспортных услуг существенно влияет то обстоятельство, что эти услуги невозможно накапливать и реализовывать по мере необходимости в отличие от товаров в вещественной форме, однако можно создать резерв транспортных средств, готовых осуществить требуемую перевозку. В общем объеме международной торговли товарами и услугами доля торговли услугами транспорта составляла: в 2003 г. 11%, в 2006 г. 14,8%, в 2010 г. 16,8%, за 1-е полугодие 2002 г. 8,7%.

По оценкам экономистов, международные грузовые перевозки составляют от 65 до 90% общего грузооборота индустриальных государств, а с различными аспектами функционирования транспортного комплекса в развитых странах связано формирование 20% ВВП. При этом на грузовые и пассажирские перевозки, выполняемые национальными и иностранными транспортными компаниями, приходится до 80% транспортных услуг.

Новые принципы организации и управления, основанные на концептуальных подходах и методике мышления, объединяемых общим понятием "эффективность", во все большей степени и с успехом применяются в практике функционирующих предприятий, фирм и объединений. В результате широкого применения систем обработки информации с использованием ЭВМ транспортные предприятия эффективно определяют источники внутренних резервов, коэффициент загрузки, производительность труда, эксплуатационные затраты и рентабельность эксплуатации парка и в конечном счете получают возможность повысить конкурентоспособность на рынках транспортных услуг и развития рынка сервисных услуг на железнодорожном транспорте.

Транспортные предприятия, участвующие в цепи смешанных перевозок, должны обеспечивать сокращение времени на транспортировку, повышение уровня сервиса. Перевозки с участием двух и более видов транспорта (в смешанном сообщении) осуществляются как по причине отсутствия транспортного обслуживания между соответствующими пунктами посредством одного вида транспорта, так и ввиду экономической целесообразности заменить или дополнить один вид транспорта другим на определенном отрезке общего маршрута. Наиболее распространены смешанные перевозки, при которых транспортировка выполняется в прямом сообщении на основе перевозочного документа. Неотъемлемыми признаками таких интегрированных, технологически взаимосвязанных систем являются применение контейнеров и трейлеров, специализированного подвижного состава и перегрузочных пунктов (терминалов), автоматизированных систем информации и управления перевозочным процессом, унифицирование процедуры документооборота. Развитие смешанных перевозок привело к появлению на транспорте оператора смешанной перевозки, совмещающего функции перевозчика и экспедитора. Типичная схема смешанного сообщения может, например, иметь следующий вид: железнодорожный транспорт или автотранспорт до выходного порта морской транспорт в междупортовом сообщении авиатранспорт в сообщении между морским портом и ближайшим к грузополучателю аэропортом автотранспорт в сообщении между аэропортом и складом грузополучателя. Развитие смешанного сообщения способствует интегрированию рынков услуг отдельных видов транспорта в рамках единого рынка транспортных услуг как сферы товарного обмена особого рода.

На практике использование и прогнозирование моделей перевозок грузов позволяет определить предельно допустимые значения объемов материальных потоков или других статических и динамических параметров производственно-сбытовой системы [2]. Исследования на модели можно проводить без риска разрушения моделируемой системы. За последнее десятилетие в рамках разработок общей теории управления хозяйственными объединениями большое внимание стали уделять конструированию моделей, призванных повысить эффективность механизма функционирования компаний

сферы транспорта. К подобным моделям предъявляются следующие требования: они должны отражать взаимозависимости между отдельными подсистемами транспортной компании, представлять всю систему в динамической взаимосвязи с внешней средой, выявлять в системе пункты команды и контроля и, наконец, определять причины неудовлетворительного функционирования хозяйственного механизма и неэффективности управления и организованных структур, а также обеспечивать условия для достижения успеха.

Известны четыре основные модели, призванные усовершенствовать управленческий механизм транспортного предприятия, "рациональная модель", "модель человеческого фактора", "системная модель" и "кибернетическая модель". Первая из моделей предполагает "рациональное" принятие решений, позволяющих реализовать поставленные цели, что обеспечивается заложенной в модели целевой установкой на конструирование наиболее эффективной организационной структуры компании. Вторая модель опирается на исследования зарубежных экономистов, касающиеся учета влияния социальных и психологических факторов на результаты производственной деятельности, а также имеет в своей основе анализ роли мотивации поведения отдельных индивидуумов. Третьей, системной моделью транспортное предприятие представлено в виде комплексной системы, состоящей из элементов, которые существуют и функционируют в тесной взаимосвязи, при этом транспортное предприятие рассматривается как механизм, обеспечивающий, прежде всего свою жизнеспособность как системы, а отдельные структурные подразделения оцениваются по вкладу, вносимому в поддержание жизнеспособности всего предприятия. Наконец, в основе кибернетических моделей лежит теория кибернетики, дающая инструмент контроля за деятельностью систем, которые обладают свойствами неопределенности, крайней сложности и саморегулирования.

Ведущей тенденцией современного развития является интернационализация мировой экономики. На этой основе формируются глобальные многонациональные экономические системы. Примером одной из таких глобальных многонациональных систем служит в первую очередь система Азиатско Тихоокеанского экономического сотрудничества (АТЭС), в которую входит 21 государство (Австралия, Бруней, Канада, Индонезия, Япония, Малайзия, Новая Зеландия, Филиппины, Сингапур, Южная Корея, Таиланд, США, Китай, Гонконг, Тайвань, Мексика, Чили, ПапуаНовая Гвинея, Вьетнам, Перу и Россия) .

В АТЭС сложилась принципиально иная по сравнению со странами Европы транспортная система. Главными причинами при этом явились обширные расстояния и океан, как главное связующее звено стран региона, многие из которых являются островными или даже целыми материками (Австралия). А также различные исторические условия возникновения транспортных коммуникаций (в ряде государств они сформировались более 100 лет назад, у некоторых развитие началось лишь в последние годы, и продолжается до сих пор). Необходимо отметить следующие особенности транспортной системы АТЭС:

Наличие нескольких независимых субрегиональных наземных транспортных сетей:

- азиатские наземные автомобильные и железнодорожные коммуникации, имеющие непосредственный выход на Европу (включая магистрали, проходящие по территории России и КНР);
- североамериканская интегрированная транспортная система;
- наземные коммуникации западного побережья Южной и Центральной Америки;
- наземные коммуникации отдельных островных государств (Япония, Новая Зеландия, Индонезия, Филиппины и др.), а также Австралии.

Глобальная система морских сообщений как связующее звено международных перевозок подавляющего большинства стран региона. Морским транспортом перевозится до 70-80% всех внешнеторговых грузов в регионе. Уровень развития производственных

мощностей и применяемые технологии перегрузочных работ в морских портах, а также рост тоннажа флота вполне способны в современных условиях удовлетворить предъявляемые объемы перевозок.

Сложившаяся система трансконтинентальных авиационных перевозок грузов. Товарная структура экспорта и импорта стран АТЭС предопределяет важнейшее значение воздушного транспорта при обеспечении перевозок грузов и пассажиров. Страны региона располагают большим количеством самых современных международных аэропортов, оснащенных новейшим оборудованием и технологиями переработки грузов. Из 50 крупнейших в мире авиакомпаний 33 (66%) приписаны к странам АТЭС. В 2001 г. они перевезли 789 млн. человек, их совокупный доход при этом превысил 172 млрд. долларов США.

Особое значение в последние годы придается развитию наземных транспортных коммуникаций в Азии. Наземные перевозки в Европу были сопряжены до настоящего времени со значительными трудностями. Причинами являлись отсутствовавшая единая автодорожная сеть, на железных дорогах проблемы, связанные с различным уровнем развития транспортной инфраструктуры и развития рынка сервисных услуг на железнодорожном транспорте, отсутствием международных стандартов и единых правил в системах управления и информационного обеспечения движением, разноколейностью, а также отсутствием единых тарифных подходов.

Возможность использования казахстанских коммуникаций в осуществлении евроазиатских торгово-экономических связей представляется чрезвычайно важным условием для обеспечения их стабильного влияния на мировом рынке экспортных транспортных услуг.

При традиционном подходе к управлению каждое звено логической цепи имеет собственную систему управления, ориентирующуюся на собственные цели и критерии эффективности. Эффективный инструмент оптимизации перевозочного процесса и совершенствования управления появился на базе логистики как науки о скоординированном и комплексном управлении транспортом во взаимосвязи со сферами производства и сбыта продукции. В сферу логистики, нашедшей практическое применение в работе зарубежных предприятий, входят вопросы снабжения предприятия сырьем, топливом, материалами и т.п., а также вопросы рациональной организации промышленного производства, распределения и сбыта готовой продукции, организации сервиса железнодорожного транспорта. При этом требуется глубокое изучение как рынков, на которых закупаются компоненты, служащие для производства продукции, так и рынков сбыта данной продукции и рынков транспортных услуг. Главная транспортная задача логистики состоит в том, чтобы создать необходимые условия для рационального распределения грузов по видам транспорта, организации перевозок и складирования, что позволило бы с минимальными издержками доставлять грузы в требуемом количестве и необходимого качества в заданный пункт назначения в обусловленный срок. При этом рационализация управления товародвижением достигается на базе взаимосвязки потоков материальных ресурсов и информационных потоков.

Основные задачи логистики выявление логистических цепей «снабжение производство-транспорт-сбыт», разработка иерархической структуры управления на базе распределения логистических цепей и взаимосвязей по определенным уровням, а также комбинация уровней управления с использованием централизованного и децентрализованного управления. Одной из целей, преследуемых логистикой, является организация работы по принципу «точно в срок», что позволяет уменьшать складские запасы, сокращать продолжительность производственного цикла, совершенствовать организацию выполнения заказов на продукцию предприятия. Средством реализации названной цели служит выбор эффективного канала товародвижения. Основными элементами выбора такого канала обычно считаются: интегрирование транспортировки,

складирования и создания запасов в единый механизм целенаправленного действия; программирование операций по выбору экономичных партий отгрузок товара, видов транспорта и способов перевозки, а также схем складирования продукции и тактики пополнения запасов [3].

Оптимальная организационная структура управления товарными потоками призвана обеспечить так называемый синергетический эффект, т.е. достижение такого совокупного результата управления транспортом, запасами, хранением и другими операциями как единым целым (принцип "одного зонтика"), который превосходит сумму отдельных слагаемых, рассматриваемых в качестве изолированных объектов управления. Задачи, постановка и решение которых осуществляются на базе логистики, например, следующие: насколько целесообразно с учетом используемого вида транспорта складировать товар по месту производства, на рынке сбыта или в ином пункте; в какой мере затраты, связанные с использованием скоростных и дорогостоящих средств транспорта, компенсируются увеличением выручки от возросших продаж и экономией на издержках содержания товарных запасов; каково должно быть взаимодействие между центральными складами и распределительными центрами, которое обеспечило бы эффективное использование транспортных средств и складских площадей; как использовать смешанное сообщение с максимальной загрузкой транспортных средств, и т.п.

Внедренный в практику оптимизационных решений так называемый "инжиниринг логистических систем" предполагает, во-первых, оценку каждой системы товародвижения как комплекса взаимодействующих подсистем; во-вторых, рассмотрение канала товародвижения не только в качестве механизма перемещения товарной массы, но и в виде инструмента обратной информационной связи; в-третьих, адаптацию системы товародвижения к требованиям, предъявляемым спецификой товара и рынка сбыта. Оптимизация товародвижения осуществляется на базе обширной системы теорий и методов, охватывающей методы математической статистики, теории вероятностей, массового обслуживания, линейного и нелинейного программирования, теории игр, графов и т.п.

Сильные конкурентные позиции должна обеспечить также организация смешанных перевозок. Подобная услуга должна соответствовать как потребностям рынка и его развития, так и потребностям автомобильного транспорта. Это может быть достигнуто следующими способами:

- строительством удобных для подъезда терминалов с оборудованием для горизонтальных погрузочно-разгрузочных работ;
- расположением терминалов вне жилых районов, вблизи региональных экономических центров;
- размещением терминалов вдоль транспортных артерий на расстоянии 150-300 км друг от друга, в зависимости от потребности;
- организацией регулярных челночных железнодорожных перевозок;
- использованием компьютеризированных терминалов, создающих гибкость при резервировании места для груза и т.д.;
- обеспечением совместимости оборудования терминалов.

Сформировав такую сеть вдоль главных транспортных артерий, можно добиться хорошей альтернативы для автомобильного транспорта. Время для перегрузки должно быть минимальным. Поэтому предпочтительнее является система горизонтальной погрузки-выгрузки вместо вертикальной. Уникальный пример такой горизонтальной системы перегрузки в настоящее время проходит проверку в Швеции.

Основополагающими структурными элементами мировой макроэкономической системы товародвижения являются современные мультимодальные терминальные комплексы, размещаемые в узлах транспортной сети на пересечении магистральных

путей сообщения, гарантированно обеспечивающие клиент уруком плексным транспортно экспедиционным обслуживанием и выполняющие функции транспортно распределительных логистических центров с полным набором грузоперерабатывающих, дистрибьюторских, информационных консалтингово-аналитических, сервисных и коммерческо-деловых услуг.

#### ЛИТЕРАТУРА

[1] Грунтов П.С., Дьяков Ю.В., Макарович А.М. и др. Управление эксплуатационной работой и качеством перевозок на железнодорожном транспорте. Под ред. Грунова П.С. М.: Транспорт, 1994. 543 с.

[2] Персианов В.А., Усков Н.С., Скалов К.Ю. Моделирование транспортных систем. М.: Транспорт, 1972. 208 с.

[3] Акулиничев В.М. Система организации вагоно потоков на железнодорожном транспорте. М.: МИИТ, 1969. 120 с.

УДК 338.4

М.С. Изтелеуова<sup>а</sup>, Е.Е. Тулендиев<sup>б</sup>, С.Б. Рамазан<sup>с</sup>

Академия логистики и транспорта, Алматы, Казахстан

<sup>а</sup>[m.izteleuova@gmail.com](mailto:m.izteleuova@gmail.com), <sup>б</sup>[berlanktz@gmail.com](mailto:berlanktz@gmail.com), <sup>с</sup>[Sanzhar-314@mail.ru](mailto:Sanzhar-314@mail.ru)

#### ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ «БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА» ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТИРОВКИ СКОРОПОРТЯЩИХСЯ ГРУЗОВ

**Аннотация.** Ежегодно в мире производится около 4 млрд. тонн пищевых продуктов, половина из них является скоропортящимися и в значительной степени приходит в негодность из-за неправильной транспортировки и хранения. Продукты питания транспортируются в места потребления, с учетом складывающегося на них спроса. Скоропортящиеся товары зачастую подвержены большему количеству рисков, чем грузы обычные. Многие из этих рисков связаны с особым температурным режимом транспортировки, процессом правильной упаковки и подготовки такого груза к перевозке, а значит и использованием специализированного оборудования и подвижного состава.

**Ключевые слова:** Транспортно-логистическая система, комплексная безопасность/интеллектуальные транспортные системы, бережливое производство, риск, цепь поставок.

**Аңдатпа.** Дүние жүзінде жыл сайын шамамен 4 миллиард тонна өнім өндіріледі. Азық-түлік тауарлары оларға деген сұранысты ескере отырып, тұтыну орындарына тасымалданады. Тез бұзылатын тауарлар кәдімгі тауарларға қарағанда көбірек тәуекелге ұшырайды. Бұл тәуекелдердің көпшілігі арнайы тасымалдау температурасымен, мұндай жүкті дұрыс ораумен және тасымалдауға дайындаумен, мысалы, мамандандырылған жабдықты және жылжымалы құрамды пайдаланумен байланысты.

**Түйінді сөздер:** көліктік-логистикалық жүйе, кешенді қауіпсіздік / зияткерлік көлік жүйелері, үнемді өндіріс, тәуекел, жеткізу тізбегі.

**Abstract.** About 4 billion tons of products are produced annually in the world. Food products are transported to places of consumption, taking into account the demand for them. Perishable goods are subject to more risks than conventional goods. Many of these risks are associated with special transfer temperatures, proper packaging and preparation of such goods for transport, such as the use of specialized equipment and rolling stock.

**Keywords:** Transport and logistics system, integrated security/intelligent transport systems, lean manufacturing, risk, supply chain.

**Актуальность.** Вопросы обеспечения безопасности в сфере транспортировки вошли во всем мире в число актуальных проблем, так как транспортные коммуникации являются зоной повышенного риска. В связи с тем, что в настоящее время мы имеем довольно сложную транспортную инфраструктуру, решение проблем безопасности на транспорте приобретает стратегическое значение. Безопасность является одним из важнейших показателей качества функционирования транспортно-логистической системы (далее ТЛС).

Большинство товаров, представленных на нашем рынке, полностью или частично производятся за границей, порой даже на других континентах. В связи с этим возникает потребность в сложных цепочках поставок, включающих доставку, хранение и распределение самой разнообразной продукции. А чем больше грузы перемещаются, тем больше риск их порчи или утраты.

Основными функциями логистики как науки являются планирование, организация и контроль. Поэтому те логистические процессы, которые мы собираемся осуществлять, нужно правильно оценивать еще на стадии планирования. Только так удастся предвидеть возможные риски и попытаться избежать их. В целом, перевозочный процесс представляет собой доставку груза к месту назначения в назначенный согласно договору перевозок срок в целости и сохранности. Поэтому давайте рассмотрим перевозку скоропортящихся грузов (далее СПГ) с применением концепции бережливого производства: как выполняются основные показатели - срок доставки, сохранность и целостность грузов.

Наша задача – дать предложения по ограничению рисков при транспортировке СПГ с определением факторов, влияющих на возникновение транспортного риска.

Для начала следует представить себе всю логистическую цепочку: кто, что и куда доставляет, и определить, какие способы перевозки и погрузки-разгрузки являются оптимальными. Если у компании собственная логистика, качественное выполнение всех процессов будет обязанностью соответствующих подразделений и сотрудников. Но и в случае, если компания приобретает услуги у сторонних организаций, потребность в постоянном контроле за совершаемыми операциями не исчезает. В этом плане выгоднее сотрудничество с опытными 3PL-операторами, которые способны профессионально обеспечить выполнение широкого спектра услуг, снимая с заказчика необходимость решать несвойственные ему задачи.

Немаловажным фактором стоит и такой вопрос как подбор партнеров и подрядчиков для организации перевозок. В частности, необходимо удостовериться, что подрядчик способен обеспечить услуги в том объеме и на том уровне, который он декларирует, а также проверить его платежеспособность и техническую обеспеченность. При этом важно четко распределить роли между участниками логистических процессов, а затем подробно прописать все договорные отношения. От того, как будут составлены договора, будет зависеть и то, как будут строиться отношения между предприятиями, учитывая, какие могут возникнуть риски.

Нужно внимательно изучать такие документы и думать о последствиях, которые возникнут после подписания. При этом вовсе не помешают соблюдение таких рекомендаций как:

- страховать от того, что вряд ли может случиться даже теоретически, не стоит. Но вот выбрать для себя правильную программу страхования вовсе не повредит;
- подбирать тару и упаковку с соблюдением стандартов. Обычно порча грузов происходит именно из-за ошибок в этом деле;
- определять оптимальные маршруты и графики перевозок с учетом характера груза, расстояния и т.д.;
- правильно подбирать транспортные средства в соответствии с характеристиками груза, в т.ч. требованиями по температурным режимам и прочими условиями;



- определить способы контроля за перемещением груза в пути. Во-первых, это позволит подготовиться к принятию товара. Во-вторых, отслеживание в режиме реального времени поможет избежать потерь и недостатков. Здесь помогут навигационные системы, в т.ч. те, которые сигнализируют о попытках завладения грузом, нарушении правил перевозки и пр.;

- обеспечить сохранность груза поможет применение фирменной упаковки, вскрытие которой укажет на нарушение целостности груза. Возможно также пломбирование не только кузова грузовика, но и отдельных его отсеков. Существуют, кстати, пломбы, которые указывают на нарушение температурного режима или расположение груза в пространстве – при наклоне до определенного градуса пломба оказывается поврежденной. Последнее важно, например, при перевозке холодильников, которые нельзя переворачивать в горизонтальное положение.

Список методов, обеспечивающих сохранность грузов в цепи поставок, можно продолжить. По мнению специалистов, не стоит на них экономить – такие затраты всегда окупаются.

Чтобы применить принципы концепции «Бережливое производство», необходимо понимать суть этой системы. Бережливое производство (от англ. *lean production, lean manufacturing*) — концепция управления производственным предприятием, которая основана на постоянном стремлении предприятия к устранению всех видов потерь. Бережливое производство предполагает вовлечение в процесс оптимизации каждого сотрудника и максимальную ориентацию на потребителя. Возникла как интерпретация идей производственной системы компании Toyota при исследовании её феномена, когда автопроизводитель, ранее выпускавший низкокачественные автомобили, превзошел американские одновременно по качеству и цене.

Отправная точка концепции — оценка ценности продукта для конечного потребителя, на каждом этапе его создания. В качестве основной задачи предполагается создание процесса непрерывного устранения потерь, то есть устранение любых действий, которые потребляют ресурсы, но не создают ценности (не являются важными) для конечного потребителя.

Задачей концепции «Бережливое производство» является планомерное сокращение процессов и операций, не добавляющих ценности. Реализация концепции предусматривает применение таких подходов, как «точно вовремя» и вытягивающего производства.

Сами по себе они довольно просты, но их реализация требует от организации больших усилий.

Основные принципы системы Lean production можно сформулировать следующим образом:

- *определение того, что* создает ценность продукта с точки зрения конечного потребителя. В процессе организации перевозочного процесса может выполняться множество действий, которые не важны для потребителя. Потребителю в данном случае важно получить свежую продукцию. То есть концепция помогает определить, какие процессы ориентированы на предоставление потребителю ценности, а какие нет.

- *определение* всех необходимых действий в цепочке поставок скоропортящейся продукции. Необходимо для оптимизации работы и выявления потерь в процессе доставки детально описать все действия от момента получения заказа до поставки продукции потребителю. За счет этого можно определить потенциальные возможности для улучшения процессов.

- *анализ и перестройка* действий в цепочке поставок данного вида грузов таким образом, чтобы они представляли собой поток работ. Так как мы имеем дело с организацией доставки скоропортящегося груза, то действия в процессах необходимо выстроить таким образом, чтобы между операциями не было ожиданий, простоев или

иных потерь. Это может потребовать перепроектирования процессов или применения новых технологий. Все процессы должны состоять из действий, добавляющих ценность продукту.

- *делать* только то, что необходимо для сохранения качества продукции. Оператор-перевозчик должен выстроить цепь поставок таким образом, чтобы избежать любого риска порчи груза: доставить продукцию согласно правилам логистики конечному потребителю.

- *стремиться* к совершенству за счет постоянного сокращения ненужных действий. Реализация системы бережливого производства не может являться разовым мероприятием. Взявшись за внедрение этой системы необходимо постоянно совершенствовать работу за счет поиска и устранения потерь.

Изменение температурного режима в процессе перевозки СПГ отрицательно сказывается на качестве и товарном виде продукции, перегрузка и промежуточное хранение резко снижает среднесуточную скорость доставки груза. Эти потери представляют собой действия, не приносящие ценности конечному потребителю. Если оператор-перевозчик выявит и устранил такие потери, то это позволит ей повысить эффективность и тем самым снизить стоимость продукции для конечного потребителя.

Задача оператора-перевозчика, применяющего систему бережливого производства, заключается в сокращении действий, не приносящих ценности. Это позволит значительно уменьшить производственный цикл и снизить конечную стоимость продукции.

Концепция «Бережливое производство» выделяет виды потерь, которые мы можем иметь при организации перевозки скоропортящихся грузов. Рассмотрим их с приведением наших комментариев:

- *при организации транспортировки*. Организация погрузочно-разгрузочных работ является важным процессом в организации цепи поставок скоропортящихся продукции. Как свидетельствует практика, здесь возникает чуть ли не наибольшее количество рисков. Так как мы организовываем транспортировку скоропортящейся продукции и незавершенного производства, ее необходимо оптимизировать по времени и расстоянию. Каждое перемещение увеличивает риск повреждения, потери, задержки и пр. и что еще важнее – чем дольше продукт перемещается, тем больше накладные расходы. Транспортировка не прибавляет ценности продукту, и потребитель не готов за нее платить;

- *запасы*. Не стоит забывать и об особенностях складского хранения. Т.е. фактически риски, связанные с сохранностью товара, возникают в любом логистическом процессе. Поэтому на рынке так ценятся профессиональные логистические операторы, способные предоставлять полный комплекс услуг, включая и дополнительную обработку грузов: маркировку, сортировку, составление сборных партий, утилизацию и т.д. Имея таких партнеров, можно рассчитывать на высокое качество логистики, затраты на которую окупаются сторицей за счет уменьшения рисков;

- самое лучшее – это перемещение без лишних элементов хранения, так как чем больше данные грузы находятся на складах, тем больше риска потери ее качества. Запасы не добавляют продукту ценности;

- *движения* – лишние движения операторов и оборудования увеличивают потери времени, что опять же приводит к увеличению стоимости без увеличения ценности продукта. При плохой организации доставки срок хранения товара может закончиться еще в пути. Тогда автоматически наступает запрет на его реализацию, и вместо прибыли компания понесет дополнительные затраты на утилизацию просроченного груза. Такое случается со скоропортящимися продуктами;

- *ожидание* – продукты, находящиеся в незавершенном производстве и ожидающие своей очереди на обработку увеличивают стоимость без увеличения ценности. К примеру, не следует забывать, что в международной доставке ключевую роль играет таможенное

оформление. От того, насколько быстро, качественно и прозрачно будет осуществляться этот процесс, во многом зависит дальнейшая судьба груза, его окончательная стоимость и т.д. Также, документооборот важен и для всех остальных логистических процессов. А повышать эффективность и безопасность здесь можно благодаря применению современных IT-технологий;

- *технология* – этот вид потерь связан с тем, что технология производства не позволяет реализовать в продукции все требования конечного потребителя;
- *дефекты* – каждый дефект приводит к дополнительным затратам времени и денег.

В целом, используя принципы и инструменты бережливого производства, можно значительно повысить эффективность производства, качество продукции, производительность труда, снизить материальные и временные затраты, сократить время выполнения заказов, уменьшить период освоения новых изделий, повысить конкурентоспособность предприятия.

**Вывод.** Применение современных технологий и методов обеспечивает безопасную перевозку скоропортящихся грузов. На сегодняшний день концепция «Бережливое производство» является одной из самых эффективных идеологий оптимизации бизнеса. Использование его широко известных инструментов способно дать быстрый положительный эффект. Но наиболее значительных и долговременных улучшений можно добиться лишь внедряя бережливое производство как философию непрерывного совершенствования, тем самым можно обеспечить единство как внутренней логистики каждого участника перевозки, обеспечивающей своевременную подготовку средств производства основного технологического процесса, так и внешней логистики при их партнерском взаимодействии в составе транспортно-логистической системы.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Закон «О транспорте в Республике Казахстан». [https://kodeksy-kz.com/ka/o\\_transporte.htm](https://kodeksy-kz.com/ka/o_transporte.htm)
- [2] Майкл Вейдер, Инструменты бережливого производства, Москва- 2005г.
- [3] Майкл Джордж, Бережливое производство в сфере услуг, М.-2011г
- [4] Джордж Майкл. Бережливое производство плюс шесть сигм в сфере услуг. Как скорость бережливого производства и качество шести сигм помогают совершенствованию бизнеса / Майкл Джордж. - М.: Манн, Иванов и Фербер, 2011. - 203 с.
- [5] [http://www.iteam.ru/publications/logistics/section\\_74/article\\_2483](http://www.iteam.ru/publications/logistics/section_74/article_2483)

УДК 656.0

**А.А. Тилемисова<sup>а</sup>, Д. Мусин<sup>б</sup>, Б. Балгинов<sup>с</sup>**

Академии логистики и транспорта, Алматы, Казахстан  
<sup>а</sup>[ai gul\\_0288@bk.ru](mailto:ai gul_0288@bk.ru), <sup>б</sup>[smangolik@mail.ru](mailto:smangolik@mail.ru), <sup>с</sup>[b\\_b\\_d01@mail.ru](mailto:b_b_d01@mail.ru)

#### МОДЕРНИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ. РАЗВИТИЕ УЗЛОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА.

**Аннотация:** На сегодняшний день развитие железнодорожного транспорта является основным приоритетом в развитии экономики государства. Железные дороги Казахстана являются основным транзитным и связующим звеном между Европой и Азией. Становление Казахстана транзитным гигантом начинается с 121 года до н.э. когда по нашей земле начал проходить караван Великого шёлкового пути. Совершенствование узлов железнодорожного транспорта привело к тому что на данный момент принимаются

и отправляются поезда с увеличенной массой, большой поток которых уходит в сторону Европы или в страны Персидского залива.

**Ключевые слова:** Развитие узлов, транзитный потенциал, инфраструктура.

**Андатпа.** Бүгінгі таңда теміржол көлігін дамыту мемлекет экономикасын дамытудағы негізгі басымдық болып табылады. Қазақстан темір жолдары Еуропа мен Азия арасындағы негізгі транзиттік және байланыстырушы буын болып табылады. Қазақстанның транзиттік алыпқа айналуы б.з. д. 121 жылдан басталады, ұлы Жібек жолы керуені біздің жеріміз арқылы өте бастаған кезде. Теміржол көлігі тораптарының жетілдірілуі қазіргі уақытта үлкен массасы бар пойыздардың қабылдануына және жіберілуіне әкелді, олардың үлкен ағымы Еуропаға немесе Парсы шығанағы елдеріне кетеді.

**Түйінді сөздер:** Тораптарды дамыту, транзиттік әлеует, инфрақұрылым.

**Abstract.** To date, the development of railway transport is the main priority in the development of the state's economy. Kazakhstan's railways are the main transit and connecting link between Europe and Asia. The formation of Kazakhstan as a transit giant begins in 121 BC. when the caravan of the Great Silk Road began to pass through our land. The improvement of railway transport nodes has led to the fact that at the moment trains with an increased mass are accepted and sent, a large flow of which goes towards Europe or to the Persian Gulf countries.

**Keywords:** Node development, transit potential, infrastructure.

*В чем смысл развития?*

Железнодорожный узел- иными словами это центр распределения поездопотоков, пункт пересечения или примыкания нескольких железнодорожных линий связанной данной станцией. Обычно на таких станциях происходит смена локомотивов, локомотивных бригад, передача поездов на другие участки линий[1]

На сегодняшний день развитие транспортно-логистического комплекса остается в приоритете каждой страны. Утверждением тому, является реконструирование политической, а также экономической системы. Где главным фактором становится товар, который нужно доставить в срок и не потерять с этого прибыль. Ключом для скорой доставки груза служит слаженная работа станции, ведь формируют составы в основном на узловых станциях. Обычно узловые станции обеспечены всеми необходимыми удобствами для упрощения перевозочного процесса между железнодорожным и автомобильным транспортом порой и с морским, а также речным транспортом. Строительство и переделка станций и узлов продельвались по мере потребности обеспечения транспортного обслуживания новых примыкающих предприятий и исчерпания перерабатывающей способности. Экий подход привел к тому, что способ работы отдельных станций и узлов не является рациональной, а потому ограничивает перерабатывающую способность и мешает последующему развитию транспортных объектов[2]

С 80-х годов появилась точная установка сдерживания темпов роста эффективности труда на железнодорожном транспорте. Начинает портиться один из главных качественных характеристик работы сферы и это оборот вагона на участке. [4] В следствии быстрота движения грузов сокращалась, а исключенные из оборота товарно-материальные ценности, в пути следования и в стадии простоя на станциях, непрерывно увеличивались, что требовало постройки складов. Но это течение выполнялось медленным темпом развития, а слаженность транспортного производства в узлах опаздывала от лидирующих стран. В итоге шло распространение устройств механизации и складских помещений по станциям.

Железнодорожные узлы большинства крупных городов обзавелись большим количеством предприятий, которые имеют в своем распоряжении подъездные пути, так же

площадками, базами, обслуживание которых требует большого количества времени и маневров. Реструктуризация узловых станций к примеру, в Северной Америке, проводилась с 1970 годов, то в странах постсоветского пространства данная проблема пришла в наш век. Скорость перевозки груза в советское время была равна 5-6 км/ч. На данный момент в связи с трудностью переработки грузов на станциях, простоями на пограничных станциях и иными факторами в результате снизилась до 1 км/ч, что отбрасывает железнодорожный транспорт с лидирующих позиций по скорости доставки груза. Появились новые проблемы в возможностях развития крупных существующих станций, входящих в железнодорожные узлы. Если в прошлом, возникали трудности, путевое развитие было легче увеличить в размере, то на данный момент возникает проблема территориального характера, а новые устройства железнодорожного транспорта требуют больших финансовых затрат[4]

С каждым годом наблюдается прирост городского населения тем самым увеличивается площадь территории полисов, так как основной костяк промышленности расположен в городах это приводит нас к тому что дальности поездок горожан значительно увеличивается, Основные потребные поездки человека стирают границы между пригородным и городским сообщением. Создается инфраструктура центральных диаметров и транспортно-пересадочных узлов тем модернизировалась и объединилось городское и пригородное сообщение в одно целое. Так как инфраструктура многих железнодорожных узлов не соответствует нормам стандарта и их пассажирские устройства, главные, соединительные и другие внутриузловые пути не пригодны для оказания соответствующих услуг городских перевозок, необходимо модернизация и усовершенствование железнодорожных узлов. [3]

#### *Роль железнодорожного транспорта в Республике Казахстан*

Республика Казахстан занимает 9 место в мире по площади территории, не имеет выхода к морю, и где большая часть территории занимают равнины. Для Республики Казахстан освоение обширных территорий является главной задачей, процесс освоения территории начался с момента прокладки в 1894 году узкоколейной железной дороги (1000 мм) Покровская Слобода- Уральск где ее протяженность составляла рекордные для Казахстана 369 км, после чего с 1904 году начинает наблюдаться всплеск в строительстве железных дорог по территории республики.

В 1904 году была открыта первая Трансказахстанская магистраль Оренбург-Ташкент, именно эта магистраль дала толчок развития зарождавшемуся на тот момент транспортно-логистическому комплексу, данная магистраль считалась вратами между Азией и Европой. Но на этом не остановились советские инженеры и решают спроектировать новую ветку, которая будет соединять Сибирь и Азию в результате чего в 1930 году была открыта Туркестано-Сибирская магистраль по которой прошло не мало поездов за периоды ее существования. [5]

На сегодняшний день протяженность железных дорог Казахстана переваливает за 16 тысяч километров что считается весьма серьезным результатом со времен обретения независимости. Начиная с 1991 года Казахстан ведет активное сотрудничество со странами Азиатско-Тихоокеанского региона Восточной Азией главными партнерами являются Китай, Япония, Вьетнам. В частности, Китай стал для Казахстана ключевым деловым партнером ведь благодаря чему идет развитие транспортно-логистического комплекса, которое изо дня в день становится неотъемлемой частью любого государства. Главными воротами в Китай являются стыковые пункты Достык и Алтынколь где встречается узкая (1435 мм) и широкая (1520 мм) колея. Станция Алтынколь является своего рода аналогом морского порта только грузы приходят не по морю, а по суше и является самым крупным «сухим портом» в Центральной Азии. Площадь ТЛК составляет 103 гектара что равняется 103 футбольным полям. На станции имеется своя собственная инфраструктура к ним относятся контейнерные краны, контейнерные площадки,

сортировочная станция, а также подъездные пути, по сей день станция является востребованной. Расположена станция в 350 километрах от Алматы. Так же есть другой логистический хаб и это станция Достык располагается он рядом с Джунгарскими воротами, станция Достык является первой пограничной, а также перевалочной станцией, доставшейся от Советского Союза[5]

Республика имеет несколько транспортных коридоров, а конкретно 5 железнодорожных и 6 автомобильных. По этим транспортным артериям должны беспрепятственно пересекать нашу страну как большегрузные машины, так и транзитные поезда. Транспортные коридоры, которые проходят через нашу страну, а именно Север-Юг, Западная Европа-Западный Китай, ТРАСЕКА, ТАЖМ, Среднеазиатский коридор, играют ключевую роль в развитии экономического потенциала страны.

#### *Развитие инфраструктуры на станции Нур-Султан*

На станции Нур-Султан имеется несколько парков для прибытия и отправления поездов среди них это- четный, нечетный и главный парк. К нечетному парку примыкает два пути для отправления и приема поездов, один путь отправляет поезда на станцию Жайнак, а второй отправляет на станцию ОП -39. Как показывает практика дежурному по станции иногда бывает неудобно принимать поезда со станции ОП-39 и пропускать их транзитом через четный парк. [6]

Нечетный приемоотправочный парк состоит из 11 путей, именно через этот парк можно пропустить транзитный поезд на 39 обводной путь который обходит целиком сортировочный парк и пролегает через предгорочный парк после выходит на четырехпутный перегон Нур-Султан – Сороковая станция. В скором времени с увеличением грузопотока со стороны Китайской Народной Республики в сторону Европы и стран Персидского залива для станции потребуется прокладка дополнительного пути который увеличит транзитный потенциал и уменьшит время ожидания и отправления со станции, дабы сократить время простоя как контейнерных так и обычных грузовых вагонов. [4]

Предполагаемый путь должен будет пройти со станции ОП 39 до станции Нур-Султан (нечетный парк) примерная длина пути составляет 2400 метров. Благодаря техническим новшествам сейчас можно определить за сколько времени 2 локомотива которые идут резервом без остановок могут преодолеть расстояние от РЗД- 39 до входного светофора со стороны Сороковой станции где средняя путевая скорость была 45-50 км/ч. Были запущены два локомотива, локомотив «А» направился по предполагаемому будущему пути с заходом в нечетный парк и выходом на 39 обводной путь, а локомотив «Б» пошел по старому пути который заходит в четный парк. Результат весьма обрадовал, время за которое справился локомотив «А» составило 12 минут и 33 секунды, а локомотив «Б» который проезжал мимо четного, главного и предгорочного парков преодолел за 14 минут и 40 секунд. В результате локомотив «А» привез локомотиву «Б» целых 2 минуты и 7 секунд. [6]

Конечно строительство пути в начальной стадии будет весьма затратным, так как могут быть небольшие нюансы в плане бюджета, и возникнут сомнения в строительстве пути. Просто речь идет не про тысячи и не о пару миллионов условных единиц. Но этот путь поможет дать толчок для перспектив которые ждут станцию в будущем, рано или поздно станции придется принимать и отправлять поезда в двойном а то и в тройном объеме, что весьма скажется на нагрузке станции. Предполагаемая стоимость без учета насыпи, песчаной подушки, контактной сети, устройств СЦБ, покупка дополнительных участков земли и самой работы составляет 103 538 880 тенге.

Да, на первых порах станция будет работать в убыток но это будет оправданный убыток который покроет все затраты в течении нескольких лет, сейчас мы видим что наблюдается процесс роста контейнерных перевозок, увеличивается грузопоток тем самым увеличивается число поездов на участке и в стране. Этот дополнительный путь

сыграет огромную роль для пропуска как грузовых так в последующем увеличении пассажирских поездов. Сейчас да, контейнерных поездов очень мало, штук 10 в день, и можно сказать что проект является не действенным на первый взгляд но стоит нам заглянуть глубоко вперед, и окажется что развитие инфраструктуры станции неизбежно.

При прокладке данного пути были учтены все три габарита это: габарит приближения строений, габарит подвижного состава и габарит погрузки выгрузки также учитывались габариты: опор, контактного провода и подвеса.

Расстояние между осями путей на перегонах составляет не менее 4100 мм но с учетом того что если перебросить опоры контактной сети на середину между путей то тогда расстояние между осями путей увеличится на 2900 мм что в итоге составляет 7000 мм а расстояние от оси первого и второго пути до опоры контактной сети составляет 3.9 метра, высота от уровня головок рельса на перегоне 6400 мм.

#### *Казахстан как участник развития транспортно-логистической инфраструктуры*

Для того что бы транспорт работал бесперебойно нужно идти в ногу со временем, искать пути развития инфраструктуры находящейся на балансе страны, ведь на сегодняшний день скорость доставки груза является ключевым фактором выполнения плана. Казахстан обладая большой железнодорожной инфраструктурой уделяет внимание развитию транс-портных узлов. Сейчас в Республике насчитывается множество узловых станций где проходит большое количество транспортных потоков к примеру, это станции Нур-Султан, Алма-ты, Кокшетау, Шымкент, Кандыагаш, Илецк, Тобол.

Железнодорожные узлы классифицируются по характеру, объёму работы, основными сооружениями, которыми должны обладать узловые станции — это соединения между от-дельными станциями, обходные пути, станционные сооружения для пассажиров, локомотивные и вагонные депо, технические станции для ремонта и экипировки составов. В соответствии с размещением основных элементов различают узлы с одной станцией, крестообразные, треугольные, с параллельным и последовательным расположением основных станций, кольцевые, полукольцевые и комбинированные. Время от времени возникает потребность в развитии существующих железнодорожных узлов. Это связано с увеличением размеров движения, ростом городов, строительством крупных промышленных предприятий, при-мыканием новых линий, развитием морских и речных портов и другими причинами. В связи с этим могут потребоваться укладка дополнительных главных путей, развитие пассажирских, технических, грузовых и сортировочных станций, сооружение дополнительных развязок железнодорожных подходов в разных уровнях. Железнодорожные узлы европейских стран первоначально строились тупикового или сквозного типа (треугольного или крестообразного) с последующим развитием по более сложным схемам. При этом новые железнодорожные ветви, дуги и кольца, соединяющие действующие линии, строились в обход городских территорий и с развязками в разных уровнях с автомобильными магистралями (Мюнхен, Верден, Мадрид, Брюссель)

В основном на перегонах казахстанских железных дорог проложен один путь, что замедляет скорость доставки груза, увеличивается время простоя поездов на станциях, тем самым прием и отправление поездов ограничен и сведен к минимуму. Если брать станцию Илецк, то можно увидеть, что принимает она 22 пары поездов в сутки в отличие от двухпутных участков. Пока потребность в прокладке дополнительных путей по станции и по участку не наблюдается, но что бы не возник коллапс в движении, необходимо возводить эскизы будущего строения пути.

Для сокращения времени «АО» «НК «КТЖ» расстелила новые дороги на просторах великой Сарыарки а это участок Жезказган- Бейнеу который эксплуатируется с 2014 года, данный проект сократил расстояние из Китая в Европу на целых 1 200 км. Помимо всего участок проходящий через Карагандинскую область обеспечил прямой железнодорожный «выход» с запада на восток Казахстана тем самым расстояние преодоления поезда по

территории составила 1100 км за сутки. В целях сокращения «узких мест» и увеличения мощности пропускной способности закончено строительство дополнительных путей на участке Шу-Алматы (53 км), который уменьшил сроки транспортировки по указанному участку. Строительство паромного комплекса в порту Курык на Каспийском побережье позволит обеспечить бесперевалочную отгрузку транзитных грузов.

Важным направлением для последующего усовершенствования железнодорожных узлов за рубежом считается концентрация сортировочной работы на меньшем числе станций, создание и развитие транспортно-логистических комплексов.

Усовершенствование путевой инфраструктуры и подвижного состава, техническая модернизация железнодорожных станций и узлов в предстоящие 15-20 лет должна рассматриваться как неотложная практическая задача большой социально-экономической значимости. Только на этой основе решается сложный комплекс задач, заключенный с внутренним улучшением качества транспортного обслуживания населения крупных мегаполисов страны (Нур-Султана, Алматы, Шымкента, Актобе и др.) при перевозках в зоне «город-пригород».

Решение данной задачи категорически невозможен без финансовой помощи транспортных предприятий. Оплата за проезд, несмотря на её повышение, остается низкой, и ее не хватает, чтобы создать нужный инвестиционный фонд. Помимо всего, она не покрывает существующие эксплуатационные расходы транспортных предприятий.

### **Заключение**

Эффективное развитие транспортной инфраструктуры окажет мультипликативное влияние на экономику страны, рост торговли, развитие межхозяйственных отношений, развитие рыночной инфраструктуры, снижение доли транспортных расходов в структуре затрат, что приведет к повышению ценовой конкурентоспособности отечественных товаров и услуг, что и обуславливает актуальность рассматриваемой темы.

Для Казахстана, занимающего 9 место в мире по размерам территории, с транспортом связаны не только перевозки грузов, но и развитие регионов, решение многих социальных проблем, таких как занятость населения, снижение инфляционного давления на цены, повышение качества и уровня жизни людей.

В международном плане решение этих вопросов также востребовано в связи с тем, что развитие транзита и логистики между Востоком и Западом является очень важным вопросом, так как Казахстан расположен на пути всех наземных маршрутов из Азии в Европу, что позволит устранить барьеры для международной перевозки грузов.

В этой связи совершенствование транспортной инфраструктуры признано одним из важных направлений госпрограммы форсированного индустриально-инновационного развития страны. Поэтому 26 ноября 2013 г. была принята госпрограмма развития инфраструктуры транспортной системы до 2020 г.

Основными задачами госпрограммы являются создание на территории Казахстана современной транспортно-логистической системы, обеспечивающей высокую и эффективную транспортную связность внутри страны, увеличение грузопотоков по территории республики и координация работы всех видов наземного, морского и воздушного транспорта.

Кроме того, планируется развить местную транспортную инфраструктуру в регионах, а также обеспечить интеграцию в мировую транспортную систему.

Строительство пути позволит сократить время в разы для транзитных поездов, в среднем если учесть скорость в 60 км/ч по перегону от станции ОП 39 и станция Нур-Султан поезд преодолевает за 4 минуты. В среднем простой одного транзитного поезда за 5 минут стоит 25 тысяч тенге. И поэтому для сокращения стоянок, пропуска поезда данный путь будет являться перспективным решением.

Развитие транспортно-логистической инфраструктуры будет осуществляться в рамках формирования макрорегионов по принципу хабов. При этом инфраструктурный



каркас свяжет с Астаной и между собой макрорегионы магистральными автомобильными, железнодорожными и авиалиниями по лучевому принципу. Прежде всего, нужно реализовать основные автодорожные проекты. Это Западный Китай – Западная Европа; Астана-Алматы; Астана-Усть-Каменогорск; Астана-Актобе-Атырау; Алматы-Усть-Каменогорск; Караганда-Жезказган-Кызылорда; Атырау-Астрахань.

Еще один проект, расширяющий присутствие Казахстана в ключевых логистических центрах других стран, – строительство терминала в порту Ляньюньган на восточном побережье Китая. Одним из важных проектов для реализации транспортного потенциала Казахстана, как отмечают аналитики, является транзит в направлении Китайской Народной Республики. Именно на Восточного соседа была сделана ставка при разработке крупнейшего транзитного автокоридора «Западная Европа – Западный Китай», часть которого проходит через территорию Казахстана. «Общая протяженность казахстанской части коридора «Западная Европа – Западный Китай» составляет 2787 км, и на большей части коридора сегодня работы завершены. Казахстанский логистический терминал в порту Ляньюньган примечателен своим географическим положением, морскими линиями с японским портом Осака, корейским портом Пусан, а также железнодорожным сообщением с рядом крупных китайских портов.

#### ЛИТЕРАТУРА

[1] Э. Каплан. Мультиэффекты транспортной логистики. Казахстанская правда, 7.10.2019 г.

[2] Э. Каплан. Аутсорсинг – способ повысить эффективность логистики. Интервью rzd-partner.ru. <https://www.rzd-partner.ru/logistics/interview/outsourcing-sposobpovysit-effektivnost-logistiki/>.

[3] Айгуль Турысбекова. Не прокатит. Казахстанская правда, 7 февраля 2018 г., <https://www.kazpravda.kz/articles/view/ne-prokatit/>.

[4] Бекмагамбетов М., Смирнова С. Транспортные системы Республики Казахстан. Современное состояние и проблемы развития. – Алматы, 2016. – 354 с.

[5] С. Садырова. Аварийность в РК в 11 раз выше показателей европейских стран – эксперты. BaigeNews.kz. [https://baigenews.kz/news/avariinost\\_v\\_rk\\_v\\_11\\_raz\\_vishe\\_pokazatelei\\_evropeiskih\\_stran\\_eksperti/](https://baigenews.kz/news/avariinost_v_rk_v_11_raz_vishe_pokazatelei_evropeiskih_stran_eksperti/).

[6] Айдар ЕРМЕКОВ. Как смог, аким? Экспресс К, 07 февраля 2020 г. – [https://express-k.kz/news/sotsium\\_expert/kak\\_smog\\_akim-154264](https://express-k.kz/news/sotsium_expert/kak_smog_akim-154264).

## СЕКЦИЯ №4

### ДОКЛАДЫ

УДК 656.25.078.117

Удербеков Бахыт Исаевич

#### ПОДГОТОВКА КАДРОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ В АО «НК «КТЖ»

В деле обеспечения безопасности движения поездов важное место занимает квалификация сотрудников железнодорожного транспорта. Повышение квалификации — это непрерывный цикл обучения основам и новым методикам, чередующийся с накоплением практического опыта и его анализом. Отдельные элементы этого замкнутого цикла не могут дать удовлетворительный результат в долгосрочной перспективе.

Теоретические знания полученные в учебных заведениях должны проходить «обкатку» в практических условиях, а практики должны на системной основе повышать уровень квалификации в учебных центрах, обеспечивая накопление практического опыта. Важно, чтобы в этом цикле были задействованы не только рабочие специальности железной дороги, но и инженеры, менеджеры разных уровней, а также научные работники и педагоги.

Сегодня, в АО «НК «КТЖ» трудятся очень много грамотных специалистов, прошедших обучение основам управления, в том числе и в зарубежных вузах. На производстве такие специалисты имеют большой потенциал и готовы внедрять самые передовые мировые методики ведения дел, но сталкиваются с проблемой выраженной в отсутствии «отклика» от непосредственных исполнителей.

Опыт работы в системе АО «НК «КТЖ» показывает, что из года в год уровень квалификации непосредственных исполнителей в сфере инфраструктуры магистральных сетей повышается не в достаточном темпе и не поспевает за уровнем квалификации руководящих сотрудников. Такая ситуация влияет на качество внедрения современных технологий и методов, которые направлены на обеспечение безопасности движения поездов.

Об этом свидетельствуют материалы разбора многочисленных фактов внештатных ситуаций, браков в поездной и маневровой работе, а также в ходе строительства новых железнодорожных участков.

Причины снижения уровня профессионализма лежат в качественном решении следующих задач:

- Профессиональная ориентация молодежи;
- Создание мотивационной базы в выборе профессии;
- Повышение социального статус железнодорожной профессии, её престижности в обществе;
- Улучшение имиджа профессии, в том числе популяризация историй жизни и труда выдающихся личностей;
- Повешение качества учебного процесса для всех уровней сотрудников;
- Баланс рабочих и управляющих специальностей;
- Создание благоприятной среды для внедрения новых технологий.

По каждому из этих составляющих можно написать научные труды, но это оставим науке и потомкам.

Ряд данных задач, могут быть решены кадровыми службами и службами по связи с общественностью, так как именно HR-менеджерам и PR-менеджерам проводятся работы по созданию имиджа железнодорожника.

В профессиональном жаргоне можно встретить термин «путеец», который относится к специалисту железной дороги связанному со строительством и эксплуатацией железных дорог.

Профессия железнодорожника, «путейца» мною была выбрана благодаря моему отцу путейцу строителю «Турксиба». С детства я был окружен железной дорогой, все разговоры в доме были о железной дороге или железнодорожниках, но решающее значение сыграла книга Сабита Муканова «Сары-Аркаға саяхат», которую я прочитал в школьные годы. Целая глава данного произведения, посвящена моему земляку орденоносцу, строителю «Турксиба» товарищу Байкёну Иманалы. Великий писатель, подружившись с путейцем - обходчиком написал о нем в рассказе «Жолшы ата».

Сейчас я понимаю, что прочитанная в детстве книга, стала моим ориентиром при выборе профессии, не легкой и не престижной, но профессии желанной. А есть ли у современной молодежи такая профессиональная ориентация? Есть ли герои, которые собственным примером увлекают на совершение трудовых подвигов? Создание таких художественных, документальных произведений в различных жанрах искусства, в том числе кино, сериалы, видеоигры, ток-шоу значительно облегчит задачу привлечения новых железнодорожников по призванию. Случайные люди в отрасли будут и это неизбежно, но даже небольшая часть энтузиастов может повлиять на качество выполняемых работ и качество предоставляемых услуг.

Было бы здорово, если PR менеджеры для повышения престижности железнодорожной профессии и создания качественного контента шире пользовались достижениями современной медиа-индустрии.

Для создания положительного образа железнодорожника-путейца есть прекрасные примеры в лице известных инженеров — как Нагманов Кажымурат Ибраевич, отец и сын Омаровы. Благодаря дальновидности и настойчивости Жумагали Омарова был создан первый железнодорожный ВУЗ в Казахстане, а Амангельды Жумагалиевич Омаров ныне руководит ВУЗом, где готовятся будущие кадры для железной дороги.

Казахстанским железным дорогам есть чем и кем гордится, есть достижения и есть герои. Железная дорога — это неисчерпаемый источник событий, которые могли бы быть положены основанием для любого жанра. По мотивам реальных событий прошедших и происходящих на железной дороге можно снимать детективы, комедии, ужасы, а в некоторых регионах и научную фантастику.

Мы должны дать шанс будущему поколению прийти в профессию добровольно, мечтая о ней с самого детства. Наши родители такой шанс нам дали...

АО «НК «КТЖ» участник национальной программы «Цифровой Казахстан» и осуществляет преобразование традиционной железнодорожной системы с использованием прорывных технологий и возможностей, которые повысят производительность труда и приведут к росту капитализации. В рамках программы реализуется «Цифровая трансформация», которая для железной дороги имеет исключительно важную роль и нацелена на повышение безопасности движения поездов. Много сделано в части программного комплекса «АСУ-Магистраль», особенно в сфере диагностики пути. Железная дорога совместно с АО «Транстелеком» создало современную диагностическую инфраструктуру и провела масштабную работу по переподготовке высококвалифицированных кадров. На этом примере виден образ современного сотрудника железной дороги, которого ожидает инфраструктура АО «НК «КТЖ». Современный железнодорожник – это инженер, уверенный пользователь гаджетов и программных комплексов, владеет двумя-тремя языками, знаком с основами программирования. Как Вы видите, современная железная дорога — это не только

логистика и строительство, но и IT (ай-ти) компания, и с каждым годом доля для цифровизации и автоматизации увеличивается.

Общая эксплуатационная длина железнодорожной сети АО «НК «КТЖ» в 2021 году составили 16 062,7 км<sup>1</sup>. Для контроля качества пути и своевременного выявления дефектов, в парке диагностических средств АО «НК «КТЖ» находятся: мобильные диагностические комплексы — рисунок 1; путеизмерительные и дефектоскопные вагоны — рисунок 2; съемные дефектоскопные тележки — рисунок 3. В среднем за один год мобильными диагностическими средствами проверяется около 400 000 км. железнодорожного пути, что чуть больше чем среднее расстояние между центрами Земли и Луны — 384 467 км.

Результаты применения диагностических средств в 2020-2021 годах показали высокую эффективность «мобильного диагностического комплекса» (далее МДК), рисунок 4. Значительное увеличение протяженности проверенных путей стало возможным благодаря применению МДК, которые движутся в составе регулярных поездов и все работы производят в автоматическом режиме. Также очень важным результатом применения МДК, является формирование огромного массива оцифрованной информации о состоянии пути, который является неисчерпаемым источником данных для анализа. Применение современных подходов в обработке таких массивов, так называемые «Биг Дата» (англ. big data) позволит перейти от анализа постфактум к прогнозной аналитике. Но для таких инструментов, как вы понимаете, нужны специалисты соответственного уровня. АО «НК «КТЖ» обладает большим потенциалом, который может быть раскрыт специалистами в области информационных технологий, искусственного интеллекта, машинного обучения. В народном хозяйстве не так много отраслей и компаний, которые действительно интересны для больших специалистов области IT (ай-ти).

У многих молодых людей железная дорога ассоциируется с примитивной работой и примитивными инструментами, и это скорее всего наше объективное упущение, но я верю, что системная работы педагогов, кадровиков и пиарщиков преодолеют этот ситуацию.



Рисунок 1 - Мобильный диагностический комплекс

1 Отчет МЖС 1 полугодия 2021 на ПС 29.07.2021. <https://www.railways.kz/img/8e1a9f55-264c-4b37-8ed6-305097fed6fb.pptx>



Рисунок 2 - Путеизмерительный дефектоскопный вагон



Рисунок 3 - Съемная дефектоскопная тележка

В заключении, от лица ветеранов АО «НК «КТЖ» хочу выразить надежду, что транспортные ВУЗы преуспеют в деле подготовки актуальных «путейских» кадров.

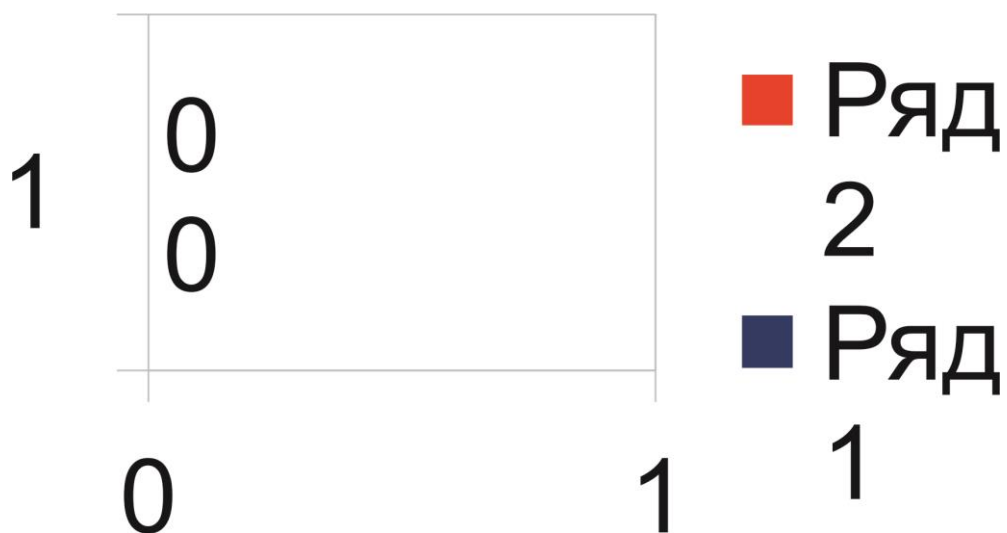


Рисунок 4 - Применение диагностических средств

УДК 656.4

**А.Н. Акашов**

АО «Национальная компания «Қазақстан темір жолы» - «Центр диагностики пути»,  
Республика Казахстан, г. Нур-Султан  
[akashov\\_a@railways.kz](mailto:akashov_a@railways.kz)

## ДИАГНОСТИКА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ В НОВОМ ФОРМАТЕ

**Аннотация.** В статье рассматривается роль комплексной диагностики пути в обеспечении безопасности движения поездов. Автор описывает научно-исследовательские работы впоследствии приведшие к переходу к комплексной диагностике мобильными средствами. Рассмотрены достоинства существующих в настоящее время мобильных диагностических комплексов, а также приведены фактические результаты их работы. На основе имеющегося опыта эксплуатации мобильных диагностических комплексов приведены фактически достигнутые качественные выгоды.

**Ключевые слова:** комплексная диагностика, диагностика железнодорожного пути, мониторинг и оценка состояния железнодорожного пути, мобильные средства диагностики, мобильный диагностический комплекс.

**Андатпа.** Мақалада пойыздардың қауіпсіздігін қамтамасыз етудегі жолды кешенді диагностикалаудың рөлі қарастырылады. Автор содан кейін мобильді құралдармен кешенді диагностикаға көшуге әкелетін ғылыми-зерттеу жұмыстарын сипаттайды. Қазіргі уақытта қолданыстағы мобильді диагностикалық кешендердің артықшылықтары қарастырылған, сонымен қатар олардың жұмысының нақты нәтижелері келтірілген. Мобильді диагностикалық жүйелерді пайдалану тәжірибесінің негізінде нақты қол жеткізілген сапалық артықшылықтар келтірілген.

**Түйінді сөздер:** кешенді диагностика, темір жол диагностикасы, темір жолдың жағдайын мониторингілеу және оны бағалау, диагностиканың мобильді құралдары, мобильді диагностикалық кешен.

**Abstract.** The article discusses the role of complex track diagnostics in ensuring the safety of train traffic. The author describes the research work that subsequently led to the transition to complex diagnostics with mobile devices. The advantages of the currently existing mobile diagnostic systems are considered, as well as the actual results of their work. On the basis of the existing experience in the operation of mobile diagnostic systems, the actually achieved qualitative benefits are given.

**Keywords:** complex diagnostics, diagnostics of railway track, monitoring and evaluation of railway track, mobile diagnostic tools, mobile diagnostic complex.

Современная эксплуатация железных дорог требует повышенной безопасности, увеличения скоростей движения поездов и пропускной способности магистральной сети железных дорог. От качества проводимой диагностики и постоянного мониторинга состояния объектов инфраструктуры путевого хозяйства зависит точность прогнозирования предотказного состояния железнодорожного пути, а также достоверная оценка эффективности выполняемых ремонтных работ.

Одним из основных направлений в повышении уровня безопасности движения в АО «НК «КТЖ» является реализация комплекса задач по внедрению современных технических средств комплексной диагностики железнодорожного пути.

Так, в рамках Плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (далее - НИОКР) был реализован проект АСУ «Магистраль», направленный на автоматизацию системы мониторинга и диагностики состояния железнодорожного пути.

Основная цель НИОКР АСУ «Магистраль» - изучение совместимости работ разных систем диагностики как неразрушающего контроля, путеизмерения и видеоконтроля состояния пути, а также переход от нормативного планирования ремонтно-путевых работ к содержанию и ремонту пути по его фактическому состоянию.

По результатам проведения НИОКР АСУ «Магистраль» был разработан мобильный диагностический комплекс (далее - МДК) с расширенными параметрами. За счет применения современной лазерной системы измерения геометрических параметров рельсовой колеи и автоматизации процессов обработки и формирования отчетных форм, в МДК было обеспечено совмещение нескольких независимых друг от друга диагностических систем различного назначения на базе одного вагона (дефектоскопное и путеизмерительное оборудование).

Дополнительным эффектом от внедрения МДК является то, что по результатам удачного совмещения нескольких систем на базе одного вагона и автоматизации процессов обработки данных удалось значительно сократить эксплуатационные расходы на локомотивную тягу, техническое обслуживание и ремонты вагонной части. К тому же, дополнительные параметры измерения МДК позволяют с помощью сопоставления данных в единой координатной системе проводить полноценный анализ для определения коренных причин появления дефектов в элементах железнодорожного пути и дальнейшего планирования ремонтных работ по фактическому его состоянию.

Разработанный в рамках НИОКР МДК показал свою работоспособность и повысил эффективность управления путевым хозяйством. Вместе с этим, внедрение МДК значительно повысило оперативность и объективность данных диагностики железнодорожного пути, и, как следствие, уровень безопасности движения поездов. МДК позволил обеспечить оперативное получение широкого спектра показателей состояния пути, что дало возможность для дальнейшего перехода к комплексной оценке его состояния.

Учитывая положительный опыт эксплуатации МДК на заседании Научно-технического совета АО «НК «КТЖ» было принято решение о тиражировании проекта АСУ «Магистраль».

Таким образом, в период с 2019 по 2021 годы в АО «НК «КТЖ» в рамках Государственной программы «Цифровой Казахстан» и программы «Цифровая трансформация» был реализован проект «Внедрение мобильных диагностических средств в рамках АСУ «Магистраль». Проектом был предусмотрен ввод в эксплуатацию 6 единиц МДК.

Ввод в эксплуатацию первой партии 3 единиц МДК был проведен 2 мая 2019 года. 15 марта 2020 г. введены в эксплуатацию оставшиеся 3 единицы МДК.

В новых усовершенствованных диагностических комплексах на базе одного специального вагона совмещены системы диагностики различного назначения, что позволяет проводить комплексную диагностику пути с привязкой всех параметров к единой системе координат и измерением следующих характеристик:

- измерение геометрии рельсовой колеи, ультразвуковая и магнитная дефектоскопия, видеоконтроль верхнего строения пути;
- измерение стыковых зазоров;
- измерение бокового износа рельсов на кривых участках пути;
- измерение величин ступенек в стыках;
- измерение смещений контрольных сечений относительно «маячных» шпал;
- измерение подуклонки рельсов;
- выявление и оценка негабаритных мест;
- оценка нормативных параметров балластного слоя и земляного полотна;
- комплексная оценка состояния пути «до» и «после» проведения ремонтных работ.

Диагностическими комплексами с момента ввода в эксплуатацию (май 2019 г.) по настоящее время продиагностировано более 630 тыс. км железнодорожных путей. По результатам диагностики в том числе своевременно обнаружены: острodefектные рельсы в количестве более 11 тысяч шт., места со сверхнормативными стыковыми зазорами – более 630 тыс. шт., негабаритные места – около 695 мест, негабаритные расстояния между осями главных путей – более 640 мест. Результаты МДК позволили своевременно выявить неисправности железнодорожного пути, принять соответствующие меры по их устранению, и, тем самым, избежать неблагоприятных последствий. Кроме того, результаты диагностики на сегодняшний день позволяют планировать проведение неотложных, первоочередных и плановых видов ремонта пути, определять как общую оценку состояния пути, так и его отдельных элементов (рельсы, шпалы, крепления, состояние балласта), а также изменение состояния бесстыкового пути.

Одной из дополнительных систем МДК является система 3Д сканера, предназначенная для трехмерного сканирования окружающего пространства с целью определения негабаритных объектов железнодорожной инфраструктуры. Пример обнаружения МДК объекта с нарушением габарита приведен на рисунке 1.

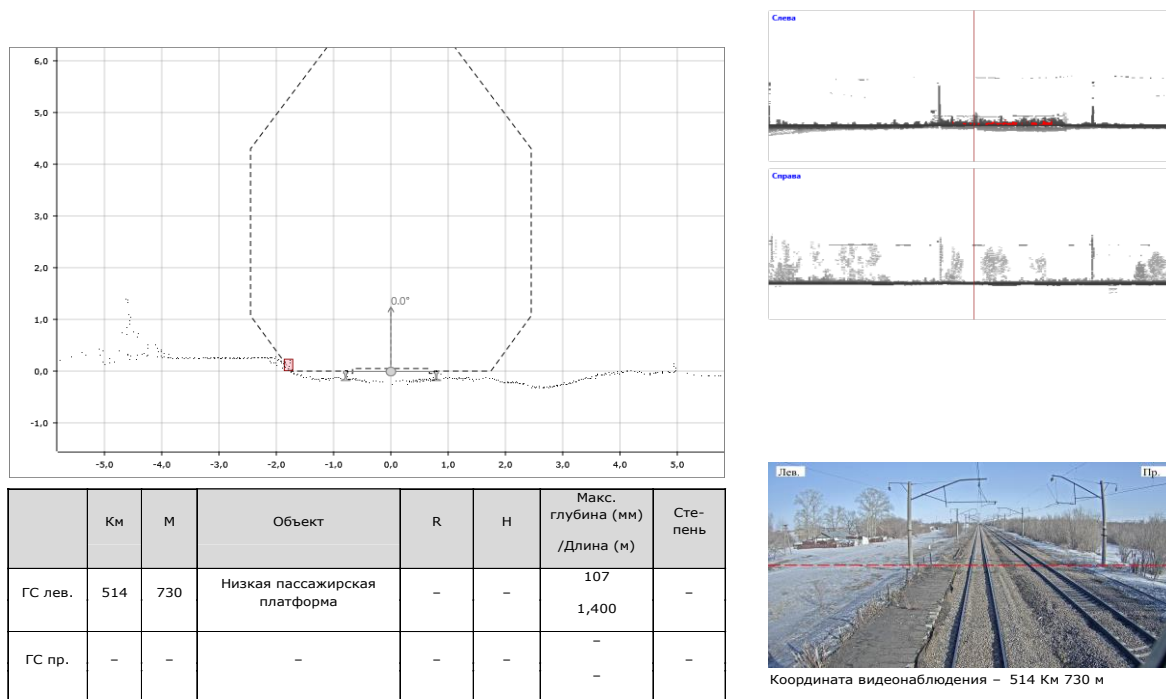


Рисунок 1 - Пример обнаружения МДК объекта железнодорожного пути с нарушением габарита

Также, используя данные комплексной диагностики пути филиалом АО «НК «КТЖ» - «Центр диагностики пути» были проведены ряд исследований для установления причин, влияющих на образование острodefектных рельсов (ОДР).

Так, проведенный анализ образования ОДР (усталостного характера по коду 21.1-2) на участках с пропущенным тоннажем более 750 млн.тн.брутто в регионах с разными климатическими условиями показывает, что одним из факторов, влияющих на интенсивность развития дефектов, являются значения амплитуды перепадов температуры воздуха, то есть климатические условия. Визуально, результаты анализа представлены на рисунке 2.





Рисунок 2

Следовательно, на участках с умеренным климатом реже наблюдается развитие дефектов усталостного характера, чем в регионах с резко-континентальным климатом, в которых наблюдается быстрое развитие внутренних дефектов.

При помощи системы видеоконтроля элементов верхнего строения пути появилась возможность визуального мониторинга и выявления динамики изменения состояния каждого элемента пути. Так, на рис.3 наглядно представлена динамика ухудшения состояния рельсового стыка, что впоследствии привело к образованию ОДР по коду 33.1

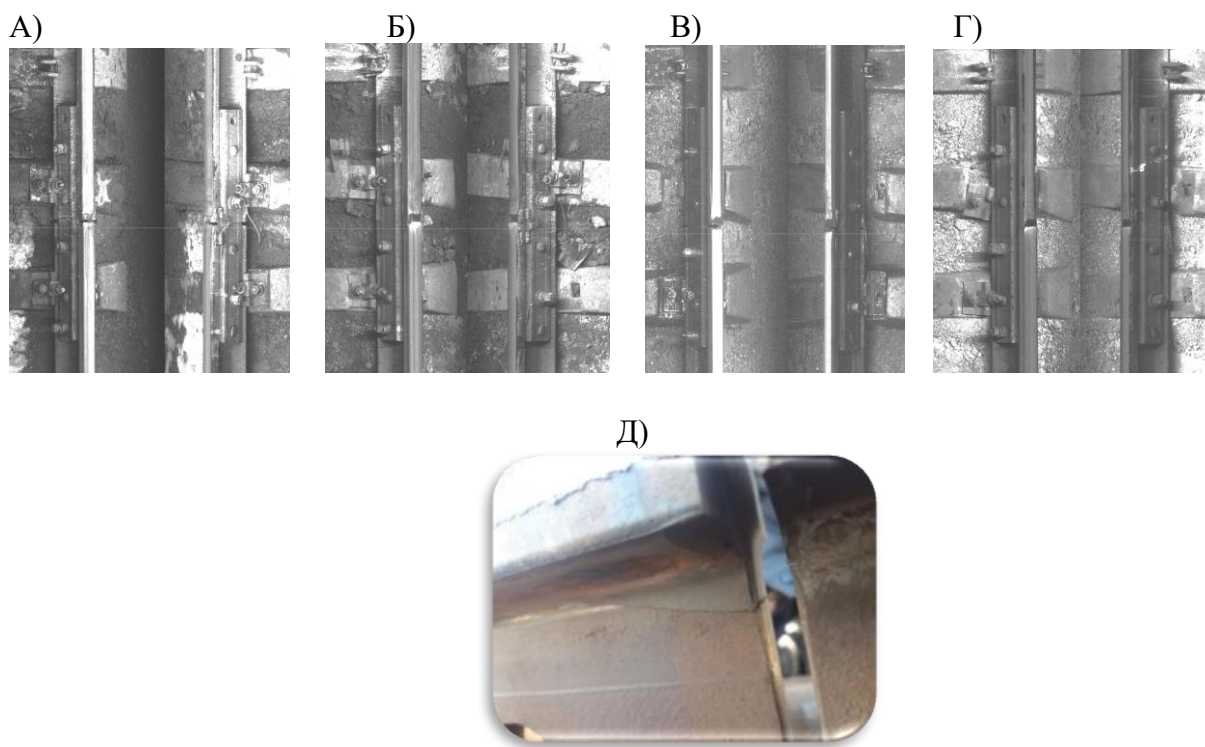


Рисунок 3

На рисунке 3:

А) Проезд МДК от 29.10.2020г. Визуально отсутствуют отступления от норм содержания рельсового стыка;

Б) Проезд МДК от 13.04.2021г. Отсутствует крепление КБ на одной из шпал в рельсовом стыке;

В) Проезд МДК от 29.07.2021г. Отсутствуют скрепления на обоих шпалах, одна из шпал поломана;

Г) Проезд МДК от 28.09.2021г. Последний проезд МДК перед обнаружением ОДР, состояние рельсового стыка без изменений, устранение отступлений не выполнено;

Д) Фото ОДР по коду 33 от 28.10.2021г.

Следовательно, неудовлетворительное текущее содержание пути в зоне рельсового стыка приводит к повышению динамических нагрузок и как следствие является одной из причин образования ОДР.

Таким образом, необходимо отметить, что уровень обеспечения безопасности движения поездов зависит не только от комплексной диагностики пути современными мобильными диагностическими комплексами, но и напрямую от качественного и своевременного устранения выявленных неисправностей железнодорожного пути, то есть от исполнительской дисциплины работников линейного уровня.

Вместе с этим, в рамках внедрения МДК были также введены в эксплуатацию программные обеспечения «Комплексный анализ предотказного состояния бесстыкового пути» (КАПС - БП) и «Программа расчета предотказного состояния геометрии рельсовой колеи» (ПО ПГРК).

ПО КАПС - БП предназначено для комплексного анализа предотказного состояния бесстыкового железнодорожного пути, возникающего из-за нарушения поперечной устойчивости его рельсошпальной решетки, определения вероятности возникновения выброса, а также для принятия управленческих решений по техническому обслуживанию бесстыкового пути.

ПО ПГРК предназначено для определения предотказного состояния рельсовой колеи из-за нарастающих с течением времени изменений в геометрии рельсовой колеи и ослабления промежуточных рельсовых скреплений, а также оценке и прогноза развития этих изменений во времени.

В итоге, проведение комплексной диагностики железнодорожного пути с применением современных мобильных диагностических комплексов уже на сегодняшний день позволило:

- повысить уровень обеспечения безопасности движения поездов за счет увеличения контролируемых параметров и автоматизации процессов обработки данных;
- проводить контроль состояния рельсовых стыков с применением мер по ограничению скоростей движения поездов, что уже на сегодняшний день привело к уменьшению образования поверхностных дефектов в рельсах в зоне стыка;
- определять предотказное состояние бесстыкового пути с помощью программного обеспечения «Комплексный анализ предотказного состояния бесстыкового пути», и своевременно принимать меры по устранению выявленных нарушений, тем самым предотвратить потенциальные выбросы пути;
- осуществлять мониторинг изменения состояния пути и оценивать качество и эффективность проведенных ремонтных работ, как дистанциями пути, так и подрядными организациями;
- проводить регулярный контроль габаритов приближения строений и расстояний между осями путей с принятием мер по обеспечению безопасного пропуску негабаритных грузов;
- проводить оценку параметров балластного слоя и земляного полотна;
- оптимизировать устаревшие и неэффективные двухниточные дефектоскопные тележки без регистраторов и вагоны- путеизмерители.

На основании данных МДК появилась возможность правильно расставлять приоритеты, распределять объемы работ для краткосрочного и перспективного планирования ремонтов, соблюдать технологию ремонтных работ для обеспечения стабильной работы железнодорожного пути.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Закон Республики Казахстан от 8 декабря 2001 года № 266-ІІ О железнодорожном транспорте – И.: ЛЕМ (Лем), 2019. – 72 с.
- [2] Марков А.А., Дефектоскопия рельсов. Формирование и анализ сигналов. Книга 2. Расшифровка дефектограмм [практическое пособие в двух книгах] / Марков А.А., Кузнецова Е.А. – Санкт-Петербург: Ультра Принт, 2014. – 332 с.

## УДК 656.4

**Акашов А.Н.**

АО «Национальная компания «Қазақстан темір жолы» - «Центр диагностики пути»,  
Республика Казахстан, г. Нур-Султан  
[akashov\\_a@railways.kz](mailto:akashov_a@railways.kz)

## РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВЫСОКОПРОЧНЫХ ИЗОЛИРУЮЩИХ СТЫКОВ «АпАТЭК Р65 МК» ЗА ПЕРИОД 1998-2021 г.г.

**Аннотация.** В статье рассматривается опыт эксплуатации бесстыкового пути без уравнительных пролетов в ОАО «РЖД» с применением изолирующих стыков с металлокомпозитными накладками «АпАТЭК Р65 МК».

**Ключевые слова:** бесстыковой путь, изолирующий стык, металлокомпозитные накладки, уравнительный пролет.

**Аннотация.** Мақалада «Ресей темір жолдары» АҚ-да «АпАТЕК R65 МК» металл-композитті төсемдері бар оқшаулағыш қосылыстарды пайдалана отырып, аралықты теңестіріссіз үздіксіз дәнекерленген жолды пайдалану тәжірибесі қарастырылады.

**Түйінді сөздер:** үздіксіз жол, оқшаулағыш қосылыс, металл композициялық төсемдер, теңестіру аралығы.

**Abstract.** The article discusses the experience of operating a continuous welded track without equalizing spans at JSC "Russian Railways" using insulating joints with metal-composite linings "ApATEK R65 MK".

**Keywords:** continuous track, insulating joint, metal-composite linings, equalizing span.

Опыт эксплуатации бесстыкового пути без уравнительных пролетов свидетельствует о существенном сокращении затрат и повышении безопасности движения поездов благодаря отсутствию рельсовых стыков и ударных воздействий колес в них, что обеспечивает снижение периодичности выправочных работ, замены материалов верхнего строения пути, исключает риски возникновения стыковых дефектов в рельсах.

Изолирующий стык с металлокомпозитными накладками «АпАТЭК Р65 МК» (далее – изостык МК), благодаря обеспечению сопротивления продольному сдвигу не менее 2,3 МН, решает эту важнейшую задачу путевого комплекса – устройство полноценного бесстыкового пути без уравнительных пролетов. Уже на стадии ремонта пути снижаются затраты на материалы, т.к. стоимость 4 пар стальных двухголовых накладок и стыкосоединителей для устройства уравнительных пролетов и композитных изолирующих накладок выше, чем цена изостыка МК. На стадии проведения капитального ремонта пути экономия составляет в ценах 2021 года 31,1 тыс. руб. на пару изостыков. Дополнительно к этому при эксплуатации благодаря исключению рельсовых стыков в уравнительных пролетах снижение затрат составит еще 20,4 и 56,3 тыс. руб. в год при грузонапряженностях 50 и 150 млн ткм бр./км в год.

На железных дорогах России бесстыковой путь без уравнительных пролетов с изостыками МК начал внедряться с 1998 года. По настоящее время на железные дороги

России поставлено более 163 тыс. комплектов накладок для изостыков МК с рельсами типа Р65 (рис. 1). Имеется также опыт эксплуатации данной конструкции производства «АПАТЭК» за рубежом: 41,1 тыс. комплектов для рельсов S60 поставлено в Китай и 4,2 тыс. комплектов в иные зарубежные страны, включая профиль UIC60.

Данные накладки имеют сертификат соответствия № ЕАЭС RU С- RU.ЖТ02.В.00820/21, подтверждающий их соответствие требованиям Технических регламентов Таможенного Союза ТР ТС 002/2011 «О безопасности высокоскоростного железнодорожного транспорта» и ТР ТС 003/2011 «О безопасности инфраструктуры железнодорожного транспорта».

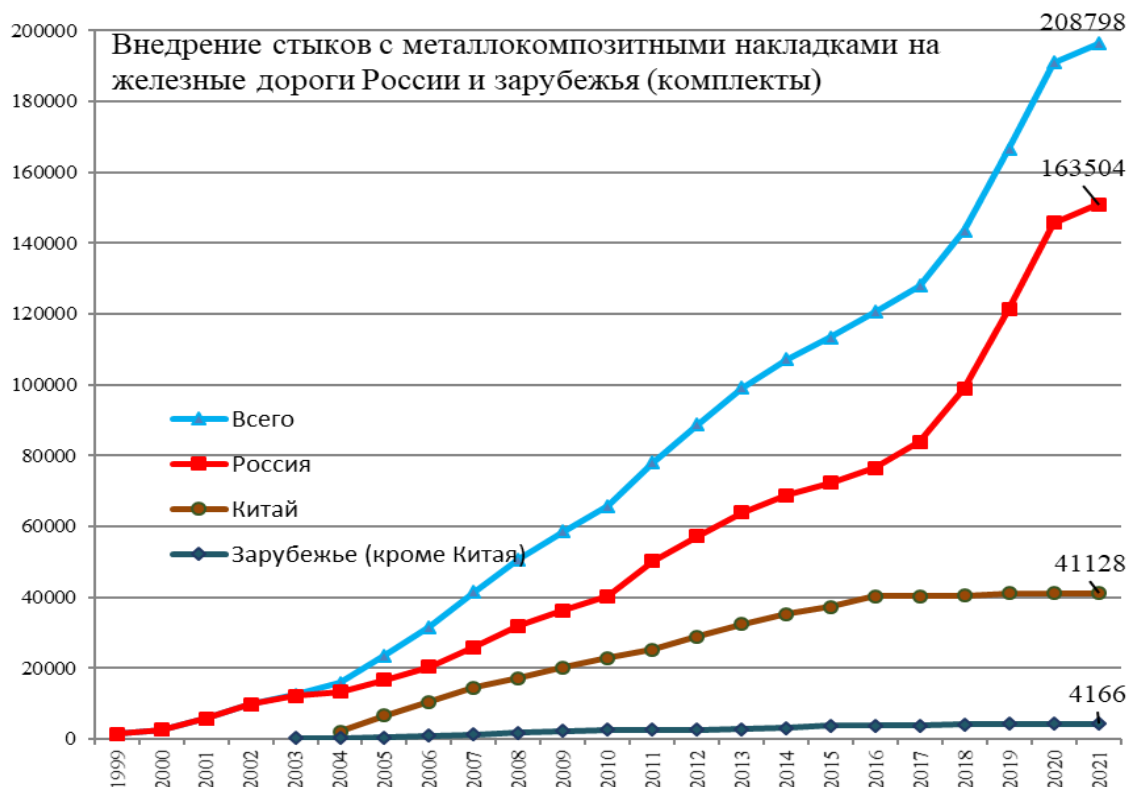


Рисунок 1 - Объемы поставки накладок для изостыков МК

По состоянию на начало 2021 года в главных путях на сети ОАО «РЖД» с развернутой длиной 125 тыс. км эксплуатировалось 76,1 тыс. изостыков МК или 20,3% от общего числа изостыков на главных путях. Доля изостыков с композитными (КН) и метаталлополимерными (МП) накладками здесь составляет 68,0% или более, чем в 3 раза больше. Однако по мере роста грузонапряженности доля изостыков МК растет. На основных направлениях сети протяженностью развернутой длины 35,5 тыс. км доли изостыков МК и КН+МП составляют, соответственно, 32,6% и 53,5%. На участках с грузонапряженностью более 80 млн ткм бр./км в год (15,3 тыс. км) – 51,0% и 41,0%, более 100 млн ткм бр./км в год (10,0 тыс. км) – 55,0% и 39,0%.

Логика руководства путевого комплекса ОАО «РЖД» вполне понятна – чем больше грузонапряженность, тем больший эффект обеспечивается при эксплуатации бесстыкового пути без уравнильных пролетов.

При этом следует отметить, что на отдельных участках доля изостыков МК превышает 80%, что свидетельствует о высоком уровне текущего содержания пути, обеспечивающем длительную работу данных изостыков и, как следствие, минимизацию расходов на текущее содержание пути и высокий уровень безопасности движения. И

наоборот, имеют место участки, где доля этих стыков существенно уменьшается за период после проведения капремонта с их установкой, что ведет к росту эксплуатационных расходов и снижению уровня безопасности движения поездов.

В настоящее время производится и поставляется на сеть ОАО «РЖД» третье поколение накладок МК, усовершенствованных на основе анализа результатов эксплуатации (рисунок 2).



Рисунок 2

Первая конструкция накладок АпАТЭК Р65 МК (2724.01.000) выпускалась в период 1998-2006 г.г. и состояла из полнопрофильного сердечника, на который в заводских условиях наносился изолирующий слой, который сверху закрывался приклеиваемой стальной обечайкой (далее – МК-1).

Затем в период 2007-2016 г.г. производились накладки АпАТЭК Р65 МК (2724.01.000-01) с двухголовым сердечником и стальной обечайкой (МК-2).

Начиная с 2017 года выпускаются накладки АпАТЭК Р65 МК (2724.01.000-03) с полнопрофильным сердечником и без стальной обечайки (МК-3).

Начиная с момента внедрения изостыков МК в 1998 году «АпАТЭК» ведет мониторинг их эксплуатационной надежности на основе регулярных выездов на железные дороги, причем преимущественно на участки с высокой грузонапряженностью, с проведением детальных осмотров и измерений, включая оценку параметров текущего содержания пути в зоне изостыка.

Осмотры проводятся на основании соответствующей методики, предусматривающей определение и фиксацию:

- данных на момент монтажа изостыка в путь (место и дата установки; номера накладок; предприятие – изготовитель стыка (путевая машинная станция или дистанция пути); дата изготовления; температура закрепления плети, грузонапряженность; скорости движения поездов; радиус кривой);

- условия эксплуатации на момент осмотра (величина шпального ящика и расстояние от оси стыка до оси принимающей шпалы; стыковой зазор и забег стыка; смятие концов и другие дефекты рельсов; вертикальные и горизонтальные ступеньки; состояние пути по данным путеизмерителя; дефекты шпал и креплений; подвижка плетей бесстыкового пути).

Выполняется фотографирование зоны стыка и выявленных отступлений от установленных нормативов.

В части дефектов и повреждений изостыка МК, требующих изъятия его из эксплуатации, приняты следующие:

излом накладки; сдвиг по клею - сдвиг накладок относительно рельса по границе пазуха рельса/стальная обечайка (или изолирующий слой при безобечачной конструкции – с 2017 г.); сдвиг по препрегу - сдвиг накладок относительно рельса по границе металлический сердечник/изолирующий слой или изолирующий слой /стальная обечайка;

пробой изоляции – износ изолирующего слоя с созданием контакта между стальной обечайкой и сердечником, как правило, на принимающем рельсе вблизи его торца.

Имеют место три группы причин вывода изостыков МК из эксплуатации по недопустимым дефектам:

1. Качество изготовления накладок МК – ответственность производителя накладок.
2. Качество склейки, погрузки-выгрузки изостыка МК – ответственность изготовителя стыка.
3. Качество текущего содержания зоны изостыка – ответственность дистанции пути.

При производстве накладок МК действует многоступенчатая система контроля качества, включающая входной контроль материалов, пооперационный контроль при изготовлении, приемо-сдаточные испытания, включая ежемесячные испытания собранных изостыков на сдвиг (не менее 230 тс). За истекший с 1998 года период недопустимых дефектов по первой группе причин – качество изготовления накладок МК в течение гарантийного срока не зафиксировано.

Характерные нарушения по второй группе причин - качество склейки, погрузки-выгрузки изостыка МК:

– неподбор рельсов по размерам пазух между низом головки и верхом подошвы, что должно контролироваться и при приемке стыка дистанцией пути от изготовителя стыка;

- нарушение режима термообработки стыка после сборки для полимеризации клея;
- транспортировка и выгрузка с плетевозного состава с недопускаемыми изгибными деформациями;
- продольные перемещение рельсовой плети с изостыком МК по щебню и шпалам волоком.

Анализ результатов мониторинга в сочетании с расчетами по «Методике математического моделирования МК-стыков с учетом реальных условий их эксплуатации», разработанной в «АпАТЭК», позволили проранжировать наиболее значимые отступления при текущем содержании зоны изостыка МК, влияющие на появление недопустимых дефектов (по мере убывания): просадки рельсовых нитей; дефектные шпалы и крепления; выкрашивания на поверхности рельсов; сверхнормативная величина шпального ящика и расстояние от оси стыка до оси принимающей шпалы; забег стыка; подвижка плетей бесстыкового пути.

Несмотря на то, что вышеуказанные отступления могут не требовать ограничения скоростей (например, излом одной принимающей шпалы в стыке не требует ограничения скорости движения), они тем не менее оказывают влияние на напряженно-деформированное состояние изостыка и, соответственно, на его долговечность.

Вместе с этим, значительной причиной расстройств пути, в том числе повреждения изостыков, является содержание стыков со сверхнормативными зазорами, что приводит к росту динамического воздействия на элементы верхнего строения пути и в итоге приводит к уменьшению срока их службы. Так, на магистральной сети АО «НК «КТЖ» за период с января по сентябрь месяцы 2021 года всего было выявлено 5582 мест со сверхнормативной величиной стыковых зазоров (более 30 мм), из них 2765 мест (49%) находятся на уравнительных пролетах.

Еще одним весьма существенным фактором, влияющим на долговечность железнодорожного пути в целом и изостыков МК в частности являются средние осевые нагрузки, реализуемые на участке пути. Причем их наглядным показателем является грузонапряженность.

Очевидно, что и напряженно-деформированное состояние элемента верхнего строения пути, определяющее его долговечность, будет иметь существенные отличия на четном (грузовом) и нечетном (порожняковом) пути.

Поэтому для обеспечения срока службы изостыков МК, равного межремонтному, и эксплуатации на всем этом периоде бесстыкового пути без уравнильных пролетов необходимо обеспечить высокий уровень качества текущего содержания пути в стыковых зонах.

Подписано в печать 09.12.2021 г. Формат 210x297 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>  
Объем 416 стр. Заказ № 441. Тираж 100 экз.  
Бумага офсетная 80 г.  
Издательский центр АЛТ  
Адрес: г. Алматы, ул. Мауленова, 110. Тел. +7 (727) 390-75-36