

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ
БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ»
КеАҚ



КӨЛІК-ЭНЕРГЕТИКА ФАКУЛЬТЕТІ



**«КӨЛІК ЖӘНЕ ЭНЕРГЕТИКАНЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ:
ИННОВАЦИЯЛЫҚ ШЕШУ ТӘСІЛДЕРІ» XIV ХАЛЫҚАРАЛЫҚ
ҒЫЛЫМИ-ТӘЖІРИБЕЛІК КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XIV МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ: «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТРАНСПОРТА И
ЭНЕРГЕТИКИ: ПУТИ ИХ ИННОВАЦИОННОГО РЕШЕНИЯ»**

**PROCEEDINGS OF THE XIV INTERNATIONAL SCIENTIFIC- PRACTICE
CONFERENCE «ACTUAL PROBLEMS OF TRANSPORT AND ENERGY:
THE WAYS OF ITS INNOVATIVE SOLUTIONS»**

Астана, 2026

УДК 656:620.9

ББК 65.37+65.305.1

A43

Редакционная коллегия:

Председатель – Талтенов А.А., член Правления – Проректор по науке и коммерциализации, д.х.н., профессор; Заместитель председателя – Кокаев У.Ш. декан транспортно-энергетического факультета, к.т.н., ассоциированный профессор; Тлепиева Г.М. – заместитель декана по научной работе, к.т.н., доцент; Султанов Т.Т. – заведующий кафедрой «Организация перевозок, движения и эксплуатация транспорта», к.т.н., доцент; Тогизбаева Б.Б. – заведующая кафедрой «Транспортная инженерия», д.т.н., профессор; Байхожаева Б.У. – заведующая кафедрой «Стандартизация, сертификация и метрология», д.т.н., профессор; Жумажанов С.К.– заведующий кафедрой «Электроэнергетика», к.т.н., доцент; Садыкова С.Б. – заведующая кафедрой «Теплоэнергетика», PhD, доцент.

A43 Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения: XIV Международная научно-практическая конференция, 19 марта 2026г. / Подгот. А.А. Талтенов, У.Ш. Кокаев, Г.М. Тлепиева – Республика Казахстан, г.Астана, НАО «Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева», 2026. – 632 с.

ISBN 978-601-385-216-4

В сборник включены материалы XIV Международной научно-практической конференции на тему: «Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения», проходившей в г. Астана 19 марта 2026 года.

Тематика статей и докладов участников конференции посвящена актуальным вопросам логистики, организации перевозок, движения и эксплуатации транспорта, стандартизации, метрологии и сертификации, транспорту, транспортной техники и технологии, теплоэнергетики и электроэнергетики.

Материалы конференции дают отражение научной деятельности ведущих ученых дальнего и ближнего зарубежья, Республики Казахстан и могут быть полезными для докторантов, магистрантов и студентов.

ISBN 978-601-385-216-4

УДК 656:620.9
ББК 65.37+65.305.1

© НАО «ЕНУ имени Л.Н. Гумилева», 2026

**Секция 1 «ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК, ДВИЖЕНИЯ И
ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСПОРТА. ЛОГИСТИКА»**

Вақоёев А.Т., Yusupov A.Q. OPTIMIZATION OF METHODS FOR SERVICING INDUSTRIAL TRACKS ADJACENT TO RAILWAY STATIONS	16
Khujayev Sh.K., Tokhirov O.Z., Suyunbaev Sh.M. IMPROVING THE OPERATION OF THE JUNCTION ENTRY STATION BY SELECTING THE OPTIMAL METHOD OF TRAIN CONSIST DISTRIBUTION ON THE PULL-OUT TRACK	21
Khusenov U., Khojayev A. THE IMPORTANCE OF THE AUTOMATIC BLOCK SIGNAL SYSTEM IN INCREASING THE CAPACITY OF SINGLE-TRACK RAILWAY SECTIONS	26
Mansuraliyeva B.N., Xodjayeva N.A. ORGANIZATION OF TOURIST OPERATIONS IN UZBEKISTAN	31
Toshtemirov I.M., Yusupov A.Q. INTEGRATED ASSESSMENT OF OCCUPATIONAL PHYSIOLOGICAL WORKLOAD DURING BOTTOM HATCH CLOSURE OPERATIONS OF SEMI- OPEN RAILWAY WAGONS	35
Toshtemirov I.M., Xudayberganov S.K. ASSESSMENT OF DUST DISPERSION DURING COAL UNLOADING FROM WAGONS ON AN ELEVATED RAILWAY OVERPASS	39
Sadullaev B.A., Suyunbaev Sh.M. COST STRUCTURE OF USING PRIVATE WAGONS ON MAINLINE RAILWAYS	43
Адизов И.Х., Суюнбаев Ш.М. РАЦИОНАЛЬНАЯ РАССТАНОВКА МАНЕВРОВЫХ СВЕТОФОРОВ НА СТАНЦИЯХ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА МАНЕВРОВОЙ РАБОТЫ	46
Абитова С. Э., Мухаметжанова А.В. ОПТИМИЗАЦИЯ БИЗНЕС ПРОЦЕССА АО «AIR ASTANA» (КАРГО- ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ): НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ АВИАЦИОННЫХ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК	51
Абылкасымова Б.М. ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА НА ПЕРЕКРЕСТКАХ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ Г. АСТАНЫ	57
Айтхожина А.С., Маратова А.Б. ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ В СОВРЕМЕННОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЕ	62
Алимбаев Р.Е. АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МНОГОПОЛОСНЫХ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ (НА ПРИМЕРЕ Г. АСТАНЫ)	66
Алламбергенова М.К. АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ И ТРАНСПОРТНЫХ НАГРУЗОК НА ДОЛГОВЕЧНОСТЬ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ	71

Арпабеков М.И., Қадыр Д.А. ҚАЗАҚСТАН АРҚЫЛЫ ӨТЕТІН «ҚЫТАЙ-ЕУРОПА» ДӘЛІЗІНДЕГІ ЛОГИСТИКАЛЫҚ ИНФРАҚҰРЫЛЫМНЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ ЖӘНЕ КЕДЕРГІЛЕР	77
Арпабеков М.И., Қайратұлы Ж. «APPLE CITY CORPS» КӘСПОРНЫНДА КӨЛІК ИНФРАҚҰРЫЛЫМЫН ҰЙЫМДАСТЫРУДЫ ЖЕТІЛДІРУ БАҒЫТТАРЫ	81
Арпабеков М.И., Камельбеков Н.Б. «ҚАЖСЕРВИС» ЖШС МЫСАЛЫНДА ЖОЛ-ПАЙДАЛАНУ ТЕХНИКАСЫН БАСҚАРУДАҒЫ СПУТНИКТИК МОНИТОРИНГ ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ ТИІМДІЛІГІ: ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ ЖӘНЕ ДАМУ БОЛАШАҚТАРЫ	84
Арпабеков М.И., Жакупов Б.Н. АСТАНА ҚАЛАСЫНДА ТЕЗ БҰЗЫЛАТЫН ЖҮКТЕРДІ ТАСЫМАЛДАУ ЛОГИСТИКАСЫНЫҢ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ ЖОЛДАРЫ	87
Арпабеков М.И., Айтбаев Е.Б. ҚОЙМА ЛОГИСТИКАСЫНДА WMS ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ КӘСПОРЫННЫҢ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ	89
Байғұт Б.А., Сансызбаева З.К. ҚАЗАҚСТАННЫҢ ТРАНЗИТТИК ӘЛЕУЕТІН АРТТЫРУДАҒЫ МУЛЬТИМОДАЛДЫҚ КӨЛІК ДӘЛІЗДЕРІНІҢ МАҢЫЗЫ	93
Бобеев А.Б. ТАСЫМАЛДАУДЫ ДАМУ ТАСЫМАЛДАУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ ЕУРАЗИЯЛЫҚ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ОДАҚ ЖАҒДАЙЫНДА	98
Борханова Д. Б., Тлепиева Г.М. ҚАЗАҚСТАН АУМАҒЫНДАҒЫ АВТОМОБИЛЬ КӨЛІГІМЕН ҚАУІПТІ ЖҮКТЕРДІ ТАСЫМАЛДАУДЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ МЕН ДАМУ ӘЛЕУЕТІН ТАЛДАУ	103
Булатов А.С., Мухаметжанова А.В. КОНТЕЙНЕРНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ ПО ТРАНСКАСПИЙСКОМУ МАРШРУТУ: ГРУЗОПОТОКИ, СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА И НАПРАВЛЕНИЯ ОПТИМИЗАЦИИ	107
Бурамбеков А.Қ. ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ АВТОМОБИЛЬ КӨЛІГІМЕН ЖҮК ТАСЫМАЛЫН ЕСЕПКЕ АЛУ МЕН БАҚЫЛАУДЫ ЖАСАҒАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ НЕГІЗІНДЕ АВТОМАТТАНДЫРУДЫҢ ЗАМАНАУИ БАҒЫТТАРЫ	112
Ерімбет А.Ә., Сулейменов Т.Б. ХАЛЫҚАРАЛЫҚ КӨЛІК ДӘЛІЗДЕРІНДЕ КОНТЕЙНЕРЛІК ТАСЫМАЛДАРДЫ ҰЙЫМДАСТЫРУДЫҢ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТӘСІЛДЕРІ	117
Валиева Р.Р., Долгов М.В. ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРКОВОЧНЫХ ПРОСТРАНСТВ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ	121
Долгов М.В., Қабдолғазиз Ж.А., Раджапбай А.Қ. РОЛЬ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ В ФОРМИРОВАНИИ И РАЗВИТИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА	126
Долгов М.В., Раджапбай А.Қ., Қабдолғазиз Ж.А. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ НАГРУЗКИ НА ДОРОЖНУЮ СЕТЬ	130
Демеген А.Ә. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ:	

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ НАУЧНЫХ ТРУДОВ	134
Жанботаұлы М. ХАЛЫҚАРАЛЫҚ КӨЛІК ДӘЛІЗДЕРІН ЦИФРЛАНДЫРУДЫҢ ЖАЛПЫ ҚҰРЫЛЫМЫ МЕН БҮГІНГІ КҮНГІ АХУАЛЫ	137
Жарас Е.А. ЖАҒАНДЫҚ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ТРАНСФОРМАЦИЯ: ЭЛЕКТРЛІ КӨЛІКТЕРГЕ КӨШУДІҢ СТРАТЕГИЯЛЫҚ МАҢЫЗЫ	142
Жасыбеков Р.М. ЛОГИСТИКА НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН	144
Жунусова К.Ж. БИДАЙ ЖӘНЕ БИДАЙ ӨНІМДЕРІН ТЕМІРЖОЛ КӨЛІГІ АРҚЫЛЫ ТАСЫМАЛДАУДЫ БАСҚАРУДЫҢ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ	149
Жүсіп А.Ж., Султанов Т.Т. ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ АВТОМОБИЛЬ КӨЛІГІМЕН ЖҮК ТАСЫМАЛЫНДА ЭЛЕКТРОНДЫ РҰҚСАТ БЕРУ ЖҮЙЕСІНІҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫНА ТАЛДАУ	154
Жұмабек Е.Т. КӘСПОРЫНДАҒЫ ТАУАРЛЫҚ-МАТЕРИАЛДЫҚ ҚОРЛАРДЫ БАСҚАРУДЫ ЖЕТІЛДІРУ	158
Ибрагим Ә.Ә. КҮНДЕЛІКТІ ТҰТЫНУ ТАУАРЛАРЫН ҚОЙМАДАН БӨЛШЕК САУДА ДҮКЕНДЕРІНЕ ЖЕТКІЗУ ЛОГИСТИКАСЫН ОҢТАЙЛАНДЫРУ	164
Ибраева Б.С. ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВНЕДРЕНИЯ WMS В СИСТЕМЕ ПРОИЗВОДСТВЕННО-СКЛАДСКОЙ ЛОГИСТИКИ	166
Ислямов А.А. ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПОРТНОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН НА ОСНОВЕ ОПТИМИЗАЦИИ ОБОРОТА ВАГОННОГО ПАРКА И РАЗВИТИЯ ЦЕНТРА ПРОМЫШЛЕННОЙ ЛОГИСТИКИ	171
Казбекова А.Е., Ерболов А.Р. ОПТИМИЗАЦИЯ БИЗНЕС - ПРОЦЕССОВ В ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ КОМПАНИЯХ: ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	176
Камилваев Б.Б. ОДИН ПОЯС – ОДИН ПУТЬ: КАК ИНИЦИАТИВА КИТАЯ ПЕРЕСТРАИВАЕТ ЭКОНОМИКУ И ТРАНСПОРТ КАЗАХСТАНА	181
Қуанышбек А.А. ҚАТПАРЛЫ КОНВЕЙЕР	185
Қабыл М.С. ЭЛЕВАТОРДА АСТЫҚ ТАСЫМАЛДАЙТЫН ТАСПАЛЫ КОНВЕЙЕР	189
Лесов Т.Т. ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ КАЗАХСТАНСКОГО ПАРКА ВАГОНОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО РАЗВИТИЯ	191
Малофеев Г.А., Болатова А.Б., Жаманбаев Б.У. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ КОЛЬЦЕВОГО ПЕРЕСЕЧЕНИЯ И РЕГУЛИРУЕМОГО ПЕРЕКРЁСТКА	198
Молдабек А.Б., Бекмагамбетова Л.К. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ТЕРМИНАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ КОНТЕЙНЕРОВ	203
Мукатов Р.А., Мухаметжанова А.В.	

ОПТИМИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ ТОО «PROLINE LOGISTICS» НА ОСНОВЕ ВНЕДРЕНИЯ АСУ ГОРНО-ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА	210
Мұрат А.Қ., Мухаметжанова А.В. АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ПАССАЖИРСКИХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ МАРШРУТОВ КАЗАХСТАНА: АНАЛИЗ НАУЧНЫХ ТРУДОВ	214
Мухаметжанова А.В. МОДЕЛИРОВАНИЕ И КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ НА ОСНОВЕ ТЕРМИНАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	219
Мунарбаева Д.К., Мухаметжанова А.В. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ СКЛАДСКОЙ И ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКИ, КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОСТИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО РЫНКА РК	223
Мусин Д.А., Вахитова Л.В. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА УВЕЛИЧЕНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО УЧАСТКА	231
Омаркулов К.Е., Кенжебаева Г.Ж. РАЗРАБОТКА ЛОГИСТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПОДДЕРЖКИ ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ В КАЗАХСТАНЕ С УЧЕТОМ РЕГИОНАЛЬНОЙ СПЕЦИФИКИ	238
Рахатұлы Елдос ҚАЛАЛЫҚ ЖӘНЕ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ КӨЛІК ЖҮЙЕЛЕРІН ДАМУ ТУРАЛЫ ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЛОГИСТИКАЛЫҚ ПРОЦЕСТЕРІН ИНТЕГРАЦИЯЛАУ	244
Сансызбаева З.К., Сапарбек А.Е. ҚАЗАҚСТАННЫҢ ТРАНЗИТТІК ДӘЛІЗДЕРІНДЕГІ КЕДЕНДІК ЖӘНЕ ИНФРАҚҰРЫЛЫМДЫҚ КЕДЕРГІЛЕР: ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ТАСЫМАЛДАУДЫҢ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ ЖОЛДАРЫ	251
Сатыбалды О.С. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЛОГИСТИКИ ПОСЛЕДНЕЙ МИЛИ В КАЗАХСТАНЕ	254
Селиханов А.Е., Мухаметжанова А.В. МОДЕРНИЗАЦИЯ СКЛАДСКОГО ХОЗЯЙСТВА ФИЛИАЛА АО «КЕДЕНТРАНССЕРВИС» ПО Г. АСТАНА И АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ: ОБЗОР НАУЧНЫХ ТРУДОВ В ОБЛАСТИ РАЗВИТИЯ СКЛАДСКИХ ХОЗЯЙСТВ	258
Султанов Т.Т., Тойғазы Қ. Ж. ҚАЗАҚСТАҢДА АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ӨНІМДЕРІН АВТОМОБИЛЬ КӨЛІГІМЕН ТАСЫМАЛДАУДЫ ОҢТАЙЛАНДЫРУДА ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТІ ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ	264
Темирханұлы Т., Сансызбаева З.К. АСТАНА ҚАЛАСЫНЫҢ ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ КӨЛІК ЖҮЙЕСІ: ҚАЛЫПТАСУЫ, ЖАҒДАЙЫ ЖӘНЕ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ	268
Тлеукабылов Б.М., Тулендиев Е.Е. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНТЕЙНЕРНЫХ ПЕРЕВОЗОК В МУЛЬТИМОДАЛЬНОМ СООБЩЕНИИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН (НА ПРИМЕРЕ СУХОГО ПОРТА «ХОРГОС ГЕЙТВЕЙ»): ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	273

Тулендиев Е.Е., Жунусова К.Ж. ҚАЗАҚСТАНДА АСТЫҚТЫҢ КОНТЕЙНЕРЛІК ТАСЫМАЛЫН ДАМУ: АРТЫҚШЫЛЫҚТАРЫ МЕН БОЛАШАҒЫ	283
Тлепиева Г.М., Тумарбек Н.М. ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ЖҮК ӘУЕ ТАСЫМАЛЫ НАРЫҒЫНЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ МЕН ИННОВАЦИЯЛЫҚ ШЕШІМДЕР АРҚЫЛЫ ДАМУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ	289
Хасенов Т., Мусалиева Р.Д. ИССЛЕДОВАНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОРГАНИЗАЦИИ ТРАНСФЕРНЫХ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК	295
Хусенов У.У., Суюнбаев Ш.М. ОПТИМИЗАЦИЯ СКРЕЩЕНИЯ ГРУЗОВЫХ ПОЕЗДОВ НА ОДНОПУТНОМ УЧАСТКЕ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ	301
Чарыков В. И., Мусаев Ж. С., Микаилов С. М. АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА КАК ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОДЖНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ: МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ	307
Ыбрай Н. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО МАНЕВРОВОГО ЛОКОМОТИВА НА ПОКАЗАТЕЛИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОЕЗДНЫХ ЛОКОМОТИВОВ	312

Для комплексного решения проблемы предлагается реорганизация парковочного пространства с помощью внедрения RCPS. Ключевое преимущество данной системы — возможность увеличить количество мест с 35 до 70 без расширения занимаемой площади за счет вертикального строительства. Ожидаемыми эффектами от реализации проекта станут: ликвидация несанкционированной парковки, защита зеленых зон и инфраструктуры, повышение безопасности пешеходов и дорожного движения, а также сокращение времени поиска места для пользователей. Внедрение RCPS не только решит острый дефицит, но и повысит функциональную привлекательность всего бизнес-центра, создав комфортные и гарантированные условия для размещения транспортных средств.

С П И С О К И С П О Л Ь З О В А Н Н Ы Х И С Т О Ч Н И К О В

1. Uneb G., Ateqa S., Khatoon F., Hawraa A., Zainab I. Smart Parking Solution for Congested Areas: Application of Vertical Rotary Systems – Civil Engineering Department, University of Bahrain, Bahrain, January 2019, pp. 1-5.
2. Chandni Patel, Monalisa Swami, Priya Saxena, Sejal Shah. Rotary Automated Car Parking System – International Journal of Engineering Science and Innovative Technology (IJESIT) Volume 4, Issue 2, March 2015 pp. 408-415.
3. Cebrail C., Emre O. T. Elevator parking approach in Nearest Car Method: [2018 26th Signal Processing and Communications Applications Conference \(SIU\)](#).
4. Gorijala Anitha, N.Prema Kumar. PLC Based Tower Type Elevator Model for Automatic Car Parking System – International Journal of Engineering and Advanced Technology, September 2019, pp. 877-880.
5. [J. Fernandez](#), Pablo C., Jesus M., Jose G. Dynamic Fuzzy Logic Elevator Group Control System With Relative Waiting Time Consideration – September 2014 [IEEE Transactions on Industrial Electronics](#).
6. Nanang I., Hendri M.S., Lim N., Teddy S.G. Implementation of Fuzzy Logic Control System on Rotary Car Parking System Prototype. – Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science - November 2018, pp. 706-715.

УДК 797.044

РОЛЬ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ В ФОРМИРОВАНИИ И РАЗВИТИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

**Долгов Максим Викторович, Қабдолғазиз Жұлдызым Айбекқызы,
Раджапбай Ақерке Қуанышбекқызы**
maxwellhousebest@yandex.ru

Старший преподаватель и студенты кафедры «Организация перевозок, движения и эксплуатация транспорта» ЕНУ им. Л. Н. Гумилева, г. Астана, Республика Казахстан

В научной статье предпринята попытка провести поверхностное теоретическое исследование, посвященное роли интеллектуальных транспортных систем (ИТС) в эволюции современных транспортных систем в контексте урбанизации.

Железнодорожный транспорт имеет значительные возможности для улучшения доступности регионов. Однако для полного раскрытия этого потенциала требуется преодолеть ряд технологических и социальных трудностей, а также создать новые подходы, учитывающие уникальные особенности различных участков железнодорожной сети. Интеллектуальная транспортная система (ИТС) уже активно и успешно применяется для решения практических задач в этой сфере, включая оптимизацию

систем, раннее выявление дефектов, повышение безопасности и улучшение пассажирского сервиса.

Интеллектуальные транспортные системы (ИТС) – это интеграция современных информационных и коммуникационных технологий, призванная оптимизировать функционирование транспортных систем.

Исследование посвящено анализу актуальных тенденций в области цифровизации железнодорожной инфраструктуры, с опорой на европейский опыт и кейс Нидерландов. Рассмотрены результаты применения технологии цифровых двойников компанией ProRail, обеспечивающей динамическое моделирование состояния инфраструктуры, оптимизацию сенсорных систем, снижение эксплуатационных расходов и повышение уровня готовности к нештатным ситуациям. Отдельное внимание уделено архитектурным особенностям и функциональным возможностям системы ERTMS/ETCS, включая анализ её бортовых и путевых компонентов, а также механизмов взаимодействия подсистем (Eurobalise, Euroloop, RIU, КМС и др.). Продемонстрировано глобальное распространение данной системы и её роль как унифицированной платформы управления движением поездов. Обобщены технические решения, направленные на повышение надежности, интероперабельности и безопасности железнодорожных перевозок.

Для повышения безопасности и эффективности дорожного движения Нидерланды широко применяют передовые интеллектуальные транспортные системы. ProRail, нидерландская железнодорожная компания, разработала цифровой двойник своей сети. Эта технология позволяет минимизировать перебои в движении, связанные с ремонтными работами, и гарантировать безопасность перевозок. Моделирование состояния сети в режиме реального времени обеспечивает более эффективное управление и планомерное обслуживание. Помимо этого, цифровые двойники служат основой для виртуальных испытательных площадок. На них моделируются аварийные ситуации и неблагоприятные условия, такие как экстремальные погодные явления или кибератаки, что способствует лучшей подготовке операторов систем управления движением и повышению безопасности эксплуатации транспортных систем. Также цифровые двойники оптимизируют размещение датчиков на объектах инфраструктуры, что ведет к улучшению качества мониторинга и сокращению затрат на техническое обслуживание [1].

Европейская система управления движением поездов (ERTMS) была разработана для обеспечения высоконадёжного, отказобезопасного и совместимого общеевропейского решения для правильной эксплуатации железных дорог и повышения качества обслуживания пассажиров [2]. Проект был создан с целью внедрения единой системы управления, контроля и сигнализации [3]. Вскоре ERTMS получила широкое распространение и была внедрена не только в Европе, но и в Азии, Африке и Южной Америке как один из ключевых элементов политики декарбонизации транспорта.

ERTMS состоит из Европейской системы управления поездом (ETCS) и Глобальной системы мобильной связи для железных дорог (GSM-R). ETCS включает бортовое оборудование для контроля движения поезда, а также установленные на пути бализы, которые хранят данные об инфраструктуре железной дороги. GSM-R предназначена для обеспечения мобильной связи между поездами, путевым оборудованием и центром управления движением. Интерфейсы, установленные на борту поезда и в путевой системе, обмениваются информацией для управления движением и обеспечения работы поезда с максимально допустимой скоростью.

Архитектура системы ERTMS/ETCS включает бортовое оборудование ETCS и путевое оборудование ETCS [4,5].

Бортовое оборудование состоит из центрального логического блока, датчиков пути, устройств управления, дисплеев в кабине машиниста и модуля радиосвязи.

Путевое оборудование является стационарной частью установки ETCS и в зависимости от уровня ETCS может включать Eurobalise, Euroloop, линейный электронный блок (LEU), радиоблок передачи данных (RIU), центр управления криптографическими ключами (КМС), систему централизации (interlocking system) и радиоблок центр (RBC). Основные элементы и функции продемонстрированы в таблице 1.

Таблица 1 - Структура и функции компонентов ERTMS/ETCS

№	Элемент системы	Основные функции
1	Eurobalise	Передачи информации, связанной с безопасностью, между поездом и путевым оборудованием. Она состоит из маяков (бализ), расположенных вдоль путей, которые передают данные при прохождении над ними антенны поезда, бортового модуля передачи бализ и антенного блока, а также путевой системы сигнализации.
2	Euroloop	Система излучающего кабеля (leaky feeder), передающая сигнальные показания поездам.
3	RIU (radio infill unit)	радиосистема связи, которая позволяет заранее передавать поезду информацию о следующем сигнале по направлению движения ещё до прохождения соответствующей информационной точки.
4	КМС (key management center)	Отвечает за управление (установку, обновление и удаление) криптографических ключей, используемых для защиты радиосвязи между элементами системы ETCS.

Основная задача RBC (radio block center) заключается в контроле и управлении движением поездов в пределах своей зоны ответственности. Он использует информацию, полученную от поезда и путевого оборудования, для формирования разрешений на движение (movement authority) и передаёт их поездам по радиосвязи. Реализация функций RBC зависит от существующей железнодорожной инфраструктуры и требований оператора.

К типичным функциям RBC относятся: формирование разрешений на движение; контроль перемещения поездов в зоне ответственности; уведомление о разрывах радиосвязи; оценка потенциально опасных ситуаций; инициирование экстренного торможения; первичное назначение маршрута поезду; сцепка и расцепка поездов; адаптивное регулирование скорости; контроль остановок; передача поездам национальных параметров; определение безопасных действий в случае возникновения опасных ситуаций на поезде и другие функции [6].

REC — это платформа облачных вычислений, состоящая из вычислительных, сетевых и коммуникационных компонентов, которые отвечают требованиям для размещения соответствующих функций RBC, а также поддерживают программные компоненты, такие как гипервизор, среда выполнения контейнеров и т.д., а также соответствующие функции управления.

Система управления, автоматизации и координации работы железных дорог (Railway Management, Automation, and Orchestration, RMAO) отвечает за управление и координацию виртуализированных функций RBC. Она поддерживает управление сбоями, конфигурацией, производительностью, а также управление программным обеспечением и его первоначальную установку через интерфейс R3. В системе RMAO используется отказоустойчивый интеллектуальный блок управления (Time-Tolerant Intelligent Control Unit, TTICU), основная задача которого — поддержка

интеллектуальной оптимизации работы железных дорог за счет управления моделями машинного обучения, рекомендаций на основе политик и предоставления дополнительной информации для чувствительного ко времени интеллектуального блока управления (Time-Sensitive Intelligent Control Unit, TSICU) [4].

Проведённый анализ показывает, что современное развитие железнодорожного транспорта в развитых странах строится на системной цифровой интеграции инфраструктуры, подвижного состава и центров управления. Европейский опыт демонстрирует переход от фрагментарных решений к унифицированным платформам управления движением, обеспечивающим интероперабельность, стандартизацию процессов и высокий уровень технологической совместимости. Внедрение ERTMS/ETCS позволило сформировать устойчивую архитектуру взаимодействия бортовых и путевых устройств, повысить точность регулирования скорости и минимизировать влияние человеческого фактора на безопасность движения. Одновременно цифровые двойники инфраструктуры подтвердили эффективность как инструмента прогнозного анализа, оптимизации технического обслуживания и повышения готовности к внештатным ситуациям.

Практика Нидерландов и других европейских стран показывает целесообразность комплексного подхода, сочетающего реальное управление движением с моделированием процессов в виртуальной среде. К числу технических решений, представляющих особый интерес для внедрения в условиях Астаны, относятся: создание цифрового двойника железнодорожной сети для учёта климатических факторов (резкие перепады температур, снеговые нагрузки), внедрение систем прогнозного мониторинга состояния пути и стрелочных переводов на основе датчиков, поэтапная интеграция элементов ETCS для автоматического контроля скорости, а также развитие защищённых радиоканалов управления движением. Реализация указанных направлений может способствовать повышению устойчивости железнодорожной инфраструктуры, снижению эксплуатационных рисков и формированию современной цифровой модели управления транспортной системой столицы.

С п и с о к и с п о л ь з о в а н н ы х и с т о ч н и к о в

1. Никонова Я.И. Цифровые двойники на железнодорожном транспорте: преимущества и проблемы внедрения // Муниципальная академия. 2024. № 1
2. Calderone, A.; Giuliano, R. Emulation of Rail and Automotive Applications based on Adaptable Communication System. In Proceedings of the AEIT International Conference on Electrical and Electronic Technologies for Automotive (AEIT AUTOMOTIVE), Torino, Italy, 17–19 November 2021; pp. 1–6.
3. Pencheva, E.; Atanasov, I.; Trifonov, V. Towards Intelligent, Programmable, and Open Railway Networks. *Appl. Sci.* 2022, 12, 4062. <https://doi.org/10.3390/app12084062>
<https://www.mdpi.com/journal/applsci>
4. Ranjbar, V.; Olsson, N. Key challenges of European Rail Traffic Management System. In Proceedings of the TRA2020, the 8th Transport Research Arena: Rethinking Transport—Towards Clean and Inclusive Mobility, Helsinki, Finland, 27–30 April 2020; Available online: https://www.researchgate.net/publication/351854445_Key_challenges_of_European_Rail_traffic_Management_System (accessed on 1 March 2022).
2. Bešinović, N.; De Donato, L.; Flammini, F.; Goverde, R.M.P.; Lin, Z.; Liu, R.; Marrone, S.; Nardone, R.; Tang, T.; Vittorini, V. Artificial Intelligence in Railway Transport: Taxonomy, Regulations and Applications. *IEEE Trans. Intell. Transp. Syst.* 2021, 1–14.
3. Garcia-Saavedra, A.; Costa-Pérez, X. O-RAN: Disrupting the Virtualized RAN Ecosystem. *ISO4* 2021, 5, 96–103.