

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 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

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МНОГОПОЛОСНЫХ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ (НА ПРИМЕРЕ Г. АСТАНЫ)

Алимбаев Руслан Ерланович
alimbaev0@mail.ru

Магистрант кафедры «Организация перевозок, движения и эксплуатация транспорта»,
НАО «ЕНУ им. Л.Н. Гумилева», Астана, Казахстан
Научный руководитель: Бекенов Т.Н.

Аңдатпа. Мақалада көпжолқты магистральдардың реттелетін қиылыстарында автомобильдер қозғалысының қауіпсіздігін қамтамасыз ету мәселесі қарастырылады. Көлік құралдары траекторияларының сандық кинематикалық талдауы негізінде «дилемма аймағы» феномені зерттеледі. Талдау көрсеткендей, қиылыстың нақты енін ескермей, бағдаршаммен реттеудің базалық режимдерін қолдану жоғары ықтималдықпен қақтығыс жағдайларының туындауына әкеп соғады. Жұмыста жүргізушіге түсетін когнитивтік жүктемені ескеретін қауіпсіз өтпелі интервалды есептеудің бейімделген әдістемесі ұсынылады, бұл ілеспе және бүйірлік соқтығысулар қаупін азайтуға ықпал етеді.

Түйін сөздер: қозғалыс қауіпсіздігі, бағдаршаммен реттеу, дилемма аймағы, кинематикалық талдау, жол-көлік оқиғасы, қиылыс ені.

Аннотация. В статье рассматривается проблема обеспечения безопасности движения автомобилей на регулируемых пересечениях многополосных магистралей. На основе числового кинематического анализа траекторий транспортных средств исследуется явление «зоны дилеммы». Анализ показывает, что применение базовых режимов светофорного регулирования без учета фактической ширины перекрестка с высокой вероятностью обуславливает возникновение конфликтных ситуаций. В работе предлагается адаптированная методика расчета безопасного переходного интервала, учитывающая когнитивную нагрузку на водителя, что способствует снижению риска попутных и боковых столкновений.

Ключевые слова: безопасность движения, светофорное регулирование, зона дилеммы, кинематический анализ, дорожно-транспортное происшествие, ширина перекрестка.

Abstract. The article addresses the issue of ensuring vehicle traffic safety at signalized intersections of multi-lane arterial roads. Based on a numerical kinematic analysis of vehicle trajectories, the phenomenon of the "dilemma zone" is investigated. The analysis indicates that applying basic traffic signal control modes without considering the actual width of the intersection is highly likely to cause conflict situations. The paper proposes an adapted methodology for calculating a safe change interval that accounts for the cognitive load on the driver, thereby contributing to the reduction of rear-end and side collision risks.

Keywords: traffic safety, traffic light control, dilemma zone, kinematic analysis, traffic accident, intersection width.

Введение. Развитие транспортной инфраструктуры крупных городов неизбежно сопровождается строительством многополосных магистралей. В Астане геометрические параметры подобных улиц (в частности, проспектов Туран, Мангілік Ел и Кабанбай батыра) проектируются с целью максимизации пропускной способности. Тем не менее, анализ показывает, что на регулируемых пересечениях эти же параметры потенциально снижают уровень безопасности дорожного движения.

Важным фактором риска на сложных транспортных узлах становится образование так называемой «зоны дилеммы». В теории организации дорожного движения данный термин описывает критический участок на подходе к перекрестку. Если водитель

оказывается в этой зоне в момент смены разрешающего сигнала светофора на желтый, вероятность безопасного завершения маневра существенно снижается. В такой ситуации возникает конфликт выбора: либо применить торможение с высоким риском попутного столкновения, либо продолжить движение, рискуя не успеть освободить пересечение до старта поперечного транспортного потока.

Данная проблема дополнительно осложняется нормативными требованиями Правил дорожного движения Республики Казахстан [1,2]. Законодательство строго ограничивает выезд на перекресток при желтом сигнале, допуская это лишь в качестве меры по предотвращению экстренного торможения. Кроме того, широкое внедрение систем автоматической фиксации нарушений формирует поведенческую тенденцию, при которой водители, стремясь избежать административных санкций, чаще прибегают к резкому снижению скорости. В результате наблюдается концентрация дорожно-транспортных происшествий (попутных столкновений) непосредственно перед стоп-линиями.

Проблема обеспечения безопасности движения автомобилей является комплексной проблемой, которая зависит от многих показателей. Одними из немаловажных являются также показатели эксплуатационных качеств автомобилей [3-10].

Следовательно, целью данного исследования выступает математическая оценка влияния параметров улично-дорожной сети г. Астаны на формирование зоны дилеммы, а также расчет критериев безопасного проезда перекрестков на основе количественных показателей.

Методика исследования и расчетные параметры. Для оценки уровня безопасности транспортного узла необходимо определить физические границы зоны дилеммы. Расчет базируется на законах кинематики автомобиля и исключает субъективные факторы.

Выбор расчетно-аналитической методики, базирующейся на кинематических уравнениях движения автомобиля, обусловлен рядом объективных факторов. В отличие от вероятностных методов и имитационного моделирования, данный подход опирается на фундаментальные законы механики, позволяя определить строгие математические границы безопасности для наихудших сценариев движения без субъективных погрешностей. Кроме того, методика напрямую учитывает главную особенность транспортной сети г. Астаны - многополосные магистрали, интегрируя физическую ширину перекрестка в расчет. Использование нормативного показателя комфортного замедления [11] позволяет математически доказать, что при существующих фазах светофорного регулирования строгое соблюдение ПДД (избегание экстренного торможения) на широких перекрестках физически приводит к возникновению конфликтных ситуаций.

Граница безопасной остановки определяется критической дистанцией (X_c), на которой водитель физически способен плавно остановить транспортное средство до стоп-линии. Данная дистанция складывается из пути, проходимого автомобилем за время реакции водителя, и пути комфортного торможения [12]:

$$X_c = v_0 * t_r + \frac{v_0^2}{2a} \quad (1)$$

где: v_0 - скорость движения транспортного потока, м/с;

t_r - расчетное время реакции водителя и срабатывания тормозного привода (принимается равным 1 с) [12];

a - комфортное (не экстренное) ускорение замедления (принимается равным 3 м/с²) [3,4].

Второй границей выступает критическая дистанция проезда (X_0) - максимальное удаление от стоп-линии, с которого автомобиль успеет полностью освободить конфликтную зону перекрестка до включения красного сигнала:

$$X_0 = v_0 * T_y - (W + L) \quad (2)$$

где: T_y - длительность переходного (желтого) сигнала светофора, с;

W - физическая ширина перекрестка (расстояние между стоп-линией въезда и границей выезда с пересечения), м;

L - габаритная длина расчетного автомобиля, м.

Условие возникновения опасной зоны дилеммы (ΔX) математически выражается как разность данных дистанций при $X_0 < X_c$:

$$\Delta X = X_c - X_0 \quad (3)$$

Практический расчет параметров зоны дилеммы

В качестве объекта для проведения расчетов выбрано характерное для транспортной сети г. Астаны пересечение проспекта Туран и улицы Кайым Мухамедханов. Замеры, проведенные с использованием спутниковых снимков, показали, что физическая ширина данного перекрестка (от стоп-линии въезда до дальней границы пешеходного перехода на выезде) составляет $W = 54$ м.

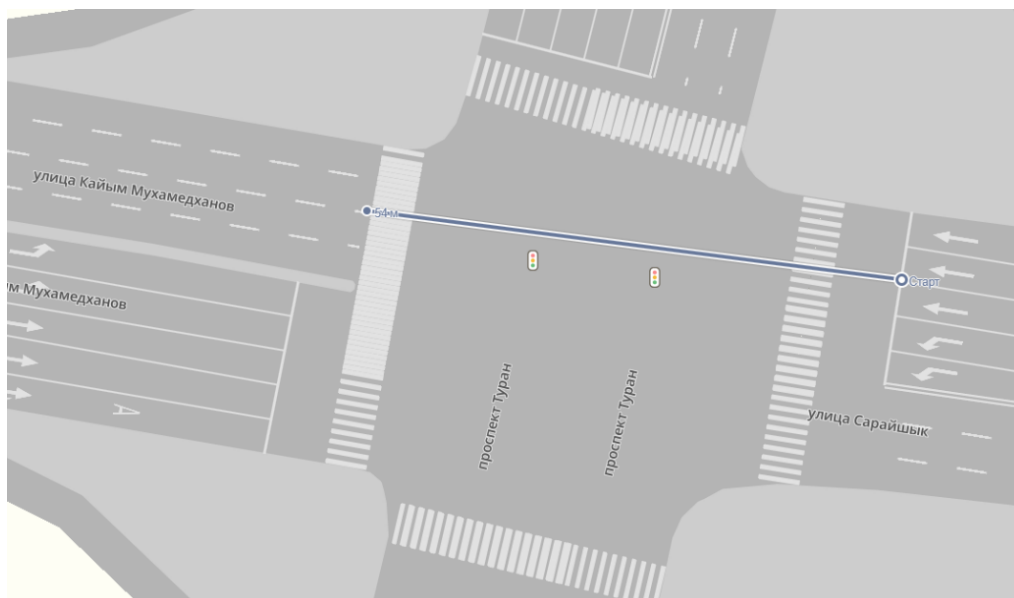


Рисунок 1 - Определение физической ширины перекрестка пр. Туран - ул. К. Мухамедханов ($W = 54$ м)

Для расчета приняты следующие нормативные параметры: разрешенная скорость движения потока $v_0 = 60$ км/ч (16,67 м/с), длительность желтого сигнала $T_y = 3$ с, средняя длина легкового автомобиля $L = 5$ м.

Подставляя исходные данные в формулы кинематики, определим критические дистанции для данного узла:

1. Критическая дистанция остановки:

$$X_c = 16,67 * 1 + \frac{16,67^2}{2 * 3} \approx 63 \text{ м}$$

2. Критическая дистанция проезда:

$$X_0 = 16,67 * 3 - (54 + 5) = 50,01 - 59 = -8,99 \text{ м}$$

Расчеты показывают отрицательное значение X_0 . Это математически доказывает, что при скорости 60 км/ч автомобиль, находящийся даже на линии въезда в момент

включения желтого сигнала, не способен покинуть конфликтную зону за отведенные 3 секунды.

Протяженность зоны дилеммы на данном участке составляет:

$$\Delta X = 63 - (-8,99) = 71,99 \text{ м}$$

Проведенные расчеты указывают на формирование перед перекрестком опасной зоны протяженностью 72 м. Оказавшись в этой зоне в момент смены разрешающего сигнала на желтый, водитель оказывается в ситуации, при которой выполнение безопасного маневра в рамках действующих правил дорожного движения становится кинематический невозможным. С одной стороны, нехватка дистанции (менее 63 метров) физически исключает возможность плавной остановки без применения аварийно-опасного экстренного торможения. С другой стороны, попытка безостановочного проезда с высокой вероятностью приводит к выезду на конфликтную площадь перекрестка в момент включения красного сигнала из-за многополосных пересечен.

Критичность данной ситуации многократно усугубляется человеческим фактором. В базовых кинематических расчетах время реакции водителя (t_r) принимается за эталонную 1 секунду. Однако в реальных дорожных условиях возникает так называемая «инертная фаза принятия решения». Как показывают исследования Д. П. Ходоскина [13, 14], в условиях неопределенности зоны дилеммы водитель тратит дополнительные доли секунды на оценку расстояния, скорости потока и риска получения штрафа за проезд на запрещающий сигнал.

При скорости движения потока 60 км/ч (16.67 м/с) каждая секунда колебаний или оценки ситуации сокращает дистанцию до перекрестка почти на 17 метров. Зарубежные исследования поведенческих моделей водителей (в частности, анализ нерешительности на регулируемых перекрестках [16]) подтверждают: когнитивная нагрузка в зоне дилеммы приводит либо к запоздалому резкому нажатию на педаль тормоза (основной триггер попутных столкновений), либо к ошибочному решению увеличить скорость для проезда широкого узла. Таким образом, расчетная дистанция в 72 метра является не просто математической погрешностью светофорного цикла, а реальным катализатором аварийных ситуаций, где геометрические параметры магистрали вступают в прямое противоречие с психофизиологическими возможностями человека.

Для устранения данного геометрического конфликта необходимо рассчитать требуемую длительность промежуточного такта светофора (T_{req}), которая обеспечит безопасное прохождение автомобилем суммарной дистанции в 122 метра (63 м до перекрестка + 54 м ширина + 5 м габарит авто):

$$T_{req} = t_r + \frac{v_0}{2a} + \frac{W + L}{v_0} \quad (4)$$

$$T_{req} = 1 + \frac{16,67}{2 * 3} + \frac{54 + 5}{16,67} = 1 + 2,78 + 3,54 = 7,32 \text{ с}$$

Выводы. На основании проведенного расчетно-аналитического исследования установлено, что базовые режимы светофорного регулирования, использующие стандартный трехсекундный переходный интервал, вступают в критическое противоречие с геометрическими параметрами многополосных магистралей. Математически доказано, что на исследуемом транспортном узле шириной 54 метра перед стоп-линией формируется «зона дилеммы» протяженностью свыше 70 метров. Нахождение транспортного средства в данной кинематической ловушке в момент смены разрешающего сигнала на запрещающий практически исключает возможность выполнения безаварийного маневра.

Данный геометрический конфликт многократно усугубляется строгими требованиями Правил дорожного движения Республики Казахстан и

психофизиологическими особенностями водителей. Когнитивная нагрузка, возникающая в зоне дилеммы, увеличивает инертную фазу принятия решения. В условиях острого дефицита дистанции и угрозы административной ответственности за безостановочный проезд на желтый сигнал это вынуждает водителей либо применять аварийно-опасное экстренное торможение, выступающее главным триггером попутных столкновений, либо завершать маневр уже на красный сигнал светофора, что провоцирует тяжелые боковые дорожно-транспортные происшествия.

Чтобы устранить данный конфликт и безопасно пропускать транспортные потоки, необходимо скорректировать алгоритмы работы светофоров. Согласно результатам кинематических расчетов, безопасное время полного освобождения исследуемого узла составляет 7,32 секунды, что требует внедрения дополнительной защитной фазы «кругом красный» длительностью не менее 4,5 секунд при сохранении базового желтого сигнала. В качестве альтернативного компенсирующего мероприятия, не требующего вмешательства в циклы регулирования, обоснована целесообразность снижения разрешенного скоростного режима на подходах к многополосным пересечениям. Данная мера позволит существенно уменьшить критическую дистанцию остановки и полностью нивелировать вероятность возникновения расчетной зоны дилеммы.

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. Закон Республики Казахстан от 17 апреля 2014 года № 194-V «О дорожном движении» (с изменениями и дополнениями). – ИС «Параграф».
2. Правила дорожного движения Республики Казахстан (утверждены Приказом Министра внутренних дел Республики Казахстан от 30 июня 2023 года № 534). – ИС «Параграф».
3. Бекенов Т.Н., Нусупбек Ж., Тасыбеков Ж. Обоснование показателей для оценки перераспределения тяговых сил на колесах полноприводных машин автомобилей / Труды международной научной конференции. ЕНУ им. Л. Гумилева. - Астана: 2017. - С. 6853 https://smart.enu.kz/api/serve?path=/general/files/9c521c78-017e-413c-a1ab-03c47_a8cae09.pdf
4. Бекенов Т.Н., Нусупбек Ж., Тасыбеков Ж. К анализу оценки проходимости полноприводных автомобилей / Труды международной научной конференции. ЕНУ им. Л. Гумилева. - Астана: 2017. - С. 6855 <https://smart.enu.kz/api/serve?path=/general/files/9c521c78-017e-413c-a1ab-03c47a8cae09.pdf>
5. Бекенов Т. Н., Шрахметов Б., Нусупбек Ж., К оценке поворотливости полноприводных колесных машин / Труды международной научной конференции. ЕНУ им. Л. Гумилева. - Астана: 2017. - С. 6904 <https://smart.enu.kz/api/serve?path=/general/files/9c521c78-017e-413c-a1ab-03c47a8cae09.pdf>
6. Бекенов Т.Н., Есимбеков А., Нусупбек Ж., Тасыбеков Ж. Анализ свойств переднеприводных автомобилей / Труды международной конференции. - ЕНУ им. Л. Гумилева:2018. - С. 6813 <https://smart.enu.kz/api/serve?path=/general/files/3a46f35d-f980-4ed8-8200-2bf924d15e47.pdf>
7. Бекенов Т.Н., Төлеген О., Нусупбек Ж. Анализ влияния различных конструкции активных подвесок на курсовую устойчивость легкового автомобиля / Труды международной конференции. - ЕНУ им. Л.Н.Гумилева: 2018. - С.6885 <https://smart.enu.kz/api/serve?path=/general/files/3a46f35d-f980-4ed8-8200-2bf924d15e47.pdf>
8. Бекенов Т.Н., Төлеген О., Нусупбек Ж. Тасыбеков Ж. Анализ эксплуатационных свойств заднеприводных автомобилей / Труды международной конференции. - ЕНУ им. Л. Гумилева:2018. - С. 6889 <https://smart.enu.kz/api/serve?path=/general/files/3a46f35d-f980-4ed8-8200-2bf924d15e47.pdf>
9. Бекенов Т.Н., Санатхан М. С. Қауіпсіздіктің белсенді жүйелері / Труды международной конференции. - ЕНУ им. Л. Гумилева:2021. - С. 6459 <https://smart.enu.kz/api/serve?path=/general/files/5f0e7593-dbc4-4d8a-9103-40abeb8d69ea.pdf>
10. Бекенов Т.Н., Санатхан М. С. Апаттың алдын алу жүйелері және көлік құралы тұрғындарына арналған қауіпсіздік құрылғылары // Труды международной конференции. -

ЕНУ им. Л. Гумилева: 2021. - С. 6467 <https://smart.enu.kz/api/serve?path=/general/files/5f0e7593-dbc4-4d8a-9103-40abeb8d69ea.pdf>

11. Бабков, В. Ф. Дорожные условия и безопасность движения: учебник для вузов / В. Ф. Бабков. – М.: Транспорт, 1993. – 271 с.
12. Клинковштейн, Г. И. Организация дорожного движения: учебник для вузов / Г.И. Клинковштейн, М.Б. Афанасьев. – 5-е изд., перераб. и доп.–М.:Транспорт, 2001.–247 с.
13. Ходоскин, Д.П. Зона дилеммы: существующие методики и предложения по их усовершенствованию / Д.П. Ходоскин // Вестник Белорусского государственного университета транспорта: Наука и транспорт. – 2017. – № 1 (34). – С. 32-38.
14. Ходоскин, Д.П. Исследование зависимостей фактического расстояния до стоп-линии от начальной скорости торможения на подъезде к регулируемому перекрестку / Д. П. Ходоскин, Р.Ю. Лагерева // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2018. – Т. 22, № 2. – С. 223-233.
15. Капский, В. Н. Совершенствование метода расчета потенциальной опасности в конфликтной зоне для попутного транспортного потока / В. Н. Капский [и др.] // Вестник СибАДИ. – 2018. – Т. 15, № 6. – С. 814-825.
16. Li, Y. Dilemma Zone: Modeling Drivers' Decision at Signalized Intersections against Aggressiveness and Other Factors / Y. Li, Y. Chen // Technologies. – 2019. – Vol. 7, No. 1. – P. 11.

УДК 656.13.08

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ И ТРАНСПОРТНЫХ НАГРУЗОК НА ДОЛГОВЕЧНОСТЬ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Алламбергенова Маншук Куанышкызы

allambergenovam@gmail.com

Магистрант кафедры «Организация перевозок, движения и эксплуатация транспорта»,
НАО «ЕНУ им. Л.Н. Гумилева», Астана, Казахстан
Научный руководитель: Бекенов Т.Н.

Аңдатпа. Бұл мақалада температураның үлкен айырмашылықтары және тоңазу-еру циклдары байқалатын, сондай-ақ ауыр жүк көліктерінің жоғары осьтік жүктемелері әсер ететін күрт континентальды климаты бар аймақтарда пайдалану кезінде жол төсемдерін пайдалану мерзімін ұлғайту мәселесі қарастырылады. Зерттеудің мақсаты-жол жабындарының негізгі түрлерінің қызмет ету мерзімін салыстырмалы талдау және деформацияның негізгі механизмдеріне негізделген ең тұрақты шешімдерді анықтау. Әдіснамалық негіз із түсу (колея), жарықшақтану және ылғалмен қанығу критерийлері бойынша кешенді бағалауды қамтиды. Бұл жұмыстың практикалық маңыздылығы-өмірлік циклдің шығындарын оңтайландыруды қамтамасыз ету үшін магистральдық жолдар үшін ұтымды шешімдерді таңдау бойынша ұсыныстар әзірлеу.

Аннотация. Данная статья рассматривает вопрос увеличения срока эксплуатации дорожных покрытий при эксплуатации в регионах с резко континентальным климатом, где наблюдаются большие перепады температур и многократные циклы замораживания и оттаивания, а также воздействуют высокие осевые нагрузки большегрузных транспортных средств. Цель исследования заключается в выполнении сравнительного анализа срока эксплуатации основных видов покрытий и определений наиболее устойчивых решений исходя из основных механизмов деформации. Методологическая основа заключается в анализе по параметрам колеобразование, трещинообразование и влагонасыщения. Практическая значимость данной работы – разработка рекомендации по выбору рациональных решений для магистральных дорог для обеспечения оптимизации затрат жизненного цикла.