

Новый экономический университет имени Т. Рыскулова

УДК 656.13:338.47;656.13:658

На правах рукописи

РАХИМБЕРДИНОВА МАДИНА УМАРГАЛИЕВНА

**Управление автотранспортной инфраструктурой
в социально-экономическом развитии региона
(на примере Восточно-Казахстанской области)**

6D050700 – Менеджмент

Диссертация на соискание ученой степени
доктора философии (PhD)

Научные консультанты
д.э.н., профессор Умирзаков С.Ы.
Ladislav Tyll, PhD, Professor

Республика Казахстан
Алматы 2015

СОДЕРЖАНИЕ

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	3
ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	4
ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ.....	5
ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРОЙ РЕГИОНА.....	11
1.1 Особенности и концептуальные основы системы автотранспортного обслуживания региона.....	11
1.2 Содержание и критерии деятельности в сложных сезонных условиях по обслуживанию автомобильных дорог.....	23
1.3 Управление инфраструктурой, обеспечивающей автотранспортное движение на дорогах региона.....	35
Выводы по первому разделу.....	47
2 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ АВТОТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ	49
2.1 Анализ базовых для управления факторов качества автодорог в сложных сезонных условиях.....	49
2.2 Исследование условий повышения эффективности автотранспортной инфраструктуры.....	73
2.3 Инвестиции в автотранспортную инфраструктуру в системе управления развитием региона.....	81
Выводы по второму разделу.....	87
3 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ АВТОТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОГО РЕГИОНА.....	89
3.1 Развитие автотранспортной инфраструктуры с учетом решений по безопасности движения.....	89
3.2 Реализация в управление автотранспортной инфраструктурой прогрессивных обоснованных решений.....	109
Выводы по третьему разделу.....	123
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	124
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	128
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	136

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей диссертации использованы ссылки на следующие нормативные документы:

«Послание Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева народу Казахстана «Стратегия «Казахстан-2050»» от 14 декабря 2012 года.

«Послание Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева народу Казахстана «Казахстанский путь – 2050»: единая цель, единые интересы, единое будущее» от 17 января 2014 года.

«Послание Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева народу Казахстана «Нұрлы жол – путь в будущее»» от 11 ноября 2014 года.

«Сто шагов» Назарбаева Н.А.: путь к развитому государству, от 20 мая 2015 года.

«О Транспортной стратегии Республики Казахстан до 2015 года» Указ Президента Республики Казахстан № 86 от 11 апреля 2006 года

«О Транспортной стратегии Республики Казахстан до 2020 года» Постановление Правительства Республики Казахстан № 75 от 31 января 2005 года

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящей диссертации применяют следующие термины с соответствующими определениями:

Инфраструктура – комплекс взаимосвязанных обслуживающих структур или объектов, составляющих или обеспечивающих основу

Управление – деятельность субъекта по изменению объекта для достижения некоторой цели

Транспортная инфраструктура – разновидность инфраструктуры, совокупность всех отраслей и предприятий транспорта, как выполняющих перевозки, так и обеспечивающих их выполнение и обслуживание.

Безопасность дорожного движения на автомобильных дорогах – комплекс мероприятий, направленных на обеспечение безопасности всех участников дорожного движения

Автомобильные дороги – путь сообщения для передвижения людей и транспорта, составная часть транспортной инфраструктуры.

Социально-экономическое развитие – это изменение общества, которое приводит к появлению новых общественных отношений, институтов, норм и ценностей, а также характерными признаками социального развития являются три черты: необратимость, направленность и закономерность.

Экономическое развитие – это расширенное воспроизводство и постепенные качественные и структурные положительные изменения экономики, производительных сил, факторов роста и развития, образования, науки, культуры, уровня и качества жизни населения, человеческого капитала.

Инвестиции – денежные средства, вкладываемые в объекты деятельности в целях получения прибыли и достижения иного полезного эффекта.

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

СНГ	Содружество независимых государств
КНР	Китайская Народная Республика
США	Соединенные Штаты Америки
КаздорНИИ	Казахстанский дорожный научно-исследовательский институт
ВК ОФ РГП «Казахавтдор»	Восточно-Казахстанский областной филиал РГП «Казахавтдор»
ВКГТУ им. Д.Серикбаева	Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д.Серикбаева
ВКО	Восточно-Казахстанская область
ТС	Таможенный союз
ЕС	Европейский союз
ВТО	Всемирная торговая организация
ТРАСЕКА	Транспортный коридор Европа-Кавказ-Азия
АТИ	Автотранспортная инфраструктура
НИИ	Научно-исследовательский институт
АСУ	Автоматизированная система управления
ПОР	Проект организации работ
ДТП	Дорожно-транспортное происшествие
АТП	Автотранспортное предприятие
УДС	Улично-дорожная сеть
ДЭУ	Дорожно-эксплуатационный участок
ЧДД	Чистый дисконтируемый доход
ТЭП	Транспортно-эксплуатационные показатели
ВРП	Валовой региональный продукт
АБДД	Автоматизированный банк дорожных данных
ВЭД	Внешнеэкономическая деятельность

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Развитие транспортной инфраструктуры – важное направление социально-экономического прогресса, повышения эффективности материального производства. От деятельности этой сферы зависят темпы и уровень развития общества. Эффективность механизма управления транспортным комплексом в связи с этим представляется необходимым обязательным условием.

В Послании Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева народу Казахстана «Стратегия «Казахстан-2050», отмечается, что транспортная инфраструктура является одним из основных факторов обеспечения устойчивого экономического роста страны: «Мы ставили задачу развивать инфраструктуру. И это оказалось нам по силам. За прошедшие годы было введено в строй множество крупных стратегических объектов промышленной, транспортной инфраструктуры и инфраструктуры жизнедеятельности. Это – автомобильные и железнодорожные магистрали, трубопроводы, логистические центры, терминалы, аэропорты, вокзалы, порты и так далее. Все это дало работу многим казахстанцам, встроило нас в систему региональных и глобальных хозяйственных связей. В настоящее время мы возрождаем Новый Шелковый путь, создавая магистральный транспортный коридор Западная Европа – Западный Китай» [1].

Развитие транспортной инфраструктуры – одно из стратегических направлений государственной политики, которое будет способствовать не только развитию экономики Казахстана, но и позволит занять стране достойное место в мировой экономике. По мнению экспертов, программа «Нұрлы жол» направлена не только на создание транспортной инфраструктуры, но и на комплексное развитие всех видов транспорта в стране. Автотранспорт – это не только дороги, но и организация транспортных перевозок. Реализация основных задач по развитию транспортно-логистической инфраструктуры, обозначенных в новой экономической программе «Нұрлы жол», позволит не только значительно повысить транзитный потенциал Казахстана, но и даст мультипликативный эффект в повышении предпринимательской активности населения, улучшении социальной инфраструктуры, росте занятости и благосостояния казахстанцев [2].

«Сто конкретных шагов по реализации пяти институциональных реформ» Главы государства Н.Назарбаева – это ответ на глобальные внутренние вызовы и одновременно План нации по вхождению в 30-ку развитых государств в новых исторических условиях. Сто конкретных шагов придадут нашей стране такой запас прочности, который позволит уверенно пройти сложный период испытаний, не сбиться с пути реализации Стратегии-2050 и укрепить Казахстанскую государственность. План закладывает коренные преобразования в обществе и государстве, главная цель которых – «Лечение системных заболеваний», а не сглаживание их «Внешних симптомов». Из ста конкретных шагов по реализации пяти институциональных реформ, именно пятьдесят

восьмой шаг предусматривает привлечение стратегических (якорных) инвесторов для создания единого оператора по содержанию и развитию дорожно-транспортной инфраструктуры [3].

Инфраструктура автотранспорта, в понятие которой включается протяженность и качество покрытий дорог, автосервис и сопутствующие предприятия питания, бытовых услуг и коммуникаций, должна в полной мере обеспечивать территориальное разделение труда, организацию сложных производств с разнообразными связями и многие другие виды деятельности. Кроме того, к инфраструктуре предъявляются требования сохранения окружающей среды. Транспорт выполняет важные экономические, политические, социальные, культурные функции в государстве.

Экономическая роль автотранспорта состоит, прежде всего, в том, что он является органическим звеном любого производства и материальной базой для доставки всех видов сырья, топлива и продукции из пунктов производства в пункты потребления.

Существенные недостатки в работе автотранспорта в настоящее время приводят к огромным потерям материальных, трудовых и финансовых ресурсов, отрицательно сказываются на эффективности всего общественного производства. При управлении развитием автотранспорта, целесообразно учитывать и последние достижения экономической науки, предлагающей принципиально иной подход к оценке эффективности развития автотранспорта. В настоящее время в системе подходов к изучению и управлению автотранспортной отраслью назрели проблемы требующие своего разрешения.

В их числе проблемы совершенствования экономических показателей работы автотранспорта, его участия в создании совокупного общественного продукта и национального дохода на уровне страны и ее регионов. Это основа в определении доли участия автотранспорта как отрасли и элемента инфраструктуры в экономике страны. С этим связана оценка эффективности инвестиционных вложений в автотранспортную сферу.

Таким образом, насущные современные потребности в изменениях инфраструктуры автотранспорта вызывает необходимость разработок, являющихся теоретическими и методическими основаниями для совершенствования системы управления автотранспортной инфраструктурой.

Степень разработанности темы исследования. Теоретической базой исследования являются труды известных зарубежных ученых, посвященные решению проблем в сфере транспортной инфраструктуры, таких как С.С.Cantarelli, Е. J. Molin, В. Vanweeb, В. Flyvbjerg. Совершенствование транспортной инфраструктуры в экономическом развитии региона обсуждаются в зарубежных трудах Т. R. Lakshmanan, S. W. Schuckmann, Tobias Gnatzy, Inga-Lena Darkow, Heiko A. Vondergracht. Перспективы развития транспортной инфраструктуры нашли отражение в трудах Michael Doods, Alain Verbeke, Elvira Haezendonck. Технологический прорыв в области транспортной инфраструктуры изложены в трудах Evert Meijers, Joris Hoekstra, Martijn Leijten, Erik Louw, Marjolein Spaans. Вопросы по оценке экономики воздействия

инвестиций в транспортную инфраструктуру посвящены работы David A. Hensher, Truong P. Truong, Corinne Mulley, Richard Ellison, KimBang Salling.

Начало исследованию инфраструктуры положил П. Розенштейн-Роданом, определившим её как комплекс общих условий, обеспечивающих благоприятное развитие в основных отраслях экономики и удовлетворяющих потребности всего населения. Проблемы транспортной системы обсуждаются в российских трудах Саушкина Ю.Г., Трофимова А.М., Шарыгина М.Д., Дружинина А.Г., Бугроменко В.Н., Кочурова Б.И., Приваловского А.Н., Тихомирова Н.П. и др.

В Республике Казахстан транспортный комплекс, а также автотранспортное управление изучались в научных трудах Сагадиева К.А., Сатовой Р.К., Сабденова О.С., Бекмагамбетова М., Баймуратова У.Б., Мамырова Н.К., Куватова М.Р. и др.

Однако мало изучен аспект аналитических проблем инфраструктуры автотранспорта, и в том числе вопрос сравнительного анализа характеристик автотранспортной инфраструктуры и социально-экономических показателей страны. Актуальность и практическая значимость поднятых вопросов предопределили выбор темы исследования, его цель, предмет и задачи.

Целью диссертационного исследования является разработка научно-практических рекомендаций на основе изучения теоретических аспектов по совершенствованию системы управления автотранспортной инфраструктурой Восточно-Казахстанской области.

В соответствии с целью в диссертационном исследовании поставлены следующие **задачи**:

- исследовать теоретические основы формирования управления автотранспортной инфраструктурой региона;
- установить факторы, влияющие на формирование, функционирование и развитие управления автотранспортной инфраструктурой Восточно-Казахстанской области;
- проанализировать состояние и выявить особенности развития управления автотранспортной инфраструктурой региона;
- определить основные направления совершенствования системы управления автотранспортной инфраструктурой региона.

Объектом исследования являются организации и предприятия транспортного комплекса Восточно-Казахстанской области.

Предметом исследования являются организационно-экономические отношения, возникающие в рамках управления эксплуатацией автомобильных дорог региона в определенные сезоны года.

Теоретической и методологической основой диссертационного исследования послужили труды зарубежных, российских и казахстанских ученых, занимающихся проблемами автотранспортной инфраструктурой автомобильных дорог. Аналитической базой для обоснования концептуальных положений, обеспечения достоверности выводов и предложений явились: Послания Президента РК; Указы Президента РК; Постановления Правительства

РК; законодательные акты РК; государственные программы развития экономики Казахстана; транспортная стратегия РК до 2020 года; Сто шагов по реализации пяти институциональных реформ Н.Назарбаева. Официальные данные Комитет Республики Казахстан по статистике и его региональных органов, экономические обзоры по Республике Казахстан и развитым странам, данные КаздорНИИ, Казахавтодор, Востокавтодор, материалы справочных и периодических изданий.

В ходе исследования использовались современные методы абстрактно-логического, системного, сравнительного, экономико-статистического, экономико-математического, причинно-следственного, графические методы, методы классификаций, монографический метод.

Рабочая гипотеза диссертационного исследования базируется на научной позиции автора, согласно которой совершенствование системы управления автотранспортной инфраструктурой региона целесообразно осуществлять на основе применения системной концепции, нацеленной на решение проблемы повышения эффективности функционирования автотранспортной инфраструктуры, в целях социально-экономического развития региона.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в комплексном подходе к организации безопасности движения на автомобильных дорогах за счет применения инновационных направлений для управления автотранспортной инфраструктурой региона. В ходе исследования достигнуты следующие научные результаты:

- определены особенности управления автотранспортной инфраструктурой для обеспечения безопасности автотранспортного движения на автомобильных дорогах;
- разработана методика оценки управления автотранспортной инфраструктурой региона;
- предложена модель, обеспечивающая безопасность автотранспортного движения на автомобильных дорогах;
- выявлены приоритетные направления инвестиций в управление автотранспортной инфраструктурой, ориентированное на безопасность автотранспорта на автомобильных дорогах.

Основные положения диссертационного исследования, выносимые на защиту. В результате выполненных исследований на защиту выносятся следующие положения разработанные автором:

- выявленные особенности управления автотранспортной инфраструктурой для обеспечения безопасности автотранспортного движения в сложных сезонных условиях;
- новые способы управления автотранспортной инфраструктурой, обеспечивающий безопасность автотранспортного движения;
- модель управления автотранспортной инфраструктурой для повышения безопасности автотранспортного движения;

- направления повышения инвестиций в управление автотранспортной инфраструктурой на автомобильных дорогах.

Теоретическая и практическая значимость состоит в том, что проведенные исследования содержат новые научно-обоснованные результаты, использование которых обеспечивает решение важной прикладной проблемы в области управления автотранспортной инфраструктурой региона. Результаты работы предназначены для оптимизации управления автотранспортной инфраструктурой для обеспечения безопасности автотранспортного движения на автомобильных дорогах. Предложены инновационные решения, позволяющие обеспечить систему управления автотранспортной инфраструктурой для безопасности автотранспортного движения на автомобильных дорогах при минимальных затратах, что будет способствовать их широкому использованию на практике.

Публикации результатов исследования. Наиболее важные аспекты исследования внедрены в практическую деятельность ВК ОФ РГП «Казахавтодор», что подтверждено актом о внедрении. Кроме того, результаты исследования используются в учебном процессе кафедры «Инновационный менеджмент» ВКГТУ имени Д. Серикбаева.

Апробация результатов исследования по теме диссертации опубликовано 37 научных публикаций, в том числе 2 публикации в журналах, имеющих ненулевой импакт-фактор, база Scopus; 11 публикаций в изданиях, рекомендованных ККСОН РК; 9 научные публикации в дальнем зарубежье; 3 публикации в странах СНГ; 9 научные публикации в сборниках научных конференций, круглых столов, симпозиумов Республики Казахстан; 3 инновационных патента на изобретение.

Структура диссертации состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованных источников и приложений. Работа иллюстрирована рисунками и таблицами.

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРОЙ РЕГИОНА

1.1 Особенности и концептуальные основы системы автотранспортного обслуживания региона

Управление автотранспортной инфраструктурой региона необходимо для обеспечения устойчивого функционирования его экономики. Одновременно оно предполагает развитие экономической, производственной и социальной инфраструктур, частью которых является автотранспортная инфраструктура. Развитие всех этих элементов в совокупности оказывает положительное влияние на инвестиционную привлекательность административного субъекта, на социально-экономический статус данной территории и на уровень жизни местного населения. То есть совершенствование системы управления инфраструктурой, в том числе автотранспортной, следует относить к важнейшим стратегическим задачам развития регионов и страны в целом.

Транспортная инфраструктура – это кровеносная система индустриальной экономики и общества – сказано в Послании Главы государства Н.А. Назарбаева народу Казахстана. Развитой страны без качественных современных магистралей не бывает – подчеркивает Президент РК. Эти мысли присутствуют и в «Стратегии-2050», инициированной Н.А. Назарбаевым. Для Казахстана пути сообщения имеют важное значение и в силу его расположения между Европой и Азией, Севером и югом. Членство Республики Казахстан в Таможенном союзе, в Евразийском экономическом союзе и во Всемирной торговой организации (ВТО) придает первостепенное значение вопросам развитию транспортной инфраструктуры страны.

В «Стратегии-2050» четко определено, в каком направлении необходимо формировать транспортную инфраструктуру и интегрировать ее в мировую транспортную систему, так как страна стремящаяся стать конкурентоспособной и отвечать современным вызовам, должна иметь долгосрочный план развития транспорта, совершенствования транспортной инфраструктуры и в увязке с реализацией транзитного потенциала, с соблюдением требований сохранности экологии. Процесс также должен идти в направлении формирования «умных» транспортных систем.

В рамках действий в этих направлениях Казахстану необходимо подписать основные международные конвенции, соглашения, договоры, которые охватывают эту сферу. Здесь предстоит унификация транспортного законодательства со странами Таможенного союза (ТС) и Европейского союза (ЕС), разработка общих технических регламентов со странами ТС по вопросам безопасности подвижного состава, инфраструктуры, топлива. Безусловно, необходимо использовать научные достижения в этой сфере, перенимать опыт наиболее развитых стран. Задачи общеизвестны – удовлетворение потребностей народа в перевозках всеми видами транспорта и транспортировка грузов «точно в срок» при минимальных материальных затратах и высоком уровне качества. Время – самый дорогой и невозполнимый ресурс. Продукция,

произведенная в любой стране, при высоких транспортных издержках теряет свою конкурентоспособность. Поэтому все развитые страны внедряют системы управления, планирования и контроля, которые невозможны без использования современных информационных систем, телекоммуникационных технологий, спутниковой навигации. Сегодня расхожее выражение «кто владеет информацией, тот владеет миром» актуально, как никогда. В связи с этим все более распространяется и совершенствуется методика слежения за тем, где находится автомобиль, груз, с какими временными затратами он идет, как пересекаются границы.

Исходя из чего и казахстанские специалисты создают и реализуют элементы национальной интеллектуальной транспортной системы, которая базируется на работе систем спутниковой навигации.

Таким образом, и наша страна участвует в мировом процессе широкого внедрения новых решений для транспортной отрасли. Ученые Казахстана создают инновации в этой сфере, подтверждая их казахстанскими и евразийскими патентами.

Производитель продукции сегодня заинтересован не просто в том, чтобы доставить товар до склада. В настоящее время процесс производства и доставки продукции представляет собой единую непрерывную цепочку. Бизнес стремится избежать омертвления капитала, поэтому продукция мгновенно должна покинуть территорию производства и как можно быстрее дойти до потребителя. Эту миссию на себя должны брать транспортно-логистические компании, которые снимают с производителя все заботы по доставке продукции до потребителя. В современных условиях транспортно-логистические центры могут осуществлять управление транспортными средствами, обеспечивать продвижение сквозного материального потока, стать коммуникационными центрами. Аутсорсинг в логистике позволяет существенно сократить время выхода продукта на рынок. Поэтому Казахстану выгодно строить логистические объекты не только на границе с такой экономически мощной страной, как Китай, но и создавать транспортно-логистические комплексы в центрах консолидации и дистрибуции транзитных грузопотоков. Об этом говорит в своем Послании Президент: «...Необходимо развивать сектор логистических услуг. Прежде всего речь идет о максимальном использовании территории Таможенного союза для транспортировки наших грузов. Близится к завершению строительство коридора Западная Европа-Западный Китай, построена железная дорога в Туркменистан и Иран, с выходом в Персидский залив...».

В этом же контексте надо рассматривать строительство в районе города Капчагая международного аэропорта в перспективе, с освоением магистрали Западная Европа-Западный Китай, там может быть создан логистический центр, обеспечивающий ускоренную доставку грузов из Казахстана в другие страны.

По примеру логистического центра в городе Навои в Узбекистане, рядом с которым работает свободная экономическая зона с цехами по переборке

плодоовощной продукции. Более того, сегодня грузы из южной Кореи транзитом проходят через Навои в Европу. Подобный транзит можно наладить через Капчагай и тем самым зарабатывать на пропуске транзитных грузов до двух миллиардов долларов, доход составляет один миллиард.

Казахстан – одна из государств, не имеющих прямого выхода к открытым морям, поэтому для компенсации отсутствия более дешевого морского сообщения, стране необходимо гармонично развивать все доступные виды транспорта. Экономика городов, являющихся центрами экономической деятельности находящихся во внутриконтинентальных зонах, таких, к примеру, как Алматы, теряет 20-25% доходов из-за транспортных издержек. В связи с чем, как импортируемые, так и экспортируемые, имеют более высокую себестоимость. Поэтому так актуален вопрос товары нашей интеграции в мировую транспортную систему, позволяющей минимизировать транспортные расходы. В современном мире экономические преимущества имеют открытые, прежде всего для транспортных потоков экономики, говоря об этом Президент РК подразумевает оптимальное взаимодействие разных видов транспорта и формирование транспортной сети без разрывов и «узких мест», как на территории ТС, так и стран – участниц ТРАСЕКА, центральной Азии. Речь идет о формировании свободного от барьеров транспортного пространства со всеми государствами – торговыми партнерами Казахстана и странами транзита. Для этого мы должны не только унифицировать транспортное законодательство, но и достичь минимального простоя транспортных средств на границах, повысить скорость движения, исключить поборы со стороны проверяющих органов. Этот результат, может быть, достигнут только при условии широкого использования информационных технологий и интеллектуальных транспортных систем, не зависящих от человеческого фактора. Сегодня груз в Европе пересекает границы в течение 30 минут, а у нас порой на эту процедуру уходят сутки. Президент указывает, что намного ниже в нашем регионе скорость движения транспортных средств на дорогах международного значения, ощущается острая нехватка объектов придорожного сервиса. Это было подтверждено в ходе предпроектного исследования по созданию Модельного шоссе в центральной Азии, выполненного казахстанским институтом по заказу Международного союза автомобильного транспорта (IRU). Мы должны стремиться в международное транспортное пространство и торговать с нашими партнерами с минимальными потерями времени. Только современные информационные системы могут предотвратить непроизводительные простои, кражи груза на границах и исключить лжетранзит [4].

Развитая транспортная инфраструктура – также и важный показатель инвестиционной привлекательности страны. Именно она создает условия для экономического развития того или иного региона и государства в целом.

Продолжая пример Алматы в контексте вопроса особенностей и концептуальных основ автотранспортного обслуживания региона, надо отметить, что этот город и регион в целом должны стать туристическим

центром, поэтому здесь в первую очередь необходимо решить транспортную проблему. По международным стандартам, в таком крупном городе, как Алматы, проезд от места жительства до работы должен занимать не более 40 минут. Моделирование транспортных потоков, выполненное в рамках разработки интеллектуальной транспортной системы, показало, что на въездах в город необходимо перехватывать все транспортные потоки и строить мощные транспортно-пересадочные комплексы, включающие автовокзалы, гостиницы, парковки, торговые центры, заправки, автомойки. Решение транспортной проблемы мегаполиса улучшит и экологическую ситуацию. Надо признать, что 70% частного транспорта, курсирующего по городу, – это морально и физически устаревший автопарк. Задача городских властей – заинтересовать автовладельцев пересестись на общественный транспорт, а для этого нужно обеспечить точный график движения, безопасность перевозок, высокий уровень качества предоставления услуг. Решить эти задачи без применения современных систем диспетчерского контроля и управления невозможно, безопасности движения на автомобильных дорогах в любой сезонный период [4].

Одной из особенностей регионов является, то что на уровне любого региона комплексно сочетаются отраслевое и территориальное разделение труда. При рассмотрении экономической структуры региона на основе системного подхода выделяются:

1) отрасли рыночной специализации территориального комплекса (определяют место региона в территориальном разделении труда);

2) дополняющие отрасли (строительство, отрасли топливно-энергетического комплекса, отрасли легкой и пищевой промышленности и т.д.);

3) отрасли инфраструктуры (транспорт, ЖКХ, просвещение, наука, культура, здравоохранение, бытовое обслуживание).

Автотранспортная инфраструктура, являющаяся объектом данного исследования делает возможным функционирование и экономики региона и возможной жизнедеятельность социума .

В Послании Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева народу Казахстана «Стратегия «Казахстан-2050», отмечается, в преддверии ЭКСПО-2017 нужно позаботиться о развитии транспортной инфраструктуры столичного региона страны.

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 [5].

Выше на основе комплексного подхода было показано место и значение транспорта, как отрасли инфраструктуры региона.

Воспроизводственный же подход позволяет рассматривать в единстве всю систему расширенного воспроизводства транспортной инфраструктуры рассматриваемом региональном уровне. Регион в своих границах содержит кроме всего прочего полный законченный по фазам главным факторам и результатам воспроизводственный цикл. Воспроизводственный процесс включает в себя воспроизводство следующих элементов экономической системы: трудовых ресурсов, финансово-кредитных ресурсов, основных фондов и других производственных ресурсов, научных знаний, информации, материальных, бытовых и социальных услуг, а также окружающей среды.

Воспроизводственный процесс в экономике региона предполагает учет экономико-географических особенностей совместно со спецификой региона в общей системе территориально-административных образований. Основу локализации воспроизводственного процесса на региональном уровне составляет общественное разделение труда – объективный процесс развития производительных сил, при котором происходят обособление различных видов трудовой деятельности, специализация производственных единиц и взаимный обмен продуктами деятельности [6].

Центры экономического пространства, где размещаются предприятия лидирующих отраслей, становятся полюсами притяжения факторов производства, обеспечивая наиболее эффективное их использование. Это приводит в конечном итоге к концентрации предприятий и формированию полюсов экономического роста. Одним из таких полюсов (или «точек») экономического роста, оказывающих существенное влияние на функционирование производства и социальной сферы региона, выступает транспортная инфраструктура.

Среди современных теорий регионалистики широкое признание получила теория полюсов роста, выдвинутая французским экономистом Ф. Перру. В ее основе лежит представление о ведущей роли отраслевой структуры экономики, и в первую очередь – лидирующих отраслей, создающих новые товары и услуги. Она усиливает теорию центральных мест В.Кристаллера, используя более современные достижения экономической науки (в частности метод «затраты – выпуск» В.Леонтьева) [7].

Система автотранспортного обслуживания региона является составной частью общеказахстанской системы транспортного обслуживания. В процессе своего функционирования она постоянно находится в развитии, стремясь к более полному на данное время удовлетворению потребности в перевозках грузов и пассажиров не только в рамках конкретного региона и его административных границ, но и за их пределами, особенностью автотранспорта является его движение в любой период времени.

Важным является вопрос об определении границ автотранспортной системы региона и совпадении их с его административными границами. Региональная экономика как экономика отдельной территории не может быть замкнута, изолирована границами, за пределы которых она не выходит. Перемещение населения, ресурсов, потоков груза из региона в регион, иные

межрегиональные связи региональной экономики, превращают последнюю из закрытой в открытую.

Учитывая вышеизложенное, система автотранспортного обслуживания региона представляет собой совокупность элементов транспортной инфраструктуры, через взаимодействие которых удовлетворяются потребности в перемещении грузов и пассажиров на автомобильных дорогах в регионе. В качестве элементов, составляющих основу системы автотранспортного обслуживания региона, можно выделить совокупность транспортных предприятий общего пользования, транспортные подразделения отраслей региона (ведомственный транспорт), транспорт частных предпринимателей. Управляющим элементом являются органы государственного регулирования на различных административных уровнях управления.

Система автотранспортного обслуживания региона является важнейшим фактором, объединяющим различные отрасли и производства региональной экономики. По мнению А.П. Анисимова [8], отраслевая структура экономики отражает общественное разделение труда, которое повышает его эффективность. Автотранспорт является связующим звеном всех отраслей экономики. Из предыдущего рассмотрения видно, что автотранспортная система региона являет собой совокупность различного по виду и принадлежности транспорта и его взаимодействие в процессе перевозки грузов и пассажиров на автомобильных дорогах.

Предоставление услуг по перевозке грузов и пассажиров и есть задача системы автотранспортного обслуживания региона. Система автотранспортного обслуживания региона включает не только совокупность автотранспорта и автотранспортной инфраструктуры, но и организацию взаимосвязей между различными элементами социально-экономической системы региона.

Система автотранспортного обслуживания региона представляет собой открытую систему, имеющую обособленную внутреннюю среду и взаимодействующую с внешней средой. При этом внутренняя среда состоит из элементов, связь между которыми гораздо сильнее, чем у элементов, составляющих внешнюю среду.

В условиях рынка актуальна неопределенность внешней среды автотранспортной инфраструктуры, это проблема влияет на состояние и развитие системы автотранспортного обслуживания региона [9].

Существующие в настоящее время стратегические подходы к автотранспортному обслуживанию рыночной экономики и общества коренным образом отличаются от концепции этого обслуживания, существовавшего в до рыночное время. При прежней социально-экономической системе в сфере автотранспортного обслуживания народного хозяйства обслуживаемым отраслям отводилась роль заказчика, а транспортным предприятиям – организатора перевозок грузов.

Главными целями автотранспортных предприятий являлись обеспечение максимальной производительности при минимальных затратах выполняемой

работы. Негибкая тарифная система не способствовала повышению качества обслуживания клиентов, поиску путей и средств повышения эффективности. Не ставились вопросы интеграции автотранспорта с обслуживаемыми производствами.

Развитие Казахстана в новых реалиях рыночной экономики предполагает равенство отраслевого и территориального подхода в управлении экономикой, а в некоторых случаях приоритет регионального. Территориальным субъектам государственного управления в Казахстане в настоящее время переданы полномочия по решению значительной части задач управления экономикой и социальной сферой, в том числе автотранспортной инфраструктурой.

Это правильно, так как недооценка регионального аспекта в экономическом анализе, а затем в регулировании экономикой препятствует соблюдению баланса общегосударственных и территориальных интересов, и от эффективности функционирования региональных комплексов во многом зависит уровень благосостояния общества в целом.

Эти вопросы находят отражение в региональной экономической политике. Региональная политика исследует в комплексе все жизненно важные процессы: природно-ресурсный, производственный и транспортный потенциалы территории и их воспроизводство, демографию и занятость населения, уровень и качество жизни, взаимодействие региональных рынков и механизм управления этими процессами. В связи с этим огромное значение имеет анализ подходов к исследованию тенденций развития региональных транспортных комплексов [10].

Одним из таких подходов является функционально-целевой, который рассматривает автотранспортный комплекс как часть социально-коммуникационной системы региона. Автотранспорт, как важнейшая составная часть экономики обеспечивает ее единство и целостность. Автотранспортная политика во всех развитых странах рассматривается в качестве составляющей общегосударственной стратегии, автотранспорт находится под постоянным и достаточно жестким контролем государства [11, 12].

В силу того, что владельцами имущества предприятий и потребителями их продукции или услуг являются все слои общества, в основе работы автотранспорта лежит не стремление извлечь максимальную прибыль, а принцип самокупаемости и саморегулирования. Масштабы прибыли должны ограничиваться, поскольку в противном случае из-за повышения тарифов пострадают потребители. С другой стороны, отсутствие прибыли в автотранспортной отрасли также не желательно, так как при не полной самокупаемости обостряется проблема изыскания финансовых источников и инвестиций.

Опыт западных стран в той части таков, что там норма и масса прибыли не являются главными показателями эффективности работы автотранспортных предприятий.

Существует тесная взаимосвязь между развитием автотранспортной системы и пространственным распределением экономической активности. При

этом надежная, устойчиво развивающаяся автотранспортная система является инструментом, который способен внести существенный вклад в преодоление экономического и социального неравенства регионов.

В условиях формирования экономики процессу функционирования автотранспортной деятельности присущ характер саморегулирования. В случае повышения спроса на перевозки наблюдается рост тарифов. Увеличение провозных возможностей перевозчиков является результатом конкуренции или следствием установления предельного уровня тарифов. Быстрота протекания экономических процессов и неопределенность внешней среды вызывают необходимость контроля государственных органов за деятельностью автотранспортного рынка. Этот контроль заключается в сопоставлении тенденций развития автотранспортной системы и всей социально-экономической системы региона и, как следствие, в корректирующем воздействии на автотранспортную систему [13].

Наличие долгосрочных целей автотранспортной инфраструктуры является одним из главных инструментов реализации исторической миссии региона, под которой понимается формула развития, позволяющая региону поддерживать высокий социально-экономический статус в настоящем и эффективно функционировать в будущем. Развитие экономики в Казахстане привело к разрушению существовавшей ранее отраслевой системы управления автомобильным транспортом. Несмотря на то, что этот процесс сам по себе был необходимым и естественным, первоначальный эффект был явно отрицательным – резко возросли количество и тяжесть дорожно-транспортных происшествий, снизились коэффициент выпуска автопарка и объем оказываемых услуг. В значительной степени это было обусловлено тем, что взамен существовавшей системе отраслевого управления автомобильным транспортом не была создана эквивалентная система государственного управления и регулирования транспортной деятельности, адаптированная к экономике Казахстана [14].

В процессе приватизации и демонаполизации автотранспортного рынка образовалось огромное количество частных перевозчиков и малых автотранспортных предприятий, которые возглавляли недостаточно подготовленные и компетентные руководители. Сказывался такой фактор, как недооценка должного исследования рынка. Управление чаще всего основывалось на опыте и интуиции.

При определенных преимуществах (возможность быстрого реагирования на изменения конъюнктуры рынка, льготное налогообложение, узкая специализация) малое предпринимательство на автотранспорте имеет и ряд серьезных недостатков: ограниченную возможность реализации долговременных программ, большую долю общехозяйственных расходов, дорогостоящий ремонт в силу отсутствия собственной ремонтной базы, отсутствие постоянной клиентуры и пр.

Государственное регулирование рыночной экономикой РК предполагает распределение функций и полномочий между управляющими структурами.

Государственное регулирование автотранспортной деятельности должно осуществляться как на государственном, так и на региональном уровнях. На государственном уровне система должна быть гибкой и постоянно совершенствоваться с учетом изменяющихся социально-экономических и политических условий в стране.

На региональном уровне регулированием автотранспортной деятельности должны заниматься департаменты (отделы, комитеты) местных администраций. При построении современной системы управления автотранспортной деятельностью, в которой государственное регулирование сочетается с конкурентно-рыночным механизмом в регионе, неизбежно сотрудничество местных администраций с государственными органами становится неизбежным [15].

Предпосылками государственного регулирования автотранспортных услуг в рамках региональной государственной экономической политики являются:

- естественный монополизм ряда автотранспортных предприятий;
- международный характер автотранспортной деятельности и необходимость выполнении международных соглашений, конвенций, договоров;
- важная оборонная роль автотранспорта, жестко контролируемая государством;
- необходимость защиты стабильно работающих автотранспортных предприятий от недобросовестной конкуренции;
- необходимость защиты потребителей автотранспортных услуг от недобросовестной конкуренции;
- необходимость контроля и в ряде случаев ограничения уровня автотранспортных тарифов;
- необходимость содействия транспортным предприятиям независимо от форм собственности и ведомственной принадлежности в ликвидации стихийных бедствий, аварий, катастроф [16].

Государственное регулирование автотранспортной деятельности представляет собой систему типовых мер нормативно-правового, административного и экономического характера, осуществляемых правомочными государственными учреждениями в том числе и для стабилизации и приспособления существующей автотранспортной системы к изменяющимся условиям.

Таким образом, создание определенных экономических и юридических механизмов необходимо для поддержания оптимальной ситуации (не выходящей за пределы допустимых значений) на рынке автотранспортных услуг с целью защиты интересов, как производителей этих услуг, так и потребителей.

Учитывая российский и зарубежный опыт, основными объектами государственного регулирования здесь могут быть:

- система эксплуатации автотранспортных средств;
- система обслуживания клиентуры автотранспортных предприятий;

- безопасность движения на автомобильных дорогах;
- воздействие автотранспорта на экологическую обстановку.

Задачи государственного регулирования автотранспортной деятельности конечно имеют границы в основе управления бизнесом лежит доктрина «невмешательства», своими корнями уходящая в ранний капитализм XVIII века. Согласно этой доктрине правительство не должно вмешиваться в деятельность частных лиц, занимающихся предпринимательством, а должно предоставлять им свободу действий. Однако эта доктрина применима к автотранспорту в меньшей степени, чем к другим видам деятельности.

В странах с развитой экономикой, где свобода предпринимательства рассматривается в качестве основного принципа функционирования автотранспортной деятельности, автотранспортные предприятия являются объектом постоянного внимания со стороны государства, причем правомерность и необходимость такого положения признана как в автотранспортной отрасли, так и обществом [17].

Рассматривая объективные причины государственного регулирования автотранспортной деятельности можно привести подробный их перечень:

1. Основные операции автотранспорта необходимо регулировать в интересах общественной безопасности (безопасности движения на автомобильных дорогах, экологической), то есть устанавливать и контролировать единые нормы, стандарты и правила в области охраны окружающей среды, безопасности движения, условий труда на автотранспорте, а также единые технические стандарты.

2. Во многих случаях автотранспорт является естественной монополией, что представляет собой сдерживающий фактор его развития.

3. Чаще всего автотранспорт сильно подвержен конкурентной борьбе. Это ведет к снижению заработной платы работников отрасли.

4. Социальные затраты автотранспорта очень велики – их необходимо учитывать и перераспределять. Автомобильный транспорт не может существовать без таких элементов, как автомобильные дороги, стоянки и т.п. Это обуславливает дополнительное финансирование, как за счет государства, так и за счет предпринимательских структур.

5. В случае потребности автотранспорта в международном взаимодействии появляется необходимость государственных соглашений.

6. Наряду с системой материально-технического снабжения и связью автотранспорт является частью управления автотранспортной инфраструктурой экономики и одновременно стимулятором ее развития.

7. Автотранспорт является центральным звеном при ликвидации чрезвычайных ситуаций, призван играть важную роль в обеспечении обороноспособности страны.

Большое влияние на управление работы автотранспорта оказывают методы регулирования транспортной деятельности (рисунок 1), главными из которых являются нормативно-правовые методы. Эти методы по своей направленности могут быть подразделены на определяющие безопасность автотранспортного

движения на автомобильных дорогах и регулирующие рынок автотранспортных услуг [18].



Рисунок 1 – Методы регулирования автотранспортной деятельности

Примечание – Источник [18, с.13]

Синтетические методы регулирования автотранспортной деятельности представляют собой синтез нормативно-правовых и экономических мер, которые сложно разделить и обособить. Так, например, в Финляндии при лицензировании перевозок туристов автобусами перед автотранспортными фирмами ставится обязательство отработки определенного времени на городских маршрутах [18, с.27].

Особенностью современного этапа развития Казахстана является реализация масштабных стратегических проектов по обеспечению транспортного сообщения между Севером и Югом, Западом и Востоком. Здесь предполагается задействовать мультимодальные и интермодальные перевозки. Проводится большая работа по развитию всех видов транспорта, их взаимодополняемости. Государственное регулирование автомобильного транспорта в Казахстане имеет, поэтому свои особенности и более ярко

выражено, особенно в регионах напрямую связанных с реализацией указанных проектов [19].

В ряде регионов Казахстана зима начинается раньше и заканчивается позже, чем в других регионах. К регионам, с более суровыми в этом плане условиями, относится и Восточно-Казахстанская область. Зимний период характеризуется ухудшением состояния дорог и усложнением условий движения автомобилей вследствие снегопадов, метелей и образующейся зимней скользкости.

Одной из наиболее важных задач в эксплуатации автомобильных дорог в зимний период является такое управления автотранспортной инфраструктурой, которое обеспечивает безопасность движения за счет удаления снежных заносов, очистки от снегоотложений и борьбы с обледенением и наледью.

Управленческое воздействие на автотранспортную инфраструктуру для преодоления сложностей зимнего периода времени на автомобильных дорогах предполагает реализацию финансовых операций и организационно-технических мер при подготовке к зиме и в зимний период, направленных на обеспечение бесперебойного безопасного движения автомобильного транспорта.

С быстрым ростом автомобильного парка, значительным увеличением грузооборота и объема перевозок пассажиров возрастают требования к управлению и содержанию автомобильных дорог для обеспечения безопасности автотранспортного движения [20].

Стремление автотранспортных предприятий осуществить круглогодичную и бесперебойную поставку грузов и обеспечить безопасность пассажиров предопределили необходимость смены существующей парадигмы «приведение дороги в рабочее состояние в случае сложившихся обстоятельств» новой парадигмой – «обеспечение автотранспортного движения в любое время года, при любых погодных условиях и в любое время суток».

Новая парадигма управления автотранспортной инфраструктурой призвана изменить бытовавший подход к организации безопасности автотранспортного движения в различных сезонных условиях с учетом всех аспекта экономических, финансовых, социальных, технических и организационных.

Для успешного решения задач управления автотранспортной инфраструктурой в обеспечении безопасности автотранспортного движения на автомобильных дорогах в любых сезонных условиях, необходимо учитывать климатические особенности регионов, определять потребность в номенклатуре машинных механизмов и методов организации необходимых работ, осуществлять подбор противогололедных материалов в зависимости от вида образования скользкости, определять нормы их распределения, технологические особенности применения, изучать причины возникновения ледяных образований на поверхности дорожных покрытий.

Ухудшение состояния автомобильных дорог в сложный зимний период остро стоящая в связи с этим проблема безопасности автотранспортного движения на дорогах исследуемого региона, вызывает необходимость

соответствующего совершенствования управления работой служб в системе автотранспортной инфраструктуры.

1.2 Содержание и критерии деятельности в сложных сезонных условиях по обслуживанию автомобильных дорог

Управление автотранспортной инфраструктурой на автомобильных дорогах – сложный процесс, характеризующийся большим количеством проблем, особенно в зимний период. Некоторые из них указаны в трудах Гаврилова Э.В. и Миховича СИ. [21]. Ими среди проблем в частности названы:

- критерии эффективности зимнего содержания;
- прогнозирование состояния транспортных потоков зимой;
- надежность и безопасность движения;
- материально-технического снабжение.

Исходя из этого авторами указано на необходимость оптимального размещения складов с противогололедными материалами и поиска местных материалов.

Эти и многие другие вопросы также решались российскими учеными из МАДИ, Академии коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова (АКХ), ГипродорНИИ, КАДИ, КИСИ, РосдорНИИ, ХАДИ, как для внегородских, так и для городских автомобильных дорог с целью безопасности автотранспортного движения.

Так, например, ученые Васильев А.П. и Расников В.П. [22, 23] обобщили выполненные ранее исследования влияния погодных условий на состояние дороги, на режимы движения автотранспортных потоков и аварийность на автомобильных дорогах в зимний период времени.

Управление работой по зимнему содержанию автомобильных дорогах стала предметом исследований ученых Карабана Г.Л. и Лифшица Б.А. [24] Ими была обоснована необходимость механохимической уборки снега в условиях большой интенсивности движения в черте города и резко меняющейся погоды.

Вопросы механизации зимнего содержания автомобильных дорог нашли отражение в трудах Баловнева В.И., Засова А.И., Карабана Г.Л., Корнопелева А.С. [25-27].

Указанными авторами в частности отмечается неэффективность в использовании парка прежних снегоуборочных машин, в связи с чем предложено создавать более универсальные машины, которые можно использовать на нескольких технологических операциях и видах работ. В последние годы стали появляться такие машины, хотя и в ограниченном количестве, например, УНИМОГ, ТоМЕз и другие. Методика определения нормативов потребности в машинах для уборки дорог, составленная под руководством Карабана Г.Л., предусматривает определение требуемого количества машин дифференцированно по категориям городских автомобильных дорог в соответствии со СНиП 3.03.09-06 (укрупненно) и по классам дорог в зависимости от интенсивности движения [28]. Показатель,

отражающий уровень зимнего содержания в данной методике, кратность уборки, зависит от категории и класса дорог. Однако эта методика не учитывает последовательного способа уборки дорог разных классов и выполнения разных технологических операций (общая потребность в технике определяется как сумма требуемого количества машин по категориям и классам, что соответствует параллельному способу работ), а также степень универсальности машин.

Вопросам применения противогололедных материалов посвящены труды Авсеенко А.А. [29], Борисюка Н.В. [30], Бялобжеского Г.В. [31], Гусева Л.Н. [32], Евгеньева И.Е. и Савина В.В. [33], Зонова Ю.Б. [34], Лифшица Б.А. [35]. Ими рассматривались области применения тех или иных химических реагентов, их характеристики, вредное воздействие на окружающую среду, экономическое обоснование выбора того или иного противогололедного материала. В последние годы проводятся также исследования возможности внесения антигололедных добавок в дорожное покрытие, в частности добавки Трикол [36]. В Казахстане к наиболее распространенным в настоящее время противогололедным материалам относятся: техническая соль (NaCl), Жидкий CaCl₂, щебеночно-соляная смесь, песко-соляная смесь и др.

Надо отметить, что в Казахстане не просто используют опыт борьбы с наледью, гололедом, копируя у российских автодорожников применение тех или иных материалов, но и есть попытки предложить собственные решения. Например, в КаздорНИИ проводятся испытания новых материалов.

Вопросы размещения объектов управления автотранспортной инфраструктурой зимнего содержания автомобильных дорог нашли отражение в работах Бялобжеского Г.В., Гусева Л.Н. [31, с.36], Лифшица Б.А. (размещение баз противогололедных материалов) [35]; Александровской З.И. (размещение автохозяйств, осуществляющих уборку) [37].

Метеорологическому обеспечению зимнего содержания посвящены работы Васильева А.П. [38], Самодуровой Т.В. [39]. В них показано влияние точности и периодичности метеопрогнозов на расход противогололедных материалов.

Организацию работ по зимнему содержанию автомобильных дорог исследовали Сметанникова Л.И. и Тиц П.К. [40], Тюпаков С.В. [41], разработавшие автоматизированные системы управления зимним содержанием автомобильных дорог, позволяющие определять график выпуска снегоуборочных машин на линию, программы вывоза снега, оптимальные маршруты движения техники и др.

Интересным представляется опыт зарубежных стран при борьбе с обильными снегопадами. Специалисты США разработали сетевые графики работ по борьбе со снегом и льдом, а также графики организации соответствующих мероприятий. Так, в Канзас-Сити, США, при экстремальных ситуациях привлекают технику других подразделений коммунального хозяйства, а также привлекают частных подрядчиков и граждан, как правило, со своей техникой, и на месте проводят их обучение.

Вопросы организации работы снежных свалок нашли отражение в трудах Александровской З.И., Долганина Б.М., Зайкина Е.Ф., Медведева Я.В. [37, с.57], Дубровина Е.Н. [42].

Отмечается, что вывоз снега к снеготаялкам эффективен тогда, когда дальность возки снега превышает 5 км и другие способы снегоудаления отсутствуют. Отмечается наиболее дешевый способ складирования снега - «поперечная перекидка снега на резервные, разделительные, технические полосы и газоны с тем, чтобы оставить его на них до естественного снеготаяния весной. Вместе с тем указывается на его недостатки: загрязнение поверхности газонов и зеленых насаждений. В последние годы, когда наметилась тенденция к увеличению плотности застройки во многих городах, такой способ будет все менее распространенным.

Вопросы формирования, планирования и анализа затрат на зимнее содержание автомобильных дорог нашли отражение в работах к.э.н. Петрова Ю.Н. [43] – для внегородских автомобильных дорог, Лифшица Б.А. [35], Орловой Р.И. [44] – для городских автомобильных дорог. Так, Петров Ю.Н. сделал вывод о том, что интенсивность движения не учитывается при формировании себестоимости работ, в то время как балансовая стоимость дороги оказывает определяющее влияние при распределении затрат на зимнее содержание автомобильных дорог между разными ДЭУ. В работах Лифшица Б.А., Орловой Р.И., Пронина А.В. и Талонова А.З. приведена методика и примеры расчета себестоимости работ по зимнему содержанию автомобильных дорог в зависимости от расхода ресурсов в течение зимнего сезона и их стоимости.

Учет потерь, связанных с зимним содержанием автомобильных дорог, нашел отражение в трудах Беланджи М.Х. [45], Бялобжеского Г.В. [31, с.42], Васильева А.П., Кузнецова В.А. [35, 46], Расникова В.П. [23, с.11], Тюпакова С.В. [41, с.7]. Отмечается вредное влияние противогололедных материалов на дорожное покрытие. Однако стоимостную оценку этого ущерба определить трудно. Является малоизученным вопрос влияния несвоевременности работ по зимнему содержанию на прочность дорожной одежды и, как следствие, на стоимость ремонтных работ. Исследования в этой области проводятся в настоящее время в МАДИ, КаздорНИИ. Отмечается значимость социологических опросов при учете тех или иных видов ущерба. Однако результаты опросов, проведенных в зарубежных странах, нельзя распространить на российские и казахстанские города в силу их социально-экономических отличий от городов в западных стран. В РК своих аналогичных исследований не проводилось, а исследования хотя бы в виде опросов необходимы, так они могут показать потери от опозданий на работу, задержки и срыв сбыта продукции и другие общественные значимые потери информационной базы для учета, которых в настоящее время нет.

Особенности движения транспортных потоков в городах, учитываемые при расчете потерь, нашли отражение в трудах Глухаревой Г.Д., Горбанева Р.В. [47], Ланцберга Ю.С. [48], Лобанова Е.М. [49].

Вопросам финансирования зимнего содержания автомобильных дорог посвящена диссертация Юрьевой Т.П., где установлены нормы затрат на ремонт, реконструкцию и содержание городских автомобильных дорог с целью совершенствования планирования ассигнований на соответствующие работы. При этом нормы среднегодовых затрат на уборку определялись по следующей методике:

- определение натуральных нормативов объемов уборки автомобильных дорог (на 1000 кв. м. убираемой площади), дифференцированно по категориям дорог и по климатическим районам, для летнего содержания;
- расчет удельных денежных затрат на натуральный нормативный объем работ по летней уборке автомобильных дорог:
- выявление соотношения стоимости летних и зимних уборочных работ;
- определение на основании нормативных удельных затрат на летнюю уборку автомобильных дорог и выявленного соотношения стоимости летних и зимних уборочных работ среднегодовых затрат на 1000 кв. м. убираемой площади улиц, выраженных в процентах к ее стоимости.

В большинстве климатических районов затраты на зимнюю уборку дорог намного больше чем на летнюю, в связи с чем предложенный автором подход представляется не совсем правомерным. В силу больших затрат на работы по зимнему содержанию автомобильных дорогах и потерь, связанных с ними, за основу необходимо брать работы по зимнему содержанию автомобильных дорогах. После определения размера финансирования на работы по зимнему содержанию автомобильных дорог в зимний период летнее содержание можно учесть в процентном отношении к нему.

Методический подход к определению штрафных санкций, связанных с зимним содержанием автомобильных дорог, нашел отражение в работе Авсеенко А.А. [50]. Он предложил, чтобы штрафы за повышенный расход технической соли при снегоочистке городских улиц и дорог производились с учетом размера экологического ущерба и стоимости работ, которые не будут выполняться при повышенном расходе соли (возврат излишнего финансирования). Такой же подход, на наш взгляд, следует использовать при установлении штрафных санкций за несвоевременное выполнение работ по зимнему содержанию автомобильных дорогах. Из-за невозможности учета на городском уровне всех условий производства у конкретных подрядчиков, применительно к ним может оказаться оптимальным такой вариант уплаты штрафа.

Рассмотренные аспекты зимнего содержания автомобильных дорог (технология, механизация, противогололедные материалы, организация и др.) стали предметом ряда оптимизационных задач, а также технико-экономического сравнения вариантов содержания дорог в этот период. Анализ показывает:

1) Большинство представленных задач направлено на оптимизацию параметров уровня зимнего содержания автомобильных дорог, применения противогололедных материалов, однако до сих пор не проводилось технико-

экономического сравнения вариантов механизации работ по зимнему содержанию дорог.

2) Большинство оптимизационных задач в области зимнего содержания автомобильных дорог решены применительно к внегородским автомобильным дорогам, распространение указанных моделей на городские условия невозможно без дополнительных исследований.

3) Наиболее комплексным исследованием в области зимнего содержания автомобильных дорог представляется работа Тюпакова С.В. [41], однако им не были до конца учтены, хотя и перечислены в диссертационном исследовании, некоторые виды потерь: от ДТП, от задержки грузов, от выброса вредных веществ в атмосферу при движении автомобильного транспорта на пониженных скоростях. При разработке АСУ (автоматизированная система управления) по составлению ПОР (проект организации работ) зимнего содержания автомобильных дорог Тюпаков С.В. показал, что определение очередности работ в зависимости от категоричности дорог весьма упрощенно, и предложил анализировать движение транспортных потоков дифференцированно по перегонам УДС (улично-дорожная сеть). Такой подход, на наш взгляд, приемлем, в основном, на небольших участках города, например, в рамках ДЭУ (дорожно-эксплуатационный участок).

На уровне всего города (особенно крупного) или его административно-территориальных образований, реализация такого подхода очень затруднена, а то и вовсе невозможна. В этих случаях необходимо автомобильные дороги разбивать на группы, однородные по транспортным и иным условиям. Кроме того, Тюпаков С.В. при оптимизации продолжительности цикла снегоуборочных работ в качестве ограничений использовал временные параметры, предложенные Карабаном Г.Л. и Лифшицем Б.А. [24, с.103]. Однако следует иметь в виду, что указанные ограничения рассчитаны не только исходя из физико-химических процессов взаимодействия снега с реагентами, но и с учетом максимального использования конкретных ресурсов.

В случае применения другого противогололедного материала и других марок снегоуборочной техники соответствующие значения могут оказаться другими. Поэтому при решении таких задач в качестве ограничений необходимо использовать либо показатели, свободные от влияния вида ресурса (на такие параметры указывали Борисюк Н.В. и Лупанов А.П. [30, с.34], Карабан Г.Л. и Лифшиц Б.А. [24, с.123], либо предусматривать возможность менять значения этих ограничений в зависимости от применяемых ресурсов, в первую очередь от реагентов.

4) Большинство задач, направлены либо на оптимизацию параметров уровня зимнего содержания автомобильных дорог (например, срока ликвидации зимней скользкости), либо на оптимизацию факторов, необходимых для реализации того или иного уровня зимнего содержания дорог (например, размещение объектов инфраструктуры зимнего содержания дорог).

На наш взгляд, в определении уровня зимнего содержания необходимо оптимизировать вместе с указанными и другие факторы, так как от того, какие

ресурсы используются и как они дислоцированы в пространстве, зависят затраты на зимнее содержание автомобильных дорог, которые, в свою очередь, входят в критерии многих оптимизационных задач. С другой стороны, при определении требуемого количества ресурсов и формировании их качественного состава исходят из требуемого уровня зимнего содержания автомобильных дорог.

5) В задачах, недостаточно уделено внимание количественной оценке влияния тех или иных факторов на значение критерия оптимизации. Исключения составляют немногие работы. Так, исследование Лифшица Б.А. [35] показало, что затраты на эксплуатацию пескобаз гораздо меньше, чем затраты на транспортировку пескосоляной смеси. Необходимо предварительная выборка затрат по их значимости, однако в качестве инструмента такого отбора предлагается экспертный опрос в то время, как большинство факторов поддаются количественной оценке.

Ряд авторов исследовали влияние климатических факторов на показатели уровня зимнего содержания автомобильных дорог. Так, Васильев А.П. [22, с.57] получил зависимости сроков ликвидации зимней скользкости от числа снегопадов и числа циклов образования гололеда, от интенсивности движения, итогового коэффициента аварийности и метода борьбы со скользкостью и пришел к выводу, что в наибольшей степени на сроки ликвидации зимней скользкости оказывает влияние интенсивность движения на автомобильной дороге; именно в зависимости от нее нужно дифференцировать эти сроки. В настоящее время работы по зимнему содержанию автомобильных дорог характеризуются большим разнообразием применяемых ресурсов, неоднородностью транспортных потоков в разных частях города, поэтому вывод Васильева А.П. нуждается в уточнении применительно к современным городским условиям. Кроме того, никем из авторов не был осуществлен структурный анализ численного значения критерия оптимизации.

По сравнению с указанными выше, ранее проведенными исследованиями в области зимнего содержания автомобильных дорог, данная диссертационная работа содержит следующие особенности:

1. предлагается создать методические предпосылки для одновременной оптимизации как показателей уровня зимнего содержания, так и организационно-экономических факторов;

2. учтены некоторые дополнительные факторы, недостаточно проанализированные другими из авторов, а именно:

- потери в организации дорожного движения из-за работы снегоуборочной техники;

- потери АТП, вызванные снижением транспортной работы по перевозке грузов и пассажиров;

- потери, вызванные задержкой грузов в пути;

3. проведен структурный анализ численного значения критерия оптимизации.

Реализация этих шагов во многом определяется особенностью зимнего содержания автомобильных дорог.

Эффективное функционирование сети автомобильных дорог напрямую зависит от качества зимнего содержания, к которому в современных условиях предъявляются все возрастающие требования.

Оптимизация работ по зимнему содержанию автомобильных дорог за счет экономически обоснованных мероприятий позволяет повысить производительность труда, снизить себестоимость работ, что также существенно снижает суммарные затраты на производство работ по зимнему содержанию автомобильных дорог [51].

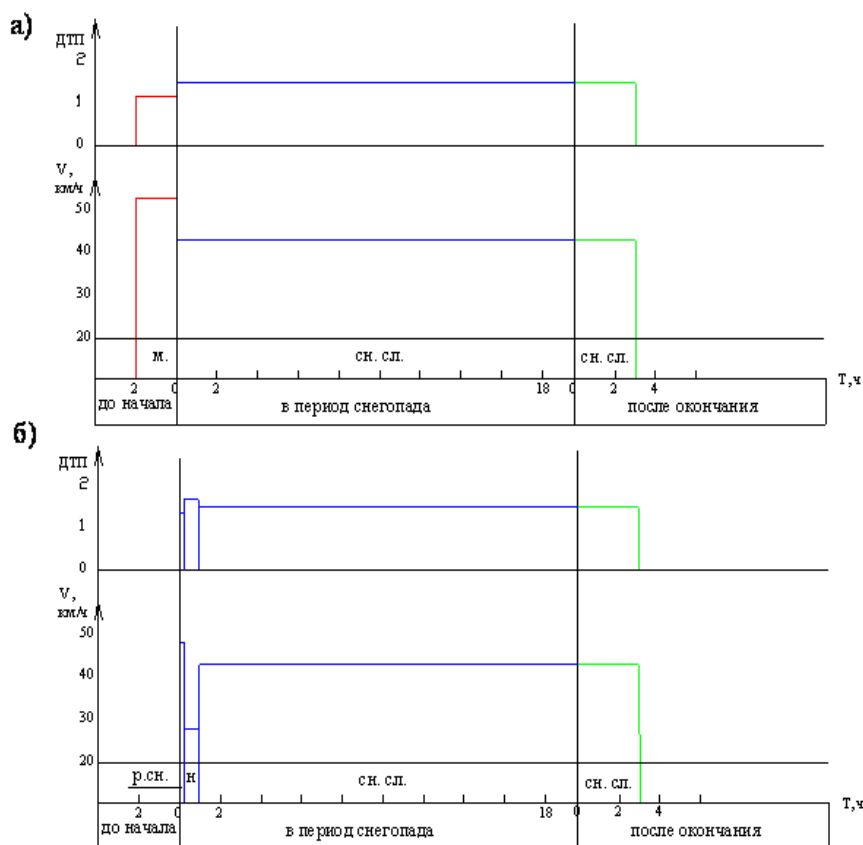
Имеющиеся труды, посвященные вопросам планирования ликвидации зимней скользкости, идеологически и методологически устарели, так как изданы в 70-х, 80-х годах. Кроме того, все вопросы оптимизации потребности в ресурсах для ликвидации зимней скользкости, рассматриваются в существующих методических рекомендациях в достаточно обобщенном виде, не учитывают ряд существенных потерь от отсутствия или несвоевременности работ по зимнему содержанию автомобильных дорог.

В современных условиях большинство трудов связано с разработкой рекомендаций для инвестиционных проектов планирования процессов зимнего содержания дорог, когда в качестве критерия оптимальности может выступать как величина приведенных затрат, так и интегральный эффект. В меньшей степени рассматриваются вопросы оптимизации мероприятий зимнего содержания при отсутствии инвестиционных вложений на стадии текущего планирования и организации работ. Это проекты, связанные с оптимизацией:

- сроков ликвидации зимней скользкости;
- схем организации работы машин;
- технологий производства работ, соответственно номенклатуры и объемов работ.

Для иллюстрации взаимосвязи зимней скользкости с характером (началом) работ по ее ликвидации, приведен рисунок 2.

На данном рисунке 2 приведен пример изменений в состоянии дорожного покрытия и времени для обеспечения его лучшего состояния для двух вариантов технологий предупреждения наката: первый вариант предусматривает россыпь противогололедных материалов до начала снегопада, второй – в начале снегопада.



(м. – мокрое, р.сн. – рыхлый снег, н. – накат, сн.сл. – снежная слякоть) на поверхности покрытия (Т, ч), скорости движения (V, км/ч) и безопасности (ДТП, усл. ед.) при вариантах технологий предупреждения наката: а) россыпь ПГМ до начала снегопада; б) россыпь ПГМ в начале снегопада

Рисунок 2 – Схема продолжительности нахождения дорог в различных состояниях в зависимости от вариантов россыпи противогололедных материалов

Примечание – Источник [39, с.9]

Наиболее комплексной в области решения текущих задач оптимизации зимнего содержания представляется работа В.С. Райгородской. Автором учтены практически все затраты и потери, связанные с зимним содержанием автомобильных дорог применительно к улично-дорожной сети. Оптимизация мероприятий зимнего содержания предлагается по критерию минимальных приведенных затрат. При этом отмечается, что использование критерия интегрального эффекта возможно в случае осуществления инвестиций в приобретение недостающей техники, в наращивание мощностей объектов инфраструктуры при планировании процессов зимнего содержания улично-дорожной сети. Однако, использование критерия минимальных приведенных затрат для сравнения вариантов организационно-технологических решений не позволяет оценить величину результата от реализации каждого отдельного варианта. В решении задач текущего планирования и организации работ

зимнего содержания, результат выступает величиной переменной и в общем случае зависит от состояний, возникающих на покрытии, и воздействия на них в виде технологии и организации работ. Различные варианты технологии и организации работ дают различную величину результата [51, с.110].

Кроме того, при определенном виде зимней скользкости каждому организационно-технологическому решению могут соответствовать различные состояния поверхности покрытия.

В современных экономических условиях в отношениях Заказчик – Подрядчик для первого становится более важным видеть качество (или результат) выполнения работ, чем стоимость.

Таким образом, на стадии планирования и организации работ зимнего содержания в случае, когда предприятием предполагаются переменные во времени результаты, а также необходима финансовая реализуемость технологии, важным критерием становится интегральный эффект или чистый дисконтируемый доход (ЧДД), формула (1).

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=0}^T (R_t - Z_t) \cdot \frac{1}{(1+E)^t} \quad (1)$$

где R_t – результаты, достигаемые на t -ом шаге расчета, тенге;

Z_t – затраты, осуществляемые на t -ом шаге расчета, тенге;

T – горизонт расчета;

E – норма дисконта.

Каждому варианту организационно-технологического решения соответствует свое значение результата и затрат.

Определение результата от реализации вариантов технологий зимнего содержания должно включать решение следующих задач:

- снижение себестоимости автомобильных перевозок;
- сокращение времени поездки по автомобильной дороге;
- снижение потерь от дорожно-транспортных происшествий;
- снижение экологического ущерба от выбросов автотранспорта;
- снижение экологического ущерба от загрязнения окружающей среды хлоридами при уменьшении продолжительности действия состояний на покрытии.

В организации зимнего содержания дорог важно применять конкретные задачи. В связи с этим рассмотрим постановку типичной задачи – на примере предупреждения зимней скользкости. Имеются следующие виды зимней скользкости b ($b \in B$): снежный накат, иней, гололед, гололедица, ледяной налет. Задача формулируется следующим образом: имеется M возможных вариантов технологий предупреждения b -го вида зимней скользкости mb ($m \in M$).

При этом последовательно под действием варианта технологии и транспортного потока могут образоваться возможные состояния c ($c \in C$), которые допускаются в соответствии с уровнем содержания: мокрое, рыхлый

снег, снежная слякоть, снежный накат. Каждый из m_b вариантов технологий характеризуется продолжительностью нахождения с-ых состояний (t_{cm_b}), возникающих в процессе их реализации.

Общая продолжительность ($T_{cm_b}^{сез}$) каждого с-го состояния определяется суммой продолжительности действия с-ых состояний при m_b варианте технологии за сезон, ч. (формула 2):

$$T_{cm_b}^{сез} = \sum_{n=1}^N t_{cm_b}(n) \quad (2)$$

где n ($n \in N$) – количество случаев возникновения с-го состояния за сезон.

В зависимости от продолжительности действия состояний t_{cm_b} при различных вариантах технологий предупреждения зимней скользкости и соответствующей скорости транспортного потока v_c , определение результата или суммарной эффективности реализации мероприятий зимнего содержания автомобильных дорог сводится к расчету составляющих эффектов, формула (3):

$$R_{m_b} = \mathcal{E}_{m_b}^{\Gamma} + \mathcal{E}_{m_b}^{ДТП} + \mathcal{E}_{m_b}^B + \mathcal{E}_{m_b}^X + \mathcal{E}_{m_b}^{\Pi} \quad (3)$$

Эффект в результате улучшения дорожных условий при реализации варианта технологии борьбы с зимней скользкостью рассчитывается по формуле (4):

$$\mathcal{E}_{m_b} = Y_0 - Y_{m_b} \quad (4)$$

где Y_0 – ущерб от применения базовой технологии борьбы с зимней скользкостью.

Ущерб, связанный с повышением себестоимости автомобильных перевозок при неблагоприятных условиях движения, предлагается считать в соответствии с использованием показателя себестоимости 1 км пробега, формула (5):

$$Y_{m_b}^{\Gamma} = L^{MK} \cdot N_t^t \cdot \sum_{c=1}^C \sum_{k=1}^K [S_{ck}^{MK} \cdot \gamma_k \cdot T_{cm_b}^{сез}] \quad (5)$$

где S_{ck}^{MK} – стоимость 1 км пробега k -ых типов автомобилей при сом состоянии дорожного покрытия, тенге/км;

γ_k – доля k -ых типов автомобилей в транспортном потоке;

N_t^x – часовая интенсивность движения на участке дороги в t-ом году, авт/ч;
 $L_{км}$ – протяженность участка дороги с однородными дорожными условиями, км;
 t – расчетный год.

В решении данной задачи отсутствуют рекомендации по изменению величины потребления топлива, износа шин, расхода смазочных и прочих эксплуатационных материалов, затрат на ремонт подвижного состава в зависимости от состояния дорожного покрытия. Поэтому предлагается при расчете себестоимости пробега автотранспорта учитывать вышеуказанные параметры.

Определение ущерба от дорожно-транспортных происшествий при образовании с-ых состояний каждого m_b варианта технологии предупреждения зимней скользкости производится, формула (6, 7):

$$Y_{m_b}^{ДТП} = 10^{-6} \cdot N_t^x \cdot L^{км} \cdot C_{ДТ} \cdot m_T \cdot \sum_{c=1}^C a_c \cdot T_{cm_b}^{сез} \quad (6)$$

где $C_{ДТ}$ – средние потери от одного дорожно-транспортного происшествия в t -ом году, тенге;

m_T – итоговый стоимостной коэффициент, учитывающий тяжесть дорожно-транспортных происшествий;

a_c – количество дорожно-транспортных происшествий на 1 млн. авт-км при с состоянии покрытия.

$$a_c = f(k_c^{ас}) \quad (7)$$

где $k_c^{ас}$ – сезонный коэффициент аварийности при соответствующем состоянии покрытия.

Определение ущерба от выбросов автотранспортом загрязняющих веществ в атмосферный воздух при различных состояниях покрытия предлагается производить по формуле (8, 9):

$$Y_{m_b}^B = L^{км} \cdot Y_{уд} \cdot k_3 \cdot \sum_{c=1}^C M_c \cdot T_{cm_b}^{сез} \quad (8)$$

где $Y_{уд}$ – величина экономической оценки удельного ущерба от выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (показатель удельного ущерба), тенге/усл.т;

k_3 – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния атмосферного воздуха территорий экономических районов Казахстана;

M_c – приведенная масса выбросов загрязняющих веществ, усл.т.

$$M_c = \sum_{p=1}^P (m_{pc} \cdot k_{зр}) \quad (9)$$

m_{pc} – масса выброса в атмосферный воздух p -ого загрязняющего вещества или группы веществ с одинаковым коэффициентом относительной эколого-экономической опасности при состоянии дорожного покрытия, т/ч,
 $m_{pc} = f(v_c; N_t)$

$k_{зр}$ – коэффициент относительной эколого-экономической опасности p -ого загрязняющего вещества или группы веществ;

p – количество учитываемых групп загрязняющих веществ.

Массу выброса в атмосферный воздух загрязняющих веществ m_{pc} рекомендуется определять в соответствии с рекомендациями по формуле (9).

Определение ущерба от загрязнения окружающей среды хлоридами при реализации мероприятий (вариантов технологий) по борьбе с зимней скользкостью предложено в труде Т.В. Самодуровой, В.П. Подольского и Ю.В. Федоровой [39, с.12].

Определение потерь из-за увеличения времени пребывания в пути пассажиров и водителей рассматривается многими авторами.

В большинстве трудов встречается оценка потерь времени пассажиров в пути. Однако при этом не учитываются потери времени водителей, управляющих автобусами, грузовыми автомобилями и служебными легковыми автомобилями.

Основой для экономической оценки потерь времени, затрачиваемого водителями и пассажирами при поездках на легковых автомобилях, является средняя почасовая оплата труда населения территории, а для оценки потерь времени водителей грузовых автомобилей и автобусов – заработная плата водителей и накладные расходы предприятия (при этом исходят из того, что все сэкономленное время может быть производительным использовано для предприятия). С учетом указанных потерь расчетная формула примет вид, формула 10:

$$Y_{мб}^H = \sum_{c=1}^C \sum_{k=1}^K \left[\frac{L^{MK}}{v_{ck}} \cdot T_{смб}^{сез} \cdot N_t^c \cdot (\gamma_k^H \cdot P_k^H \cdot C_{м}^H + \gamma_k^B \cdot C_{м}^B) \right] \quad (10)$$

где v_{ck} – средняя скорость движения k -ых типов автомобилей для каждого c -ого состояния, км/ч;

γ_k^H - доля k -ых типов легковых автомобилей и автобусов в транспортном потоке;

γ_k^B - доля k -ых типов служебных легковых автомобилей, автобусов и грузовых автомобилей в транспортном потоке;

F_k^{π} - среднее количество пассажиров в одном k-ом легковом автомобиле, автобусе;

СПt - средняя стоимость потерь времени в расчете на 1 чел.-ч пребывания в пути соответственно для пассажиров (П) и водителей (В) в t-ом году, тенге, включая потери от транспортной усталости.

Исходя из рассмотренных в данном разделе вопросов, можно констатировать, что применение критерия интегрального эффекта или чистого дисконтированного дохода на стадии планирования и организации работ зимнего содержания позволяет выбрать наиболее эффективный вариант работ с точки зрения оптимальности соотношения в них качества и стоимости.

Далее содержания разделов 1.1 и 1.2 позволяет считать содержащийся в диссертации инновационное решение в области механизированной борьбы с зимней скользкостью научно и практически обоснованным. Приведенные два результата, каждый в своей определенной степени, являются частью процесса улучшения социально-экономического развития региона посредством усовершенствования управления автотранспортной инфраструктурой.

1.3 Управление инфраструктурой, обеспечивающей автотранспортное движение на дорогах региона

Вопросы управления автотранспортной инфраструктурой, в контексте содержания автомобильных дорог рассматривались Г.В. Бялобжеским в работах посвященных управлению обслуживанию автомобильных дорог [31, с.52]. Особое внимание в них уделялось классификации работ совершенствованию структуры подразделений, проводящих работы по содержанию дорог.

До определенного времени зимнее содержание дорог не выделялось в отдельное направление. В процессе дальнейших исследований в области управления дорожной инфраструктуры зимнее обслуживание стало отдельным направлением процесса менеджмента содержания дорог.

Большое количество работ и исследований касались, в основном, разработки методов определения затрат и ресурсов на зимнее содержание дорог и могут быть отнесены к стратегическому управлению автотранспортной инфраструктурой в регионе. И в настоящее время остается актуальным решение этих задач на основе более детального учета погодных-климатических особенностей отдельных регионов.

Современный период развития и функционирования дорожного комплекса характеризуется высокими требованиями к уровню транспортно-эксплуатационных показателей (ТЭП), которые обосновываются с позиций пользователей дорог и безопасности движения транспорта. Для достижения этих показателей разрабатываются системы управления эксплуатационным состоянием дорог, направленные на поддержание определенного уровня качества дорог.

Задачи управления автотранспортной инфраструктурой автомобильных дорог до настоящего времени имели различную постановку и, соответственно, различные методы решения. Однако их объединяет то, что практически все известные исследования, посвященные управлению содержанием дорог, рассматривают в качестве объекта управления ремонтные работы. При этом рассматриваются нормативные требования к состоянию дорог, оценка и прогнозирование объекта управления, технические средства сбора необходимой информации, совершенствование информационной подсистемы.

Вся необходимая для управления автотранспортной инфраструктурой информация формируется и обновляется в ходе диагностики автомобильных дорог. Она представлена в полном объеме в автоматизированном банке дорожных данных (АБДД), с помощью которого решаются задачи планирования и финансирования работ по ремонту и содержанию дорог. В связи с таким подходом принципы эффективности управления для дорожного хозяйства в целом сформулированы как достижение цели управления ценой максимальной экономии ресурсов. Этот показатель принят в качестве обязательного критерия для оценки деятельности работы дорожных организаций.

Однако при решении задач зимнего содержания дорог наряду с экономическими критериями рассматриваются безопасность движения на автомобильных дорогах, соблюдение интересов пользователей дорог и экологические показатели, что закреплено в соответствующих документах. Наличие двух противоречивых критериев при решении задач организационного плана требует совершенствования системы управления автотранспортной инфраструктурой в направлении приоритета безопасности автотранспортного движения на автомобильных дорогах.

В управлении автотранспортной инфраструктурой содержанием автомобильных дорог всех сезонов, именно зимний занимает особое место и отличается значительной сложностью, которая обусловлена неопределенностью воздействия погодных факторов и резким, иногда внезапным снижением ТЭП при образовании зимней скользкости на всем протяжении дороги или на отдельном ее участке. Задачи оперативного управления автотранспортной инфраструктурой при зимнем режиме содержания дорог решаются для участков дорог большой протяженности во временном интервале, ограниченном несколькими часами, также ликвидацию последствий неблагоприятных погодных условий отводится незначительное время, независимо от технической оснащенности дорожной организации и сложности погодных условий. Определяющим в этих случаях является значимость дороги и интенсивность движения. Соответственно эффективность расходования ресурсов при этом зимой на содержание дорог будет определяться тем, насколько адекватно погодным условиям выбрана технология проведения работ. Этот выбор осложняется неопределенностью воздействия метеорологических факторов [52].

Опыт управления автотранспортной инфраструктурой зимнего содержания дорог за рубежом показывает, что соблюдение требований стандартов возможно при выборе оптимальных стратегий работ и использовании не только технологий ликвидации зимней скользкости, но и технологий профилактики ее образования. Для этого сбор погодной и дорожной информации, ее обработка, прогнозирование состояния дорожного покрытия и принятие решения о выборе технологии работ производятся практически в режиме реального времени. За последние два десятилетия накопился большой практический опыт решения таких задач за рубежом.

В Европейских странах и в США необходимость решения задач оперативного управления зимним содержанием дорог определяется такими аспектами, как:

- непрерывность, скорость и безопасность движения;
- экономичность работ по содержанию;
- охрана окружающей среды;
- обеспечение всей необходимой информацией пользователей дорог.

При этом поддерживаются и развиваются следующие приоритетные направления политики в управлении автотранспортной инфраструктуры на автомобильных дорогах:

- совершенствование стандартов на зимнее содержание дорог;
- развитие техники и технологий производства работ;
- специализированное дорожное метеорологическое обеспечение;
- разработка регламента производства работ по содержанию в зависимости от сложившихся или ожидаемых погодных условий;
- использование в процессах управления информационных технологий;
- обучение персонала.

Таким образом, специализированное дорожное метеорологическое обеспечение входит в состав приоритетных направлений развития оперативного управления зимним содержанием дорог и является непременным условием его совершенствования. Как показывает опыт зимнего содержания дорог за рубежом, только система погодного мониторинга и оценка состояния дорожного покрытия на его основе позволяют перейти к целенаправленному выбору стратегий работ при зимнем содержании дорог и превентивным мероприятиям при угрозе образования скользкости на покрытии.

Для выявления места специализированного дорожного метеорологического обеспечения в процессах управления содержанием автомобильных дорог следует проанализировать классические схемы процесса управления объектом, сформулировать основные понятия применительно к задаче оперативного управления работами по зимнему содержанию дорог. Схема оперативного управления в общем виде представлена на рисунке 3.

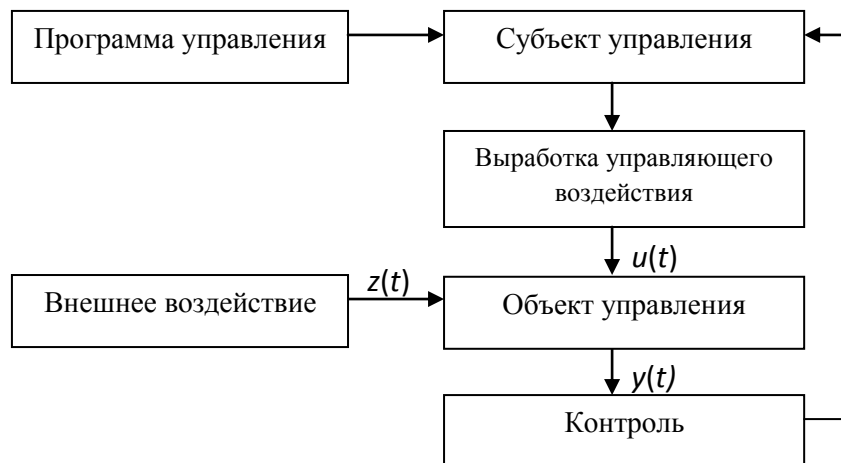


Рисунок 3 – Схема управления по зимнему содержанию автомобильных дорог

Примечание – Источник [53]

Основная цель управления дорогами в зимний период может быть определена как обеспечение сохранности и работоспособности дороги и дорожных сооружений и поддержание их транспортно-эксплуатационного состояния в соответствии с требованиями, допустимыми по условиям обеспечения непрерывности и безопасности дорожного движения. В соответствии с целью программа управления включает параметры, обеспечивающие поддержание необходимого уровня содержания для дорог различных категорий. Субъектами управления являются дорожные организации, осуществляющие планирование, организацию и выполнение работ по зимнему содержанию дорог. Объектом управления являются автомобильная дорога и дорожные сооружения.

Необходимость применения управляющих воздействий в виде работ по борьбе с зимней скользкостью обусловлена функционированием объекта управления во внешней среде под воздействием возмущающих факторов $z(t)$ - погодных условий, влияющих на состояние дорожного покрытия и формирование на нем различных видов зимней скользкости.

В зависимости от обстановки, сложившейся на объекте управления и в окружающей его среде в определенный момент времени, возникает определенная ситуация, характеризующаяся совокупностью параметров, измеряемых и анализируемых в процессе управления и требующая принятия и реализации управляющего решения $u(t)$. Под ситуацией следует понимать состояние дорожного покрытия, а наличие на нем зимней скользкости вызывает необходимость проведения комплекса работ по ее ликвидации или профилактике [54].

Одной из основных функций управления при зимнем содержании дорог является контроль. Его задача состоит в выявлении отклонений параметров $y(t)$, контролируемых в процессе управления, от планируемых (заданных в программе управления). Различают пассивный контроль, который производится дискретно по окончании какой-либо работы, и активный контроль, проводимый

постоянно в процессе функционирования объекта управления. При активном контроле осуществляется регулирование управляющих воздействий после анализа отклонений для компенсации действия на объект возмущающих факторов.

Рассмотрев основные блоки схемы управления, следует отметить, что их содержательное наполнение при решении любой задачи управления будет зависеть от того уровня управления, на котором она решается.

Анализ обобщенной схемы управления позволяет сделать вывод о том, что специализированное метеорологическое обеспечение необходимо для измерения параметров внешней среды, прогнозирования по результатам измерения состояния объекта управления и выбора управляющего воздействия, адекватного сложившимся или ожидаемым погодным условиям.

Оперативное управление зимним содержанием дорог может быть также рассмотрено с позиций обеспечения информацией, и в этом случае целесообразно рассматривать другие подсистемы: информационно-измерительную, информационно-справочную, управляющую, телекоммуникационную (систему связи), а также исполнительную подсистему, которая содержит информацию об имеющихся ресурсах. В этом случае обобщенная схема управления может быть представлена в несколько другом виде, приведенном на рисунке 3 и отражающем взаимодействие указанных подсистем.

Для получения информации о внешних погодных воздействиях и фактическом состоянии объекта управления (состоянии дорожного покрытия) необходима информационно-измерительная подсистема. Измерение параметров внешней среды не только описывает фактическую ситуацию, сложившуюся на объекте управления, но и позволяет при определенных условиях прогнозировать ее изменение.

В информационно-справочной подсистеме формируется программа управления. Управляющая подсистема должна обеспечивать выбор управляющих воздействий на основе анализа всей имеющейся информации.

Эффективное оперативное управление невозможно без надежной связи для передачи информации между подсистемами и фиксации результатов управления на основе обратной связи, т.е. обеспечения необходимого контроля.

Стандарты на зимнее содержание автомобильных дорог служат основой программы управления. Для обеспечения высоких потребительских свойств и повышения безопасности движения в сложных погодных условиях практически во всех странах введены в действие стандарты на зимнее содержание дорог, нормирующие комплекс параметров, которые обеспечивают определенный уровень содержания дорог. Эти стандарты являются основой как стратегического управления (расчет необходимых ресурсов), так и оперативного управления зимним содержанием дорог.

К оперативному управлению последним может быть применена схема изложенная на рисунке 4.

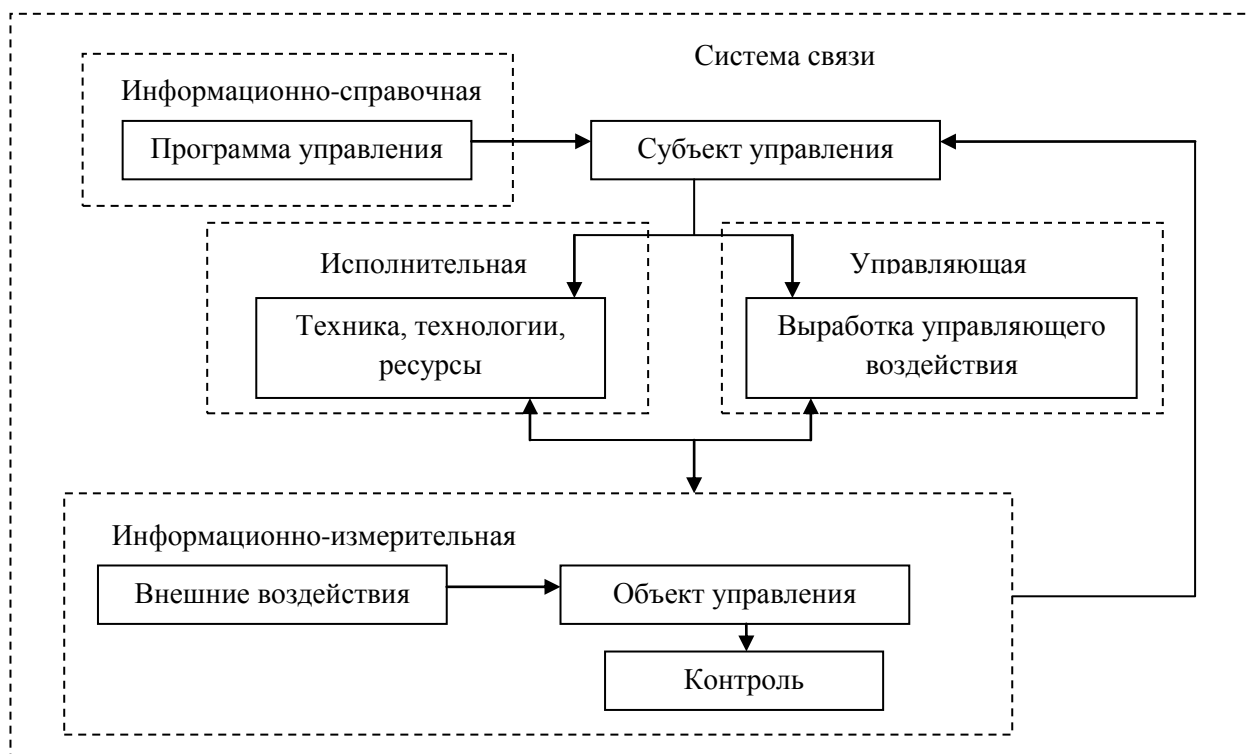


Рисунок 4 – Основные подсистемы в системе управления зимним содержанием автомобильных дорог

Примечание – Источник [53, с.211]

Наиболее детальными являются стандарты Финляндии, управление зимним содержанием автомобильных дорог этой страны признано эталонным для Европейских стран. Классификация дорог по уровням (стандартам) содержания определяется двумя признаками – интенсивностью движения и подразделением сети автомобильных дорог на государственные дороги и территориальные – основные и второстепенные. Все дороги разделены на пять классов. Дороги первого класса содержатся в зимний период с чистым покрытием, на дорогах класса I допускается наличие тонкого слоя снега при низких температурах воздуха, когда использование солей экономически и экологически нецелесообразно, дороги II-III классов могут содержаться в течение зимнего периода под снежным накатом. В отдельные два класса выделены пешеходные и велосипедные дорожки, содержанию которых в зимний период уделяется особое внимание для обеспечения безопасности движения. Для дорог каждого класса нормируются следующие показатели:

- время цикла (время, выделяемое на снегоочистку, ликвидацию зимней скользкости, выравнивание покрытий, содержащихся под снежным накатом);
- максимальная толщина слоя снега во время снегопадов;
- материалы, используемые при зимнем содержании дорог (чистые соли, фрикционные материалы);
- время суток и день недели, когда данные стандарты применимы;

- температура воздуха, при которой применимы требования стандарта [55].

Стандарты на зимнее содержание дорог, аналогичные финским, действуют практически во всех Европейских странах: Швеции, Дании, Франции, Латвии, Эстонии. Даже Испания, где зимнее содержание проводится на 40% дорог, находящихся в горной местности, имеет свои стандарты на зимнее обслуживание. В этих странах дороги разделены на три класса по уровню обслуживания в зависимости от интенсивности движения (NS1, NS2, NS3). Для каждого класса установлено количество возможных случаев закрытий дорог из-за снегопадов или гололеда (от 1 до 8), время на ликвидацию гололеда (от 2 до 4 ч) и время на расчистку дорог от снега (от 3 до 6 ч после его окончания).

В середине 80-х годов прошлого века в США были приняты средние значения нормативов, на основе которых отдельные штаты и местные власти устанавливали собственные требования к уровню зимнего содержания дорог. В настоящее время в США в качестве элемента управления зимним содержанием дорог рассматриваются уровни обслуживания (LOS).

Требования к уровню зимнего содержания дорог обосновываются технико-экономическими расчетами. Такие исследования в Казахстане проводились в 80-е годы прошлого столетия профессором А.П. Васильевым [22, с.104], В.П. Расниковым [23, с.13]; В.Т. Федюшиным. Результаты этих исследований были включены в нормативный документ в виде основных показателей уровня зимнего содержания автомобильных дорог:

- ширины чистой от снега и льда поверхности дороги, м;
- толщины слоя рыхлого снега на дорожном покрытии до начала снегоочистки и в перерывах между проходами снегоочистительных машин, мм;
- допустимой толщины снежного наката на проезжей части и обочинах, мм;
- сроков окончания снегоочистки и ликвидации зимней скользкости, ч.

Указанное направление исследований не потеряло своей актуальности и до настоящего времени. Необходимо дифференцированно назначать показатели основных параметров, определяющие уровень зимнего содержания дорог, в зависимости от их важности и погодных-климатических особенностей отдельных регионов Казахстана.

Для содержания дорог в Казахстане разработан государственный стандарт, регламентирующий требования к транспортно-эксплуатационному состоянию дорог с цементобетонным покрытием и покрытием из битумоминеральных смесей. Соблюдение требований призвано обеспечить определенный уровень безопасности движения. В него вошли все указанные выше показатели, характеризующие уровень содержания дороги с определением предельно допустимых значений параметров.

Дальнейшее ужесточение и детализация этих параметров нашли свое отражение во «Временном руководстве по оценке уровня содержания автомобильных дорог», которое подразделяло уровни содержания на допустимый, средний и высокий в зависимости от важности автомобильной дороги. Допустимый уровень соответствует требованиям стандарта, для

среднего и высокого уровней все значения параметров уменьшаются, что требует дополнительных ресурсов на их поддержание.

Как показывает сравнительный анализ, требования к уровню зимнего содержания автомобильных дорог в Казахстане не уступают по жесткости требованиям нормативных документов Европейских стран и даже превосходят их, так как не предусматривают дифференцированных требований по времени суток, дням недели, погодным условиям. Несмотря на высокие требования к уровню содержания дорог, остальные составляющие системы управления зимним содержанием дорог в Казахстане (специализированное метеорологическое обеспечение, техника, технологии, связь, подготовка кадров) остаются на достаточно низком уровне. Действующие нормативные документы недостаточное внимание уделяют технологиям профилактики и ориентируют дорожные организации на ликвидацию последствий погодных воздействий, что требует значительных ресурсов (финансовых, технических, материальных). Это объясняется тем, что переход на современные технологии зимнего содержания на основе чистых хлоридов в Казахстане только начинается, технологии работ недостаточно отработаны на практике, а научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в этом направлении не проводилось. Однако действующие в Казахстане стандарты четко определяют программу управления и тем самым создают необходимые предпосылки для развития и совершенствования систем погодного мониторинга на автомобильных дорогах [56].

Управление автомобильными дорогами базируется на объективной информации о состоянии сети дорог. Она отражается в базах и банках данных на основе информационных технологиях. Сбор информации и формирование банков данных производятся в ходе работ по диагностике либо путем переноса ее в базы данных из паспортов дорог.

Основное назначение АБДД дорога – планирование ремонтных работ и выделение средств на ремонт и содержание на основе анализа основных транспортно-эксплуатационных показателей, т.е. решение задач стратегического управления дорогами.

Современный уровень развития дорожного хозяйства в Казахстане создает предпосылки для разработки единой информационной системы автомобильных дорог, но эта задача все еще решается, нет всеобъемлющего единого подхода, несмотря на то, что концептуальные основы уже выработаны.

Высокие требования к уровню содержания дорог делают необходимым проведение научных исследований по более широкому использованию имеющихся информационных ресурсов (в части сведений о погодных дорожных условиях) в системе оперативного управления работами по борьбе с зимней скользкостью.

Оценка состояния внешней среды осуществляется посредством анализа метеорологической информации и прогнозов погоды. Вопросам специализированного дорожного метеорологического обеспечения (СДМО) в системе оперативного управления зимним содержанием дорог уделяется особое

внимание во многих странах, и информация о внешних воздействиях поступает из двух источников – Национальной службы погоды и с сети специальных автоматических дорожных метеостанций (АДМС).

При оперативном управлении зимним содержанием дорог к основным управляющим воздействиям можно отнести работы по поддержанию требуемого уровня содержания дороги – ликвидация или профилактика образования зимней скользкости. Действующие нормативные документы по ликвидации зимней скользкости регламентируют выбор норм распределения противогололедных материалов в зависимости от их вида, температуры воздуха и количества выпавших осадков, профилактические операции рекомендуются для предупреждения образования снежного наката. Эти работы не увязаны с прогнозами погоды, не учитывают динамику изменения погодных факторов, которая может существенно повлиять на эффективность работ по ликвидации скользкости. Несмотря на то, что рыхлый снег отнесен к одному из видов зимней скользкости, технологические операции по проведению патрульной снегоочистки не входят в состав работ.

Таким образом, задача выбора управляющих воздействий при организации работ по борьбе с зимней скользкостью требует своего уточнения, более четкой «привязки» к специализированной метеорологической информации, которая может быть доступна дорожным организациям с различным уровнем оснащения информационными ресурсами.

Система связи должна удовлетворять потребности в информационном обеспечении процессов оперативного управления зимним содержанием дорог, она позволяет организовать своевременный сбор и обработку данных о погодных и дорожных условиях, обеспечивает производственные процессы и пользователей дорог необходимой информацией о состоянии проезда и условиях движения по дорогам.

Вопросам совершенствования систем связи уделяется большое значение в дорожном хозяйстве Казахстана. Проведенный анализ показывает, что уровень развития различных средств связи создает необходимые технические предпосылки для создания полноценной системы оперативного управления работами по борьбе с зимней скользкостью на автомобильных дорогах и позволяет развивать и внедрять системы погодного дорожного мониторинга.

Совокупность показателей автомобильной дороги, влияющих на эффективность работы автомобильного транспорта, безопасность движения и отражающих интересы пользователей дорог, называют потребительскими свойствами дороги. К основным потребительским свойствам относятся:

- обеспечение непрерывности проезда в любые периоды года;
- обеспечение необходимой скорости, пропускной способности и уровня загрузки;
- безопасность и удобство движения;
- экологическая безопасность [57].

Потребительские свойства меняются по сезонам года, но, как уже отмечалось наиболее сложным для участников движения и службы содержания

дорог является зимний период, когда под воздействием неблагоприятных погодных факторов изменяются условия видимости, сцепные качества покрытий. На дорогу оказывают воздействие атмосферные явления в виде выпадающих осадков, метелей, туманов, гололедных отложений.

На все потребительские свойства автомобильной дороги оказывает воздействие температурный режим, который влияет на условия и частоту образования различных видов зимней скользкости на дорожном покрытии, состояние снежного покрова и заносимость дорог метелевым снегом. При устойчивой отрицательной температуре воздуха в зимний период снижается вероятность обледенения дорожных покрытий, однако снег становится более сухим, подвижным и легко переносится ветром, повышая вероятность снежных заносов. В районах с частыми переходами температуры (воздуха через 0°C) повышается вероятность образования скользкости на дорожном покрытии.

На режимы движения автомобиля оказывает влияние ветер, причем наиболее опасно сочетание высокой скорости ветра и скользкого покрытия, что может привести к потере устойчивости автомобиля при движении его по открытым участкам дороги. Ветровой режим является основной причиной переноса снега при метелях.

Как было сказано выше снегопады, метели, туманы, жидкие осадки, приводят к образованию зимней скользкости. Режим выпадения осадков определяет такие процессы, как снежные заносы, интенсивность снежных и гололедных отложений на дорожных покрытиях, а также дальность видимости.

Скользкость и снежные заносы приводят к значительному снижению скорости движения одиночных автомобилей и транспортных потоков, следовательно, к снижению пропускной способности дорог, увеличению стоимости перевозок.

В связи с ростом интенсивности движения проблема обеспечения безопасности движения привлекает к себе все большее внимание. В зарубежных странах одним из основных принципов обеспечения безопасности движения является приоритет жизни и здоровья пользователей дорог над экономическими результатами хозяйственной деятельности. Погодные факторы оказывают непосредственное влияние на безопасность движения. Вероятности возникновения ДТП повышают факторы, зависящие напрямую от погодных условий:

- низкие сцепные качества покрытия;
- сужение проезжей части при наличии снега на дорожном покрытии;
- наличие снежных валов на пересечениях в одном уровне в зоне треугольника видимости;
- ограничение видимости по погодным условиям.

Развитие систем погодного мониторинга будет способствовать повышению безопасности движения в сложных погодных условиях за счет:

- профилактики или своевременной ликвидации скользкости на дорожном покрытии;

- информации для водителей о состоянии проезда по дорогам и безопасным маршрутам движения;
- средств дополнительной информированности водителей о рекомендуемых режимах движения в сложных погодных условиях (знаки со сменной информацией, информационные табло, временные дорожные знаки, устанавливаемые в зимний период) [58].

По экспертным оценкам зарубежных специалистов, развитая система погодного мониторинга на автомобильных дорогах снижает уровень аварийности на 10-15%.

Проходящие по дорогам автомобили, а также противогололедные материалы, применяемые при зимнем содержании, являются одними из основных источников загрязнения атмосферного воздуха, почв, поверхностных и грунтовых вод на прилегающих к дорогам территориях.

Наиболее значительное влияние на экологическое состояние придорожных территорий оказывают такие погодные факторы, как скорость и направление ветра, температура воздуха, атмосферные осадки, относительная влажность воздуха, атмосферное давление. Это влияние отражается на характере распределения загрязняющих веществ, а также изменении состояния дорожного покрытия и прилегающих к дороге территорий.

Уровень экологического загрязнения зимой зависит также от особенностей технологий содержания дорог. Улучшению экологического состояния придорожных территорий способствует переход на профилактику образования зимней скользкости, для реализации которой необходимы специализированные прогнозы состояния дорожного покрытия.

Таким образом, практически все указанные выше погодные факторы могут оказать неблагоприятное воздействие на потребительские свойства дорог и условия движения в зимний период, которое проявляется, в основном, через состояние дорожного покрытия. На формирование различных видов зимней скользкости оказывают влияние не только погодные, но и дорожные условия. Сложность прогнозирования состояния покрытия состоит в том, что все воздействия на него не учитываются в полной мере данными наблюдений на метеорологических станциях и постах наблюдательной сети. Это приводит к необходимости развития специальных дорожных систем погодного мониторинга.

К зимней скользкости относят все виды снежно-ледяных отложений, снижающие сцепление искусственного покрытия с покрышками колес транспортных средств. Скользкость на искусственном покрытии можно рассматривать как разновидность обледенения наземных предметов, которое характеризуется многообразием видов и форм.

Их условно можно объединить в три группы:

- классификации видов наземного обледенения, используемые в метеорологии;
- подробные классификации видов обледенения дорожных покрытий и взлетно-посадочных полос (ВПП) аэродромов;

- простейшие классификации видов зимней скользкости по внешним признакам или технологиям работ для службы содержания дорог и аэродромов.

Все многообразие видов зимней скользкости на искусственных покрытиях в зависимости от условий образования разделяют, в основном, на пять групп.

Первая группа включает те виды зимней скользкости, к образованию которых приводит замерзание влаги, имеющейся на покрытии. Такой вид обледенения синоптики называют гололедицей в узком смысле слова.

Ко второй группе обледенения относятся те виды зимней скользкости, которые возникают на сухой поверхности дороги за счет кристаллизации влаги из воздуха при температуре покрытия ниже точки росы (радиационный иней, кристаллический налет, черный лед и т.д.).

Третью группу обледенения составляют те виды, которые образуются при выпадении жидких осадков на покрытие, имеющее отрицательную температуру. В нее входят твердый, зернистый и ледяной налет.

В четвертую группу объединены такие виды скользкости, которые образуются при выпадении переохлажденных осадков. К ним относят гололед, зернистую изморозь.

Пятую группу составляют все виды зимней скользкости, образующиеся при уплотнении и укатывании снега на покрытии дороги. В нее входят снежный накат, обледенелый и тающий снег, оплавленный снег.

Все виды обледенения искусственных покрытий имеют свои отличительные признаки – цвет, структуру поверхности и физические свойства – плотность, прочность к покрытиям. Достоинство этих классификаций состоит в том, что кроме физики обледенения и метеорологических условий, они учитывают такой фактор, как температура покрытия. На их основе были выявлены наиболее значимые погодные и дорожные факторы, влияющие на образование различных видов зимней скользкости, исследованы динамика их изменения и условия образования скользкости.

В нормативно-технических документах используется более простая классификация, в основу которой положено довольно четкое различие видов зимней скользкости как по внешним признакам, так и по физическим свойствам. В этих документах выделяют три вида скользкости: рыхлый снег, уплотненный снег и стекловидный лед. Классификация удобна для организации работ по борьбе с зимней скользкостью, так как каждый ее вид легко определяется визуально. Однако она ориентирована на технологии работ, в основе которых лежит ликвидация уже образовавшейся скользкости, а не ее профилактика.

Для совершенствования процессов управления зимним содержанием аэродромов В.Р. Лежоевым предложена классификация осадков, учитывающая технологии их удаления с искусственных покрытий. Все виды скользкости он объединил в две большие группы. К первой отнесены все виды скользкости, обладающие повышенной адгезией к покрытию, удаление которых осуществляется переводом их любыми путями в другое агрегатное состояние. Ко второй группе отнесены те виды скользкости, удаление которых с

искусственных покрытий возможно механическим путем. Эта классификация отражает принципиальные различия в технологиях и организации процесса производства работ, позволяет отразить различия в таких аспектах оперативного управления при зимнем содержании, как:

- программа управления (параметры, определяющие уровень содержания);
- управляющие воздействия (техника и технологии работ);
- возможность профилактических мероприятий;
- информационные ресурсы (состав погодной и дорожной информации);
- требования к информационно-измерительной подсистеме [59].

Эта классификация подходит к климатическим особенностям различных регионов Казахстана. В тех районах, которые имеют суровые погодные условия и редкие случаи перехода температуры воздуха через 0°C, преобладают виды скользкости, отнесенные ко второй группе, в регионах с морским климатом - к первой группе, для остальной части страны будет наблюдаться в различном соотношении скользкость как первой, так и второй групп.

В последнее десятилетие в зарубежной литературе появились детальные классификации видов зимней скользкости. Необходимость их разработки связана с рядом факторов:

- совершенствованием стандартов на зимнее содержание дорог;
- развитием информационно-измерительных систем;
- внедрением информационных технологий в управление дорогами;
- разработкой экспертных систем для оперативного управления дорогами [60].

Эти классификации идентифицируют различные виды скользкости в компьютерных программах и позволяют выдавать рекомендации по выбору стратегии работ по зимнему содержанию автомобильных дорог.

Все рассмотренные в разделе направления в управляющем воздействии на дорожное покрытие в рамках зимнего содержания дорог являются в настоящее время актуальными и будут таковыми в будущем исходя из их значения в обеспечении безопасности людей на дорогах. А эта важнейший не только социальный, но и экономический фактор.

Выводы по первому разделу

В современных условиях в автотранспортной инфраструктуре многих регионов, в том числе исследуемого требуется добиться развития, опережающего развития отраслей и развитие всей социально-экономической сферы обслуживаемого региона с тем, чтобы качество дорог в любой цикл, сезон, период обслуживания не было сдерживающим фактором в достижении экономической и социальной эффективности в отношении всех субъектов хозяйствования и жизнедеятельности, пользующихся конкретными автодорогами.

Это требует соответствующего управления автотранспортной инфраструктурой, в котором предусмотрено особое место управлению ею в зимний период, содержащий большие риски и угрозы в отношении

безопасности на дорогах, экологичности для территорий социальной и экономической эффективности пользователей.

В зимнем содержании дорог используется организационно, технологически, информационно, экономически сложный механизм. Необходимо используя прежний отечественный, лучший зарубежный опыт, найти экономичные решения повышения качества управления содержанием дорог.

2 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ АВТОТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

2.1 Анализ базовых для управления факторов качества автодорог в сложных сезонных условиях

Автомобильные дороги – важнейшее звено общей транспортной системы страны, без которого не может функционировать ни одна отрасль экономики. Уровень развития и техническое состояние дорожной сети существенно влияют на экономическое и социальное развитие как страны в целом, так и ее отдельных регионов, поскольку надежные транспортные связи способствуют повышению эффективности использования основных производственных фондов, трудовых и материально-технических ресурсов, повышению производительности труда.

В начале 2014 года была утверждена Государственная программа развития транспортной инфраструктуры до 2020 года, предполагающая решение масштабных задач. Данная программа включает в себя реконструкцию и ремонт 30 тыс.км автомобильных и 8,2 тыс.км железных дорог, доведение мощности порта Актау до 20,5 млн.тонн, капремонт всех 302 железнодорожных вокзалов, строительство 9 автовокзалов и 45 автостанций. 11 аэропортов будут соответствовать требованиям международных стандартов. Количество транспортно-логистических центров увеличится с 20 до 34 единиц. Все это позволит к 2020 году вдвое увеличить транзитные перевозки.

В автодорожной отрасли произошли кардинальные изменения, создан оператор по республиканским дорогам в лице АО «НК «КазАвтоЖол». Автодорога Астана-Щучинск стала платной. Она принесла более 0,5 млрд.тенге, и в 2014 году собрала более 1 млрд.тенге, что полностью покрывает расходы по содержанию данного участка дороги.

В целом на республиканскую сеть было выделено 228,7 млрд.тенге бюджетных средств. Ремонтные работы проведены на 3,5 тыс.км дорог. Успешно реализуется проект «Западная Европа – Западный Китай». В 2013 году проведены реконструкция 806 км международного транзитного коридора, 812 км автотрассы запущено в эксплуатацию. В 2014 году на 157 км добавочно был предоставлен проезд для автомашин. Завершить реализацию этого крупного проекта предполагается в 2015 году.

В соответствии с поручением Главы государства по строительству дорог по направлению от центра к регионам началась реконструкция участков Астана – Темиртау, Алматы – Капшагай, Астана – Павлодар, Семей – Калбатау и Бейнеу – Шетпе. В автодорожной отрасли продолжалось внедрение новых технологий. Так, при строительстве автотрасс впервые были применены литые эмульсионно-минеральные смеси, увеличивающие срок службы дорог; долговечные полиуретановые опорные части для мостов, стабилизаторы грунтов, снижающие стоимость работ на 15-20%, полимерные добавки к асфальтобетонам, устойчивые к перепадам температуры. Наряду с этим АО «КаздорНИИ» проводит мониторинг 40 опытных участков с применением

инновационных материалов и технологий, по результатам которого будет принято решение относительно их широкого применения.

Развивается интеллектуальная транспортная система. На республиканских дорогах заработало 13 электронных арок, которые взвешивают автотранспорт в движении, параллельно с этим было закрыто 11 стационарных постов транспортного контроля. Кроме того, для круглосуточного наблюдения за всеми постами транспортного контроля и электронными весами в стране создан Ситуационный центр.

В настоящее время порядка 40% магистралей местного значения и 20% республиканских трасс находятся в неудовлетворительном состоянии. Процентное отношение дорог в хорошем и удовлетворительном состоянии показано на рисунке 5.

Качество дорог напрямую сказывается на безопасности движения. Количество аварий, в том числе на трассе Западная Европа – Западный Китай, не идет на убыль.

Дорожно-транспортные происшествия участились и из-за появляющихся на трассе домашних животных. Ответственность за ситуацию в этой сфере возложена на местные исполнительные органы, МТК и МВД. Не полностью охвачены населенные пункты автобусным сообщением. Остается высоким (около 80%) износ автотранспортных средств, низким – уровень автоматизации услуг. В соответствии с техническим регламентом Таможенного союза с 1 января 2015 года на всей территории ТС был введен стандарт Евро-5 (обновления парка автобусов дальнего следования) [61].

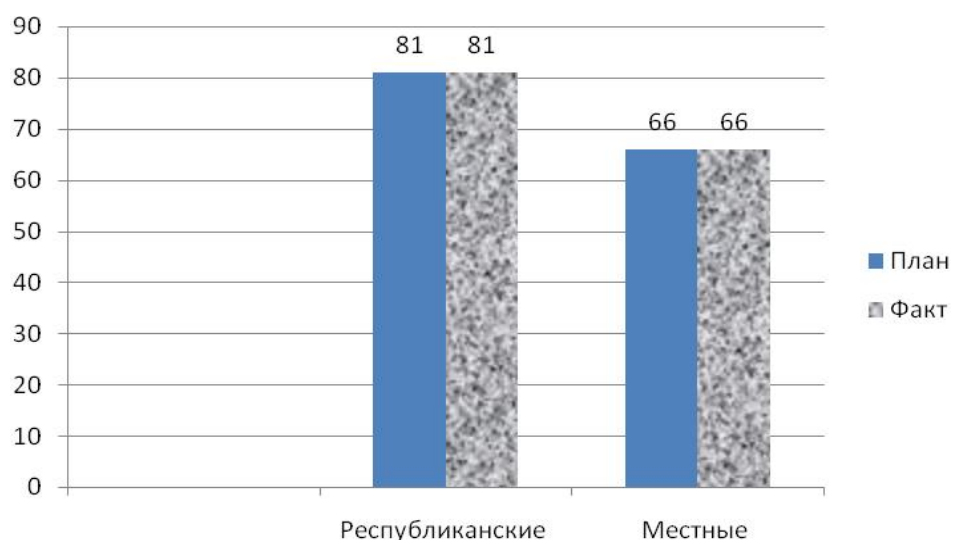


Рисунок 5 – Автомобильные дороги Казахстана, хорошее (план) и удовлетворительное (факт) состояние, %

Примечание – Источник [61]

Дорожная отрасль находится на сложном этапе развития, когда от преимущественного строительства новых дорог дорожные организации

переходят больше к повышению технического уровня и эксплуатационного состояния существующих дорог, капитальности дорожных одежд, реконструкции дорог и мостов.

Рост интенсивности движения и особенно доли в ней большегрузных автомобилей привел к существенному возрастанию изнашивания и разрушающего воздействия автомобилей на дорогу, следствием чего является увеличение потребности в более крупных объемах ремонтно-восстановительных дорожных работ.

Для перспективного развития дорожного хозяйства с учетом роста движения автотранспорта требуется постоянное совершенствование направления в области проектирования, строительства и эксплуатации дорог.

Одной из проблем содержания автомобильных дорог, является недостаточная оснащенность подрядных организаций соответствующей дорожно-строительной техникой.

Необходимо создать условия для формирования требуемого объема дорожного фонда, позволяющие осуществлять стабильное финансирование работ по содержанию и нормативному ремонту существующей дорожной сети, реконструкции и строительству автодорог с максимальным использованием имеющихся производственных мощностей дорожных предприятий Республики Казахстан.

Несмотря на большую значимость для развития экономики и решения социальных вопросов, дорожная отрасль в большинстве стран СНГ не входит в число стратегических приоритетов социально-экономического развития. В настоящее время практически повсеместно транспортно-эксплуатационное состояние автомобильных дорог общего пользования является неудовлетворительным. Плохое состояние автомобильных дорог обусловлено такими факторами, как недостаточный объем финансирования потребностей дорожной отрасли; использование устаревших технологий, машин, механизмов, материалов и конструкций; низкое качество дорожно-строительных материалов; недостаточная исполнительская и технологическая дисциплина. Все эти причины усугубляются несоответствием сложившихся систем управления дорожными отраслями требованиям развития рыночной экономики.

На рисунке 6 представлена протяженность сети автомобильных дорог в различных странах.

Наряду с протяженностью, значимыми показателями, характеризующими дорожную отрасль страны, выступают плотность сети автомобильных дорог на 1 квадратной территории и плотностью сети автодорог в расчете на 1000 жителей страны. На рисунке 7 рассмотрены эти показатели по Казахстану и различным странам мира.

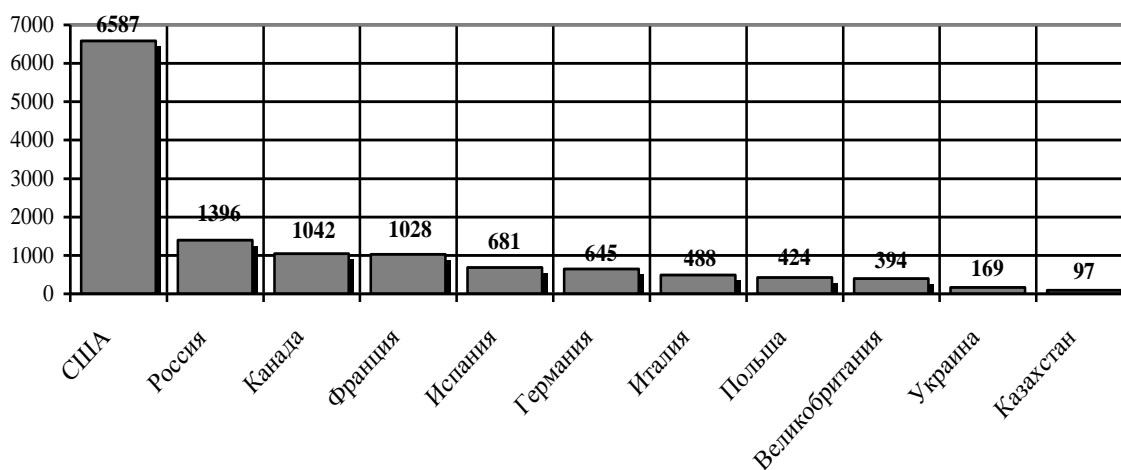


Рисунок 6 – Протяженность сети автомобильных дорог в различных странах на 2012-2014гг. (тыс. км)

Примечание – Источник [62]

По показателю плотности сети дорог общего пользования по площади территории Казахстан уступает США в 12,8 раз, Германии – в 36 раз, Франции – в 29,4 раза, Англии – в 31,6 раза, Финляндии – в 4,6 раза.

Отставание Казахстана на 1000 жителей от США – в 2,25 раза, Франции – в 1,4 раза, Финляндии – в 1,3 раза.

Развитие автомобильных дорог Казахстана постоянно отставало от совершенствования автотранспорта, который, особенно в последние годы, характеризуется возросшими мощностями двигателей, тоннажностью.

Это привело к резкому несоответствию существующих дорог движущемуся по ним тяжелому транспорту, количество которого продолжает возрастать.

Создалась парадоксальная ситуация: автомобили разбивают непригодные к ним дороги, а разбитые дороги, в свою очередь, выводят преждевременно из строя автомобили [63].

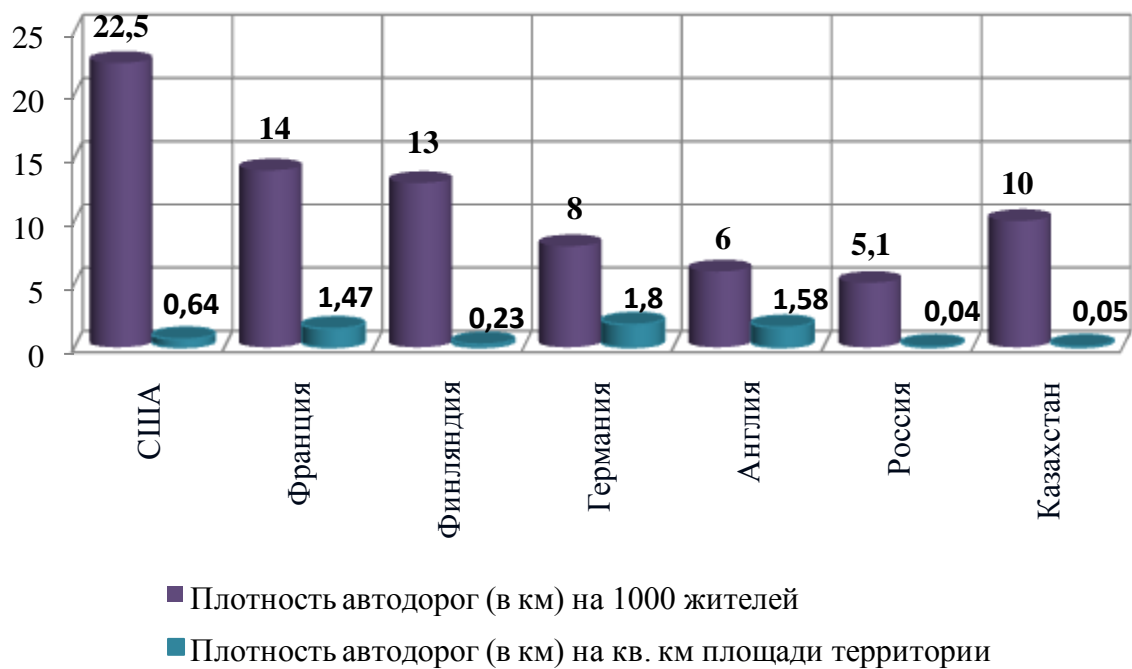


Рисунок 7 – Показатели плотности дорог на единицу площади территории и на 1000 жителей (км)

Примечание – Источник [64]

Текущее состояние автомобильных дорог республиканского и местного значения Республики Казахстан представлено на рисунке 8 и на рисунке 9.

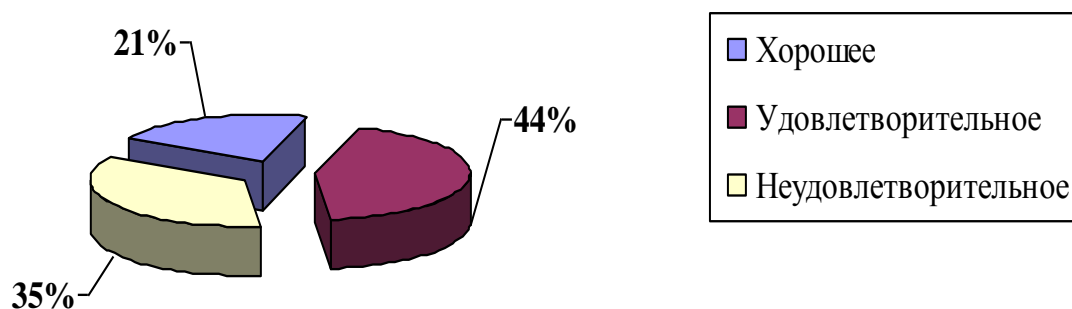


Рисунок 8 – Состояние сети автодорог республиканского значения по состоянию за 2014 год

Примечание – Составлено автором на основе исследования

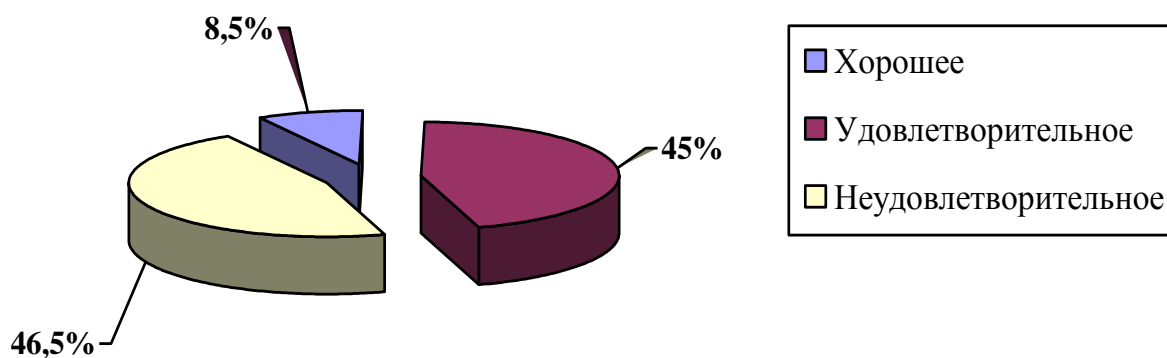


Рисунок 9 – Состояние сети автодорог местного значения по состоянию за 2014 год

Примечание – Составлено автором на основе исследования

Очевидно, что для перемещения его в крупных объемах грузов и пассажиров автомобильным транспортом необходимы дороги, технический уровень которых должен соответствовать существующим осевым нагрузкам и обеспечивать высокую скорость и безопасность движения.

Проведенный анализ показывает во времени динамику формирования сети автомобильных дорог общего пользования в Казахстане. В последние годы наблюдалась тенденция небольшого прироста дорог с акцентированием внимания на содержание и ремонт сложившейся сети дорог. На рисунке 10 представлено фактическое состояние автомобильных дорог Восточно-Казахстанской области.

Как известно, основными критериями привлекательности автомобильных дорог, особенно для пользователей других государств, являются – скорость, удобства и сервисное обслуживание, безопасность и сохранность груза, а также стоимость проезда по пересекаемой стране.

В настоящее время казахстанские международные маршруты проигрывают по всем оценочным критериям. В связи с чем, падает «транзитный потенциал» Республики Казахстан, несмотря на выгодные географические положение страны. Северные и южные соседние государства вынуждены самостоятельно решать проблему обхода Казахстана, строя дорогостоящие автомобильные дороги для развития торговых отношений с Китаем и другими юго-восточными странами. В неудовлетворительном техническом состоянии находится вся республиканская сеть автомобильных дорог Казахстана. Результаты ежегодных обследований свидетельствуют о резком снижении несущей способности дорог в последние годы.



Рисунок 10 – Фактическое состояние автомобильных дорог Казахстана

Примечание – Составлено автором на основе исследования, источник [65, с.42]

На рисунке 11 представлен жизненный цикл автомобильной дороги. Где, Фаза «А» - завершение строительства и ввод автомобильной дороги в эксплуатацию.

Фаза «В» - медленный и почти неощутимый износ.

Фаза «С» - ускоренный износ.

Фаза «D» - полное разрушение.

Вновь построенная автомобильная дорога (Фаза «А») с течением времени разрушается. Происходит это из-за воздействия тяжелых грузовых автомобилей, автопоездов и сочлененных транспортных средств, а также, в меньшей мере, из-за влияния погодных условий.

Как следует из анализа жизненного цикла автомобильной дороги, после ввода в действие и при условии ее надлежащей эксплуатации, износ дорожной одежды происходит медленно и практически неощутимо (Фаза «В»). Во время этого периода для улучшения срока службы дороги необходимо и достаточно только своевременно проводить работы по ее текущему содержанию.

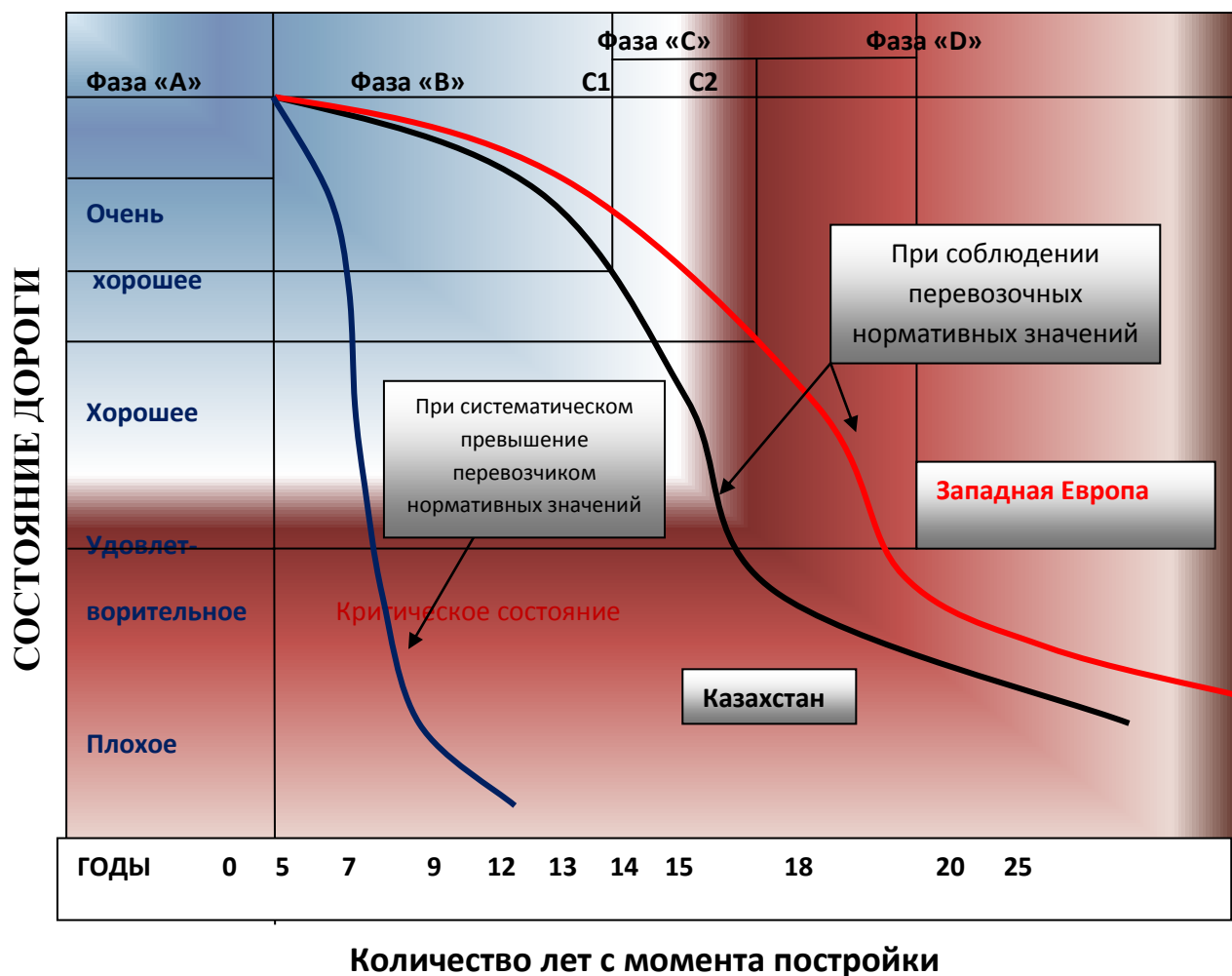


Рисунок 11 – Жизненный цикл автомобильной дороги

Примечание – Составлено автором на основе исследования

Невыполнение полного комплекса работ по содержанию автомобильной дороги может привести к более быстрому износу, т.е. к более короткой продолжительности фазы «В».

Обвальный износ дорожной одежды наступает на 13-м году жизненного цикла (Фаза «С»), что требует незамедлительного проведения ремонтных работ, включая устройство новых слоев дорожного покрытия.

Причем разница в затратах на проведение ремонтных работ в начале и в конце фазы (соответственно «С1» и «С2») превышает трехкратный размер.

Всего лишь около 20% дорог РК можно отнести к прочным и ровным. Остальная часть находится в неудовлетворительном состоянии.

Проблеме борьбы с зимней скользкостью на автомобильных дорогах всегда уделяется большое внимание во всех странах, территория которых подвержена воздействию отрицательных температур, а особенно где среднегодовая температура воздуха характеризуется небольшими значениями.

Возрастающие объемы автомобильных перевозок и необходимость их обеспечения в течении всего календарного года, в круглосуточном режиме возможны только за счет совершенствования дорог, их инженерного оборудования, разработки комплекса мер способствующих непрерывной эксплуатации дорог.

Созданию равных условий интенсивного движения автотранспортных средств по все периоды года является настоятельной необходимостью.

Каждый метеорологический фактор характеризуется вероятностью появления (повторяемостью), продолжительностью действия и последствием, интенсивностью (рисунок 12).

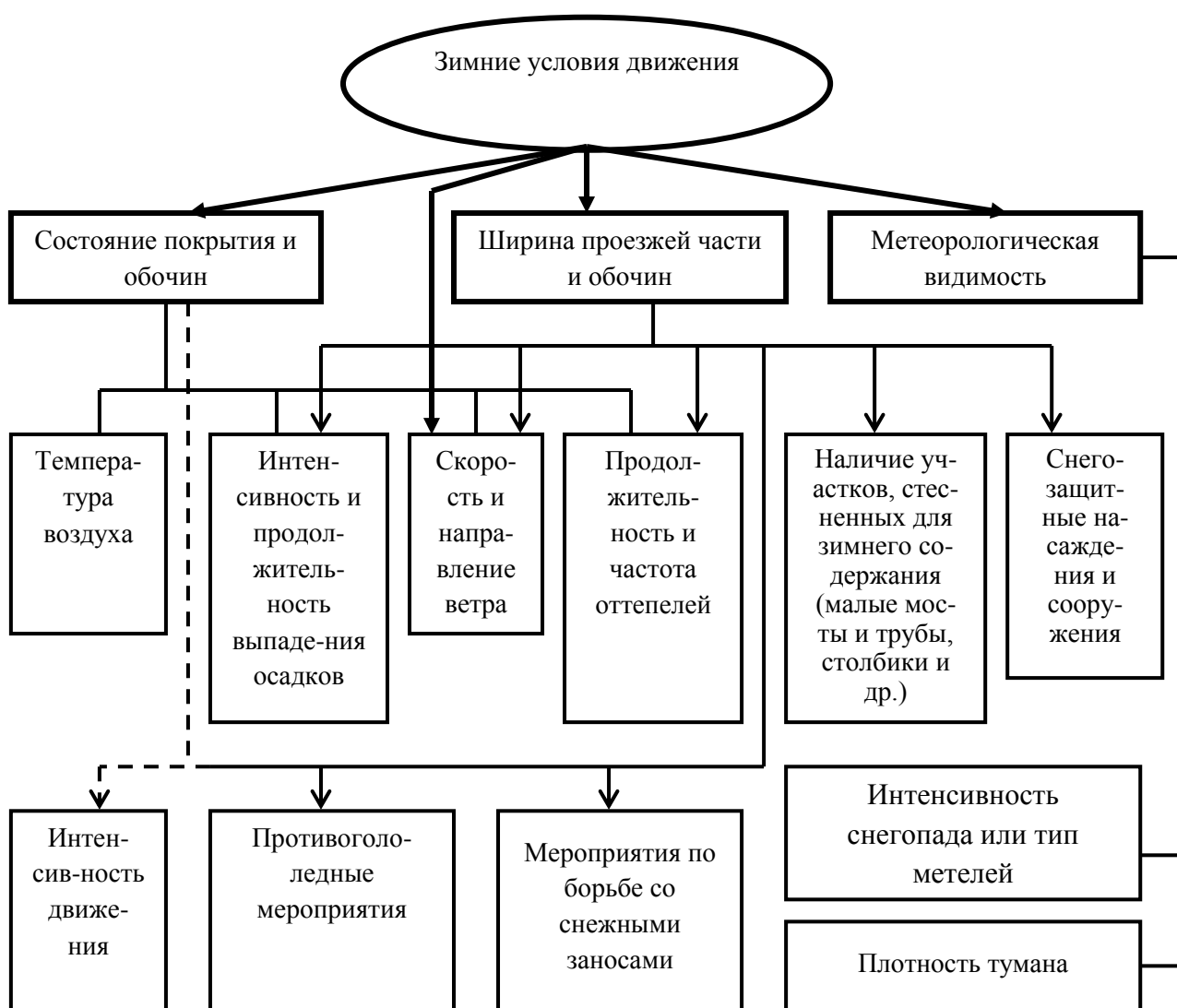


Рисунок 12 – Основные факторы, определяющие уровни движения автомобилей зимой

Примечание – Источник [66]

Зимняя скользкость покрытий автомобильных дорог характеризуется пятью видами снежно-ледяных отложений, к которым относятся [литература]:

- все виды обледенения, возникающие при понижении температуры воздуха и замерзании имеющейся на дорожном покрытии воды.

Это гидратационный тип гололедообразования, который возникает после оттепели при понижении температуры воздуха ниже 0 °С;

- обледенение, возникающее на сухой поверхности покрытия дороги в результате кристаллизации (сублимации) водяного пара из воздуха и образования инея при радиационном охлаждении покрытия ниже температуры точки росы;

- твердый ледяной налет, появляющийся при замерзании осадков (дождь, мокрый снег), выпадающий на дорожное покрытие, охлажденное ниже температуры замерзания воды;

- обледенение, образующийся при выпадении на дорожное покрытие переохлажденного дождя или мороси (гололед);

- снежно-ледяные отложения, которые образуются от уплотнения на покрытии дороги слоя снега колесами проходящих транспортных средств, т.е. наведенная, искусственная скользкость покрытия дороги (таблица 1).

Мероприятия по борьбе с зимней скользкостью покрытий автомобильных дорог подразделяют на три группы:

- обработка ледяной поверхности фрикционными материалами без удаления льда (россып песка, песчано-солевой смеси, мелкого гравия, отходов дробления щебня, золы, шлака и др.);

- обработка ледяной поверхности химическими веществами для понижения температуры плавления льда и удаление воды и остатков льда (тепловой, химический метод и комбинации: химико-механический; химико-фрикционный);

- профилактические мероприятия по предотвращению появления льда на поверхности проезжей части дороги – обработка покрытия химическими веществами, использование в слоях износа гидрофобизирующих добавок, которые уменьшают адгезионные свойства льда с покрытием дороги и др.

Таблица 1 – Опасность метеорологических факторов для движения транспортных средств по автомобильным дорогам

Метрологические факторы	Коэфф. расчетной скорости, КРС	Степень опасности	Интенсивность метеофакторов различной опасности для расчетных скоростей движения автомобилей				
			150	120	100	80	60
1	2	3	4	5	6	7	8
Метель, скорость ветра, м/с	>0,75	МО	0-3				
	>0,5	О	3-9				
	<0,5	ОО	>9				
Гололед, Ксп, доли 1	>0,75	МО	-	-	-	-	-
	>0,5	О	-	<0,4	<0,3	<0,3	<0,2
	<0,5	ОО	<0,3	<0,2	<0,5	<0,5	<0,15

Продолжение таблицы 1

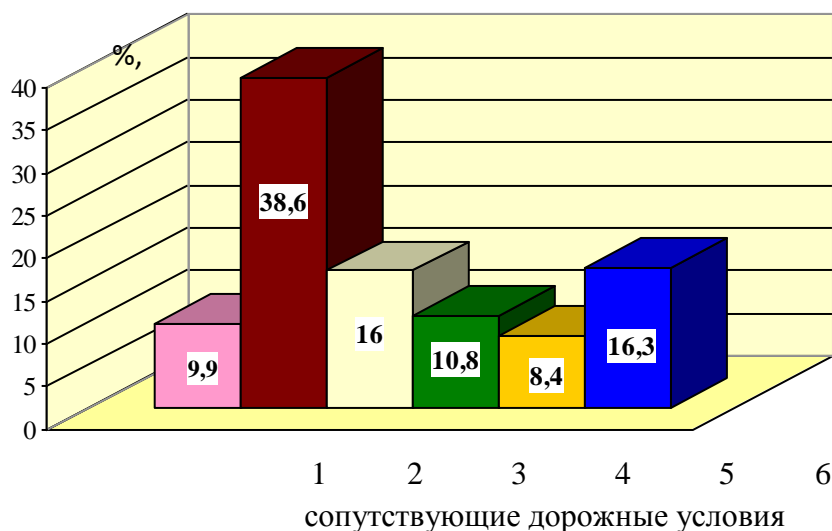
1	2		3	4	5	6	7	8
Осадки: - дождь, мм/мин	>0,75		МО	-	-	-	-	<0,2
	>0,5		О	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
	<0,5		ОО	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2
- снег, мм/г	>0,75		МО	-	-	<0,1	<1,5	<1,5
	>0,5		О	<0,1	<0,1	<0,1	<1,5	<1,5
	<0,5		ОО	>0,1	>0,1	>0,1	>1,5	>2,5
Туман, видимость, м	>0,75		МО	>350	>500	>250	>200	>100
	>0,5		О	<350	<500	<250	<200	<100
	<0,5		ОО	<170	<200	<150	<100	<70
Ветер, м/с	>0,75		МО	<7	<10	<15	<20	<30
	>0,5		О	<12	<20	<20	<30	<30
	<0,5		ОО	>12	>20	>20	>30	>30
Температура воздуха, оС	+	>0,75	МО	0-30				
		>0,5	О	30-40				
		<0,5	ОО	>40				
	-	>0,75	МО	10-30				
		>0,5	О	0-10				
		<0,5	ОО	<40				
Влажность воздуха	>0,75		МО	50-90	50-90	50-90	50-90	>90
	>0,5		О	>90	>90	>90	>90	
Примечание: 1 Степень опасности: МО – малоопасные; О – опасные; ОО – особо опасные								
Примечание: 2 Составлено автором по данным источника [66, с.45]								

Степень опасности метеорологических факторов зависит от их интенсивности и скорости движения транспортных средств по автомобильным дорогам, что видно из таблицы 2. Эта опасность характеризуется влиянием метеорологических факторов на фактические скорости движения против расчетных скоростей, соответствующих эталонным условиям. Скорости уменьшаются в два и более раз во время метелей, сильного ветра, гололеда, тумана, осадков в виде дождя или снега, а также при очень высоких и очень низких температурах воздуха. Перечисленные метеорологические факторы, с их характеристиками интенсивности, приведенные в таблице 2 относят к особо опасным, влияющим не только на скорость, но и на безопасность движения транспортных средств.

Основным требованием предъявляемым к эксплуатации автомобильных дорог остается безопасность дорожного движения в течение всего периода года. По данным КВТ ЕЭК ООН на каждого погибшего в ДТП приходится 20-30 раненных, многим из которых нужна серьезная медицинская реабилитация. На лечение раненных в ДТП людей уходит в среднем 1-3% валового национального продукта каждой страны, независимо от уровня ее развития. Каждый год в странах Европейского сообщества в результате ДТП погибает 45,0 тысяч человек и 1,6 млн. человек получают ранения. В то же время уровень автомобилизации продолжает расти: в 10 странах этот уровень

превысил 600 автомобилей на 1,0 тысячу человек. Число погибших людей на 100 тысяч жителей в них находится в пределах от 8,3 (Япония) до 28,9 (Португалия).

Анализ ДТП за 2009-2012 гг. по Республике Казахстан показывает, что по вине автомобильного транспорта в Республике ежедневно в среднем погибают 10-18 человек и более 45 человек получают тяжелые увечья. Таким образом, ежегодно у нас погибает на дорогах в различных ДТП от 4,15 до 6,5 тысяч человек и более 16,5 тысяч человек становятся калеками. На 1000 транспортных единиц у нас приходится в среднем 61 ДТП [67].



1-неудовлетворительное состояние обочин, 2-низкие сцепные качества, 3-отсутствие горизонтальной разметки, 4-недостаточное освещение, 5-ограниченная видимость, 6-несоответствие параметров дороги ее категории.

Рисунок 13 – Основные причины дорожно-транспортных происшествий с сопутствующими дорожными условиями, %

Примечание – Источник [69]

Исследование относительных уровней риска при разных условиях вождения, отражено в таблице 3, на которую добавились ссылки выше.

Таблица 2 – Зависимость уровня риска от состояния дорожного покрытия

Состояние дорожного покрытия	Относительный уровень риска
Сухое чистое покрытие	1,0
Влажное чистое покрытие	1,3
Грязное покрытие	1,5
Твердый снег на покрытии	2,5
Покрытое снегом и льдом дорожное покрытие	4,4
Примечание – Составлено на основании источника [69, с.79]	

На каждые 100 раненых в ДТП у нас погибает 8-12 человек, в то же время в таких развитых странах как США этот показатель составляет 1,3 человек; в Англии – 1,7 человек; в Германии – 2,2 человек; Чехии и Словакии – 4,5 человек и т.д. [68].

В республике Казахстан ежегодно армию инвалидов пополняют более 2000 человек, которые получили серьезные увечья в ДТП. Количество пострадавших в ДТП с участием автомобильного транспорта намного превышает число пострадавших на всех других видах транспорта.

Наибольшее отрицательное воздействие на безопасность дорожного движения оказывают сцепные качества дорожных покрытий, которые в свою очередь зависят от погодно-климатических факторов.

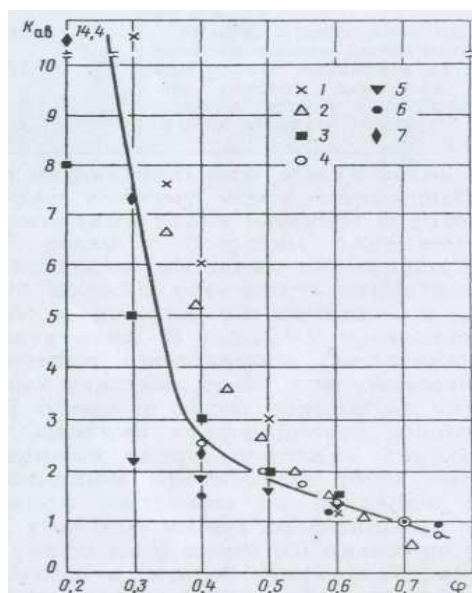
Далее по значимости идут несоответствие параметров дороги ее категории, а также отсутствие горизонтальной разметки, что характерно для состояния дорожного покрытия в зимний период.

Низкий коэффициент сцепления приводит к увеличению тормозного пути и соответственно опасности потери контроля над управлением автомобилем. В ряде зарубежных исследований показано, что водители транспортных средств не снижают скорость на скользком покрытии, что не позволяет иметь такой же тормозной путь, как и на чистом сухом покрытии.

Именно по этой причине, в частности, степень риска на покрытой снегом или льдом проезжей части выше, чем на чистом сухом покрытии. Зависимость ДТП в процентном соотношении от сопутствующих дорожных условий представлена на рисунке 13.

Степень риска попасть в ДТП на полностью или частично покрытом снегом или льдом дорожном покрытии в 1,5 и 4,5 раз выше, чем на чистом сухом покрытии. В период 2010-2014 гг. около 16% всех ДТП с травмами, зарегистрированных полицией, совершилось на покрытой снегом льдом проезжей части, 5 % на дорожном покрытии, частично покрытом снегом или льдом, на покрытии, которое по другим причинам было скользким [67].

Статистические данные ряда стран, по сведениям которых составлена теоретическая кривая, рассматривающая зависимость относительного количества дорожно-транспортных происшествий от коэффициента сцепления представлена на рисунке 14.



Сведения по данным: 1 – Н.Кульмурадова (Россия); 2 – опыты в Нидерландах; 3 – Ю.Кузнецова (Россия); 4 – В.Бабкова (Россия); 5 – А.Зильбербранта (Россия); 6 – А.Нечаева (Россия); 7 – А.Паре (Франция)

Рисунок 14 – Зависимость относительного количества дорожно-транспортных происшествий от коэффициента сцепления

Примечание – Составлено автором на основе исследования

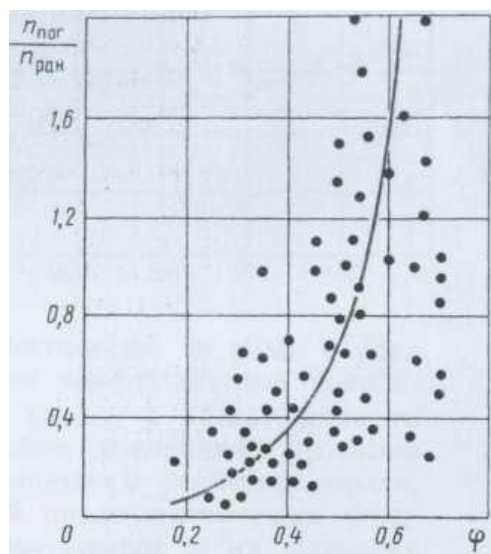
Количество происшествий значительно возрастает по мере уменьшения коэффициентов сцепления. Относительную опасность участков дороги с различными коэффициентами сцепления можно на основе литературных данных оценить следующими значениями коэффициентов аварийности (таблица 3):

Таблица 3 – Зависимость коэффициента аварийности от коэффициента сцепления

Коэффициент сцепления	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
Коэффициент аварийности	8	3	2	1,5	1	0,5
Примечание – Составлено на основании источника [69, с.80]						

Опасность скользких участков в значительной степени связана с тем, что водители далеко не всегда могут зрительно оценить значение сцепления и не снижают скорости при въезде на скользкие участки, не учитывают опасности заноса, и опасности возрастания при скорости движения – тормозного пути. Однако увеличение количества дорожно-транспортных происшествий на скользких на большом протяжении покрытиях обычно сопровождается снижением их тяжести (рисунок 15), что объясняется более низкими скоростями на скользких покрытиях.

Статистика Германии показывает, что на 1 млн. авто-км пробега в дни до гололедицы случается 1,6 происшествий, при гололедице – 9,5 и после обработки солями – 2,6.



$n_{\text{пог}}$ – число погибших; $n_{\text{ран}}$ – число раненных

Рисунок 15 – Относительная тяжесть происшествий при различных значениях коэффициента сцепления

Примечание – Составлено автором на основе исследования

Во всех Северных странах дорожная сеть делится на классы зимнего содержания в зависимости от интенсивности движения и важности дороги в общей транспортной системе. Имеется, как правило, 3-4 класса зимнего содержания. В самом высоком классе требования к зимнему содержанию самые высокие, а в нижнем классе – самые низкие. Повышение класса зимнего содержания позволяет сократить количество ДТП с травматизмом на 10% и ДТП с материальным ущербом – на 30 % [67].

Оперативное управление работами по борьбе с зимней скользкостью на автомобильных дорогах связано с измерением, анализом и оценкой параметров внешней среды, необходимых для принятия управляющих воздействий.

Для анализа состояния и поиска путей совершенствования и развития систем погодного мониторинга на дорогах необходимо выбрать и обосновать ситуации, требующие управления, т.е. принять определенную классификацию состояния дорожного покрытия в зимний период.

Реализация управляющих воздействий осуществляется путем выбора определенной технологии проведения работ по зимнему содержанию в зависимости от погодных условий. Обзор различных методов и технологий, применяемых в практике зимнего содержания автомобильных дорог, как в Казахстане, так и за рубежом, приведен автором обзорной информации в работе.

Основное назначение информационно-измерительной подсистемы - измерение параметров внешних воздействий, передачи данных в центр обработки, отображение и прогнозирование состояния объекта управления. Для оперативного управления зимним содержанием дорог можно выделить два вида потоков информации – внешние и внутренние. Одним из основных потоков внешней информации являются данные о погодных условиях. К внутренним потокам можно отнести команды о начале или прекращении работ по борьбе с зимней скользкостью, об изменении режима работы в зависимости от изменившихся погодных условий. К внутренней может быть отнесена вся информация, описывающая дорогу как объект управления и ресурсы, используемые при зимнем содержании дорог. Сведение такой информации видимо подразумевает создание соответствующей классификации.

Одна из наиболее подробных классификаций такого рода разрабатывалась и совершенствовалась компанией Jonas Norrtman. Она используется в Швеции и Великобритании для создания дорожной климатической модели, оценивающей влияние дорожных и метеорологических условий на сложность зимнего содержания дорог в различных районах страны.

Используется она и при проектировании экспертных систем, развитии технологий термокартирования, геоинформационных технологий при управлении зимним содержанием дорог, совершенствовании радарных наблюдений за осадками. Классификация имеет десять видов зимней скользкости, которые распознаются компьютерной программой на основе совместного анализа погодных и дорожных параметров поступающих в дорожные погодные информационные системы (RWIS) с сети АДМС. Кроме видов зимней скользкости в нее включены метели и туманы различной интенсивности.

В классификации, используемой в Финляндии, на основе обработки статистических данных, поступающих с АДМС, выделено семь видов скользкости, учитывающих особенности климата. Она определяет пять видов скользкости в виде стекловидного льда, туманы и метели.

К метелям отнесены все виды скользкости, которые образуются в результате снегопадов и метелей (снежные заносы, рыхлый снег и снежный накат), так как для их удаления используется одна технология работ – скоростная снегоочистка.

Для развития специализированного метеорологического обеспечения и прогнозирования состояния дорожного покрытия классификация должна быть достаточно подробной, отражать различия в физике образования скользкости, погодных-климатических условиях, используемые технологии работ и быть пригодна для выработки управляющих воздействий. Такая классификация представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Классификация различных видов зимней скользкости дорожных покрытий и условия их образования

Вид зимней скользкости	Условия образования				
	Температура воздуха	Температура покрытия	Осадки, их вид	Состояние покрытия	Дополнительные условия
Гололедица	Ниже 0°C	Ниже 0°C	Любые, выпадающие при температуре воздуха выше -3°C	Мокрое	Время последствия осадков 12 ч
Черный лед	То же	Ниже 0°C Ниже точки росы	Нет	Сухое	Нет
Твердый налет	Выше 0°C	Ниже 0°C	Жидкие	-	Нет
	От 0 до -5°C	То же	Мокрый снег	-	Количество осадков $q = 0$ мм
Гололед	Ниже 0°C	-"	Переохлажденные жидкие (дождь, морось)	-	Нет
Снежный накат	От 2 до 0°C	-	Твердые (снег, мокрый снег)	-	Интенсивность снегопада не менее 0,6 мм/ч
	От 0 до -6°C	-	То же	-	Количество осадков не менее 5 мм
	От -6 до -10°C	-	-"	-	Относительная влажность воздуха не менее 90%
Рыхлый снег	От -6 до -10°C	-	-"	-	Относительная влажность воздуха менее 90%
	Ниже -10°C	-	-	-	Нет
Снежные заносы: общая метель низовая метель	Ниже 0°C	-	Твердые	-	Скорость ветра более 6 м/с, снегозаносимый участок дороги
	То же	-	Отсутствуют	-	

Примечание – Составлено на основании источника [66, с.46]

Таким образом, на сегодняшний день имеется большое количество различных классификаций видов зимней скользкости. Они с разной степенью детализации учитывают условия образования скользкости, влияние метеорологических и дорожных параметров, особенности климата каждой страны.

Такая классификация предложена автором обзорной информации на основе проведенных исследований и анализа результатов вычислительных экспериментов при математическом моделировании условий образования различных видов зимней скользкости.

В США классифицируют типы погодных условий. Три из них определяют снегопады различной интенсивности, в отдельные типы погоды выделены мороз или гололед, дождь при отрицательной температуре, дождь со снегом. На их основе разработана классификация, которая объединяет, с одной стороны, визуальные, простые отличия, а с другой – достаточно сложную физику осадков, которая с трудом поддается контролю (например, наличие переохлажденных осадков на покрытии). В ней не просматривается попытка четко определить физическую сущность образования скользкости, хотя она присутствует в рекомендациях через динамику изменения температуры дорожного покрытия.

На основе этой классификации разработаны подробные рекомендации по ликвидации и профилактике образования зимней скользкости. По их аналогии, но с учетом результатов исследований условий образования различных видов зимней скользкости, даны рекомендации по проведению работ по зимнему содержанию дорог на основе использования специализированной метеорологической информации для различных видов зимней скользкости.

Выбор управляющего воздействия (стратегии работ) при оперативном управлении работами по зимнему содержанию дорог зависит от дорожных и погодных факторов. С учетом видов зимней скользкости стратегии работ могут быть разделены на две группы: удаление скользкости переводом ее в другое агрегатное состояние и механическое удаление скользкости. Они различаются по технологиям работ, времени проведения работ и их цикличности, составу погодной информации, которая учитывается при проведении работ. Специализированные прогнозы погоды позволят использовать стратегии профилактической обработки дорожных покрытий, а при ликвидации скользкости выбирать оптимальные нормы распределения противогололедных материалов.

В соответствии с принятой классификацией, краткое описание технологических операций, на основе которых могут быть определены необходимые ресурсы для их реализации, приведено в таблице 5.

Рассматривая проблемы погодного мониторинга, следует еще раз отметить, что в настоящее время остается актуальной задача поиска путей использования химических реагентов с минимально допустимыми нормами, без снижения уровня безопасности движения, что возможно при переходе на превентивные меры, которые предусматривают не ликвидацию снежно-ледяных отложений, а предупреждение их образования (рисунок 16).

Профилактическая обработка производится за 1-6 ч до возможного обледенения покрытия, противогололедные материалы распределяют с нормой от 4 г/м² и выше, что позволяет резко сократить количество используемых противогололедных солей, распределение химических ПГМ возможно в виде сухой, предварительно увлажненной соли, а также в виде растворов.

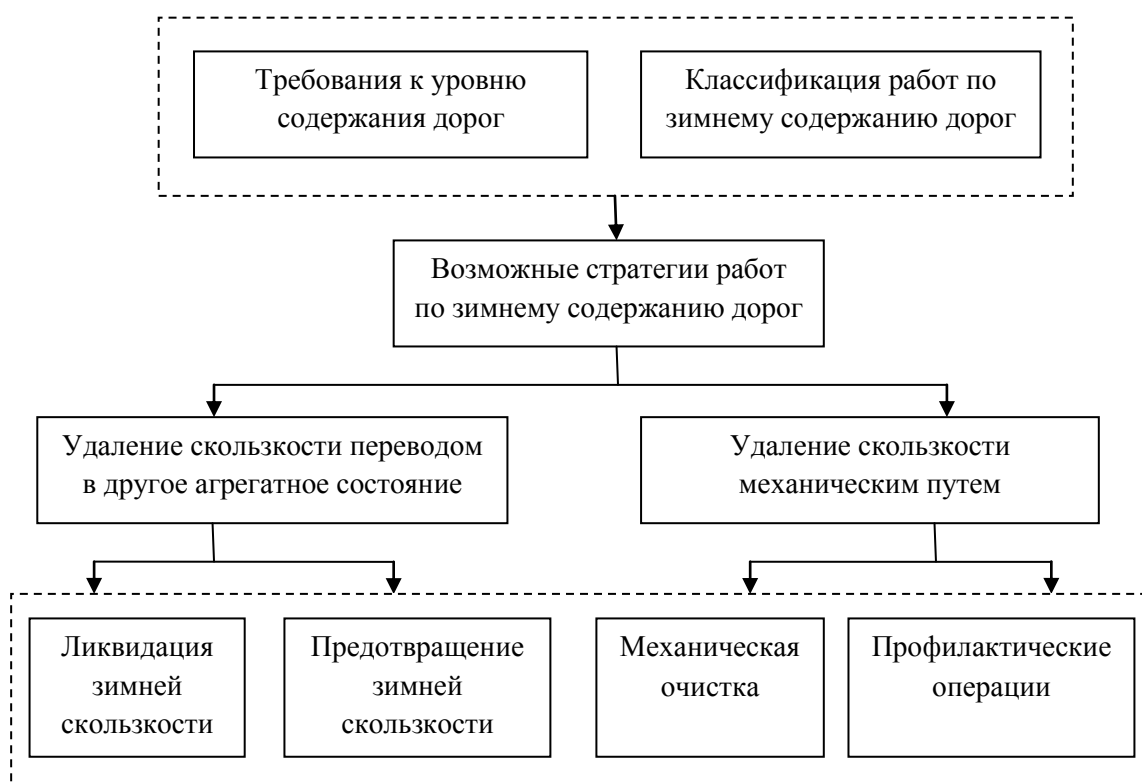


Рисунок 16 – Классификация стратегий работ по зимнему содержанию дорог

Примечание – Источник [70]

Практический опыт применения увлажненных солей содержится во всех Европейских странах, в США и подтверждает их высокую эффективность за счет быстрого действия реагента и длительного сохранения его необходимой концентрации на покрытии. По данным немецких дорожников, экономия ПГМ составляет до 44% по сравнению с распределением солей в сухом виде, а по данным американских специалистов, общая прибыль за счёт уменьшения расхода топлива, снижения количества ДТП составляет 13,4 млрд. долл. в год.

Преимущество соляных растворов (рассолов) состоит в том, что их можно использовать для профилактики, они просто дозируются, готовы для экстренного применения, обладают практически мгновенной плавящей способностью. Это позволяет быстро восстанавливать безопасные условия движения и повысить экологическую безопасность, так как почти 100% раствора остается на поверхности дорожного покрытия. К их недостаткам относят большие начальные капитальные вложения в оборудование и вероятность замерзания рассолов при резком понижении температуры воздуха.

Оптимальное использование имеющихся в регионе ПГМ в различном виде в зависимости от погодных условий возможно при наличии дорожной техники, реализующей «гибкие» технологии. Развитие средств механизации работ по зимнему содержанию дорог в мире идет по пути повышения точности дозирования ПГМ (как сухих, так и увлажненных).

Таблица 5 – Стратегии проведения работ по зимнему содержанию автомобильных дорог

Стратегии	Наименование работ	Описание технологии производства работ
I	Ликвидация зимней скользкости	По образовавшемуся слою ледяных отложений распределяются ПГМ* с нормами, достаточными для перевода отложений в другое агрегатное состояние
II	Профилактика зимней скользкости	До образования скользкости производится распределение ПГМ с уменьшенными нормами для предотвращения образования скользкости
III	Удаление рыхлого снега с покрытия	Производится патрульная снегоочистка при выпадении осадков и механическая очистка рыхлого снега с покрытия после их окончания
IV	Профилактика образования снежного наката	Распределяются ПГМ во время снегопада для недопущения уплотнения и сохранения снега в рыхлом состоянии с последующей механической очисткой
V	Распределение фрикционных материалов	Фрикционные материалы в чистом виде или в смеси с ПГМ распределяются по слою снежно-ледяных отложений, когда использование ПГМ в чистом виде неэффективно
VI	Расчистка снежных заносов	Технология расчистки снежных заносов зависит от толщины снежных отложений и участка дороги (насыпь, выемка) и регламентируется нормативными документами
Примечание: 1 *ПГМ – противогололедные материалы		
Примечание: 2 Составлено на основании источника [70]		

Как показал мониторинг выпускаемой техники, продукция отечественных заводов часто не соответствует требованиям зимнего содержания дорог. В связи с этим разработана новая техника механизации, позволяющая распределять ПГМ с малыми нормами и дозировать их в узких пределах, гибко применять различные технологические режимы работы в зависимости от ожидаемых или сложившихся погодных условий, - одно из основных направлений совершенствования зимнего содержания автомобильных дорог. В настоящее время налаживается производство техники для освоения новых технологий зимнего содержания дорог, что создает техническую основу решения задач оперативного управления зимним содержанием дорог.

Для выбора оптимальной стратегии работ необходимы метеорологическая информация, данные о состоянии дорожного покрытия, т.е. развитие подсистемы погодного мониторинга на дорогах. Состав необходимой информации приведен в таблице 6. На его основе может быть выбран состав датчиков технических средств измерения погодных параметров, температуры, состояния дорожного покрытия в системе оперативного управления работами по зимнему содержанию автомобильных дорог, разработаны требования к составу и пространственно-временному разрешению специализированных

прогнозов погоды и состояния дорожных покрытий. Часть дорожной информации, приведенной в таблице 6 (ширина земляного полотна, наличие элементов инженерного обустройства, снегозащиты), имеется в банках дорожных данных. Отсутствующие данные могут быть дополнительно добавлены в АБДЦ с тем, чтобы использовать его информацию при решении задач оперативного управления содержанием дорог в сложных погодных условиях [71].

Практический опыт работ систем погодного мониторинга за рубежом должен быть использован при развитии такой системы в Казахстане. Однако необходимо учитывать тенденции и перспективы совершенствования дорожной метеорологии, которые в настоящее время имеются в мировой практике. Важность этой проблемы подтверждается тем, что на последней из конференций Комиссии SIRWEC появилось новое направление обсуждения актуальных проблем - «Перспективы развития дорожных погодных информационных систем».

В качестве перспективного направления развития было рассмотрено обучение персонала работе с погодной информационной системой. Например, в США разрабатываются основы интерактивного компьютерного обучения персонала. Предложены учебный план и темы для изучения. Большое внимание уделяется обучению принятия решений по борьбе с гололедом на основе погодной информации и прогнозов.

Очень важной проблему обучения персонала считают и в Республике Беларусь, где накоплен многолетний опыт работы информационной системы для управления автомобильными дорогами, качеством их зимнего содержания.

Большое внимание в Финляндии уделяется управлению качеством содержания дорог с использованием международных стандартов ISO 9001:2000. В системе управления качеством существенная роль отводится дорожной погодной информационной системе (RWIS).

Системы погодного мониторинга в Европе ориентированы на прогнозы гололедных отложений на дорогах. В Японии большое внимание уделяется исследованию снегопадов и метелей, разработке специальных датчиков для оценки параметров снегового покрова, прогнозу этих опасных метеоявлений, по-прежнему актуальной является проблема унификации и международного обмена информацией. Начато создание Транснациональной Европейской дорожной погодной информационной системы, которая объединяет Чехию, Германию, Австрию, Словакию и Польшу.

Как было отмечено выше, одно из приоритетных направлений развития систем погодного мониторинга для дорог связано с использованием геоинформационных технологий, как основы для объединения всех информационных ресурсов, используемых в системе.

Таблица 6 – Стратегии работ по борьбе с зимней скользкостью и информация, необходимая для их реализации

Стратегии	Вид зимней скользкости	Необходимая информация	
		Метеорологическая	Дорожная
1	2	3	4
I	Гололедица Черный лед Твердый налет и гололед	Температура воздуха, тенденция ее изменения, минимальная температура воздуха Тоже "-	Состояние покрытия Тоже "-
II	Гололедица Черный лед Твердый налет и гололед	Температура воздуха, тенденция ее изменения, минимальная температура воздуха, тенденция изменения атмосферного давления, относительной влажности воздуха, прогноз осадков (вид, время их окончания) Температура и относительная влажность воздуха, точка росы и тенденция их изменения, скорость ветра, облачность Температура воздуха, тенденция ее изменения, тенденция изменения атмосферного давления, относительной влажности воздуха, прогноз осадков (вид, интенсивность, продолжительность, количество)	Состояние покрытия, температура покрытия, прогноз ее изменения, концентрация остаточного количества хлоридов (от предыдущих обработок покрытия) Состояние покрытия, температура покрытия, тенденция ее изменения, минимальная температура покрытия Температура покрытия, прогноз ее изменения, концентрация остаточного количества хлоридов (от предыдущих обработок покрытия)
III	Рыхлый снег	Температура и относительная влажность воздуха, скорость и направление ветра, вид осадков, интенсивность, продолжительность, количество осадков	Направление участка дороги, геометрические параметры поперечного профиля земляного полотна, ширина земляного полотна, наличие элементов инженерного обустройства (ограждения, разделительная полоса)
IV	Снежный накат	Температура и относительная влажность воздуха, скорость и направление ветра, вид осадков, интенсивность, продолжительность выпадения, количество осадков	Направление участка дороги, тип поперечного профиля, ширина земляного полотна, наличие ограждений, разделительной полосы, концентрация ПГМ в слое снега
V	Гололедица, черный лед, твердый налет, гололед, снежный накат	Тенденция изменения температуры воздуха и ее минимальное значение	Состояние дорожного покрытия

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4
VI	Рыхлый снег	Температура и относительная влажность воздуха, скорость и направление ветра, вид метели, интенсивность, продолжительность, состояние снежного покрова	Направление участка дороги, геометрические параметры поперечного профиля земляного полотна, высота насыпи, глубина выемки, ширина земляного полотна, наличие ограждений, снегозащиты
	Снежный накат	Тоже	Тоже
Примечание – Составлено на основании источника [72]			

Вопросы совершенствования зимнего содержания автомобильных дорог на основе специализированного метеорологического обеспечения являются очень важными для Казахстана. Концептуальный подход к их решению был изложен в «Концепции метеорологического обеспечения дорожного хозяйства РК», разработкой которой занимался творческий коллектив. В Концепции отмечается, что высокоэффективной системы содержания дорог не будет до тех пор, пока не будет создана информационная система метеорологического обеспечения, предупреждающая с необходимой заблаговременностью о наступлении неблагоприятных погодных явлений. Наибольший эффект, в случае создания эта система даст, если позволит производить необходимую подготовку и организовывать профилактические работы до начала изменения погодных условий. Таким образом, создание информационной дорожно-метеорологической системы является необходимым элементом совершенствования не только специализированного метеорологического обеспечения, но и технологий содержания дорог, позволит снизить затраты на дорожные работы.

Наряду с этим система позволит решать задачи стратегического управления – финансирование работ по зимнему содержанию дорог, которое происходит пока без должного обоснования и учета погодных-климатических условий различных регионов и сложности дорожных условий отдельных дорог. Решение этой задачи возможно на основе накопления статистической информации о погодных условиях и соответствующих им состояниях дорожных покрытий. Обработка такой информации за ряд лет приведет к более обоснованному выделению ресурсов (финансы, техника, материалы) на содержание дорог, исходя из региональных метеорологических условий. Анализ этой информации позволило проводить исследования по поиску оптимальных технологий содержания дорог в зависимости от ожидаемых погодных условий.

Сложность задачи метеорологического обеспечения дорожного хозяйства в Казахстане обусловлена существенными различиями в погодных и климатических условиях различных регионов страны, в уровне технического оснащения средствами связи и вычислительной техники, а также тем, что

отдельные автомагистрали пересекают несколько климатических зон. Задача обеспечения службы содержания дорог надежной специализированной метеорологической информацией требует комплексного решения на основе использования зарубежного опыта, а также проведения отечественных научных исследований, практической их апробации и внедрения результатов.

Таким образом, на основе анализа зимнего содержания дорог можно сделать вывод о том, что за рубежом разработана система взаимодействия с Национальной службой погоды, которая специально занимается вопросами метеообеспечения дорожных организаций. В связи с этим развитие специализированного дорожного метеообеспечения на основе возможностей Гидромета РК, адаптации имеющейся погодной информации к решению задач содержания автомобильных дорог, ее детализации, перевод а в термины и понятия близкие специалистам-дорожникам. Является важнейшим направлением развития в рассматриваемой сфере. Все процедуры можно автоматизировать.

С переходом на платное метеорологическое обеспечение дорожная служба стала предъявлять все более жесткие требования к детальности, достоверности и заблаговременности прогнозов. Но, с другой стороны, та информация Казгидромета, которая сейчас доступна или может быть доступна дорожным организациям, используется ими неэффективно, неправильно или вовсе не используется при зимнем содержании дорог.

В качестве одного из направлений совершенствования систем погодного мониторинга в Казахстане можно считать развитие технических средств для дорожных метеосистем. Возможна разработка отечественных АДМС, их сертификация и серийный выпуск, технических средств для проведения термокартирования.

Необходима разработка специализированных прогнозов образования различных видов зимней скользкости на дорогах на основе обработки всей поступающей информации и учета особенностей дорожных условий. Такие прогнозы должны стать неотъемлемой частью информационных дорожно-метеорологических систем.

Специализированное дорожное метеорологическое обеспечение должно быть включено в систему управления зимним содержанием дорог. Для этих целей каждая дорожная организация должна иметь регламент проведения работ по зимнему содержанию дорог.

Особое внимание должно быть уделено подготовке кадров, которые смогут использовать возможности систем погодного мониторинга в практической работе по зимнему содержанию дорог. Их подготовка возможна в системе центров передачи технологий, в программу работы которых должны быть включены семинары по специализированному дорожному метеообеспечению.

Таким образом, анализ влияния сезонных климатических особенностей на управление автотранспортной инфраструктурой показал что развитие системы дорожного погодного мониторинга в Казахстане должно сопровождаться

проведением комплекса научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Это могут быть исследования по следующим основным направлениям:

- исследование климатических особенностей зимнего содержания отдельных регионов Казахстана и обоснование состава датчиков для дорожных метеосистем;

- проведение исследований и разработка методики термокартирования автомобильных дорог и использование его результатов в работе дорожных метеосистем;

- исследование особенностей образования зимней скользкости на участках дорог с различными дорожными условиями и разработка методики ее прогнозирования по дорожным и метеорологическим данным;

- проведение исследований и подготовка рекомендаций по разработке регламента проведения работ на основе специализированной дорожной и метеорологической информации;

- проведение исследований по оценке адаптивности технологий зимнего содержания дорог к погодным воздействиям;

- разработка теоретических основ оперативного и стратегического управления содержанием дорог на основе метеорологических и дорожных информационных ресурсов;

- проведение исследований по технико-экономическому обоснованию опасных для дорог погодных условий, для разработки штормовых предупреждений;

- проведение исследований по оценке эффективности различных технологий борьбы с зимней скользкостью с целью оптимизации выбора стратегий работ в сложных погодных условиях.

2.2 Исследование условий повышения эффективности автотранспортной инфраструктуры

В настоящее время все более актуальными становятся вопросы эффективного функционирования транспортной инфраструктуры. Повышение конкурентоспособности национальной экономики, регионов и отраслей невозможно представить в отрыве от максимально полной реализации транзитного потенциала, который, в свою очередь, базируется на разветвленной, доступной, качественной и эффективной инфраструктуре. Автомобильный транспорт в Казахстане, начиная с 90-х годов, активно развивался, и в настоящее время вышел на второе место (после железнодорожного и трубопроводного), охватив более 20% грузо- и 90% пассажиропотоков [73].

Вопросы эффективности в экономической науке относят к наиболее сложным, им посвящены фундаментальные труды таких ученых как В.Парето, Х.Лебенстайн, Дж.Хикс и Н.Калдор.

В сфере изучения транспортной инфраструктуры проведены масштабные исследования международными организациями, различные подходы к проблемам повышения эффективности работы автотранспорта отражены в

публикациях таких экономистов, как М. Бекмагамбетов, М.Вебер, В.Можарова, Ж.Раимбеков, Л.Серебряков и др. [74-80].

Тем не менее, критерии и факторы эффективности функционирования автотранспортной инфраструктуры (далее – АТИ) остаются предметом дискуссии и требуют уточнения в контексте реализации современной транспортной стратегии Республики Казахстан.

Экономико-географические условия развития, формирующие «внешнюю», по отношению к транспортной сети Казахстана, среду характеризуются сочетанием ряда основных факторов, пять из которых показаны ниже.

Значительные размеры территории, выгодное транзитное положение: с Востока на Запад – около 3000 км, а с Севера на Юг – около 2000 км в самом центре Евразии. Площадь – 2724900 км² (9-е место в мире), протяженность границ 12000 км (с РФ, КНР, Киргизией, Узбекистаном и Туркменистаном).

Богатая ресурсная база: месторождения хрома, ванадия, висмута, меди, цинка, урана мирового значения, большие запасы нефти, газа и угля.

Быстрый рост ВВП (в среднем на 7,5% в год), за счет опережающего развития экспортно-ориентированных отраслей – более 90% казахской продукции уходит на экспорт (основные торговые партнеры – КНР, ЕС и РФ).

Относительно слаборазвитая, несбалансированная транспортная система: протяженность дорог – 97,2 тыс.км, (плотность автодорог 0,036 км/км²) (из которых с твердым покрытием 86,2 тыс.км (88,7%), а также 14,2 тыс.км железных дорог; 3,9 тыс.км водных, и около 60 тыс.км воздушных трасс. Основные грузопотоки связаны с авто- и железнодорожной сетями (рисунок 17,18).

Неравномерное распределение АТИ: на 4 из 13 областей (Восточно-Казахстанскую, Алматинскую, Карагандинскую и Костанайскую) приходится 48,9% всей дорожной сети республики [70; 73; 75, с.93; 78].

Метод анализа социально-экономических факторов, влияющих на процессы в автотранспортной сети Казахстана, связан с выбором методологической предпосылки, обосновывающей критерии эффективности. Современная экономическая теория различает множество подобных критериев, например, Парето-эффективность – состояние системы, при котором значение любого показателя не может быть улучшено без ухудшения прочих; эффективность Хикса-Калдора, связанную с компенсацией «выигравшими» издержек тем, кто их несет; или же Х-эффективность, основанную на оптимизации производственных факторов [80, с.42; 81].

Однако специфика экономики транспортной отрасли указывает на целесообразность использования эффективности функционирования как основного критерия, и эффективности развития АТИ в качестве дополнительного. Первый учитывает прямые эффекты использования ресурсов, второй – эффекты проведенных мероприятий (качественный аспект).

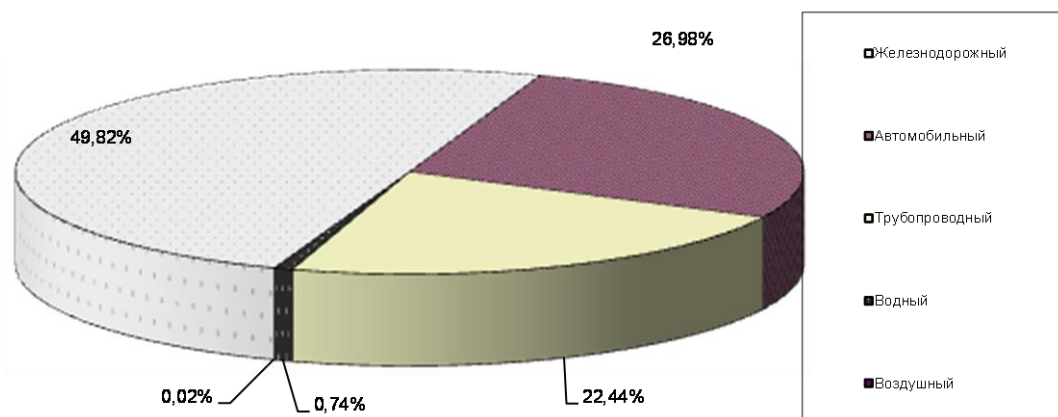


Рисунок 17 – Структура грузооборота в Казахстане за 2013 г.

Примечание – Источник [67]

Оценка эффективности функционирования вытекает из самой природы транспортных услуг, а именно:

- 1) перевозки грузов (пассажиров) и, следовательно, отражает наиболее важные для потребителей услуг составляющие по отношению к затратам;
- 2) инвестиции и затраты на создание, содержание, обновление самой АТИ – для ее владельцев;
- 3) издержки и потери процесса транспортировки по отношению к обороту для отрасли и экономики в целом (в натуральном выражении и единицах дисконтированной стоимости).

Оценивание эффективности развития в данной работе связывается с затратами и результатами мероприятий (в стоимостном выражении), направленных на повышение конкурентоспособности АТИ на рынке автотранспортных услуг:

- 1) качество развития инфраструктуры (относительные показатели – на единицу площади, веса, затрат и т.п.);
- 2) качество услуг (выполнение стандартов, нормативов и т.д.);
- 3) рентабельность АТИ (соотношение прибыли и используемых для ее получения ресурсов: инвестиций, капитала, затрат).

Итоговая экономическая эффективность может быть рассчитана по следующей формуле (11):

$$\mathcal{E}_{АТИ} = (1 + \mathcal{E}_N)^{p-t} \frac{K_{t-1}}{K_t} \times \frac{\sum_{t=1}^n P_t t}{\sum_{t=1}^n Z_t t} \quad (11)$$

где, $\mathcal{E}_{АТИ}$ – экономическая эффективность АТИ в расчетном периоде; \mathcal{E}_N – норматив эффективности капиталовложений; K_t , K_{t-1} – коэффициенты

эффективности мероприятий в отчетном и предыдущем периодах; P_t и Z_t – стоимостная оценка полных результатов и затрат на АТИ; $1 < t < n$ – годы расчетного периода инвестиций в АТИ.

Анализ системы межфакторных взаимосвязей требует дополнительно сопоставления их динамики. К примеру, опережающий рост автопарка (на 60%, до 3,64 млн. единиц) в сочетании с недостаточными темпами его обновления (степень износа снизилась на 7,4%) привел к повышению нагрузки на АТИ, увеличению себестоимости, аварийности и общему снижению эффективности отрасли. При этом транспортные расходы составляют 8-10% от конечной стоимости казахстанских товаров, в отличие от 3,5-4,5% для развитых стран [53, с.198; 75, с.107].

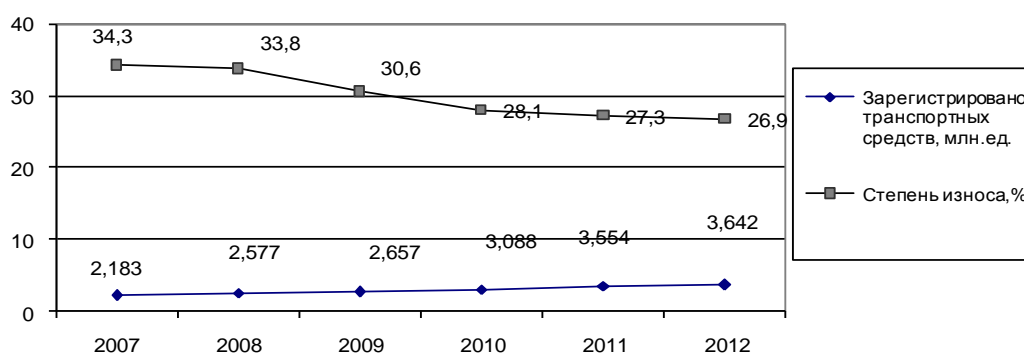


Рисунок 18 – Количество и износ автотранспорта в Казахстане за 2007-2012 гг.

Примечание – Источник [67]

Программой по развитию транспортной инфраструктуры в Республике Казахстан на 2010-2014 были предусмотрены капиталовложения в сумме 1822,1 млрд. тенге (12,1 млрд.долл.США), что, учитывая протяженность всей дорожной сети составило около 125 тыс.долл.США на 1км, при средней стоимости реконструкции 1 км дорог 2,7 млн.долл.США (т.е. в лучшем случае будет профинансировано всего около 4,6% от существующих потребностей) [78,81, с.59].

Обобщение факторов, влияющих на эффективность работы АТИ, дает возможность сформировать общее представление о возможностях и перспективах развития автотранспортной отрасли. В целом, социально-экономические факторы могут быть объединены в пять групп (таблица 7):

- 1) международные;
- 2) финансовые;
- 3) технико-экономические;
- 4) организационно-экономические;
- 5) социально-экологические

Совокупное воздействие факторов разных групп оказывает кумулятивный эффект на процессы не только в автотранспортной отрасли, но и на экономику

в целом. Именно поэтому роль координатора в сфере обновления АТИ Казахстана отводится государству, ведь именно оно обеспечивает взаимодействие всех участников процесса через применение инструментария государственной политики: фискальных ставок, тарифного регулирования, бюджетного финансирования (инвестирования, субсидирования) и государственного кредитования, а также госзаказов, стандартов и нормативов, мониторинга и контроля (рисунок 19).

Таблица 7 – Факторы повышения эффективности функционирования автотранспортной инфраструктуры

Факторы	Мероприятия	Затраты	Эффекты
1	2	3	4
Международные	Формирование транзитных коридоров	Оптимизация транспортной сети Строительство современных пунктов пропуска Внедрение международных стандартов	Повышение конкурентоспособности Экономический рост Создание новых рабочих мест Привлечение инвестиций Рост налоговых поступлений
Финансовые	Финансирование капиталовложений	Бюджетные капиталовложения Государственные гарантии Синдицированные кредиты Частные инвестиции	Снижение расходов бюджета Рост грузо- и пассажиропотоков Увеличение грузоподъемности (пассажиروместимости)
Технико-экономические	Строительство и реконструкция АТИ	Строительство и реконструкция автодорог Развитие сети автосервисов Строительство грузо-пассажирских автопортов Внедрение интеллектуальных транспортных систем	Рост скорости перевозок (пробега) Снижение себестоимости Сокращение простоев Уменьшение аварийности
Организационно-экономические	Совершенствование системы управления	Оптимизация регуляторной политики Новые стандарты планирования, учета и контроля Оптимизация маршрутов грузо- и пассажиропотоков Повышение качества подготовки кадров	Улучшение качества и безопасности услуг Снижение экологической нагрузки

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4
Социально-экологические	Улучшение качества услуг и окружающей среды	Повышение доступности услуг Внедрение современных экостандартов Комплексное внедрение инноваций (технологии, техника, организация)	
Примечание – Составлено автором на основе исследования			

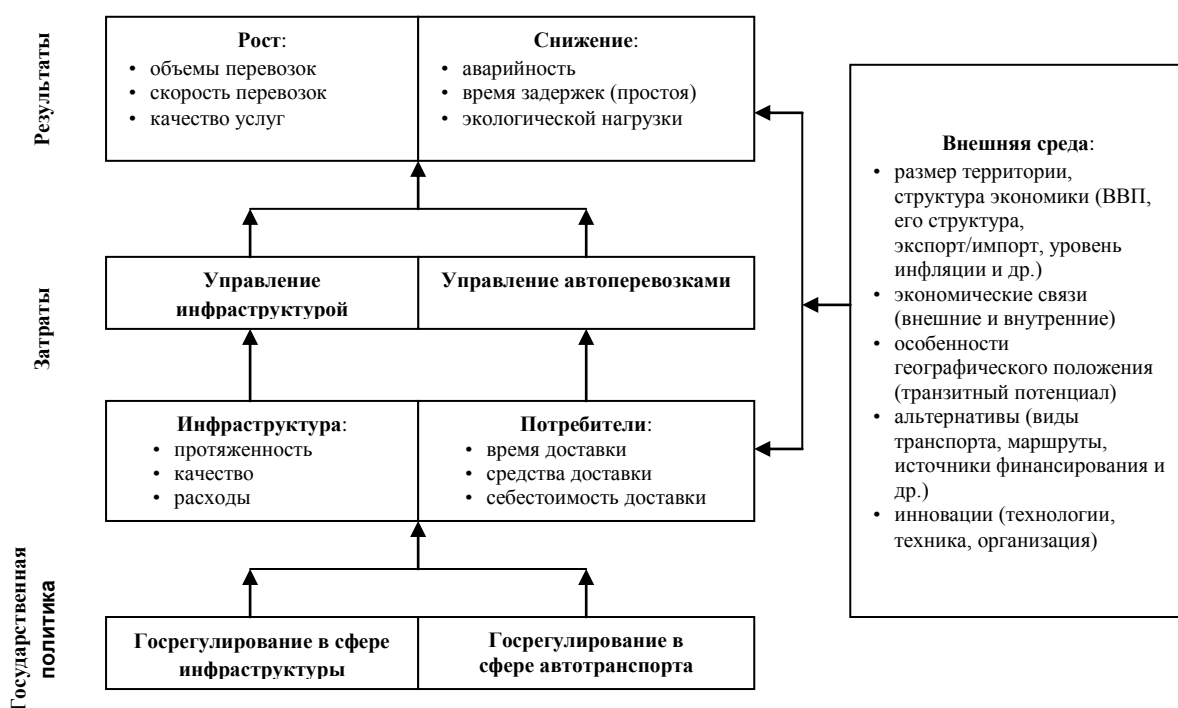


Рисунок 19 – Взаимодействие государственной политики и факторов развития автотранспортной инфраструктуры

Примечание – Составлено автором на основе исследования

Цели и задачи государственной политики, строящейся с учетом внешних, экономико-географических факторов, определяют общую стратегию развития автотранспорта, и направления модернизации АТИ – в частности.

Кроме решения проблемы дефицита материальной составляющей АТИ, необходимы еще и качественные сдвиги в области оптимизации действующих сетей, уровня менеджмента, пересмотру фискальной, тарифной и региональной политики для упрочения конкурентных позиций автотранспортного сектора Казахстана в современной глобальной экономике.

Кроме перечисленных выше факторов посредством которых можно повышать эффективность АТИ, есть и другие внешние факторы, но понижающие действующие на эффективность АТИ. Это факторы, связанные с

природно-климатическими условиями и особенностями сезонов года, особенно зимнего. Данные факторы по возможности должны быть если не нейтрализованы, то хотя бы нивелированы соответствующими управляющими воздействиями внутри АТИ. Природа зимние условия на трассах и специфика цели работы в связи с ними рассматривались и в предыдущих разделах (рисунок 20, 21, 22).



Рисунок 20 – Отложения рыхлого снега

Примечание – Снимок сделан автором в г. Усть-Каменогорск

В результате исследований было выявлено существенное различия вероятности их обледенения при одних и тех же метеорологических условиях и даны рекомендации по конструированию дорожных одежд с теплоизоляционными слоями, имеющих в климатических условиях Швеции наименьшую вероятность образования гололеда

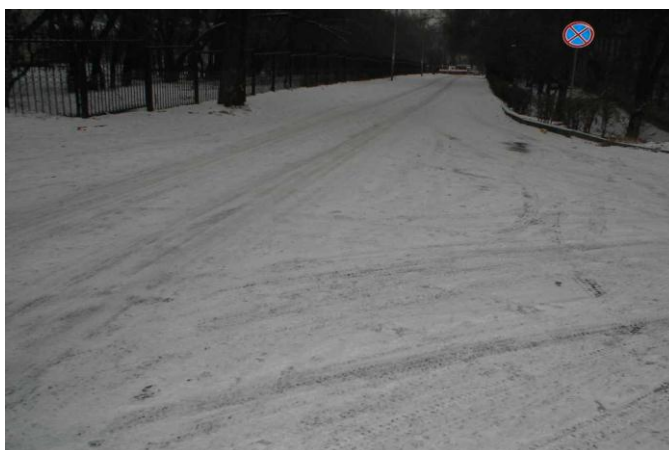


Рисунок 21 – Снежный накат

Примечание – Снимок сделан автором в г. Усть-Каменогорск

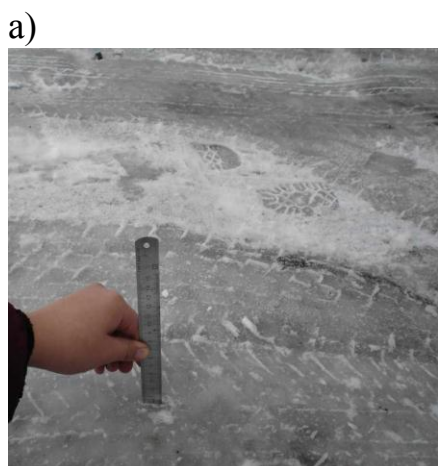


Рисунок 22 – Образование стекловидного льда

Примечание – Снимок сделан автором в г. Усть-Каменогорск

. В ходе этих исследований были выявлены условия возникновения одного из видов обледенения – осаждение водяного пара на охлажденную поверхность дороги, и получена эмпирическая формула для определения времени начала образования льда.

В таблице 8 приведены основные характеристики снежно-ледяных отложений.

Таблица 8 – Основные характеристики снежно-ледяных отложений

Характеристика снежного покрова	Плотность, т/м ³	Твердость, МПа	Удельное сопротивление резанию, МПа
Очень рыхлый, свежесвыпавший	0,010-0,200	0,02	0,001
Рыхлый, слабо уплотненный, свежесвыпавший обвалованный	0,220-0,300	0,02-0,1	0,005-0,01
Уплотненный, свежесвыпавший	0,300-0,400	0,2-0,4	0,01-0,02
Старый, слежавшийся	0,480-0,520	0,4-0,5	0,025-0,08
Мелкозернистый лавинный, уплотненный накат	0,550-0,700	0,5-0,7	0,1-0,5
Снежно-ледяной накат	0,700-0,950	–	1,0-2,5
Примечание – Составлено на основании источника [82]			

Толщина ледяной пленки образующейся на дорожном покрытии, чаще всего равна 1-3 мм. Силы сцепления стекловидного льда с поверхностью асфальтобетонной и цементобетонной дороги достигает 10-16 кгс/см².

Проведенное изучение факторов, способных положительно действовать на эффективность автотранспортной инфраструктуры и отрицательно на нее влияющих, в частности, вызванных осадками и низкими температурами в холодное время года позволяет констатировать что и первые и вторые факторы регулируемы. Данное регулирование должно применяться в

совершенствовании автотранспортной инфраструктурой на региональном уровне в виде конкретных мероприятий, отвечающих требованию учета конкретных местных условий.

2.3 Инвестиции в автотранспортную инфраструктуру в системе управления развитием региона

Обеспечение устойчивого развития, улучшение инвестиционного климата, рост конкурентоспособности национальной экономики, формирование условий для перехода Республики Казахстан на инновационный путь развития, стимулирование процесса регионального развития в значительной степени зависят от наличия и качества инфраструктуры, важной составляющей которой является сеть автодорог. В настоящее время имеет место отставание дорожной инфраструктуры от потребностей общества. Наблюдается несбалансированность роста автопарка личного транспорта, недостаточное финансирование отрасли автоперевозок.

Отсталость дорожной сети в условиях интенсификации внешнеэкономических связей выступает фактором, ограничивающим реализацию транзитного потенциала Казахстана в качестве логистического центра между европейским и азиатско-тихоокеанским глобальными экономическими кластерами. Строительство и реконструкция автодорог международного класса выступает необходимым условием успешной интеграции Казахстана в мировое экономическое пространство.

Параметры дорожной инфраструктуры, как показали исследования отечественных и зарубежных ученых-экономистов, влияют на развитие промышленности, торговли, сельского хозяйства, ВЭД и рынка труда. Более того, доказано существование эмпирической зависимости между плотностью сети автомобильных дорог и уровнем экономического развития [83-88].

Однако проблематика взаимосвязи между инвестициями в региональную автодорожную инфраструктуру и развитием территорий (в особенности – для развивающихся стран) не освещена в должной мере, что тоже обусловило необходимость данного исследования.

За последнее десятилетие на развитие АТИ Казахстана (включая местные дорожные сети) выделено более \$6,5 млрд. (995 млрд. тенге), при этом объемы финансирования выросли почти в 8 раз. Ежегодно ремонтируется около 600 км дорог, в то время как потребность составляет порядка 1 тыс.км, ведь средний возраст дорог – 40-50 лет, и более 80% (а для Восточно-Казахстанской области – более 90%) автотранспортная инфраструктура не соответствует международным стандартам, что обуславливает следующие основные проблемы [64,89-92]:

1) отставание темпов дорожного строительства от потребностей экономики и темпов роста автопарка (рисунок 23);

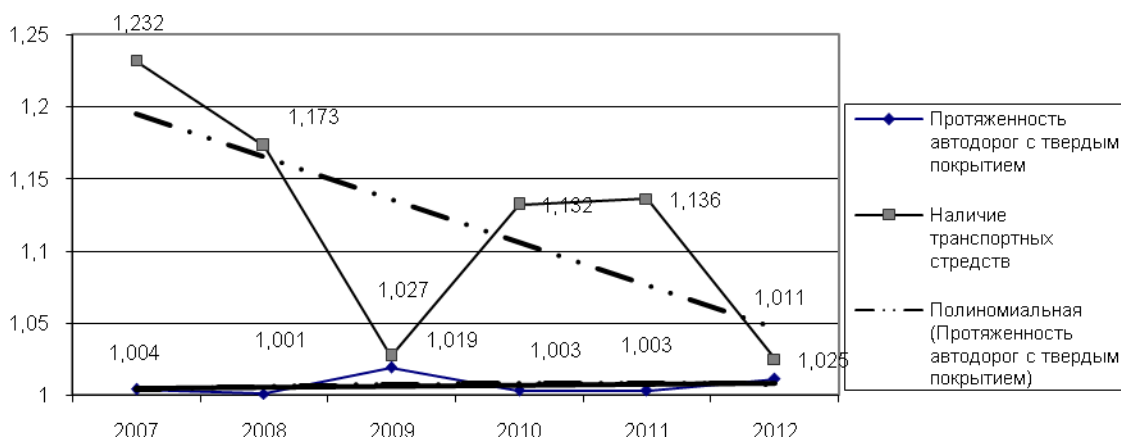


Рисунок 23 – Сравнительная динамика роста автопарка и протяженности дорожной сети Казахстана в 2007-2012 гг.

Примечание – Источник [89,91]

2) низкое качество (технические параметры) автодорожной сети, высокий уровень рисков автоперевозок (уровень аварийности и смертности на дорогах);

3) невысокая инвестиционная привлекательность отрасли, ограничивающая приток частных инвестиций;

4) неразвитость внутренней автотранспортной инфраструктуры (дорог, сооружений, сервисных центров вследствие недостатка финансирования из местных бюджетов: отсутствуют подъездные дороги с твердым покрытием к 800 населенным пунктам);

5) технологическое отставание, несовершенство законодательной базы, отсутствие опыта управления проектами автотранспортной инфраструктуры. [84,85,91].

Большая часть перечисленных проблем тем или иным образом связана с недостаточным финансированием, следовательно, главной задачей в области модернизации дорожной инфраструктуры является разработка и внедрение современных механизмов инвестирования, что позволит привести автотранспортную инфраструктуру в соответствие с потребностями динамично развивающейся экономики.

Инвестиции в АТИ порождают два основных типа эффектов:

1) прямые, связанные с выгодами для физических и юридических лиц, пользующихся дорогами: сокращение затрат на эксплуатацию автотранспорта, сокращение времени, снижение рисков, повышение качества перевозок и связанных с ними услуг;

2) косвенные, которые являются следствием модернизации автотранспортной инфраструктуры: стимулирование деловой активности, расширение рынков, создание рабочих мест, повышение качества жизни населения, сохранение окружающей среды.

Потребность в значительных инвестициях в модернизацию и развитие автодорожной сети, с учетом низкой инвестиционной привлекательности

отрасли, высокой капиталоемкости и длительного срока окупаемости предопределяет целесообразность формирования единой концепции разработки инвестиционных проектов для автотранспортной инфраструктуры в соответствии с методологическими требованиями системного подхода (рисунок 24):



Рисунок 24 – Блок-схема разработки инвестиционного проекта для автотранспортной инфраструктуры региона

Примечание – Составлено автором на основе источника [80, с.40; 86; 88; 92]

Инвестиции в автотранспортную инфраструктуру станут мощным стимулом развития экономики Восточно-Казахстанского региона, который в настоящий момент остро нуждается в улучшении системы коммуникаций для бизнеса и населения: быстром, дешевом и безопасном перемещении грузов и пассажиров, повышении конкурентоспособности товаров и услуг, создании новых рабочих мест, внедрении инновационных технологий и методов управления (рисунок 25) [93, 94].

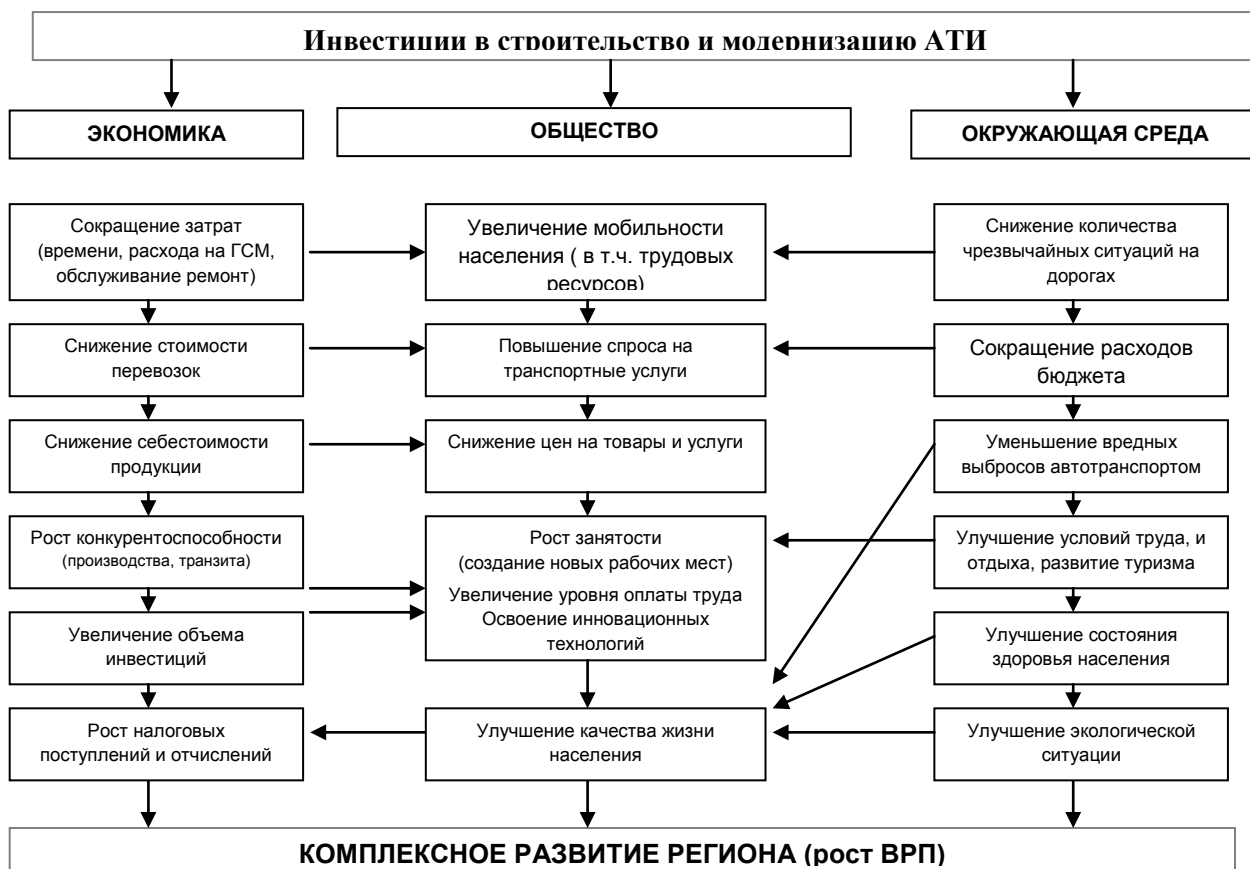


Рисунок 25 – Влияние инвестиций в АТИ на региональное развитие

Примечание – Составлено автором на основе источника [86, 88]

Конечное воздействие реализации инвестиционных программ в сфере автотранспортной инфраструктуры на развитие региона может быть рассчитано как совокупный прирост валового регионального продукта (ΔGRP) в транспортной отрасли, экономике, домохозяйствах и регионе в целом, с учетом эффектов, связанных с эксплуатацией автотранспорта (скорость, нагрузка, издержки, тарифы) [81, с.68; 95].

Совокупный эффект от реализации инвестиционных программ за отчетный период, может быть рассчитан следующим образом (12):

$$\Delta GRP = E = \sum E_i = E_B + E_M + E_T + E_R + E_N \quad (12)$$

где: E_B – эффект стимулирования деловой активности; E_M – эффект от снижения издержек на содержание и эксплуатацию автотранспорта; E_T – экономический эффект от сокращения времени перевозок; E_R – экономический эффект от снижения транспортных рисков (аварии, потери); E_N – экологический эффект.

Формулы для расчета основных показателей приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Показатели прямого эффекта от инвестиций в автотранспортную инфраструктуру региона

Показатель	Формула	Легенда, единицы измерения
E_B	$R_{Cg} + R_{Ls} = (\Delta T \cdot \bar{R}_{Cg} \cdot r/t) + ([\Delta R_{Ls1} + \Delta R_{Ls2} + \Delta R_{Ls3} + \Delta R_{Ls4}] \cdot r / \Delta T')$	R_{Cg} – дополнительный доход от снижения себестоимости доставки грузов; R_{Ls} – дополнительный доход от сокращения грузопотерь (тенге); ΔT – экономия времени (ч./в год); \bar{R}_{Cg} – средняя стоимость единицы груза (тенге за кг, м ³); r – рыночная процентная ставка; t – отчетный, период, выраженный в часах ($t_{год} = 8760$ ч.); ΔR_{Lsi} – экономия на потерях от: 1 – утраты грузов; 2 – снижения качества грузов; 3 – снижения загрузки транспортных средств; 4 – штрафных санкций за грузопотери (тенге); $\Delta T'$ – экономия времени от сокращения простоев (ч./ в год)
E_M	$\sum \Delta C_i = \Delta C_o + \Delta C_r + \Delta C_e + \Delta C_s$	$\sum C_i$ – кумулятивная сумма экономии от: ΔC_o – экономия ГСМ; ΔC_r – экономия на ремонте; ΔC_e – экономия на накладных расходах; ΔC_s – экономия на техобслуживании (тенге)
E_T	$\Delta T \cdot K_p \cdot I \cdot \bar{S}$	ΔT – экономия времени (ч./ в год); K_p – коэффициент использования автотранспорта пассажирами (грузоотправителями); I – интенсивность пассажиро- (грузо-) потока (ед./в год); \bar{S} – средние расходы пассажира (грузоотправителя) за отчетный период (тенге)
E_R	$\Delta C \cdot (\bar{S}_{Cv} + \bar{S}_{iC} + \bar{S}_{iL})$	ΔC – сокращение количества ДТП (ед./в год); \bar{S}_{iV} – среднее сокращение страхового взноса на одно транспортное средство; \bar{S}_{iC} – среднее сокращение страхового взноса на единицу груза; \bar{S}_{iL} – среднее сокращение страхового взноса на одного пассажира (тенге)
E_N	$\sum P_i (v'_i - v''_i) = \sum P_i \Delta v_i$	P_i – плата (сбор, штрафы, пеня) за выброс экологически вредных веществ (тенге); v'_i, v''_i – объемы выброса вредных веществ до и после модернизации автотранспортной инфраструктуры (ед./в год); Δv_i – сокращение выбросов вредных веществ за отчетный период.
Примечание – Составлено автором на основании источника [81, 95]		

Целостная концепция, позволяющая построить адекватную модель для оценки эффективности инвестиций как фактора развития региона и выработать на ее основе управленческие решения должна учитывать комплексный эффект капиталовложений в автотранспортную инфраструктуру. Следовательно, для общей оценки инвестиций в общественные блага (автотранспортная инфраструктура), будет правомерным использование такого макроэкономического показателя, как комплексный мультипликатор.

Методология применения мультипликатора достаточно полно представлена в трудах Дж.М.Кейнса, П.Самуэльсона и др.[83, с.49; 96; 97].

Если воспринимать регион, как целостную экономическую систему, то инвестиции в автотранспортную инфраструктуру могут быть разделены на автономные и индуцированные. Первые – это инвестиции, выступающие как инструмент макроэкономического регулирования, источником которых выступает бюджет. Вторые представляют собой ту часть инвестиций экономических субъектов, которые связаны (прямо или косвенно) с развитием автотранспортной инфраструктуры [98].

Экономическая эффективность как автономных, так и индуцированных инвестиций проявляется на макро-, мезо- и микроуровне, генерирует как прямые (автотранспортная отрасль), так и косвенные (смежные отрасли, государственный сектор, домохозяйства) эффекты, а значит, исходя из представленной выше концепции, может быть рассчитана по формуле (13):

$$M_k = \frac{\Delta GRP}{\Delta I} = \frac{E}{\Delta I'_B + \Delta I'_P} = \frac{E}{\Delta I_B \cdot (\Delta I_B / E_{TRN}) + \Delta I_P \cdot (\Delta I_P / E_{BM})} \quad (13)$$

где: M_k – комплексный мультипликатор; $\Delta I'_{B,P}$, $\Delta I_{B,P}$ – прирост автономных (бюджетных) и индуцированных (частных) инвестиций с учетом (без учета) межотраслевого кумулятивного эффекта; E – комплексный экономический эффект, равный приросту ВРП (ΔGRP); E_{TRN} , E_{BN} – кумулятивный экономический эффект в общественном (частном) секторах экономики региона.

Представленные инвестиционные направления работают следующим образом:

- 1) автономные инвестиции генерируют эффект первичной мультипликации и ведут к росту ВРП;
- 2) прирост ВРП, в свою очередь, становится дополнительным источником бюджетных инвестиций в последующих периодах;
- 3) общий рост ВРП генерирует в частном секторе дополнительную прибыль, которая выступает источником частных инвестиций;
- 4) комплексный мультипликативный эффект стимулирует рост прибыли предприятий и ВРП в последующих периодах, создавая тем самым, возможности для новых инвестиций, внедрения инноваций, наращивания производства.

Исследованные нами направления воздействия инвестиций в автотранспортную инфраструктуру на экономическое развитие региона позволяет осуществлять как оценку уже реализованных проектов, так и прогнозные расчеты эффективности государственных и частных капиталовложений в дорожные сети в рамках долгосрочных программ социально-экономического развития.

Управление автотранспортной инфраструктурой ВКО, необходимое условие развития экономики Казахстана, в котором широкая география

размещения экспортно-ориентированных производств сочетается с недостаточной плотностью транспортной сети. Реализация инвестиционных проектов в сфере автотранспортной инфраструктуры окажет также стимулирующее воздействие на экономику регионов, способствуя:

1) привлечению частных, в том числе прямых иностранных инвестиций и росту инвестиционной привлекательности регионов;

2) проявлению комплексных мультипликативных эффектов за счет реализации инвестиционных проектов в смежных отраслях и создания добавленной стоимости за счет снижения себестоимости транспортных услуг;

3) усилению деловой активности, повышению мобильности трудовых ресурсов и хозяйствующих субъектов;

4) формированию новых рынков и отраслей, связанных с внедрением инноваций в автотранспорте сектора экономики.

При этом, с точки зрения государственной и региональной политики, приоритетными задачами являются:

1) первоочередное финансирование строительства и модернизации сети автомобильных дорог (в т.ч. – регионального и местного значения);

2) повышение эффективности системы государственного управления автотранспортной инфраструктурой, рациональное использование выделенных бюджетных средств;

3) совершенствование методов долгосрочного и оперативного планирования на основе анализа эффективности инвестиций в автотранспортную инфраструктуру для активизации привлечения частного капитала.

Таким образом, проведенное нами исследование показывает на то, что даже в условиях жестких бюджетных ограничений инвестиции в управление автотранспортной инфраструктуры являются обязательной составляющей государственной политики, поскольку способствуют ускоренному социально-экономическому развитию регионов.

Выводы по второму разделу

Оценка воздействия двух типов факторов, экономико-географических и социально-экономических, позволила прийти к следующим выводам.

Эффективность существующей инфраструктуры недостаточна для достижения целей долгосрочного развития поскольку приоритетное развитие автотранспортной инфраструктуры само по себе является фактором экономического роста. Только комплексные усилия по модернизации всех видов транспортной инфраструктуры, анализ их сравнительной эффективности позволят оптимизировать структуру, снизить расходы и увеличить доходы отрасли.

Сфера автотранспортной инфраструктуры в Казахстане относится к сектору государственного управления, экономическая эффективность этой сферы должно достигаться балансом государственных и региональных

интересов, последние должны более акцентировано проявляться в государственной региональной политике.

Качественные оценки эффективности автотранспортной инфраструктуры зависят от корректности оценок базовых социально-экономических показателей отрасли с учетом дисконтирования стоимости и «внешних» эффектов.

Заметные территориальные отличия в структуре сетей, обеспеченности и качестве автотранспортной инфраструктуры в Казахстане создают предпосылки для частичного делегирования функций по управлению автотранспортной инфраструктурой на региональный уровень.

Инвестиции в автотранспортную инфраструктуру регионов, в частности в Восточно-Казахстанской области сильно отстают от существующей потребности в них. В связи с этим должны активнее решаться вопросы привлечения инвестиций на строительство, ремонт и реконструкцию автодорог, развитие хозяйства по их обслуживанию. До решения вопроса с инвестициями, единственным приемлемым решением в части содержания дорог в регионах, тем более в глубинке и особенно в наиболее сложный а следовательно более затратный зимний период, является подход, основанный на экономичности решений, т.е. оптимизационный подход.

3 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ АВТОТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ВОСТОЧНО- КАЗАХСТАНСКОГО РЕГИОНА

3.1 Развитие автотранспортной инфраструктуры с учетом решений по безопасности движения

Наиболее полным критерием оптимизации управления автотранспортной инфраструктурой при зимнем содержании являются минимальные приведенные затраты на выполнение соответствующих работ. Правомерность такого критерия объясняется разнонаправленным влиянием показателя уровня содержания на потери и затраты. Большинство оптимизационных задач сезонных климатических особенностей, а именно зимнего содержания автомобильных дорог, решалось именно по этому критерию.

Предлагавшийся ранее Лупаревым Н.Т. и Меркушевым Н.В. критерий эффективности зимней эксплуатации автомобильных дорог (отношение фактической скорости движения к планируемой является довольно узким, так как не учитывает, с одной стороны, аварийность на дороге, а с другой – затраты, необходимые для поддержания скорости движения на определенном уровне. Схематично это представлено на рисунке 26.

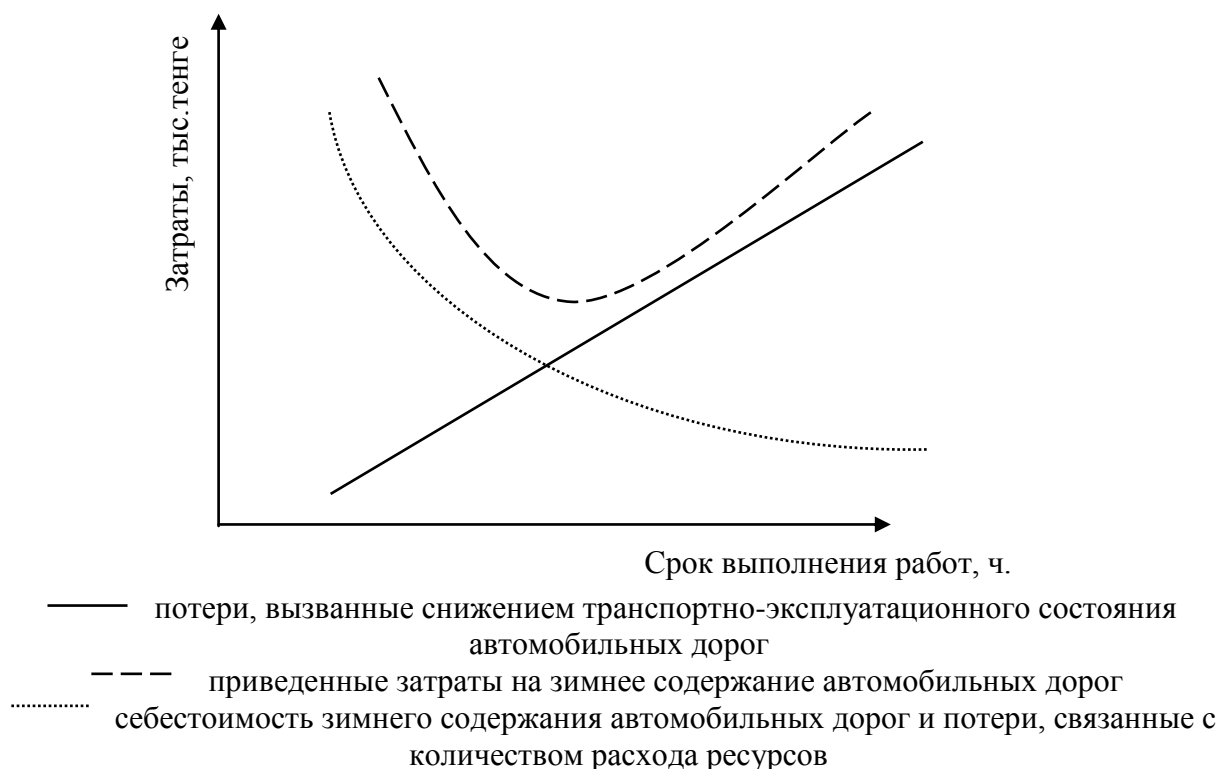


Рисунок 26 – Взаимосвязь между себестоимостью зимнего содержания автомобильных дорог, потерями и приведенными затратами

Примечание – Составлено автором на основании исследования [99]

Учет социального эффекта в ходе зимней эксплуатации автомобильных дорог, на необходимость которого указывали Михович С.И. и Гаврилов Э.В., реализуется в критерии минимальных приведенных затрат в виде стоимостной оценки потерь времени пассажиров в пути, потерь из-за ДТП и др.

При планировании процессов зимнего содержания автомобильных дорог может возникнуть необходимость осуществления инвестиций в приобретение недостающей техники, в наращивание мощностей объектов инфраструктуры зимнего содержания дорог (склады противогололедных материалов, снежные свалки, стоянки техники) и т.д.

В этом случае критерий минимальных приведенных затрат не противоречит рекомендуемому критерию экономической эффективности инвестиций чистому дисконтированному доходу (14):

$$ЧДД = \sum_{t=0}^{t_c} (R_t - Z_t) \frac{1}{(1 + E)^t}, \text{ тенге} \quad (14)$$

где R_t – результаты от осуществления инвестиций (в данном случае снижение потерь из-за неудовлетворительного транспортно-эксплуатационного состояния дороги), тенге;

Z_t – затраты, осуществляемые на t шаге, тенге;

t – число лет между базовым годом и годом осуществления затрат, принимается равным 0, так как все затраты осуществляются в течение одного базового года;

t_c – срок сравнения вариантов, лет;

E – норма дисконтирования (в долях единицы).

Сроки службы альтернативных вариантов объектов инвестирования принимаются равными на основании единых норм амортизационных отчислений.

Изменение размера потерь по годам происходит пропорционально росту интенсивности движения автомобильного транспорта, в связи с чем ежегодная оптимизация по указанному критерию определит необходимый ежегодный размер инвестиций в тот или иной объект.

Финансирование работ по зимнему содержанию автомобильных дорог осуществляется, как правило, за счет республиканских бюджетов. В связи с этим РК заинтересован в эффективности использования своих капитальных вложений. Несмотря на то, что ранее осуществленные капитальные вложения находят отражение в составе себестоимости через амортизационные отчисления, возникает необходимость в сопоставлении себестоимости и ранее осуществленных инвестиций. Согласно Кантореру С.Е., сопоставление «производится в том случае, если один из рассматриваемых вариантов механизации обеспечивает по сравнению с другими вариантами меньшую себестоимость единицы продукции или работ и в то же время требует больших

удельных капитальных вложений». Это справедливо и для задачи закрепления ДЭУ за действующими объектами инфраструктуры и т.д.

Анализ соотношения инвестиций в объекты и себестоимости эксплуатации для разных вариантов ресурсообеспеченности и организации инфраструктуры зимнего содержания автомобильных дорог показал, что значения этих показателей возрастают с увеличением производительности (мощности) рассматриваемых вариантов, поэтому в критерии минимальных приведенных затрат в данном диссертационном исследовании учитываются только инвестиции в наращивание ресурсообеспеченности зимнего содержания автомобильных дорог и мощностей объектов инфраструктуры по сравнению с фактическими.

Процессы инвестирования сопряжены с различными рисками. Наиболее распространенным в условиях зимнего содержания является риск, обусловленный климатическими факторами. Могут быть также и другие риски, связанные с поставкой ресурсов, отводом земель под строительство новых объектов и т.д. В этом случае, согласно рекомендациям, необходимо применение вероятностного подхода. Таким образом, в силу изложенных обстоятельств, в формализованном виде критерий экономической эффективности и соответственно оптимизации зимнего содержания автомобильных дорог, применяемый для решения задачи, поставленной в диссертационном исследовании, представлен формулой (15):

$$P_{np} = \sum_u P_u (K_u \cdot r + C_u + P_u) \rightarrow \min, \text{ тенге} \quad (15)$$

где P_{np} – приведенные затраты на зимнее содержание автомобильных дорог, тенге;

K_u – инвестиции в зимнее содержание автомобильных дорог при u условиях, тенге;

r – норма банковского процента (в долях единицы);

C_u – себестоимость зимнего содержания автомобильных дорог при u условиях, тенге;

P_u – потери, связанные с зимним содержанием автомобильных дорог при u условиях, тенге;

P_u – вероятность наступления и условий (в долях единицы).

Методика расчета приведенных затрат на зимнее содержание автомобильных дорог по указанному критерию зависит от факторов, влияющих на них.

Качественный анализ факторов зимнего содержания автомобильных дорог осуществлен Васильевым А.П. и Тюпаковым С.В., Васильев А.П. показал процессы зимнего содержания автомобильных дорог как один из факторов, определяющих условия движения автомобилей зимой наряду с

климатическими факторами. Тюпаков С.В. выделил укрупненные блоки факторов: экономические, экологические, социальной сферы и погодных условий. Эти четыре блока образуют среду, внутри которой происходит взаимодействие автомобильных дорог и транспортного потока, а дорожно-эксплуатационные организации управляют этим взаимодействием. В дополнении к уже установленным связям укажем на еще одну особенность.

Состав учитываемых факторов при решении оптимизационных задач зимнего содержания автомобильных дорог зависит от уровня управления: уровень РК; уровень заказчика; уровень подрядчика; уровень ДЭУ.

На каждом из этих уровней может ставиться и решаться задача оптимизации организационно-экономических факторов зимнего содержания. Для каждого уровня характерны определенные взаимосвязи предприятий с объектами инфраструктуры зимнего автомобильного хозяйства (снежные свалки и склады противогололедных материалов).

Особенности подходов к формированию критерия эффективности зимнего содержания автомобильных дорог на разных уровнях обусловлены различиями:

- в целях оптимизации;
- в составе учитываемых затрат, сопряженных с другими уровнями;
- в связях с объектами инфраструктуры зимнего содержания;
- в степени охвата территории и, как следствие, в возможном усреднении некоторых факторов.

В рамках данного диссертационного исследования рассматриваются вопросы оптимизации зимнего содержания автомобильных дорог на уровне заказчика и города. Цель оптимизации – обоснование необходимого размера финансирования и ценовой политики при взаимодействии с контрагентами.

Все факторы зимнего содержания автомобильных дорог можно разделить на независимые и управляемые. Признаком, который лежит в основе данной классификации, является возможность воздействия дорожно-эксплуатационных организаций на эти факторы.

Наряду с отмечавшимися другими учеными – дорожниками факторами (климат, состав и интенсивность движения, категоричность автомобильных дорог) в качестве независимого фактора показан ранее не находивший отражение в исследованиях фактор зональности области. Так, к.т.н. Ваксман С.А., Глухарева Т.А. и Горбанев Р.В. показали различия в составе транспортных потоков в центральной, серединной и периферийной зонах города. Классификация автомобильных дорог, принятая для целей уборки, не учитывает всех различий транспортных потоков, поэтому, на наш взгляд, более точно отражает эти различия классификация, приведенная в СНиП 3.03.09-06. Для целей зимней уборки выделены три категории автомобильных дорог: скоростные, магистральные, дороги местного значения. Приводится следующая классификация автомобильных дорог для назначения сроков и очередности работ по зимнему содержанию: к дорогам 1 группы относятся въезды в город, скоростные и магистральные дороги, по которым проходят автобусные и троллейбусные маршруты, дороги с интенсивным движением, дороги с

большим продольным уклоном, а также с узкой проезжей частью, на которой затруднено размещение снежных валов. 2 группа включает дороги со средней интенсивностью движения. К 3 группе относятся все остальные дороги и проезды. В этой классификации не сказано, какая интенсивность считается высокой, а какая средней.

С учетом вышеприведенных мнений выполнен качественный анализ факторов зимнего содержания автомобильных дорог на уровне заказчика, результаты которого представлены на рисунке 27.

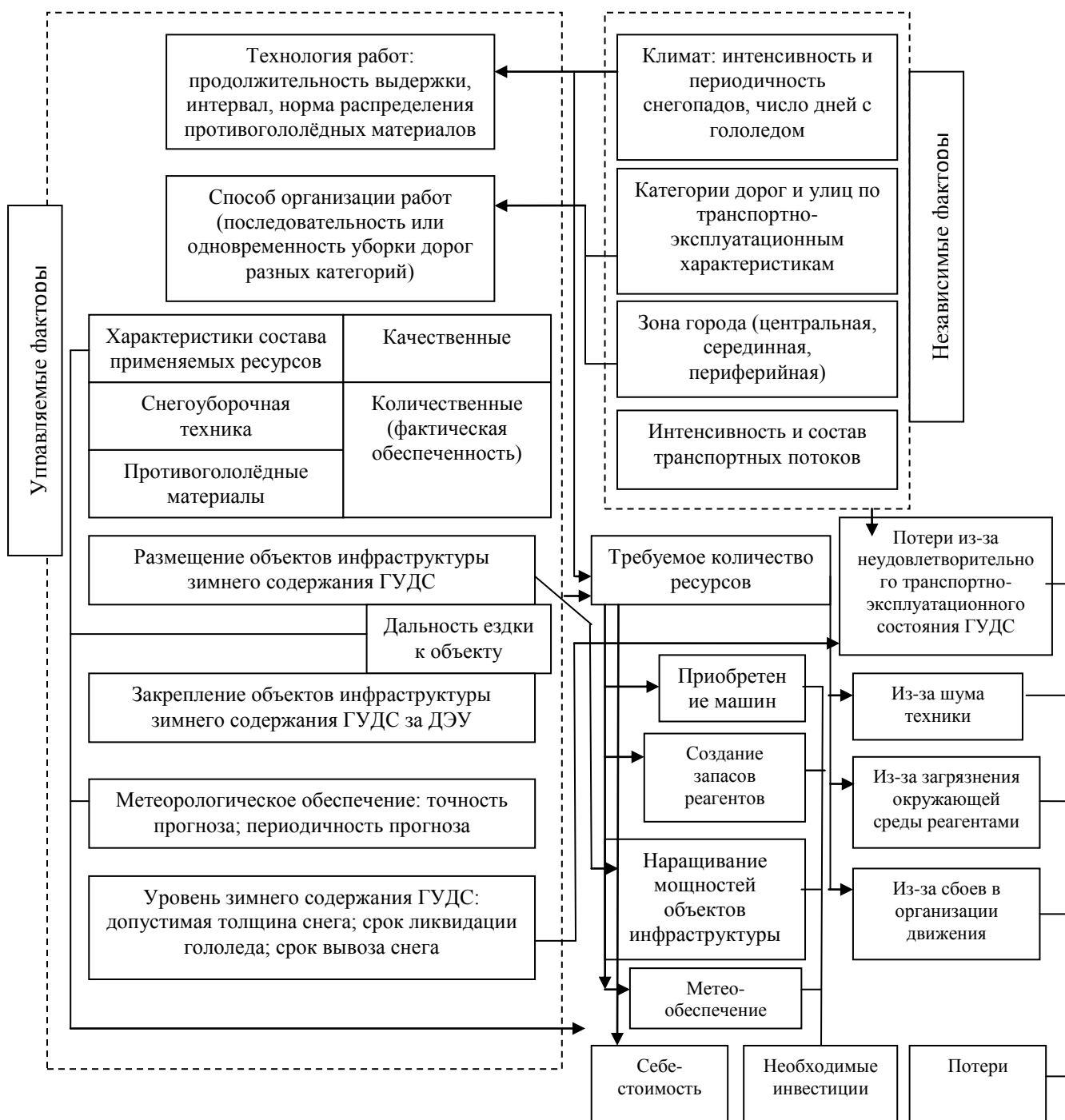


Рисунок 27 – Взаимосвязь факторов зимнего содержания автомобильных дорог

Примечание – Составлено автором на основании исследования [100]

Выделяют следующие категории дорог: магистральные, дороги местного значения, неблагоустроенные дороги. Внутри каждой категории существуют шесть классов в зависимости от интенсивности движения.

Сроки ликвидации зимней скользкости и окончания снегоочистки различаются для дорог трех групп: А – магистральные дороги и дороги скоростного и непрерывного движения; Б – магистральные дороги и дороги регулируемого движения, а также дороги районного значения; В – дороги общего и местного значения.

Все классификации не учитывают особенности транспортных потоков по зонам дорог. Выделение внутри каждой категории групп по интенсивности движения в настоящее время затруднено, однако в будущем при регулярном и достоверном учете интенсивности движения по всем дорогам и при проведении кластерного анализа такой подход станет возможным.

В диссертационном исследовании геометрические и транспортные особенности автомобильных дорог рассматриваются дифференцированно по категориям дорог в соответствии со СНиП 3.03.09-06 и по зонам дорог.

В данном диссертационном исследовании не рассматриваются особенности зимней уборки городских улиц и проездов следующих категорий, предусмотренных СНиП 3.03.09-06]: пешеходных улиц и дорог, парковых дорог, проездов и велосипедных дорог, а также тротуаров.

Это связано с тем, что на экономическую, эффективность зимнего содержания вышеперечисленных объектов влияет отличный от содержания проезжей части круг факторов: применяются другие ресурсы, режимы уборки, классификация объектов т.д., а также другой качественный состав потерь, сопряженный с тем или иным уровнем зимнего содержания (потери времени пешеходов и др.).

Климатические факторы характеризуются рядом показателей. Интенсивность снегопада, температура воздуха определяют технологический режим уборки, а именно, вид противогололедного материала, плотность его распределения и т.д. Интенсивность снегопада также является усугубляющим фактором снижения скорости движения. Периодичность и продолжительность снегопадов, число дней с гололедом наряду с характеристиками транспортного потока оказывают влияние на величину потерь из-за ухудшения транспортно-эксплуатационного состояния дороги.

Факторы, на которые дорожно-эксплуатационные службы могут влиять в ходе зимнего содержания автомобильных дорог, называются управляемыми. Главный из них – уровень зимнего содержания автомобильных дорог. Именно он напрямую связывает между собой себестоимость, инвестиции и экономические потери. Чем выше задан уровень содержания дорог, тем больше требуется ресурсов для его обеспечения, но вместе с тем, меньше время пребывания дороги в неудовлетворительном состоянии и меньше экономические потери.

Показатели уровня зимнего содержания внегородских автомобильных дорог сформулированы проф. Васильевым А.П.. Так, к ним относятся:

- ширина чистой дороги без снега и льда;
- толщина рыхлого снега на поверхности, накапливающегося с начала снегопада или метели до начала снегоочистки, и в перерывах между проходами снегоочистительных машин;
- толщина уплотненного снега (снежного наката) на проезжей части и обочинах;
- сроки очистки дороги от снега, ликвидации гололеда и зимней скользкости». При этом «сроком ликвидации гололеда считается время с момента обнаружения и до удаления», а сроком ликвидации «снежных отложений - время с момента окончания снегопада до полного удаления снега с проезжей части».

Анализ особенностей зимнего содержания дорог позволяет сформулировать набор показателей уровня зимнего содержания автомобильных дорог. Качественное отличие между показателями уровня зимнего содержания внегородских и городских автомобильных дорог отражено в таблице 10.

Перечень показателей уровня зимнего содержания во многом определяется применяемой технологией снегоуборочных работ. Технология предполагает выполнение определенных видов работ и операций: сгребание и сметание снега, обработка покрытия противогололедными материалами, формирование снежных валов, погрузка и вывоз снега. Основными характеристиками технологий работ являются продолжительность выдержки и интервала, соотношение по времени обработки реагентами и снегоочистки, норма распределения реагентов и др. Определение выдержки и интервала сформулировано Карабаном Г.Л. и Лифшицем Б.А.:

«...Выдержка – это промежуток времени от начала снегопада до начала обработки дорожного покрытия реагентами или пескосоляной смесью».

«...при снегопаде малой интенсивности имеется интервал, который является промежутком времени между обработкой дорог реагентами, сгребанием и сметанием снега».

Выдержка и интервал применяются не только при снегоочистке, но и при удалении снежно-ледяных образований.

От применяемой технологии зависит качественный и количественный состав ресурсов: снегоочистительной техники и противогололедных материалов. Ручной труд применяется, в основном, при уборке тротуаров, зачистке лотков и других труднодоступных мест.

К качественным характеристикам противогололедных материалов относятся: эвтектическая температура, плавящая способность (реализуется в норме распределения материалов), стоимость материала и степень его вредного воздействия на окружающую среду.

В случае превышения требуемого количества материалов над фактическим, необходимо осуществлять инвестиции в закупку новых материалов с учетом необходимого запаса. В случае недостаточности мощностей имеющихся складов необходимо наращивать их либо путем строительства новых складов, или путем расширения старых, что также

потребуется инвестиций. Это справедливо и в отношении стоянок снегоуборочных машин.

Качественными характеристиками снегоуборочных машин являются эксплуатационная производительность машины, цена, технические характеристики, себестоимость эксплуатации. При этом, себестоимость эксплуатации машины можно рассматривать как функцию от технических характеристик (мощность двигателя, объем кузова и др.) и цены машины, а эксплуатационную производительность – как результат совместного влияния технических характеристик и дальности перемещения (например, дальности вывоза снега).

Таблица 10 – Показатели уровня зимнего содержания автомобильных дорог

Внегородских	Городских	
Предложены проф. Васильевым А.П.	Предлагаются в данном диссертационном исследовании	в т.ч. обеспеченные информационно й базой (+)
Допустимая толщина снега на поверхности, накапливающегося с начала снегопада до начала снегоочистки и в перерывах между проходами снегоочистительных машин:		
При безреагентной уборке:		+
	при механохимической уборке	+
Ширина чистой дороги без снега и льда	Ширина снегоочистки	
Толщина уплотненного снега на проезжей части и обочинах		
Срок ликвидации снежно-ледяного наката		+
Срок ликвидации гололеда: Аварийным способом;		+
профилактическим способом		+
Срок снегоочистки после окончания снегопада		
	Сроки:	
	погрузки снега;	+
	вывоза снега;	+
	формирования снежных валов;	+
	расчистки перекрестков, остановок общественного транспорта, подъездов к зданиям.	+
Примечание – Составлено на основании [101]		

На требуемое количество машин и степень их использования по времени и производительности оказывает влияние степень их универсальности, то есть возможности их применения на нескольких видах работ зимнего содержания, а

также на работах, не связанных с ним. Наиболее распространенными являются автомобили-самосвалы, которые широко применяются на грузовых перевозках. Бульдозеры и автогрейдеры применяются в строительстве, особенно при земляных работах, в связи с чем зимой они являются временно свободными, и их можно использовать на работах по зимнему содержанию автомобильных дорог. Плужно-щеточные снегоочистители и скальватели-рыхлители, как правило, монтируются на базе поливочных машин, которые используются при летнем содержании дорог. В этом случае капитальные вложения осуществляются, в основном, в приобретение сменно-насадного оборудования: щеток, плугов и ножей скальвания.

Некоторые распределители реагентов, особенно жидких, также монтируются на базе поливочных машин. Самое узкое применение имеют роторные снегоочистители и снегопогрузчики. В последние годы появилась тенденция роста степени универсальности техники. Машины УНИМОГ, ТоМЕз могут выполнять почти все работы по зимнему содержанию автомобильных дорог, включая вывоз снега. Универсальность машин, а также стоянок для их хранения (независимо от типов техники) вызывает необходимость совместного рассмотрения разных видов работ по зимнему содержанию автомобильных дорог. Недостаток фактического количества машин по сравнению с требуемым, вызывает необходимость их увеличения. Здесь немаловажное значение имеет источник их пополнения. В условиях рынка помимо закупки возможны различные формы аренды (краткосрочная, долгосрочная и т.д.), следовательно, встает вопрос об их оптимальном сочетании. Если фактических мощностей стоянок не хватает для требуемого количества машин, необходимо их наращивать.

На требуемые мощности сухих снежных свалок и снегоплавильных камер влияет интенсивность снегопадов и доля снега, вывозимого к свалкам соответствующего типа. Требуемая мощность речных свалок определяется количеством автомобилей-самосвалов, одновременно к ним приезжающих.

Необходимость – строительства новых объектов инфраструктуры зимнего содержания автомобильных дорог может быть вызвана не только ограниченностью их мощностей, но и неудовлетворенностью их расположением, большой дальностью ездки на склад противогололедных материалов, снежные свалки, стоянки техники. Имеет значение количество строящихся объектов. Чем их больше, тем меньше дальность ездки, но тем больше затраты и инвестиции, не зависящие от мощности (постоянные). Эти обстоятельства, применительно к предприятиям производственной базы дорожного хозяйства и к дорожно-эксплуатационным организациям, нашли отражение в трудах Бубеса В.Я. и Миротина Л.Б. Ими осуществлен анализ зависимости инвестиций и затрат на содержание этих объектов от их мощности.

На требуемое количество техники влияет способ организации работ по зимнему содержанию улиц и дорог. Чаще всего возможен смешанный способ,

поэтому правомерен вопрос о соотношении параллельного и последовательного способов и об очередности работ на разных улицах.

Одной из основных характеристик метеорологического обеспечения зимнего содержания автомобильных дорог являются точность и периодичность прогноза. Точность краткосрочного прогноза влияет на соотношение профилактической и аварийной борьбы с гололедом в течение зимнего сезона, а следовательно, на расход противогололедных материалов. От периодичности прогноза зависит своевременность ликвидации снежно-ледяных накатов на дороге. Возможны разные способы организации метеорологического обеспечения: при помощи собственной аппаратуры, по договору со сторонними организациями и смешанный.

Все выше рассмотренные управляемые организационно-экономические факторы являются предметом оптимизации по критерию минимальных приведенных затрат, один из элементов которых – потери, сопряженные с тем или иным уровнем зимнего содержания автомобильных дорог.

Анализ показывает, что все факторы взаимосвязаны, их необходимо учитывать в комплексе, минимальным приведенным затратам соответствует оптимальное сочетание управляемых организационно-экономических факторов зимнего содержания автомобильных дорог. Рассмотренные взаимосвязи факторов зимнего содержания автомобильных дорог и их отношения с критерием экономической эффективности зимнего содержания должны найти отражение в методике расчета приведенных затрат на зимнее содержание автомобильных дорог.

Управление автотранспортной инфраструктурой является одной из составляющих дорожно-транспортного комплекса, который представляет собой совокупность автомобильного транспорта, автомобильных дорог и организаций, обеспечивающих их функционирование. Эффективность функционирования дорожного хозяйства является результатом действия многочисленных и разнообразных факторов, которые проявляются и учитываются при проектировании и строительстве дорог, планировании и проведении ремонтных работ, содержании дорог, а также при осуществлении транспортных перевозок, стратегическом (планировании ресурсов) и оперативном (выбор оптимальных по погодным условиям технологий работ) управлении содержанием автомобильных дорог.

Эффективность функционирования дорожно-транспортного комплекса проявляется как в производственной (транспортный и внетранспортный эффекты), так и в социальной сферах. Транспортный и внетранспортный эффекты образуются в кругу отраслей экономики, предприятий и организаций, получающих выгоды и преимущества в результате использования дорожной сети - «потенциал услуг».

Погодно-климатические условия относятся к числу факторов, оказывающих существенное влияние на экономическую эффективность деятельности дорожно-транспортного комплекса. Учет различных погодно-климатических факторов, их интенсивности, продолжительности и вероятности

появления при содержании дорог направлен на поиск оптимальных решений, обеспечивающих повышение безопасности движения, уменьшение себестоимости перевозок, снижение затрат на содержание, повышение экологической безопасности придорожных территорий. В целом повышение эффективности функционирования дорожного хозяйства должно осуществляться на основе выбора оптимальных управленческих решений при использовании различных видов гидрометеорологической информации.

В проектных и плановых задачах, как правило, используется режимно-справочная (климатологическая) информация; задачи содержания и оперативного управления решаются на основе прогностической и фактической гидрометеорологической информации, т.е. информации, получаемой в системе дорожного погодного мониторинга.

В составе экономического эффекта, сопутствующего социальным результатам, наиболее весомую значимость имеет сокращение потерь народного хозяйства и общества от дорожно-транспортных происшествий, а также снижение себестоимости перевозок, как составляющей внутритранспортного эффекта. Количество ДТП и себестоимость перевозок - наиболее емкие показатели системы «дорожное хозяйство - автомобильный транспорт», так как они выражаются через скорость движения транспортных средств, которая определяется состоянием дорожного покрытия, формирующегося под воздействием погодных и дорожных факторов.

Основные принципы определения экономического эффекта от использования гидрометеорологической информации в дорожно-транспортном комплексе могут быть использованы для решения следующих задач:

- определения потенциального экономического эффекта от использования информации дорожного погодного мониторинга в дорожно-транспортном комплексе;
- оценки эффективности специализированного метеорологического обеспечения дорожных организаций;
- оценки влияния метеорологических условий на эффективность функционирования дорожно-транспортного комплекса;
- оценки адаптивности различных технологических процессов к погодным воздействиям;
- обоснования выбора экономически оптимальных хозяйственных решений на основе использования гидрометеорологической информации.

Оценке экономического эффекта могут подлежать следующие виды хозяйственных решений предприятий дорожного хозяйства:

- оперативное управление содержанием автомобильных дорог – выбор технологий проведения работ на основе использования специализированных прогнозов;
- организация защитных мероприятий дорожного хозяйства от неблагоприятных гидрометеорологических условий;
- оценка инвестиций в развитие дорожного погодного мониторинга.

Экономический эффект, определяющий целесообразность инвестиций в развитие системы дорожного погодного мониторинга, достигается в результате улучшения условий движения транспорта за счет снижения:

- себестоимости перевозок;
- стоимости пробега транспортных средств;
- количества дорожно-транспортных происшествий;
- времени нахождения в пути пассажиров и грузов за счет повышения скорости движения;
- инвестиций в развитие транспортных средств за счет роста его производительности.

Основными показателями эффективности инвестиционного проекта являются дисконтированный срок окупаемости, получаемый чистый дисконтированный доход, индекс доходности, внутренняя норма доходности.

Чистый дисконтированный доход (ЧДД) является основным экономическим параметром инвестиционного проекта. Это сумма экономического эффекта от снижения транспортно-эксплуатационных затрат и социальных потерь, получаемых за 10-летний срок службы, приведенных к году ввода метеосистемы в эксплуатацию

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=1}^T (\text{Э} - \text{К}) \frac{1}{(1 + \text{Е})^t} \quad (16)$$

где T – срок службы дорожной метеосистемы, годы;

Э – экономический эффект, получаемый в результате эксплуатации дорожной метеосистемы, тенге;

К – инвестиции в дорожное метеорологическое обеспечение, строительство и автомобильный транспорт, тенге;

Е – норма дисконта.

При оценке эффективности инвестиционного проекта последовательно задается процент дисконтной ставки, учитывающий возмещение износа основных фондов и риска и устанавливающий возможность получения дохода от реализации проекта при заданных условиях неопределенности.

Чистый дисконтированный доход является конкретным выражением рентабельности инвестиционного проекта: чем больше доход – тем эффективнее проект. Положительная величина чистого дисконтированного дохода подтверждает целесообразность и экономическую эффективность инвестиций в реализацию проекта.

Перечень основных показателей, которые учитываются при проведении расчетов, приведен в таблице 11. Расчеты проводятся в текущих ценах, учитываются интенсивность движения и протяженность дороги, для которой проводят обоснование инвестиций.

Таблица 11 – Показатели экономической оценки инвестиций в проект развития систем дорожного погодного мониторинга

Наименование показателей	Базовый вариант, тыс. тенге	Проектные условия, тыс. тенге
Текущие затраты (Э)		
Стоимость пробега:	×	×
грузовых автомобилей	×	×
легковых автомобилей	×	×
автобусов	×	×
Стоимость времени пребывания пассажиров в пути	×	×
Ущерб от дорожно-транспортных происшествий	×	×
Дополнительная потребность в кадрах водителей	×	×
Затраты на дорожное метеорологическое обеспечение	-	×
В том числе:		
поддержка канала передачи данных	-	×
входящий трафик	-	×
сопровождение и поддержка программного обеспечения	-	×
затраты на обслуживание АДМС	-	×
специализированные прогнозы и штормовые предупреждения	-	×
стоимость информации метеолокаторов	-	×
Итого текущих затрат	×	×
Единовременные затраты (К)		
Инвестиции в автомобильный транспорт	×	×
Инвестиции в развитие систем погодного мониторинга	-	×
В том числе:		
стоимость метеостанций	-	×
стоимость средств связи	-	×
технические средства для беспроводного Интернета	-	×
стоимость обустройства автоматизированных рабочих мест (технические средства и программное обеспечение)	-	×
Итого единовременных затрат	Σ	Σ
Дисконтированный срок окупаемости инвестиций, лет	-	<i>T</i>
Чистый дисконтированный доход		<i>ЧДД</i>
Примечание – Составлено на основании [101]		

Индекс доходности (ИД) дисконтированных инвестиций характеризует эффективность капитальных вложений и представляет отношение чистого дисконтированного дохода к инвестициям:

$$ИД = ЧДД/К \quad (17)$$

Внутренняя норма доходности (ВНД) показывает фактический уровень доходности инвестиций. При привлечении кредиторов она определяет предельный размер нормы дохода на вкладываемый инвестором капитал. В

случае когда ВНД равна или больше требуемой инвестором нормы дохода на капитал, инвестиции в проект целесообразны. ВНД представляет такую ставку дисконта, при которой получаемый приведенный эффект равен приведенным капиталовложениям.

При оценке инвестиций в развитие дорожного погодного мониторинга в качестве базового варианта может рассматриваться существующая система управления содержанием дорог (без специализированного дорожного метеорологического обеспечения), проектные условия - наличие системы погодного мониторинга для оперативного управления содержанием дорог.

При расчетах период оценки целесообразно принимать 10 лет (на такой период проводится экономический анализ систем дорожного метеорологического обеспечения в международных проектах по программам TESIS) при дисконтной ставке 12; 16; 20%.

Расчеты показали, что дисконтированный срок окупаемости инвестиций для данного проекта составляет 3,2 года.

При использовании специализированного дорожного метеорологического обеспечения будет получен чистый дисконтированный доход за 10-летний срок эксплуатации дорожной сети: при ставке дисконта 12% - 117330,0 тыс.тенге.; при 16% - 92965,0 тыс.тенге.; при 20% - 73686,5 тыс.тенге. Положительная величина чистого дисконтированного дохода при норме дисконта 12; 16; 20% подтверждает целесообразность и экономическую эффективность инвестиций в реализацию проекта. Для максимального ЧДД, получаемого при дисконте 12%, индекс доходности равен 2,79, т.е. один тенге инвестиций дает экономическую отдачу в размере 13,95 тенге. Внутренняя норма доходности составляет 119,8%, она превышает норму дисконта (12%) и характеризует проект как высокоэффективный.

Поскольку все критерии оценки экономической устойчивости инвестиций в дорожные метеосистемы имеют положительные значения, это подтверждает экономическую целесообразность их развития.

Экономический эффект от использования специализированной прогностической информации при оперативном управлении зимним содержанием дорог формируется за счет следующих показателей:

- экономии ресурсов дорожной организации при адекватном выборе технологий зимнего содержания в зависимости от прогноза погодных условий (вида и норм распределения противогололедных материалов, оптимальных маршрутов движения техники и т.д.);

- снижения себестоимости перевозок за счет улучшения условий движения транспортных средств при более полном учете ожидаемых и сложившихся гидрометеорологических условий и принятия соответствующих хозяйственных мероприятий;

- сокращения времени нахождения в пути пассажиров и грузов за счет своевременной ликвидации зимней скользкости или ее предотвращения при применении профилактических мероприятий;

- повышения безопасности движения и сокращения количества дорожно-транспортных происшествий из-за неблагоприятных дорожных условий;
- улучшения экологического состояния придорожных территорий за счет уменьшения количества противогололедных солей, используемых при зимнем содержании и уменьшения количества выбросов автомобилей при увеличении скорости их движения на чистом дорожном покрытии.

Несмотря на имеющиеся научные разработки по оценке экономической эффективности как в гидромете, так и в дорожном хозяйстве, методы и методики по совместной оценке экономического эффекта от использования специализированной метеорологической информации и прогнозов не нашли практического применения как у потребителей информации (дорожных организаций), так и у поставщиков (подразделений гидромета).

Это связано с целым рядом причин, основными из которых являются:

- недостаточная изученность адаптивности технологических процессов в дорожном хозяйстве к погодным условиям;
- достаточно трудоемкий ручной расчет из-за большого количества учитываемых параметров и отсутствия компьютерных методов расчета;
- практически полное отсутствие обратной связи для оценки достоверности специализированных дорожных прогнозов;
- отраслевая разобщенность информационных ресурсов, не дающая возможности проводить расчеты и анализ их результатов.

Экономический эффект целесообразно определять как разницу затрат дорожной организации и потерь в экономике государства при использовании специализированного оперативного прогноза и при его отсутствии.

Методика оценки экономического эффекта от функционирования системы дорожного погодного мониторинга и использования специализированных прогнозов при оперативном управлении работами по зимнему содержанию дорог основана на сопоставлении средних потерь при стратегии доверия прогнозу и при пренебрежении им. Расчеты ведутся на один случай образования зимней скользкости любого из видов.

Рассматривается случай, когда погодные условия приводят к двум возможным фазам – наличию или отсутствию зимней скользкости на дорожном покрытии. В соответствии с этим дорожная организация может принять различные технологии защитных мероприятий.

Потери потребителей (дорожных организаций и пользователей дорог) описываются матрицей потерь, приведенной в таблице 12.

Таблица 12 – Матрица потерь при образовании зимней скользкости на дорожном покрытии

Прогнозируемые условия F	Решения, принятые дорожной организацией	
	Защитные меры приняты адекватно в соответствии с погодными условиями	Принятые защитные меры неадекватны погодным условиям
F ₁ (зимняя скользкость наблюдалась)	S ₁₁	S ₁₂
F ₂ (зимняя скользкость не наблюдалась)	S ₂₁	S ₂₂
Примечание – Составлено на основании [102]		

S₁₁ – суммарные потери от осуществившегося опасного явления – образования на дорожном покрытии зимней скользкости любого вида.

Суммарные потери на участке автомобильной дороги протяженностью L (км) для одного случая образования зимней скользкости можно разделить на две группы:

1) Потери от ухудшения дорожных условий:

- снижение скорости движения транспортных средств (P_{ск});

- увеличение риска возникновения дорожно-транспортного происшествия на скользком покрытии и потери от ДТП (P_{ДТП});

- экологический ущерб, наносимый окружающей среде за счет использования химических реагентов, перерасхода топлива, увеличения выбросов отработавших газов при снижении скорости движения на скользком покрытии (P_{эк}).

Величина потерь будет зависеть от вида зимней скользкости, используемых стратегий производства работ, а также от времени нахождения покрытия в условиях зимней скользкости.

2) Затраты, которые несут дорожные организации при зимнем содержании дорог, проведении работ по борьбе или профилактике образования зимней скользкости (З_{до}). Величина затрат будет зависеть от вида зимней скользкости, погодных условий и применяемой стратегии производства работ

$$S_{11} = P_{ск} + P_{ДТП} + P_{эк} + Z_{до} \quad (18)$$

Таким образом, S₁₁ для дорожных организаций – это затраты на проведение работ по зимнему содержанию дорог и непредотвратимые потери для пользователей дорог и транспортных предприятий, а также для экономики государства в целом от неблагоприятных условий движения.

S₂₁ – затраты дорожной организации на защитные мероприятия.

При существующей технологии и организации работ, которые регламентируются нормативными документами, в случае отсутствия зимней скользкости никакие работы по содержанию не проводятся. Потери, указанные выше, не имеют места. Таким образом, для матрицы потерь может быть принято условие:

$$S_{21} = 0. \quad (19)$$

При переходе на профилактические работы, затраты на их проведение при неоправдавшемся прогнозе могут быть учтены в этом элементе матрицы потерь:

$$S_{21} = Z_{до,пр}. \quad (20)$$

S_{12} – потери при внезапном (неспрогнозированном) возникновении зимней скользкости.

При рассмотрении этого элемента матрицы потерь можно предполагать, что несвоевременное принятие мер по борьбе со скользкостью приведет к увеличению потерь, указанных в формуле (3.5). Рост потерь пропорционален времени задержки проведения работ. При существующей организации работ по зимнему содержанию и выполнению требований, имеет место равенство

$$S_{11} = S_{12}. \quad (21)$$

S_{22} – потери потребителя при отсутствии опасного явления

$$S_{22} = 0. \quad (22)$$

Расчеты для матриц потерь целесообразно проводить на один случай образования зимней скользкости с учетом категории дороги на участок протяженностью 1 км. В этом случае пересчет матриц на конкретную дорожную организацию с учетом протяженности и категории обслуживаемой сети дорог не представит большого труда.

Потери от снижения скорости движения на скользком покрытии ($П_{ск}$) для участка дороги протяженностью 1 км рассчитываются по формуле:

$$П_{ск} = S \cdot t \cdot N \cdot (1/V_1 - 1/V_2), \quad (23)$$

где S – стоимость пробега 1 авт.-ч, тенге.;

V_1, V_2 – скорости движения автомобилей соответственно на скользком (до проведения работ по борьбе с зимней скользкостью) и на сухом или мокром (состояние покрытия после проведения работ по борьбе с зимней скользкостью) покрытии, км/ч;

t – продолжительность нахождения покрытия дороги в условиях зимней скользкости, ч;

N – интенсивность движения, авт./ч.

Потери от одного дорожно-транспортного происшествия на скользком покрытии ($П_{дтп}$) определяются по формуле:

$$П_{дтп} = t \cdot a_i \cdot P \cdot m \cdot N \cdot L, \quad (24)$$

где t – продолжительность нахождения скользкости на покрытии, ч;

a_i – удельный вес ДТП, зависящий от состояния покрытия;

P – средние потери от ДТП, тенге;

m – коэффициент тяжести ДТП;

N – интенсивность движения, авт./ч;

L – протяженность участка, км (в расчетах примем 1 км).

Для различных состояний покрытия принимается:

$a_{\text{гол}} = 0,7$ ДТП/1 млн. авт.-км - для стекловидного льда;

$a_{\text{сн,рс}} = 0,55$ ДТП/1 млн. авт.-км - для снежного наката и рыхлого снега;

$a_{\text{сух}} = 0,27$ ДТП/1 млн. авт.-км - для сухого покрытия.

При расчетах скорости движения транспортного потока для различных состояний дорожного покрытия принимаются по таблице 13.

В зависимости от решаемой задачи могут использоваться средние значения скоростей или граничные значения. Доверительная вероятность принимается в зависимости от категории дороги. Для дорог I и II категорий уровень доверительной вероятности равен 0,95, а для дорог III категории – 0,9.

Таблица 13 – Скорости движения транспортных потоков при различных состояниях дорожного покрытия

Состояние покрытия	Скорость движения, км/ч		
	Среднее значение	Доверительный интервал разброса среднего значения скорости для доверительной вероятности	
		0,90	0,95
Снежный накат	41,8	30,6-62,4	27,7-65,4
Гололед	33,8	20,5-47,1	18,2-49,4
Рыхлый снег	46,5	27,3-56,2	24,5-59,1
Мокрое (I категория)	67,8	56,6-80,0	54,9-80,7
Мокрое (II-III категории)	54,5	42,9-66,1	41,4-67,6
Сухое	77,7	67,4-88,0	65,4-90,0

Примечание – составлено на основании [103]

Потери от ДТП для покрытия в условиях зимней скользкости составят

$$P_{\text{дтп}} = P_{\text{дтп}} \cdot Z, \quad (25)$$

где Z – ожидаемое число ДТП для различных состояний покрытия.

Ожидаемое число ДТП при различных состояниях покрытия определяется по эмпирической формуле [25]:

$$Z = 2 \cdot 10^{-5} \cdot K_{\text{итог } i}^{0,373} \cdot N \cdot t \cdot L, \quad (26)$$

где $K_{\text{итог } i}$ – итоговый коэффициент аварийности при соответствующем состоянии покрытия.

Методика оценки экологического ущерба, наносимого окружающей среде за счет использования химических реагентов, перерасхода топлива, увеличения выбросов отработавших газов, подробно описана в обзорной информации, где приведены формулы и расчетные номограммы.

При расчете ущерба принимается состав движения транспортных средств, характерный для зимнего периода. Информация об интенсивности и составе движения принимается по данным дорожной организации, которая проводит учет этих показателей.

Затраты дорожной организации на борьбу с зимней скользкостью могут быть определены специальными расчетами. В состав затрат будет входить стоимость противогололедных материалов и стоимость эксплуатации машин при проведении работ. Формула для расчета затрат имеет общий вид:

$$Z_{\text{до}} = 10^{-3} \cdot q \cdot B \cdot C_{\text{ПГМ}} + C_{\text{ЭМ}}, \quad (27)$$

где q – норма расхода ПГМ, г/м²;

B – ширина полностью очищенной поверхности проезжей части (зависит от категории дороги), м;

$C_{\text{ПГМ}}$ – стоимость 1 т противогололедного материала, тенге;

$C_{\text{ЭМ}}$ – стоимость эксплуатации машин при обработке 1 км дороги, тенге

Все приведенные выше формулы учитывают время нахождения покрытия в неблагоприятном состоянии, которое будет сокращаться при наличии достоверных прогнозов и своевременного проведения работ. При расчете потерь для случаев ликвидации зимней скользкости время скользкого состояния покрытия принимается равным директивному времени на уборку гололедных отложений для дорог соответствующих категорий. Нормы распределения ПГМ зависят от температуры воздуха и применяемой стратегии.

При наличии специализированных прогнозов, поступающих из системы дорожного погодного мониторинга, возможен переход на профилактику образования зимней скользкости. При этом уменьшаются нормы распределения ПГМ, снижается стоимость эксплуатации машин.

Профилактические работы можно считать защитной мерой для предотвращения скользкости, и для этой технологии производства работ составляющие матрицы потерь будут иметь другой смысл.

$$S_{21} = S_{11} \quad (28)$$

S_{11} – при наличии специализированного прогноза дорожные организации проводят работы по профилактике образования зимней скользкости, покрытие

остается в мокром состоянии и потери обусловлены только риском возникновения ДТП на мокром покрытии и экологическим ущербом от использования хлористых солей.

S_{12} – дорожная организация не использует прогнозы и проводит работы по ликвидации зимней скользкости.

S_{21} – дорожная организация проводит профилактические работы, имеют место те же потери, но скользкости на покрытии не образуется, следовательно

Экономический эффект ($\Delta\mathcal{E}$) от использования информации погодного мониторинга и специализированных прогнозов при оперативном управлении работами по борьбе с зимней скользкостью обусловлен уменьшением потерь по сравнению с базовым вариантом, при котором метеорологическая информация не используется.

При переходе на более совершенные стратегии работ потери будут предотвращены и предотвращенный ущерб ($Y_{\text{пр}}$) рассчитывается по формуле:

$$Y_{\text{пр}} = p_{11} \cdot (S_{12} - S_{11} + S_{21}) \cdot K_{\text{тоя}} \quad (29)$$

где p_{11} – вероятность успешного прогноза;

S_{ij} – составляющие матриц потерь;

$K_{\text{тоя}}$ – коэффициент, учитывающий заблаговременность прогноза и продолжительность опасного погодного явления.

В соответствии с видом матриц потерь экономический эффект от использования информации погодного мониторинга определяется по формуле:

$$\Delta\mathcal{E} = Y_{\text{пр}} = S_{12} - S_{11} = \Delta\mathcal{E}_d + \Delta\mathcal{E}_n \quad (30)$$

где $\Delta\mathcal{E}_d$ – эффект дорожной организации – сокращение затрат на зимнее содержание дорог;

$\Delta\mathcal{E}_n$ – эффект у пользователей дорог, который будет складываться из увеличения скорости движения за счет сокращения времени нахождения покрытия в условиях зимней скользкости, уменьшения количества дорожно-транспортных происшествий, а также уменьшения загрязнения придорожной полосы хлоридами и снижения уровня выбросов транспортными средствами.

Проведены расчеты для рассмотренных стратегий работ для одного случая образования зимней скользкости на одном приведенном километре дороги. Результаты расчетов приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Результаты расчета экономического эффекта от использования информации системы дорожного погодного мониторинга при оперативном управлении работами по борьбе с зимней скользкостью

Базовый вариант	Анализируемая стратегия	Используемые информационные ресурсы	Экономический эффект для одного случая образования скользкости, р.	
			в дорожной организации	у пользователей дорог
I	I (гололедица)	Прогноз образования гололедицы, минимальной температуры воздуха	10,05	$\Delta \mathcal{E}_n = 0,027N - 0,38$
I	II	Прогноз образования скользкости	30,71	$\Delta \mathcal{E}_n = 0,007N - 0,02$
I (снежный накат)	III	Температура, относительная влажность воздуха, интенсивность твердых осадков	68,34	$\Delta \mathcal{E}_n = 0,023N - 1,08$
I (снежный накат)	VI (патрульная снегоочистка)	Прогноз метели, скорость, направление ветра, данные о снегозаносимых участках	68,34	$\Delta \mathcal{E}_n = 0,023N - 1,08$
I (снежный накат)	IV	Температура, относительная влажность воздуха, интенсивность твердых осадков	34,12	$\Delta \mathcal{E}_n = 0,008N - 0,08$
Примечание – Составлено на основании [104]				

Таким образом, для управления автотранспортной инфраструктурой эффект у пользователей дорог будет зависеть от интенсивности движения на автомобильной дороге (N, авт./сут). Для его расчета в таблице 14 приведены линейные уравнения регрессии, описывающие эту составляющую эффекта с достаточной для решения практических задач точностью.

3.2 Реализация в управление автотранспортной инфраструктурой прогрессивных обоснованных решений

Содержание предыдущих глав и разделе 3.1 исследования показало наибольшую значимость следующих моментов, относящихся к аналитической и конструктивной частям работы. Состояние автотранспортной инфраструктуры в Казахстане в целом, в Восточно-Казахстанской области в частности, является достаточно сложным, несмотря на то, что управление развитием автотранспортной инфраструктурой осуществляется на двух уровнях – центра и регионов, которым центр делегировал ряд полномочий. Качество дорог при внесезонном рассмотрении, а в зимний период особенно, на большей части их протяжения является низким. Приоритет безопасности автотранспортного движения является общепризнанным, однако для ее более высокой обеспеченности в плане кардинального решения снижения ДТП не хватает

административного, управленческого воздействия обеспеченного ресурсами. Недостаток инвестиций – серьезнейшая проблема для подъема управления автотранспортной инфраструктурой на уровень обеспечивающий устойчивое, неуклонное развитие всех сфер жизнедеятельности регионов, страны в целом.

В связи с этим свою важную роль должны сыграть экономичные и эффективные решения, реализация которых не требует больших финансовых вложений, но способствует совершенствованию и результативности управления содержанием автотранспортной инфраструктуры.

Климатические условия Казахстана, в том числе Восточно-Казахстанской области, отличаются сложностью форм рельефа и резкоконтинентальностью.

Особенности характера температурного режима объясняемые резкоконтинентальностью климата основной метеорологический параметр при исследовании причин возникновения зимней скользкости и изучении свойств химических реагентов при применении их для ликвидации гололедообразований в данных условиях, что отражено для Восточного региона.

Кроме химических средств (реагентов) в данном разделе проанализирован опыт применения механических рабочих органов для разрушения льда на автомобильных дорогах в климатических зонах, где характерны большой перепад суточной температуры и низкая влажность воздуха, предполагаются и новые технические решения, созданные автором диссертации.

Для удаления уплотнённого снега существует рабочий орган снегоуборочной машины, снабжённый двумя плужками, закреплёнными на корпусе и размещёнными между цилиндрическими и лотковыми щётками. Это устройство предназначено для уборки снега с плоских поверхностей (дорог) с помощью лап питателя, щёток и плужков. Недостаток его в том, что с его помощью невозможно разрушить целостность ледяного покрова на поверхности дороги.

Однако, недостаток его в том, что он не обеспечивает скалывание льда на дорожных покрытиях. Наиболее эффективны рабочие органы ударного действия, так как они качественно удаляют уплотнённый снег и лёд, не повреждая покрытия.

Этот же принцип используется и в другом рабочем органе (описание изобретения SU 1559034 А1 созданного автором диссертации). Он представляет собой (рисунок 28) барабан (1), на котором закреплены цепи (2), установленные параллельно оси с зазором a до его поверхности в средней части цепей.

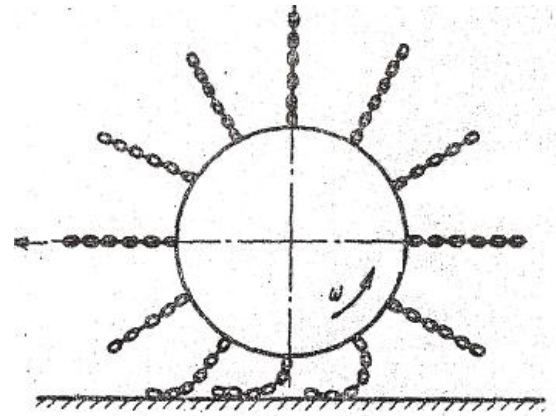
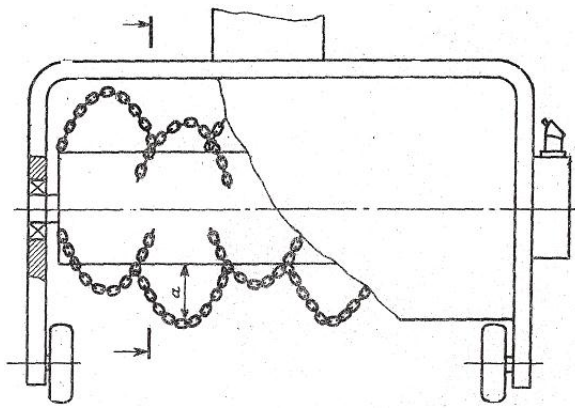


Рисунок 28 – Схема рабочего оборудования (с цепями) для разрушения льда

Примечание – Составлено автором на основании исследования [105, 106,107,109]

При вращении барабана цепи наносят удары по обледенелой поверхности дороги, разрушая лёд и не повреждая покрытия. Барабан вращается в направлении, аналогичном направлению вращению колёс базовой машины. Под действием центробежной силы цепи занимают радиальное положение и наносят последовательно удары по обледеневшему дорожному покрытию, разрушая слой тонкого льда за счёт деформации ударного сжатия.

После нанесения удара каждая цепь изгибается и проходит в зазоре между барабаном и дорожным покрытием. Изменяя частоту вращения барабана в соответствии с поступательной скоростью базового автомобиля можно обеспечить различные технологические режимы борьбы с гололёдом. При высокой скорости вращения барабана и малой скорости движения базовой машины обеспечивается сплошное разрушение слоя льда, который превращается в мелкую ледяную крошку, которая впоследствии удаляется щёткой. При пониженной скорости вращения барабана и высокой скорости движения базовой машины происходит частичное разрушение льда в виде поперечных углублений. Такой вид разрушения обеспечивает резкое увеличение сцепления колёс автотранспорта, наиболее высокую производительность, но требует периодического повторения рабочей операции вследствие постепенного зашлифовывания этих углублений колёсами транспорта. В результате применения этого рабочего органа обледеневшее дорожное покрытие очищается до состояния сухого асфальта, при этом пониженная на 20% прочность льда на сжатие при $0 \dots -25^{\circ}\text{C}$ по сравнению с прочностью асфальтобетона и кинематика движения цепей предохраняют дорожное покрытие от нормальных и касательных разрушений.

При использовании рассмотренных рабочих органов можно удалять только уплотнённый снег и тонкий лёд из-за гибких рабочих звеньев. Для удаления же толстого слоя льда необходимо применение рабочего органа с жёсткими ударниками, воздействующими на лёд. Существует рабочий орган для скалывания снежно-ледяных образований, содержащий вертикальный приводной вал, на концах радиальных спиц которого установлены посредством

вертикальных осей с возможностью свободного вращения скалывающие конусы, обращённые основаниями в сторону дороги. При поступательном перемещении и одновременном планетарном вращении рабочего органа в горизонтальной плоскости скалывающие конусы скользят основаниями по поверхности дороги, не повреждая её, но нижними своими кромками разрушая ледяные образования.

Недостатком данного рабочего органа является невозможность разрушения тонких слоёв ледяных образований, до 10 мм толщиной, вследствие всплывания скалывающих конусов на поверхность такого ледяного образования. Для более эффективной очистки дороги от льда на дороге автором диссертации создано еще одно изобретение в виде рабочего органа. Предлагаемый рабочий орган (рисунок 29 и 30) содержит горизонтальный вал 1 с дисками 2 на концевых участках, закреплённые на дисках 2 с эксцентриситетом относительно вала 1 оси 3.

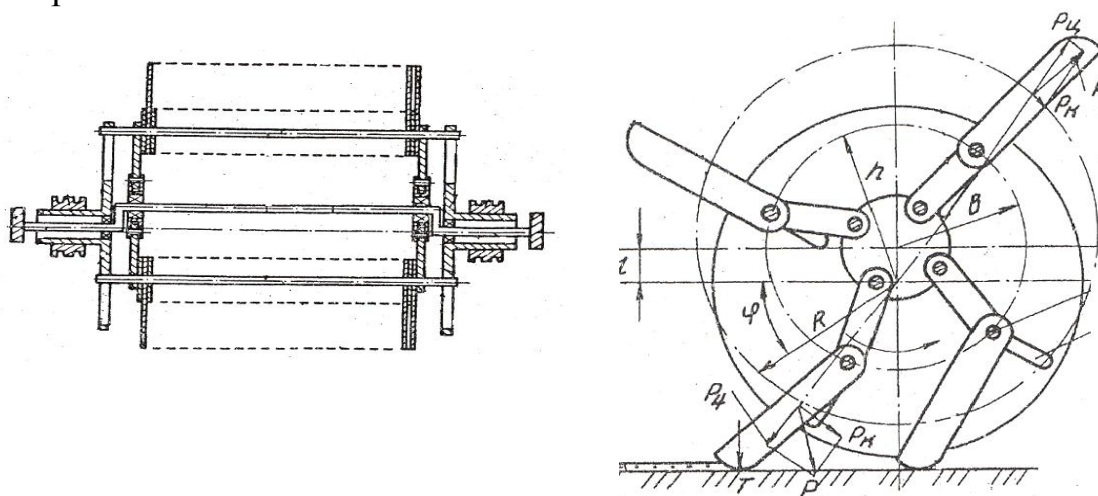


Рисунок 29 – Схема рабочего оборудования (с эксцентрично расположенными тягами) для разрушения льда

Примечание – Составлено автором на основании исследования

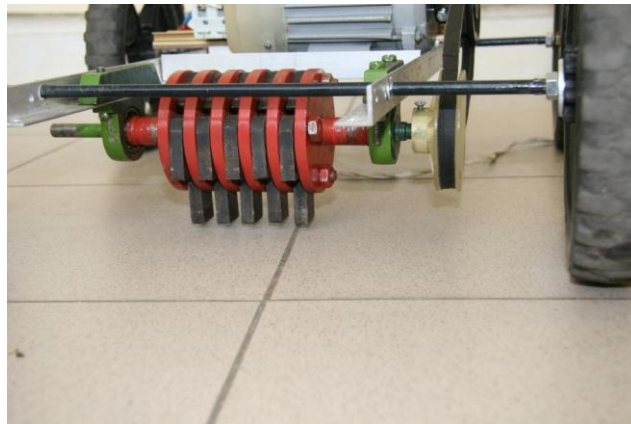
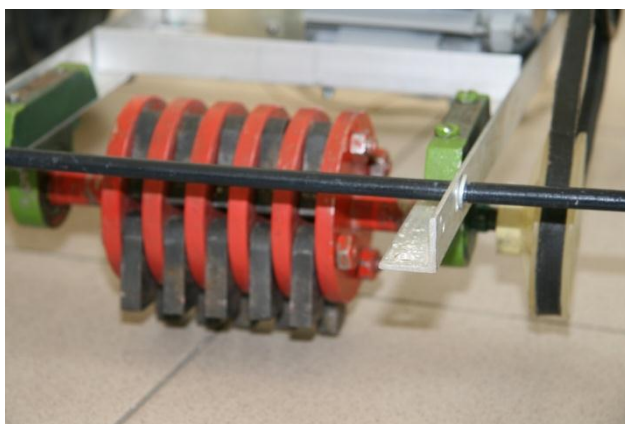


Рисунок 30 – Рабочий орган для разрушения льда

Примечание – Составлено автором на основании исследования, патент [108]

На дисках 2 с возможностью свободного поворота размещены ударники 4 в виде пластин.

Разрушение льда происходит следующим образом. При поступательном движении рабочего органа параллельно поверхности вращения шкивы 5 клиноременных передач обеспечивают вращение приводного вала 1 с боковыми дисками 2. Инерционные ударники 4 на осях 3 поворачиваются в радиальное положение относительно вала 1. Одновременно тяги 6 обеспечивают постоянный радиус поворота осей 3 относительно дополнительной неподвижной оси 7. При этом оси 3 в процессе вращения рабочего органа перемещаются вдоль радиальных пазов в боковых дисках 2, а эксцентриситет осей 3 относительно приводного вала 1 изменяется от минимального при нижнем положении каждой оси 3 до максимального при её верхнем положении (рисунок 31).



Рисунок 31 – Механизм рабочим органом для разрушения льда

Примечание – Составлено автором на основании исследования, патент [109]

В свою очередь, переменный эксцентриситет определяет пропорциональное изменение радиуса траектории движения центров масс ударников 4 относительно приводного вала 1, в результате чего на ударники 4 действуют кориолисовы силы инерции, также приложенные к центрам масс ударников 4. Сила удара нормальна к поверхности дороги и примерно совпадает по направлению с равнодействующей центробежной силы и кориолисовой силы в данный момент времени, обеспечивая разрушение льда за счёт нормальных к поверхности дороги напряжений его ударного сжатия. Дальнейший поворот рабочего органа после контакта ряда ударников 4 с дорогой сопровождается отклонением ударников назад и проскальзыванием их концов по поверхности дороги без её повреждения.

Расчёт конструктивных и технологических параметров предполагаемого механизма дан на примере существующего рабочего органа, состоящего из дисков барабана и молотков, так как расчёт рабочего органа ударного действия с пружинами для разрушения льда аналогичен ему.

Рассматриваемый рабочий орган за счет применения разрушающе-очистного элемента, выполненного в виде спиральной пружины, спирально навитой на образующую барабана позволит повысить эффективность разрушения уплотненного снега и льда, качество очистки дорожных покрытий, исключить повреждение дорожного покрытия в процессе очистки.

В разделе показаны конструктивные и технологические расчёты рабочих органов ударного действия для разрушения льда

Определение рабочих параметров.

Геометрические размеры обрабатываемых участков дорожного полотна принимаем из практических соображений:

ширина обработки: $V=1800\text{мм}$;

ориентировочная глубина обрабатываемого слоя: $H=50\text{ мм}$.

Исходя из этого:

- диаметр ротора D , мм:

$$D = \frac{H}{0,75 \dots 0,8} \quad (31)$$

$$D = \frac{50}{0,8} = 63 \text{ мм}.$$

Из конструктивных соображений принимаем диаметр ротора $D=300\text{ мм}$;

Поступательная скорость базовой машины V_{Π} , км/ч:

$$V_{\Pi} = \frac{\Pi \cdot n \cdot 3600}{H(B - k_{\Pi}) \cdot \kappa_B \cdot 1000}, \quad (32)$$

где, Π – производительность оборудования, $\text{м}^3/\text{мин}$;

n -число проходов машины по 1 следу ($n=1$);

$\kappa_B=0,8 \dots 0,85$ [1];

k_{Π} – размер перекрытия полос ($k_{\Pi}=0,05 \dots 0,1$) [1].

При этом производительность Π , $\text{м}^3/\text{с}$ оборудования определяется по следующей формуле:

$$\Pi = \frac{B \cdot H \cdot L}{t}, \quad (33)$$

где B – ширина обрабатываемой полосы, м;

H – глубина обрабатываемого слоя льда (примем равным 5 см);

L – длина обрабатываемого участка дорожного покрытия;

t – время обработки участка дороги с обледенением (примем равным 45 сек.).

$$\Pi = \frac{1,8 \cdot 0,05 \cdot 100}{45} = 0,2, \text{ м}^3/\text{с}.$$

Тогда рабочая поступательная скорость движения машины по формуле (3.2) во время работы будет равна:

$$V_{II} = \frac{0,2 \cdot 1 \cdot 1000}{0,06 \cdot (1,8 - 0,05) \cdot 0,8 \cdot 3600} = 10,3 \text{ км/ч.}$$

Мощность привода ротора N_1 , кВт определяем по формуле:

$$N_1 = \frac{N_{уд} \cdot \Pi_{max}}{\eta}, \quad (34)$$

где $N_{уд}$ - зависит от категории грунта ($N_{уд}=0,10 \text{ кВт/м}^3$) [1];
 η_1 - к.п.д. привода ($\eta_1=0,9$).

$$N_1 = \frac{0,10 \cdot 0,24}{0,9} = 2,67 \cdot 10^{-2} \text{ кВт.}$$

В дальнейших расчётах эту величину не учитываем ввиду её малого значения.

Мощность на резание льда N_2 , Вт определяем по формуле:

$$N_2 = P_0 \cdot b \cdot h \cdot h_1 \cdot z \cdot n, \quad (35)$$

где P_0 - сопротивление материала резанию ($P_0=350000 \text{ Н}$) [2];
 b – ширина обработки, м;
 h – глубина резания, м;
 h_1 – толщина стружки, м (примем равной 10мм);
 z – число рабочих органов (число молотков на одном диске, примем равным 5);

$$N_2 = 350000 \cdot 1,8 \cdot 0,05 \cdot 0,01 \cdot 5 \cdot 29,6 = 4662 \text{ Вт.}$$

Мощность на преодоление сил трения в трансмиссии N_3 , Вт определяем по формуле:

$$N_3 = N_2 \cdot (1 - \eta_1) \quad (36)$$

$$N_3 = 4662 \cdot (1 - 0,85) = 699,3 \text{ Вт.}$$

Таким образом, суммарная мощность двигателя определяется:

$$N_{дв} = N_1 + N_2 + N_3 = 4662 + 699,3 = 5,4 \text{ кВт.}$$

Созданные типы рабочих органов эффективнее чем снегоуборочная машина, в участке очистки дороги от льда, разрушают уплотнённый снег и льда не повреждают дорожное покрытие. Но эти уже существующие механизмы конструкции вне, а значит и в эксплуатации либо могут удалять только тонкий слой льда или снега.

Поэтому необходимо модернизировать существующие рабочие органы или разработать другие, которые обладали бы положительными качествами вышеперечисленных рабочих органов и были лишены их недостатков. В связи с этим на основе патентного обзора разработаны и поданы были заявки на изобретения и получен патент на инновационное изобретение (приложения А и Б).

Методики по расчёту приложения предполагаемых машин не существует, поэтому экономическая эффективность от внедрения разработанного оборудования проведена путем сравнения его характеристик с характеристиками другой машины.

Так как машина предназначена для разрушения на автодорогах и тротуарах, сравним затраты на её эксплуатацию с затратами на эксплуатацию пескоразбрасывающей машины.

Определение затрат при эксплуатации рабочего органа для разрушения льда.

Поступательная скорость базовой машины V_{II} , км/ч:

$$V_{II} = \frac{II \cdot n \cdot 3600}{H(B - k_{II}) \cdot k_B \cdot 1000} \quad (37)$$

где II – производительность оборудования, м³/мин;

n – число проходов машины по 1 следу ($n=1$);

$k_B=0,8 \dots 0,85$;

k_{II} – размер перекрытия полос ($k_{II}=0,05 \dots 0,1$).

При этом производительность оборудования II , м³/с определяется по следующей формуле:

$$II = \frac{B \cdot H \cdot L}{t}, \quad (38)$$

где B – ширина обрабатываемой полосы, м;

H – глубина обрабатываемого слоя льда (примем равным 6 см);

L – длина обрабатываемого участка дорожного покрытия;

t – время обработки участка дороги с наледением (примем равным 45 сек).

$$II = \frac{1,8 \cdot 0,06 \cdot 100}{45} = 0,24, \text{ м}^3/\text{с}.$$

Тогда рабочая поступательная скорость движения машины по формуле (1) во время работы будет равна:

$$V_{II} = \frac{0,24 \cdot 1 \cdot 1000}{0,06(1,8 - 0,05)0,8 \cdot 3600} = 10,3 \text{ км/ч}.$$

Продолжительность смены:

$$T = 8 \text{ ч.}$$

Длину обработанного участка автодороги за смену L_0 , км определяем по формуле:

$$L_0 = T \cdot V \quad (39)$$

С учётом перерывов на отдых, осмотр оборудования и т.п. снижаем полученное значение на 10%, т.е.

$$L = 0,9 \cdot L_0, \text{ км}$$

Подставляя значения, получим:

$$L_0 = 8 \cdot 10,3 = 82,5, \text{ км}$$

$$L = 0,9 \cdot 82,5 = 74,25 \text{ км}$$

Расход топлива для трактора МТЗ-80 (двигатель Д-240):

$$R = 7 \text{ л/100 км.}$$

Тогда количество израсходованного за смену топлива $V_{\text{топл}}$, л определяем по следующей формуле:

$$V_{\text{топл}} = L \cdot R \quad (40)$$

$$V_{\text{топл}} = 0,743 \cdot 8 = 5,9 \text{ л.}$$

Ориентировочная стоимость одного литра дизельного топлива на рассматриваемый период составляет: $C_0 = 55$ тг/л.

Находим затраты на топливо, израсходованное в течение смены по формуле:

$$Z_{\text{топл}}^{\text{CM}} = V_{\text{топл}} \cdot C \quad (41)$$

$$Z_{\text{топл}}^{\text{CM}} = 9,28 \cdot 55 = 325 \text{ тг}$$

Затраты на смазочные материалы примем в размере 10% от затрат на топливо, т.е.

$$Z_{\text{смаз}}^{\text{CM}} = 0,1 \cdot Z_{\text{топл}}^{\text{CM}}, \text{ тг} \quad (42)$$

$$Z_{\text{смаз}}^{\text{CM}} = 0,1 \cdot 325 = 32,5 \text{ тг.}$$

Определяем суммарные затраты Z_{Σ}^{CM} , тг на горюче-смазочные материалы в течение смены по формуле:

$$Z_{\Sigma}^{\text{CM}} = Z_{\text{топл}}^{\text{CM}} + Z_{\text{смаз}}^{\text{CM}} \quad (43)$$

$$Z_{\Sigma}^{\text{CM}} = 325 + 32,5 = 357,5 \approx 360 \text{ тг.}$$

Продукцией разрабатываемого оборудования является площадь S , м² обработанного участка дорожного полотна или тротуара, которая определяется как произведение пройденного пути L и ширины обрабатываемой полосы b , т.е.

$$S_{CM} = L \cdot b \quad (44)$$

$$S_{CM} = 74,25 \cdot 0,0018 = 0,134, \text{ км}^2.$$

Тогда себестоимость единицы продукции C , тг/км² определяем по формуле:

$$C = \frac{Z_{\Sigma}^{CM}}{S_{CM}} \quad (45)$$

$$C = \frac{360}{0,134} = 2686 \approx 2700 \text{ тг/км}^2.$$

Затраты на производство рабочего органа для разрушения льда.

Расчёт будем вести по стоимости материала и необходимых работ (токарные, сборочные и т.д.).

Стоимость одной тонны стали составляет 105000 тенге. Определим расход металла на изготовление нестандартных деталей и узлов и сведём данные о расходе металла и его стоимости на изготовление деталей в таблицу 15.

Таблица 15 – Вес деталей для изготовления рабочего оборудования

Наименование детали	Вес детали, кг	Количество деталей в рабочем оборудовании, шт	Общий вес, кг
Вал	46	1	46
Диск	2	50	100
Молоток	0,32	240	76,8
Палец	1	10	10
Стакан	0,08	2	1,6
Кожух	20	1	20
Крышка опоры	0,55	4	2,20
Пластина	1,4	4	5,6
Прочее	5	-	5
Всего	-	-	265
Примечание – Составлено автором на основании исследования			

Ориентировочная стоимость изготовления одной детали составляет 190-200% от стоимости стали, необходимой для её изготовления, т.е.

$$C_{и.д.} = (1,9...2,0) \cdot C_{СТ}, \text{ тг.}$$

Тогда общая стоимость затрат на изготовление детали $C_{\Sigma ИД}$, тг составит:

$$C_{\Sigma ИД} = \sum_{i=1}^n (C_{ИД} + C_{СТ}) 105000 = \sum_{i=1}^n 2,95 \cdot C_{СТ} \cdot 105000 \quad (47)$$

Таким образом, затраты на изготовление деталей составят:

$$C_{\Sigma ИД} = 2,95 \cdot 0,265 \cdot 105000 = 82084 \approx 82100 \text{ тг}$$

Также необходимо закупить стандартные изделия. Сведём данные о затратах на закупку стандартных деталей в таблицу 16.

Таким образом, на детали для изготовления рабочего оборудования необходимо затратить:

$$C_{РО} = C_{\Sigma ИД} + C_{\Sigma СтД}, \text{ тг} \quad (48)$$

$$C_{РО} = 82100 + 33155 = 115255 \text{ тг}$$

Таблица 16 – Затраты на покупку стандартных деталей

Наименование детали	Количество	Цена за 1 шт., тг	Общая цена, $C_{\Sigma СтД}$, тг
Труба	15 м	300	4500
Подшипник шариковый	2	650	1300
Гайка	14	30	420
Болт	8	35	280
Винт	13	10	130
Штифт	1	25	25
Шайба	500	7	3500
Цепь	1	1100	1100
Насос НШ-32-2	1	12900	12900
Колесо	2	4300	8600
Шплинт	10	40	400
Всего	-	-	33155
Примечание – Составлено автором на основании исследования			

Стоимость производства сборочных, сварных, малярных и т.п. работ примем равной 19% от стоимости затрат на покупку оборудования:

$$C_P = 0,19 \cdot C_{РО}, \text{ тг.}$$

Значит суммарные затраты на изготовление рабочего органа составят:

$$C_{\Sigma} = C_P + C_{РО} = 1,19 \cdot C_{РО}, \text{ тг.}$$

$$C_{\Sigma} = 1,19 \cdot 115255 = 137153 \approx 137200 \text{ тг.}$$

Таким образом, ожидаемый экономический эффект от эксплуатации рабочего органа для разрушения льда составляет около 50000 тг в месяц.

Для определения экономической эффективности при использовании фрезы дорожной, исчисляются затраты при эксплуатации разрабатываемого оборудования

Геометрические размеры обрабатываемых участков дорожного полотна принимаем из практических соображений:

ширина забоя: $B=500$ мм;

глубина забоя: $H=50$ мм.

Исходя из этого:

Поступательную скорость фрезы определяем по формуле:

При этом производительность фрезы определяется по формуле:

$$П = \frac{0,5 \cdot 0,05 \cdot 0,5}{3} = 0,04 \frac{\text{м}^3}{\text{мин}} \approx 6,7 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Расход топлива для трактора МТЗ-80 (двигатель Д-240):

$$R = 390 \text{ г/э.л.с.ч}$$

Тогда количество израсходованного за смену топлива $V_{\text{топл}}$, л по формуле:

$$V_{\text{топл}} = 0,39 \cdot 8 = 3,12 \text{ л.}$$

Ориентировочная стоимость одного литра дизельного топлива на рассматриваемый период составляет: $C_0 = 55$ тг/л.

Находим затраты на топливо, израсходованное в течение смены по формуле:

$$Z_{\text{топл}}^{\text{см}} = 3,12 \cdot 55 = 171,6 \text{ тг}$$

Затраты на смазочные материалы примем в размере 10% от затрат на топливо, т.е.

$$Z_{\text{смаз}}^{\text{см}} = 0,1 \cdot Z_{\text{топл}}^{\text{см}}, \text{ тг}$$

$$Z_{\text{смаз}}^{\text{см}} = 0,1 \cdot 172 = 17 \text{ тг.}$$

Определяем суммарные затраты на горюче-смазочные материалы в течение смены по формуле:

$$Z_{\Sigma}^{\text{см}} = Z_{\text{топл}}^{\text{см}} + Z_{\text{смаз}}^{\text{см}}, \text{ тг.}$$

$$Z_{\Sigma}^{\text{см}} = 172 + 17 = 189 \approx 190 \text{ тг.}$$

Продукцией разрабатываемого оборудования является длина обработанного участка дорожного полотна.

Тогда себестоимость единицы продукции определяем по формуле:

$$C = \frac{Z_{\Sigma}^{CM}}{П_{CM}}, \text{ тг/см.} \quad (49)$$

$$C = \frac{190}{65,3} = 3 \text{ тг/см.}$$

Затраты на производство рабочего органа для разрушения асфальтобетонного покрытия

Расчёт будем вести по стоимости материала и необходимых работ (токарные, сборочные и т.д.).

Стоимость одной тонны стали составляет 105000 тенге. Определим расход металла на изготовление нестандартных деталей и узлов и сведём данные о расходе металла и его стоимости на изготовление деталей в таблицу 17. Ориентировочная стоимость изготовления одной детали составляет 190-200% от стоимости стали, необходимой для её изготовления, т.е. $C_{и.д.} = (1,9...2,0) \cdot C_{ст}$, тг. Тогда общая стоимость затрат на изготовление детали составит:

$$C_{\Sigma и.д.} = \sum_{i=1}^n (C_{и.д.} + C_{ст}) 105000 = \sum_{i=1}^n 2,95 \cdot C_{ст} \cdot 105000, \text{ тг}$$

Таблица 17 – Вес деталей для изготовления рабочего оборудования

Наименование детали	Вес детали, кг	Количество деталей в рабочем оборудовании, шт	Общий вес, кг
Вал	18	1	18
Диск внутренний	0,99	24	24
Диск наружный	7,95	24	190,8
Зуб	0,014	600	8,4
Крышка опоры	0,55	4	2,2
Кожух	5,4	1	5,4
Стакан	0,08	2	0,16
Пластина	2,1	2	4,2
Прочее	7	-	7
Всего	-	-	260
Примечание – Составлено автором на основании исследования			

Тогда затраты на изготовление деталей составят:

$$C_{\Sigma ИД} = 2,95 \cdot 0,260 \cdot 105000 = 80335 \approx 80400 \text{ тг}$$

Также необходимо закупить стандартные изделия. Сведём данные о затратах на закупку стандартных деталей в таблицу 18.

Таблица 18 – Затраты на покупку стандартных деталей

Наименование детали	Количество	Цена за 1 шт., тг	Общая цена, $C_{\Sigma стд}$, тг
Труба	5 м	300	1500
Подшипник шариковый	2	650	1300
Гайка	4	30	120
Болт	8	35	280
Винт	13	10	130
Штифт	1	25	25
Шайба	20	7	140
Цепь	1	1100	1100
Насос НШ-32-2	1	12900	12900
Шплинт	3	40	120
Всего	-	-	17615
Примечание – Составлено автором на основании исследования			

Таким образом, на детали для изготовления рабочего оборудования необходимо затратить:

$$C_{PO} = C_{\Sigma ИД} + C_{\Sigma смд}, \text{ тг}$$

$$C_{PO} = 80600 + 17700 = 98300 \text{ тг}$$

Стоимость производства сборочных, сварных, малярных и т.п. работ примем равной 19% от стоимости затрат на покупку оборудования:

$$C_P = 0,19 \cdot C_{PO}, \text{ тг.}$$

Значит суммарные затраты на изготовление рабочего органа составят:

$$C_{\Sigma} = C_P + C_{PO} = 1,19 \cdot C_{PO}, \text{ тг.}$$

$$C_{\Sigma} = 1,19 \cdot 98300 = 116977 \approx 117000 \text{ тг.}$$

Стоимость аналогичного оборудования по данным дорожно-строительных организаций в среднем составляет 1500000 тг. Экономический эффект от создания и использования рабочего органа для разрушения асфальтобетонного покрытия составляет около 1350000 тг/шт.

1. Разработанный комплект рабочего оборудования для ремонта и обслуживания дорог в зимнее время, который состоит из рабочего органа ударного действия с молотками, рабочего органа ударного действия с шарнирно закреплёнными пружинами и рабочего органа соскребающего действия с цельнометаллическим барабаном и спирально навитой на него

пружиной, а также фрезы дорожной позволяет эффективно бороться с обледенениями на автомобильных дорогах и производить ремонтные работы.

2. Экономический эффект от использования данного комплекта в работы по обслуживанию и ремонту дорог составляет около 50000 тенге в месяц.

3. При изготовлении фрезы дорожной составляет в среднем 1350000 тг/шт. В конструкцию рабочих органов внесены изменения, обладающие новизной на конструкторском (изобретательском) уровне, на основании чего поданы заявки на изобретения.

Выводы по третьему разделу

1. Испытанный ледоскалывающий рабочий орган смонтирован на шасси трактора МТЗ-82, что позволяет его широко применять.

2. Предлагаемый ледоскалывающий рабочий орган в результате проведенных испытаний показал повышенную эффективность разрушения уплотненного снега и льда, улучшенное качество очистки дорожных покрытий, исключение повреждения дорожного покрытия в процессе очистки, а также улучшенную ремонтпригодность, повышенную надежность конструкции, снижение массы и металлоемкости.

3. По результатам проведенных испытаний можно заключить, что дальнейшее использование ледоскалывающего рабочего органа для очистки автомобильных дорог от уплотненного снега и льда является целесообразным. Необходимо изготовить несколько аналогичных ледоскалывающих рабочих органов для более широких производственных испытаний в дорожных организациях.

4. Разработанный комплект рабочего оборудования для ремонта и обслуживания дорог в зимнее время, который состоит из рабочего органа ударного действия с молотками, рабочего органа ударного действия с шарнирно закреплёнными пружинами и рабочего органа соскребающего действия с цельнометаллическим барабаном и спирально навитой на него пружиной, а также фрезы дорожной позволяет эффективно бороться с обледенениями на автомобильных дорогах и производить ремонтные работы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Непременным условием эффективного развития управления автотранспортной инфраструктуры, а именно производственной базы инфраструктуры должно стать сохранение и развитие отраслевой науки. В связи с этим особое внимание следует сосредоточить на приоритетных направлениях научных исследований, которые обеспечивают высокий уровень управления автотранспортной инфраструктурой для безопасности автотранспортного движения на автомобильных дорогах, сервиса и экономичности инфраструктурных объектов Восточно-Казахстанской области и всего Казахстана.

Так, повышение экономического уровня инфраструктуры непременно потребует создания специального фонда для финансирования актуальных научных исследований и разработок, государственной поддержки для развития научного потенциала и проведения фундаментальных исследований.

В инновационной сфере усилия и ресурсы должны быть сосредоточены на тех направлениях фундаментальных научных исследований, которые позволят получить наиболее существенные практические результаты в условиях нашего региона. Из этого вытекает необходимость расширения исследований: по проблемам формирования и функционирования управления автотранспортной инфраструктурой в социально-экономическом регионе, в том числе по эффективности развития транспортных отраслей, информатизации и средств связи, электро-, газо- водоснабжения автодорожного комплекса, а также инфраструктуре по тарифной политике, по обоснованию перспективных параметров экономических средств инфраструктуры и созданию прогрессивных технологий перевозок и технологических средств новых поколений. При этом особое внимание необходимо уделить выбору рациональной структуры инфраструктурной сети и разработке принципиально новых систем управления автотранспортной инфраструктурой с использованием перспективных инновационных технологий.

Следовательно инвестиционная политика, имеющая первостепенное значение для развития управления автотранспортной базы инфраструктуры и улучшения его работы, выделяются три группы структур, различающихся уровнем развития и степенью конкурентоспособности на внутреннем и внешнем рынках, а также другими характеристиками.

Первая группа – предприятия автотранспортных услуг, обладающие достаточным экономическим потенциалом, способным развиваться и совершенствоваться самостоятельно, за счет собственных средств. При этом задача состоит в том, чтобы создать условия для укрепления финансовой базы без прямого участия государства:

- внести изменения в налоговую систему;
- пересмотреть амортизационную политику;
- усилить стимулирование перевозчиков и экспедиторов, работающих на внешнем рынке автотранспортных инфраструктурных услуг.

Вторая группа – структуры государственного значения, обеспечивающие управление автотранспортной инфраструктурой для безопасности движения на автомобильных дорогах, эксплуатационную надежность объектов инфраструктуры, а также функционирующие как единый производственно-эксплуатационный комплекс на территории региона и всей страны. Она должна поддерживаться государством и бюджетным финансированием расходов на содержание и безопасное функционирование систем и объектов инфраструктурного комплекса.

Конкретизируя приоритетные задачи развития управления автотранспортной инфраструктурой, в работе даны предложения и рекомендации для обеспечения устойчивой работы предприятий инфраструктуры и структурных преобразований в экономике комплекса.

Концепция исследования определяет и корректирует действие рыночного механизма с целью обеспечения эффективного, отвечающего общественным интересам формирования автотранспортной инфраструктурной системы и рынка инфраструктурных услуг. Исследование содержит принципиальные предложения по стратегии развития и основным вопросам функционирования и развития производственной инфраструктуры Республики Казахстан. В исследовании выделены основные организационно-экономические проблемы, приоритеты и первоочередные задачи формирования направлений эффективной системы управления автотранспортной инфраструктурой и структурных преобразований в условиях рынка.

Следует отметить, что на ближайшее время приоритетное значение придается структурным экономическим преобразованиям автотранспортной инфраструктурной системы, повышению результативности этих преобразований. В связи с этим в сложившихся условиях необходимо ускорить разработку законодательно-правовой базы и усовершенствовать в соответствии с новыми экономическими условиями эффективных направлений и структуру управления автотранспортной инфраструктурой.

При современном состоянии автотранспортной инфраструктурной системы экономические преобразования в ней могут принести существенный эффект лишь при формировании эффективного направления и управления инфраструктурой системой, при значительном повышении экономического уровня этой отрасли, модернизации и обновлении производственной базы всех составляющих инфраструктуры.

Выделенные в работе приоритеты и направления развития формулируются с учетом состояния и роли автотранспортной инфраструктуры в решении общеинфраструктурных и социальных задач. На их реализацию потребуются большие капитальные инвестиционные вложения, поэтому они должны осуществляться с учетом требований результативности и целесообразности.

Обеспечить реализацию направлений развития управления автотранспортной инфраструктурой позволит разумная инвестиционная политика, предусматривающая участие государства в финансировании и в первую очередь тех инфраструктурных объектов, которые имеют

государственную значимость. При этом важную роль играет и повышение инвестиционного потенциала за счет самих предприятий и объектов, а также и частных инвесторов.

На основе результатов проведенных в диссертационном исследовании можно сделать следующие выводы и заключения:

1. В современных условиях в автотранспортной инфраструктуре многих регионов, в том числе исследуемого требуется добиться развития, опережающего развития отраслей и развитие всей социально-экономической сферы обслуживаемого региона с тем, чтобы качество дорог в любой цикл, сезон, период обслуживания не было сдерживающим фактором в достижении экономической и социальной эффективности в отношении всех субъектов хозяйствования и жизнедеятельности, пользующихся конкретными автодорогами.

Это требует соответствующего управления автотранспортной инфраструктурой, в котором предусмотрено особое место управлению ею в зимний период, содержащий большие риски и угрозы в отношении безопасности на дорогах, экологичности для территорий социальной и экономической эффективности пользователей.

В зимнем содержании дорог используется организационно, технологически, информационно, экономически сложный механизм. Необходимо используя прежний отечественный, лучший зарубежный опыт, найти экономичные решения повышения качества управления содержанием дорог.

2. Оценка воздействия двух типов факторов, экономико-географических и социально-экономических, позволила прийти к следующим выводам.

Эффективность существующей инфраструктуры недостаточна для достижения целей долгосрочного развития поскольку приоритетное развитие автотранспортной инфраструктуры само по себе является фактором экономического роста. Только комплексные усилия по модернизации всех видов транспортной инфраструктуры, анализ их сравнительной эффективности позволят оптимизировать структуру, снизить расходы и увеличить доходы отрасли.

Сфера автотранспортной инфраструктуры в Казахстане относится к сектору государственного управления, экономическая эффективность этой сферы должно достигаться балансом государственных и региональных интересов, последние должны более акцентировано проявляться в государственной региональной политике.

Качественные оценки эффективности автотранспортной инфраструктуры зависят от корректности оценок базовых социально-экономических показателей отрасли с учетом дисконтирования стоимости и «внешних» эффектов.

Заметные территориальные отличия в структуре сетей, обеспеченности и качестве автотранспортной инфраструктуры в Казахстане создают предпосылки для частичного делегирования функций по управлению автотранспортной инфраструктурой на региональный уровень.

Инвестиции в автотранспортную инфраструктуру регионов, в частности в Восточно-Казахстанской области сильно отстают от существующей потребности в них. В связи с этим должны активнее решаться вопросы привлечения инвестиций на строительство, ремонт и реконструкцию автодорог, развитие хозяйства по их обслуживанию. До решения вопроса с инвестициями, единственным приемлемым решением в части содержания дорог в регионах, тем более в глубинке и особенно в наиболее сложный а следовательно более затратный зимний период, является подход, основанный на экономичности решений, т.е. оптимизационный подход

3. Инновационным направлением в управлении автотранспортной инфраструктурой для безопасности автотранспортного движения на автомобильных дорогах – это модель испытываемый ледоскалывающий рабочий орган выполнен в виде тросов и с помощью разъемного соединения прикреплен к дискам, установленным на приводном валу, что позволяет осуществлять осевое перемещение его вдоль приводного вала.

4. Предлагаемый ледоскалывающий рабочий орган в результате проведенных испытаний показал повышенную эффективность разрушения уплотненного снега и льда, улучшенное качество очистки дорожных покрытий, исключение повреждения дорожного покрытия в процессе очистки, а также улучшенную ремонтпригодность, повышенную надежность конструкции.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Послание Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева народу Казахстана «Стратегия «Казахстан-2050»». – Астана, 2012, декабрь 14.
- 2 Реализация транспортно-транзитной стратегии Казахстана в рамках программы «Нұрлы жол» // Казахстанская правда. – 2015, апрель 01.
- 3 План нации – 100 шагов по реализации пяти институциональных реформ Н.Назарбаева // <http://www.inform.kz/rus/article/2777943>, 2015, май 20.
- 4 Будущее за интеллектуальными транспортными системами // Казахстанская правда. – 2014, март 07.
- 5 Послание Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева народу Казахстана «Нұрлы жол – путь в будущее»». – Астана, 2014, ноябрь 11.
- 6 Тяглов С.Г., Черныш Е.Л., Молчанова Н.П., Черненко О.Б. Региональная экономика. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2003. – 320 с.
- 7 Левиков Г.А. Управление транспортно-логистическим бизнесом. – М.: Росконсультант, 2006. – 142 с.
- 8 Евгеньев И.Е., Савин В.В. Защита природной среды при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог. – М.: Транспорт, 1989. – 239 с.
- 9 Бегмагамбетов Н., Смирнова С. Транспортная система Республики Казахстан: современное состояние и проблемы развития. – Алматы, 2005. – 446 с.
- 10 Бударина Е.В. Проблемы формирования и управления региональным рынком транспортных услуг. – СПб.: СПбГИЭУ, 2002. – 321 с.
- 11 Анисимов А.П. Экономика, организация и планирование автомобильного транспорта. – М.: Транспорт, 1986. – 248 с.
- 12 Белый О.В. Транспортные сети России: системный анализ, управление, перспективы. – СПб.: СПбГУВК, 1999. – 146 с.
- 13 Галабурда В.Г. Единая транспортная система: учеб. для вузов / под ред. В.А. Персианов, А.А. Тимошин. – М.: Транспорт, 2001. – 303 с.
- 14 Кузнецова А.И. Инфраструктура: вопросы теории, методологии и прикладные аспекты современного инфраструктурного обустройства. – М.: КомКнига, 2010. – 456 с.
- 15 Дунаева Н.О. Предпосылки к развитию региональной транспортной инфраструктуры // Мир транспорта. – 2009. - № 3. – С.96-101.
- 16 Рахимбердинова М.У. Экономическая сущность транспортной инфраструктуры и ее роль в региональном развитии // Вестник КазЭУ. – Алматы: «Экономика», 2014. – №4 (99). – С.44–51.
- 17 Harris C., Hodges J., Schur M., Shulka P. Infrastructure projects. Private Participation in Infrastructure in Developing Countries. – Washington: The World Bank, 2003. – 163 p.
- 18 Анализ социально-экономических затрат и выгод для оценки проектов в области транспортной инфраструктуры: руководящие положения. – Нью-

Йорк и Женева: ЕЭК ООН, 2003. – 100 с. // <http://www.unesc.org/trans/doc/2008/wp5/CVAr.pdf>.

19 Послание Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева народу Казахстана «Казахстанский путь – 2050: единая цель, единые интересы, единое будущее» – Астана, 2014, январь 17.

20 Rakhimberdinova M.U., S.Umirzakov Key factors in operating effectiveness of road infrastructure // Actual Problems of Economics. – Киев, 2014. – № 6 (156). – P.164-169.

21 Гаврилов Э.В., Михович СИ. Проблемы зимней эксплуатации автомобильных дорог // Тезисы сообщений научно-технического совещания «Пути улучшения зимнего содержания автомобильных дорог» (г. Калинин 28-29 ноября 1978 г.). – М.: ЦБНТИ Минавтодор РСФСР, 1978. – С.3-6.

22 Васильев А.П., Сиденко В.М. Эксплуатация автомобильных дорог и организация дорожного движения: учебник для вузов. – М.: Транспорт, 1990. – 304 с.

23 Расников В.П. Учет при проектировании дорог изменений транспортно-эксплуатационных и геометрических характеристик дорог и режимов движения в зимний период года: автореф. – М.: Моск. автомоб.-дор. ин-т, 1978. – 22 с.

24 Карабан Г.Л., Лифшиц Б.А., Ратинов В.Б. Комплексная технология снегоочистки городских дорог. – М.: Стройиздат, 1990. – 156 с.

25 Баловнев В.И., Ермилов А.Б. Оценка технико-экономической эффективности дорожно-строительных машин на этапе проектирования. – М., 1984. – 102 с.

26 Карабан Г.Л. Особенности механизированной уборки проезжей части городских дорог и пути ее усовершенствования // Тезисы докладов и сообщений всесоюзной научно-технической конференции «Пути повышения эффективности зимнего содержания автомобильных дорог» (г. Калинин. 9-11 декабря 1987 г.). – М., 1988. – С.9-12.

27 Корнопелев А.С. Методика оценки эффективности использования машин для уборки городских территорий // Сб.тр. АКХ им. Памфилова. – М., 1980. – С.3-7.

28 Карабан Г.Л. Повышение эффективности использования машин для уборки городских территорий и новая техника для этих работ // Всесоюзный научно-технический семинар «Механизация уборки городских территорий и рациональное использование специальных машин» (г. Донецк, 15-17 мая 1986г.). – М., 1986. – С.1-5.

29 Авсеенко А.А. Методика расчета экономической эффективности применения антигололедных реагентов при строительстве и ремонте городских дорожных покрытий // Сб. науч. трудов «Вопросы повышения экономической эффективности дорожно-строительного комплекса в условиях рыночных отношений». – М.: Моск. автомоб. дор. ин-т., 1998. – С.14-21.

30 Борисюк Н.В. Зимнее содержание городских дорог. – М.: МАДИ (ГТУ), 2006. – 115 с.

- 31 Бялобжеский Г.В. Борьба с зимней скользкостью на автомобильных дорогах. – М.: Транспорт, 1975. – 111 с.
- 32 Гусев Л.М. Борьба со скользкостью городских дорог. – М.: Стройиздат, 1964. – 104 с.
- 33 Варнавский В.Г. Концессии в транспортной инфраструктуре: теория, практика, перспективы – М.: ИМЭМО РАН, 2002. – 147 с.
- 34 Зонов Ю.Б. Выбор методов борьбы с зимней скользкостью автомобильных дорог в целях повышения безопасности движения автомобилей: автореф. – М.: Моск. автомоб.-дор. ин-т., 1989. – 22 с.
- 35 Лифшиц Б.А. Технология механизированной снегоуборки городских дорог с применением химических материалов: автореф. – М.: АКХ им. Памфилова К.Д., 1971. – 24 с.
- 36 Подольский В.П., Рябова О.В. Борьба с зимней скользкостью на дорогах с применением «Трикола» // Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы развития автодорожного комплекса России» (24-27 сентября 1997 г.). – СПб., 1997. – С.46-47.
- 37 Александровская З.И. Содержание городских улиц и дорог: справочник. – М.: Стройиздат, 1989. – 208 с.
- 38 Васильев А.П. Проектирование дорог с учетом влияния климата на условия движения. – М.: Транспорт, 1986. – 248 с.
- 39 Самодурова Т.В. Организация борьбы с зимней скользкостью на автомобильных дорогах по данным прогноза: автореф. – М.: Моск. автомоб.-дор. ин-т., 1992. – 17 с.
- 40 Тиц М.К., Сметанникова Л.И. Основной критерий управления и функционирования структуры АСУТП зимней уборки городских улиц // Сб.тр. АКХ им Памфилова К.Д. «Совершенствование работ по механизации уборки территорий». – М.: ЮНТИ АКХ, 1983. – С.39-41.
- 41 Тюпаков С.В. Разработка метода проектирования зимнего содержания городских дорог: автореф. – Киев.: Киевс. автомоб.-дор. ин-т, 1989. – 19 с.
- 42 Дубровин Е.И. Городские дороги. – М.: Высшая школа, 1981. – 40 с.
- 43 Петров Ю.Н. Некоторые вопросы повышения эффективности ремонта и содержания автомобильных дорог: автореф. ... канд. экон. наук. – М.: Моск, автомоб.-дор. ин-т., 1973. – 19 с.
- 44 Орлова Р.И. Методические основы планирования на предприятиях механизированной уборки городов. – М.: Стройиздат, 1975. – 38 с.
- 45 Беланджи М.Х. Оценка некоторых факторов движения, связанных с зимним содержанием дорог // Материалы II-го Международного симпозиума «Борьба со снегом и гололедом на транспорте» (Ганновер 15-19 мая 1978г.). – М.: Транспорт, 1986. – С.87-97.
- 46 Васильев А.П. Состояние дороги и безопасность движения автомобилей в сложных погодных условиях. – М.: Транспорт, 1976. – 224 с.
- 47 Глухарева Т.А., Горбанев Р.В. Организация движения грузовых автомобилей в городах. – М.: Транспорт, 1989. – 125 с.

- 48 Ланцберг О.С. Городские площади, улицы и дороги: учебное пособие для вузов. – М.: Стройиздат, 1983. – 216 с.
- 49 Лобанов Е.М. Транспортная планировка городов: учебник для студентов вузов. – М.: Транспорт, 1990. – 240 с.
- 50 Авсеенко А.А. Методический подход к расчету штрафных санкций при зимней уборке улиц // Сб. науч.тр. «Экономические вопросы управления дорожным хозяйством в условиях рыночных отношений». – М.: Моск. автомоб.-дор. ин-т., 1997. – С. 81-84.
- 51 Рахимбердинова М.У. Методы экспериментальных исследований зимнего содержания автомобильных дорог и их практическая апробация // Вестник Восточно-Казахстанского государственного технического университета. – Усть-Каменогорск: ВКГТУ, 2010. – №3 (49). – С.110-116.
- 52 Рахимбердинова М.У. Анализ состояния и предложения по развитию автотранспортной инфраструктуры в регионе // Вестник КазНУ. – Алматы: Серия экономическая, 2014. – №3 (103). – С.197-202.
- 53 Бекмагамбетов М.М. Автомобильный транспорт Казахстана: этапы становления и развития. – Алматы: ТОО «Print-S», 2008. – 456 с.
- 54 Рахимбердинова М.У., Дудкин М.В. Экспериментальное определение зависимости изменения скорости движения транспорта от высоты снега на дороге // Материалы VI Международной научно-практической конференции «Наука и инновации – 2010». – Польша: Пшемысль, 2010. – С.10-16.
- 55 Kenneth, J. Button R., David A., Hensher A. Handbook of Transport Strategy, Policy and Institutions. – New York: Elsevier, 2005. – 12 p.
- 56 Рахимбердинова М.У. Роль автодорог в экономическом и социальном развитии региона // Вестник Казахстанско-Американского Свободного Университета. – Усть-Каменогорск, 2008. – С.327-332.
- 57 Рахимбердинова М.У., Телтаев Б.Б. Анализ существующего уровня качества автомобильных дорог и основные пути его улучшения // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященный 50-летию ВКГТУ им Д.М. Серикбаева «Роль университетов в создании инновационной экономики». – Усть-Каменогорск: ВКГТУ, 2008. – С.618-621.
- 58 Рахимбердинова М.У., Телтаев Б.Б. Инфраструктура автодорог и экономическое развитие // Современный научный вестник. – Белгород: «Экономика и право», 2008. – С.14-22.
- 59 Рахимбердинова М.У., Дудкин М.В., Гурьянов Г.А. Пружинный орган для разрушения льда на автодорогах // Материалы VI Международной научно-практической конференции «Наука и технологии: шаг в будущее – 2010». – Прага, 2010. – С.11-17.
- 60 Калымов А. Гололед на трассах // Казахстанская правда. – 2014, февраль 20.
- 61 Транспортно-коммуникационный комплекс: по пути модернизации // Казахстанская правда. – 2014, февраль 07.
- 62 Список стран по длине сети автомобильных дорог: <https://ru.wikipedia.org/wiki>

63 Рахимбердинова М.У. Место и роль транспорта в социально-экономическом развитии Казахстана // Материалы межвузовской научно-теоретической конференции «Современные парадигмы развития управления в Казахстане». – Алматы: Экономика, 2013. – С.431-435.

64 Strategic Plan for 2011-2015: Department of passenger transport and highways of the East Kazakhstan region // http://www.transportvko.gov.kz/?page_id=266&lang=ru, 2013, март 01.

65 Рахимбердинова М.У., Муканов Т.А. Старые проблемы нового асфальта на автомобильных дорогах Республики Казахстан // Материалы VII Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы современных наук – 2011». – Польша: Пшемысль, 2011. – С.39-44.

66 Рахимбердинова М.У. Влияние зимней скользкости на безопасность дорожного движения на автомобильных дорогах // Вестник Семипалатинского государственного университета имени Шакарима. – Семей, 2011. – №3 (55). – С.43-46.

67 Комитет Республики Казахстан по статистике – транспорт // <http://www.stat.gov.kz/digital/tran/Pages/default.aspx>

68 Рахимбердинова М.У. Техничко-экономические аспекты износа и эксплуатации автодорог // Материалы IV Международной научно-практической конференции «Научное пространство Европы-2008». – София: Бял Град-БГ, 2008. – С.65-68.

69 Рахимбердинова М.У. Влияние зимней скользкости на безопасность дорожного движения // Сборник трудов I Всероссийской конференции молодых ученых «Актуальные проблемы науки и техники». – Уфа: УГНТУ, 2009. – С.79-80.

70 О состоянии и развитии автомобильных дорог СНГ: информационно-аналитический материал) // <http://www.e-cis.info/foto/pages/19824.doc>, 2012, март 07.

71 Ефимова Е.Г. Роль транспорта в экономическом развитии региона: международный аспект. – СПб, 2009. – С.77-85.

72 Рахимбердинова М.У. Влияние зимних особенностей на безопасность дорожного движения на автомобильных дорогах // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию Независимости Республики Казахстан «20-лет развития Казахстана – путь к инновационной экономике: достижения и перспективы». – Усть-Каменогорск: ВКГТУ, 2011. – С.175-179.

73 Краткий обзор программы партнерства Всемирного банка и Казахстана: отчет. – Вашингтон и Астана: Группа Всемирного банка // <http://www.worldbank.org/ru/country/kazakhstan/overview>, 2012, февраль 22.

74 Жуматаева Б.А., Раимбеков Ж.С., Сыздыкбаева Б.У. Исследование приоритетов развития инфраструктуры транспортно-логистической системы // Вестник Евразийского национального университета им. Гумилева. – Астана: Экономика, 2012. – №2. – С.43-52.

75 Можарова В.В. Транспорт в Казахстане: современная ситуация, проблемы и перспективы развития. – Алматы: КИСИ при Президенте РК, 2011. – 216 с.

76 Серебряков Л.Г., Яновский В.В. Современная инфраструктура и устойчивое социально-экономическое развитие региона // Управленческое консультирование. – 2010. – №4. – С.113-130.

77 Определение общих критериев, касающихся идентификации узких мест, недостающих звеньев и качества услуг на сетях инфраструктуры: методологические основы // <http://www.unesco.org/trans/doc/2009/wp5/ECE-TRANS-205r.pdf>. – Нью-Йорк и Женева: ЕЭК ООН, 2009. – 47 с.

78 Программа по развитию транспортной инфраструктуры в Республике Казахстан на 2010-2014 годы (утверждена Постановлением Правительства РК от 30 сентября 2010 года №1006) // <http://mtc.gov.kz/index.php/ru/gpfir-na-2010-2014>.

79 Kazakhstan: trade facilitation and logistics development strategy report. – Mandaluyong City: Asian Development Bank, 2009. – 69 p. // <http://www.carecprogram.org/ru/uploads/docs/CAREC-Publications/2009/Transport-and-Trade-Logistics-Kazakhstan.pdf>.

80 Weber M.M., Weber W.L. Productivity and Efficiency in the Trucking Industry: Accounting for Traffic Fatalities // International Journal of Physical Distribution & Logistics Management. – 2004. – № 34. – P.39-61.

81 Barr N. Economics of the Welfare State. – Oxford: Oxford University Press, 2012. – 386 p.

82 Рахимбердинова М.У. Оценка уровня состояния и развития автомобильных дорог Республики Казахстан // Материалы I Межрегиональной конференции «Государство и бизнес. Вопросы теории и практики: моделирование, менеджмент, финансы». – СПб.: СЗАГС, 2009. – С.551-555.

83 Keyros C. Technical and economic problems of repair and maintenance of roads. – М.: MADI, 1995. – 57 p.

84 Mojarova V.V. Transport in Kazakhstan: current situation, problems and prospects. – Алматы: KISR under the President of Kazakhstan, 2011. – 216 p.

85 Solodky A.I., Organizational and economic basis for the formation of the road network in the context of regional development // Problems of the modern economy. – 2007. – P.278-281.

86 Network effects of public transport infrastructure: evidence on Italian regions // http://www.bancaditalia.it/publicazioni/econo/temidi/td12/td869_12;internal&action=_setlanguage.action?LANGUAGE=en. 20.05.2013.

87 Public Infrastructure and Growth: New Channels and Policy Implications // http://www-wds.worldbank.org/servlet/WDSContentServer/WDSP/IB/2006/11/08/000016406_20061108161655/Rendered/PDF/wps4064.pdf. 05.04.2013.

88 The Effect of Infrastructure on Long Run Economic Growth // <http://www.web.williams.edu/Economics/wp/pedroniinfrastructure.pdf>. 16.10.2013

89 Agency of the Republic of Kazakhstan on Statistics – transport // <http://www.stat.kz/digital/tran/Pages/default.aspx>. 01.09.2013.

90 On the status and development of highways CIS informational and analytical material // <http://www.e-cis.info/foto/pages/19824.doc>. 01.06.2013

91 Program for the development of transport infrastructure in the Republic of Kazakhstan for 2010-2014 // <http://www.mtc.gov.kz/index.php/ru/gpfiir-na-2010-2014>, 2012, октябрь 01.

92 Analysis of the socio-economic costs and benefits to evaluate projects in the field of transport infrastructure: guidelines // <http://www.unece.org/trans/doc/2008/wp5/CBAr.pdf>. 03.02.2013.

93 Zhumataeva B.A., Raimbekov J.C., Syzdykbaeva B.U. Research priorities for infrastructure development of transport and logistics systems. Bulletin of the Eurasian National University Gumilev. – Astana: Economy, 2012. – P.43-52.

94 The definition of common criteria for the identification of bottlenecks, missing links and quality of service of infrastructure networks: methodological foundations // <http://www.unece.org/trans/doc/2009/wp5/ECE-TRANS-205r.pdf>. 01.05.2013.

95 Bekmagambetov M.M. Road transport in Kazakhstan: the stages of formation and development. – Almaty: LLP «Print-S», 2008. – 456 p.

96 Serebrjakov L.G., Yanovsky V.V. Modern infrastructure and sustainable socio-economic development of the region. – Almaty: Management consulting, 2010. – P.113-130.

97 Kazakhstan: trade facilitation and logistics development strategy report // <http://www.carecprogram.org/ru/uploads/docs/CAREC-Publications/2009/Transport-and-Trade-Logistics-Kazakhstan.pdf>. 01.06.2013.

98 Samuelson P., Nordhaus W. Economics. – М.: Williams, 2006. – 1360 p.

99 Keynes J.M. General Theory of Employment, Interest and Money. – М.: Helios ARV, 1999. – 352 p.

100 Yacobson L.I. The public sector: economics and politics. – М.: Higher School of Economics, 2000. – 368 p.

101 Евсеев, С.В. Эффективность транспортных услуг в современных условиях/С.В. Евсеев // Экономические науки. 2006. – № 3. – С.46-53.

102 Дунаев О.Н. Транспорт в современной экономике // Транспортная безопасность и технологии. –2008. – № 1. – С.66-73.

103 Кульман А. Экономические механизмы. – М.: Прогресс-Универс, 2008. – 189 с.

104 Рахимбердинова М.У. Автомобильные дороги Республики Казахстан и влияние финансирования на их техническое состояние // Материалы III Международной научно-практической конференции «Роль вузов в формировании инновационной экономики». – Усть-Каменогорск: ВКГТУ, 2009. – С.127-131.

105 Рахимбердинова М.У. Экономическая эффективность управления обеспечения безопасности автотранспортного движения в зимний период // Материалы XI международной конференции «Ресурсовоспроизводящие,

малоотходные и природоохранные технологии освоения недр». – Усть-Каменогорск: ВКГТУ, 2012. – С.390–392.

106 Рахимбердинова М.У. Практика содержания и эксплуатации автомобильных дорог в зимний период // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию Независимости Республики Казахстан «20-лет развития Казахстана – путь к инновационной экономике: достижения и перспективы». – Усть-Каменогорск: ВКГТУ, 2011. – С.170–174.

107 Рахимбердинова М.У. Теория и практика обеспечения безопасности автотранспортного движения // Материалы международной научно-практической конференции «Инновационный менеджмент и технологии в эпоху глобализации». – Индия, 2014. – С.99-103.

108 Рахимбердинова М.У., Гурьянов Г.А., Дудкин М.В., Гульчеев А.Е. Рабочий орган для разрушения льда на автодорогах (пружина торцовая) // Инновационный патент № 66019 на изобретение, 2010, сентябрь 20.

109 Рахимбердинова М.У., Гурьянов Г.А., Дудкин М.В., Емельянов Р.С. Рабочий орган для разрушения льда на автодорогах (барабан с тросиками) // Инновационный патент №66023 на изобретение, 2010, сентябрь 20.

Приложение А



Рахимбердинова Мадина Умарғалиевна

және Гурьянов Георгий Александрович; Дудкин Михаил Васильевич; Гульчеев Александр Евгеньевич

опертабыс авторы(лары) балып табылтындығы осымен куәландырылады

(11) 23188

(54) Автожолдардағы мұзды бұзуга арналған жұмыс істеу мүшесі

(73) Патент иеленушісі: «Қазақстан Республикасы білім және ғылым министрлігінің Д.Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан мемлекеттік техникалық университеті» Республикалық мемлекеттік қазыналық кәсіпорын

(21) 2009/0969.1

(22) 27.07.2009

Қазақстан Республикасы Әділет министрлігі
Зияткерлік меншік құқығы комитетінің
төрайымы



Л. С. Стамбекова

Настоящим удостоверяется, что Рахимбердинова Мадина Умаргалиевна
и Гурьянов Георгий Александрович; Дудкин Михаил Васильевич; Гульчеев Александр
Евгеньевич

является(ются) автором(ами) изобретения

(11) 23188

(54) Рабочий орган для разрушения льда на автодорогах

(73) Патентообладатель: Республиканское государственное казенное предприятие
«Восточно-Казахстанский государственный технический
университет имени Д.Серикбаева Министерства образования и
науки Республики Казахстан»

(21) 2009/0969.1

(22) 27.07.2009

Председатель Комитета
по правам интеллектуальной собственности
Министерства юстиции Республики Казахстан



Л. С. Стамбекова

Приложение Б



Рахимбердинова Мадина Умарғалиевна

және Гурьянов Георгий Александрович; Дудкин Михаил Васильевич; Емельянов Роман Сергеевич

әнертабыс авторы(лары) болып табылатындығы осымен куәландырылады

(11) 23189

(54) Автожолдағы мұзды бұзуға арналған жұмыс істеу мүшесі

(73) *Патент иеленушісі:* «Қазақстан Республикасы білім және ғылым министрлігінің Д.Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан мемлекеттік техникалық университеті» Республикалық мемлекеттік қазыналық кәсіпорын

(21) 2009/1087.1

(22) 03.07.2009

Қазақстан Республикасы Әділет министрлігі
Зияткерлік меншік құқығы комитетінің
төрайымы



Л. С. Стамбекова

Настоящим удостоверяется, что Рахимбердинова Мадина Умаргалиевна
и Гурьянов Георгий Александрович; Дудкин Михаил Васильевич; Емельянов Роман Сергеевич

является(ются) автором(ами) изобретения

(11) 23189

(54) Рабочий орган для разрушения льда на автодорогах

(73) *Патентообладатель:* Республиканское государственное казенное предприятие
«Восточно-Казахстанский государственный технический
университет имени Д.Серикбаева Министерства образования и
науки Республики Казахстан»

(21) 2009/1087.1

(22) 03.07.2009

Председатель Комитета
по правам интеллектуальной собственности
Министерства юстиции Республики Казахстан



Л. С. Стамбекова

Приложение В

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ



ӘДІЛЕТ МИНИСТРЛІГІ
ЗИЯТКЕРЛІК МЕНШІК ҚҰҚЫҒЫ КОМИТЕТІ

№ 70743

АВТОРДЫҢ ҚУӘЛІГІ

ЗАҢ

АСТАНА

Рахимбердинова Мадина Умарғалиевна

және Телтаев Бағдат Бурханбаевич; Нугуманов Нурлан Сейтканович; Дудкин Михаил Васильевич

пайдалы модельге авторы(лары) болып табылатындығы осымен куәландырылады

(11) 728

(54) Қар бөгеуші құрылғы

(73) *Патент иеленушісі:* Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің "Д.Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан мемлекеттік техникалық университеті" республикалық мемлекеттік қазыналық кәсіпорын

(21) 2010/131.2

(22) 15.12.2010

Қазақстан Республикасы Әділет министрлігі
Зияткерлік меншік құқығы комитетінің
төрағасы



Н.Е. Әбдірахым

Настоящим удостоверяется, что Рахимбердинова Мадина Умаргалиевна

и Телтаев Багдат Бурханбаевич; Нугуманов Нурлан Сейтканович; Дудкин Михаил Васильевич

является(ются) автором(ами) полезной модели

(11) 728

(54) Снегозадерживающее устройство

(73) *Патентообладатель:* Республиканское государственное казенное предприятие "Восточно-Казахстанский государственный технический университет имени Д.Серикбаева" Министерства образования и науки Республики Казахстан"

(21) 2010/131.2

(22) 15.12.2010

Председатель Комитета
по правам интеллектуальной собственности
Министерства юстиции Республики Казахстан



Абдрахим Н.Е.

Приложение Г

В диссертационный совет
по специальности
6D050700 – Менеджмент
6D051100 – Маркетинг
6D050700 – Управление проектами
при Новом экономическом
университете им. Т.Рыскулова

Справка о внедрении

Научно-теоретические положения диссертационного исследования Рахимбердиновой Мадины Умаргалиевны на тему «Управление автотранспортной инфраструктурой в социально-экономическом развитии региона (на примере Восточно-Казахстанской области)» были использованы при разработке учебно-методического комплекса дисциплин «Дорожные машины» для специальностей 5B072400 «Технологические машины и оборудование», 6M071300 «Транспорт, транспортная техника и технологии», а также дисциплин «Управление экономикой Казахстана», «Региональная экономика», «Прогнозирование социально-экономических процессов» для специальностей 6M050600 «Экономика», 6M050700 «Менеджмент» и применены в практике преподавания данных курсов.

Проректор по учебной
и методической работе
ВКГТУ им. Д.Серикбаева
к.э.н., доцент



Линок Н.Н.

Приложение Д

АКТ

**о внедрении результатов диссертационного исследования
на соискание ученой степени «Доктор Философии (PhD)»
по специальности 6D050700 «Менеджмент»
Рахимбердиновой Мадины Умаргалиевны
на тему: «Управление автотранспортной инфраструктурой
в социально-экономическом развитии региона
(на примере Восточно-Казахстанской области)»**

Настоящий акт составлен на предмет подтверждения использования разработанного автором ледоскальвающего рабочего органа для разрушения льда на автодорогах. Испытываемый ледоскальвающий рабочий орган выполнен в виде тросов и с помощью разъемного соединения прикреплен к диску, установленным на приводном валу, что позволяет осуществлять осевое перемещение его вдоль приводного вала. Ледоскальвающий рабочий орган смонтирован на шасси трактора МТЗ-82.

Предлагаемый ледоскальвающий рабочий орган в результате проведенных испытаний показал повышенную эффективность разрушения уплотненного снега и льда, улучшенное качество очистки дорожных покрытий, исключение повреждения дорожного покрытия в процессе очистки, а также улучшенную ремонтпригодность, повышенную надежность конструкции, снижение массы и металлоемкости.

По результатам проведенных испытаний можно заключить, что дальнейшее использование ледоскальвающего рабочего органа для очистки автомобильных дорог от уплотненного снега и льда является целесообразным. Рекомендуем изготовить несколько аналогичных ледоскальвающих рабочих органов для более широких производственных испытаний в других дорожных организациях.

Директор
ВК ОФ РГП «Казахавтодор»



У.М. Ерембаев