

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный
институт
Автомобильные дороги и городские сооружения
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
В.В. Серватинский
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 20 ____ г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Рассмотрение механизмов управления транспортно-логистической системы
региона и их совершенствование

тема

08.04.01 Строительство
код и наименование направления

08.04.01.11 Проектирование, строительство и эксплуатация транспортных
сооружений в суровых природно-климатических условиях Сибири
код и наименование магистерской программы

Научный руководитель _____ доцент, канд. техн. наук Т.В. Гавриленко
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ С.С Котлова
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2020

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный

институт

Автомобильные дороги и городские сооружения

кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ В.В. Серватинский

подпись

инициалы, фамилия

«_____» _____ 20__ г.

ЗАДАНИЕ

НА МАГИСТЕРСКУЮ ДИССЕРТАЦИЮ

Студенту Котловой Светлане Сергеевне

фамилия, имя, отчество

Группа СФ18-11М Направление (специальность) 08.04.01 «Строительство»

номер

код и наименование

08.04.01.11 «Проектирование, строительство и эксплуатация транспортных сооружений в суровых природно-климатических условиях Сибири»

код и наименование

Тема магистерской диссертации «Рассмотрение механизмов управления транспортно-логистической системы региона и их совершенствование»

Утверждена приказом по университету № 16047/с от 17.10.2018 г.

Руководитель магистерской диссертации Т.В. Гавриленко, доцент кафедры

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и

АДиГС, канд. техн. наук, ОСИИД

место работы

Исходные данные для магистерской диссертации: нормативно-правовые документы, учебники и справочники, диссертации, журнальные статьи и научные доклады, отчеты, материалы конференций и семинаров, справочные данные сети Internet, материалы научно-исследовательской практики.

Перечень разделов магистерской диссертации:

- Введение;
- Глава 1. Состояние вопроса. Общая характеристика работы;
- Глава 2. Применение метода экспертных оценок в определении факторов, влияющих на безопасность пассажирских перевозок;
- Глава 3. Анализ результатов анкетирования
- Глава 4. Рекомендации по повышению качества содержания дорог с учетом исследованных факторов;
- Заключение;
- Приложение А. Исследование факторов, влияющих на безопасность движения, методом анкетирования водителей
- Приложение Б. Анкетный опрос первой группы
- Приложение В. Анкеты второго опроса
- Перечень графического материала презентации.

Руководитель ВКР

подпись

Т.В. Гавриленко

инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению

подпись

С.С. Котлова

инициалы, фамилия

« ____ » _____ 20__ г.

Аннотация. В диссертационной работе рассмотрены вопросы безопасности движения, влияющие на транспортно-логистическую систему региона. Основное внимание уделено оценке качества автомобильных дорог их пользователями - водителями транспортных средств. Наиболее значимые факторы, влияющие на безопасность движения, были выявлены путем анкетирования водителей, работавших в логистических компаниях. Согласованность мнений водителей оценивалась коэффициентом конкордации. В списке, включавшем 11 факторов, требовалось проставить баллы по мере убывания их влияния на безопасность движения. Применялась 10 балльная шкала. Был вычислен осреднённый по количеству анкет балл для каждого фактора, в соответствии с которым факторы были проранжированы по убыванию среднего балла.

Ключевые слова: сложные природно-климатические условия, транспортно-логистическая система, безопасность пассажирских перевозок, метод экспертных оценок, анкетный опрос, ранжирование факторов, конкордация, согласованность мнений экспертов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

| | |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 6 |
| 1 Состояние вопроса. Общая характеристика работы | 6 |
| 1.1 Теоретико-методологические основы транспортно-логистической системы .6 | |
| 1.2 Факторы, влияющие на безопасность пассажирских перевозок | 8 |
| 1.3 Анализ существующей ситуации в области безопасности пассажирских перевозок | 10 |
| 1.4 Способы выявления факторов, влияющих на безопасность пассажирских перевозок..... | 12 |
| 1.5 Способ анкетирования водителей | 14 |
| 2 Применение метода экспертных оценок в определении факторов, влияющих на безопасность пассажирских перевозок | 15 |
| 2.1 Выбор в качестве экспертов водителей..... | 15 |
| 2.2 Виды методов обработки данных..... | 17 |
| 2.3 Обоснование выбора метода балльных оценок..... | 21 |
| 2.4 Переход от метода балльных оценок к методу ранжирования | 22 |
| 2.5 Оценка согласованности мнений экспертов | 22 |
| 3 Анализ результатов анкетирования..... | 26 |
| 3.1 Первое анкетирование | 26 |
| 3.1.1 Статистика опросов..... | 27 |
| 3.1.2 Обработка анкетных данных всех водителей первой общей группы..... | 28 |
| 3.1.3 Разделение на группы по возрасту, стажу | 28 |
| 3.2 Второе анкетирование | 31 |
| 3.2.1 Статистика опросов..... | 32 |
| 3.3 Сравнение результатов двух, проведенных опросов и поиск соприкосновений в ранжировании | 32 |
| 3.4 Рекомендации по повышению качества содержания дорог с учетом исследованных факторов | 34 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ..... | 35 |
| СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ | 36 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ..... | 37 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А | 41 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Б | 44 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ В..... | 45 |

ВВЕДЕНИЕ

Развитие транспортно-логистической системы на новом уровне в Красноярском крае является одной из перспективных для достижения независимой оценки выполненных работ по содержанию автомобильных дорог. Внося социальный характер в сферу дорог, мы можем получить колоссальный отклик ее пользователей, тем самым сможем добиться наивысших результатов в сфере содержания автомобильных дорог, которое в свою очередь улучшит такой фактор, входящий в основу транспортно-логистической системы, как безопасность перевозок по автомобильным дорогам. Тем самым, можно будет предотвратить огромное количество аварийных ситуаций. Так же, учитывая разнообразие природно-климатических факторов, природных месторождений и огромная территория с наличием городов в Красноярском крае, говорит нам о том, что регион очень богат на большое количество автомобильных дорог.

В настоящее время, оценка дорожного полотна идет только через мониторинг специальными службами, но так же истинные проблемы, которые можно устранить практически из «первых уст», можно будет осуществлять через социальный характер. Это можно будет сделать через заранее подготовленные анкетные опросы, а после обработки анкетных данных сделать выводы по дефектам, которые усугубляют безопасность движения по автомобильным дорогам. Это, безусловно, будет способствовать улучшению состояния автомобильных дорог на территории Красноярского края.

Таким образом, проводя анкетные опросы у экспертов по списку актуальных дефектов, которые из года в год несут одинаковый характер для безопасности движения, социальные опросы пользователей помогут быстрее найти необходимые участки, которые нуждаются в реабилитации.

1 Состояние вопроса. Общая характеристика работы

1.1 Теоретико-методологические основы транспортно-логистической системы

Транспортно-логистическая система подразумевает собой объединение потребителей и производителей услуг. Так же в неё входят элементы, служащие для оказания помощи в сфере управления транспорта, путей сообщения (автомобильных дорог и городских улиц) и сооружений на них.

Одним из больших транзитных узлов считается город Красноярск, расположенный в самом центре Евразийского континента, включающий в себя разнообразие видов транспорта. На территории нашего города, располагаются множество разных типов перевозок, например, крупнейший речной порт Сибири, а так же крупнейшее грузоперерабатывающее предприятие Енисейского бассейна - ОАО «Красноярский речной порт». Железнодорожный транспорт представлен компанией ОАО «РЖД»[25]. Функционирует международный аэропорт Красноярск им. Д.А Хворостовского. Функционал которого представляет из себя не только пассажирские перевозки, но и грузовые рейсы не только

по внутренним регионам России, но и за рубежом. [6]. Автотранспортная структура Красноярска представлена множеством предприятий, как специализирующихся в одной области, так и наличием смешанных направлений. Чаще всего такие фирмы представляют частные виды форм собственности (ИП). [35]

Одним из главных элементов транспортно-логистической системы является безопасность перевозок, в том числе и пассажирских перевозок. Ежедневно в мире происходит множество аварийных ситуаций, в которых могут серьезно пострадать люди. Все это приводит к увеличению дорожно-транспортных происшествий (ДТП) и травматизму на дорогах.

Во многих государствах, в том числе и Российской Федерации, обеспечение безопасности дорожного движения является приоритетной задачей, которая зафиксирована в документах развития страны на ближайшую перспективу. Обеспечением безопасности в нашей стране занимается ряд федеральных органов, к которым относятся: Федеральная служба по надзору в сфере транспорта (Ространснадзор), Государственная инспекция безопасности дорожного движения Российской Федерации (ГИБДД РФ), муниципальные органы власти [36]. Для обеспечения согласованных действий федеральных органов исполнительной власти в области обеспечения безопасности дорожного движения постановлением Правительства РФ от 25 апреля 2006 г. «О Правительственной комиссии по обеспечению безопасности дорожного движения» был создан специальный орган - Правительственная комиссия. Согласно документу эта комиссия является координирующим органом. Она разрабатывает программы по обеспечению безопасности дорожного движения и координирует действия по выполнению принятых программ.

Аналогичные комиссии созданы на административных территориях. Они также разрабатывают программы по обеспечению безопасности дорожного движения в пределах конкретной административной единицы, координируют действия по выполнению принятых программ.

Проведенный в [36] анализ работы этих комиссий показал, что работа данных комиссий вызывает определенные проблемы: отсутствует конкретика проводимых мероприятий; в составе комиссии нет представителей общественности, вопросы указанной сферы нерегулярно освещаются в средствах массовой информации. Более того, в состав этих комиссий входят лица, отвечающие за обеспечение безопасности дорожного движения на административной территории. В итоге, складывается противоречивая ситуация, когда должностные лица сами себе ставят задачи по обеспечению безопасности и сами перед собой отчитываются.

По мнению авторов [36], обеспечением безопасности дорожного движения, включающего и пассажирские перевозки, должны заниматься также и общественные организации, у которых должны быть равные с государственными органами права в этих вопросах.

Помимо всего прочего мониторинг дорожных служб не носит в себе социальный характер, в котором бы могла участвовать общественность. Дорож-

ные службы сами себе ставят задачу, а так же и проверяют себя же, без какой либо отчетности, которую бы могла проверять специальная комиссия.

В [1] одной из более важных причин аварийности на автомобильных дорогах названо состояние дорожного покрытия, в частности его дефекты и разрушения, т.е. нарушение его целостности.

Главными факторами, повышающими безопасность движения автомобильного транспорта, в том числе и городского пассажирского транспорта, являются:

- учет требований безопасности движения при транспортной планировке городов и других поселений;
- улучшение состояния сети автомобильных дорог и инфраструктуры дорожного хозяйства;
- повышение надежности и безопасности транспортных единиц;
- организация и обеспечение безопасности дорожного движения;
- улучшение профессиональной подготовки и переподготовки работников предприятий транспортной отрасли;
- обеспечение надлежащего физиологического состояния водителей, включая регулярные медицинские осмотры;
- активное применение интеллектуальных систем и иных инновационных решений в сфере перевозок;
- совершенствование механизмов контроля и надзора за безопасностью движения на автомобильных дорогах.

Услуги перевозки пассажиров будут находиться на высоком уровне, если транспортное обслуживание население будет правильно организовано [34].

Сложности, связанные с обеспечением безопасности пассажирских перевозок, имеют место во многих регионах Российской Федерации. Это, в первую очередь, связано с тем, что на законодательном уровне не разработаны правовые основы единого рынка транспортных услуг. Также отсутствует единая система управления пассажирским транспортом с учетом требований безопасности.

Безопасность междугородних перевозок зависит от множества факторов. Для того, чтобы избежать аварий, несчастных случаев, необходимо разработать методику минимальных требований для безопасной перевозки пассажиров междугородними маршрутами [8].

Аналогичные причины влияют и на безопасность междугородних перевозок. К ним, в первую очередь, относятся перегруженность транспорта, состояние автобусов, не соответствующее техническим и санитарным требованиям, состояние дорожного полотна дорог общего пользования, причины, вызванные человеческим фактором и т.д.

1.2 Факторы, влияющие на безопасность пассажирских перевозок

В работе [46] предложена интересная концепция, в которой услуги пассажирского автотранспорта предлагается определить, как «некий подвид его

работы, направленный на улучшение базовых потребностей людей». В том случае, когда он обеспечен ресурсно, информационно, в правовом ключе, технологически и экономически, тогда он является хорошим примером правильно организованной системы транспортных перевозок. При этом услугой перевозки является любое действие, даже на стадии подготовки к нему, а не непосредственно сами пассажирские перевозки.

Обеспечение безопасности пассажирских перевозок можно считать элементом подготовки самого перевозочного процесса, а, следовательно, оно также является составляющей услуги перевозки. Задача управления системой городского пассажирского транспорта заключается в том, чтобы локальные цели всех составляющих (участников) городской транспортной системы были объединены в одну общую цель, которая должна быть направлена на повышение качества работы пассажирского транспорта, его эффективности и безопасности. Это управление должно базироваться на полной и достоверной информации, чтобы ее можно было использовать в получении объективной оценки качества пассажирских перевозок. Такое возможно, если будет налажено взаимодействие органов государственной и муниципальной власти, которые заинтересованы в том, чтобы городской пассажирский транспорт работал эффективно. Объективная оценка качества предоставляемых услуг пассажирских перевозок может быть получена с помощью методики определения комплексного показателя [46].

Как уже отмечалось выше, обеспечение безопасности пассажирских перевозок должно реализовываться во взаимодействии с общественными организациями. Однако, анализ работы комиссий по мониторингу функционирования автомобильных дорог показал, что имеют место определенные проблемы. Среди них можно назвать следующие:

- у мероприятий, которые проводят комиссии, часто отсутствует конкретика;
- в состав комиссии, как правило, не входят представители общественности;
- вопросы, рассматриваемые комиссиями, а также результаты их работы почти неизвестны широкой публике, потому что недостаточно освещаются средствами массовой информации;
- в комиссии входят лица, по должности отвечающие за обеспечение безопасности дорожного движения, поэтому получается, что они сами себе ставят задачи и сами перед собой отчитываются.

Это еще раз говорит о том, что в рассматриваемые территориальные комиссии должны входить общественные активисты, которые хотят и имеют возможность снизить аварийность на своей территории. В этом случае будет обеспечен более объективный вневедомственный контроль за безопасностью на дорогах.

Участие общественности в повышении безопасности дорожного движения может быть реализовано несколькими способами, например:

- проведение различных массовых мероприятий, на которых агитируются граждане к соблюдению правил дорожного движения (ПДД);
- работа с молодежью и населением в виде создания специальных народных дружин и инициативных групп;
- открытие доступной электронной общественной приемной, в которой будут осязаны планы работы комиссии, результаты ее деятельности, а также предусмотрена возможность по внесению предложений по совершенствованию ее работы.

Другой важный фактор, влияющий на безопасность пассажирских перевозок, - это плохое техническое состояние автотранспорта. В пассажирских перевозках часто используют старые автобусы, у которых срок службы достаточно большой (более двадцати лет).

Безопасность движения пассажирского транспорта обеспечивается факторами, которые учитываются при получении лицензии на пассажирские перевозки. К ним относятся такие, как: наличие ремонтной базы, оборудованной и охраняемой стоянки для автобусов. Должны быть организованы предрейсовые медицинские осмотры водителей, внедрены средства контроля за режимом труда водителей и т. д. Как раз отсутствие предрейсового технического осмотра автобусов и медицинского освидетельствования водителей или формальное отношение к ним являются основной причиной дорожно-транспортных происшествий.

1.3 Анализ существующей ситуации в области безопасности пассажирских перевозок

Все существующие проблемы транспортного обслуживания населения Красноярского края можно разделить на следующие группы [44]:

- качество обслуживания;
- безопасность перевозок;
- организация дорожного движения;
- состояние дорожного покрытия.

Как было упомянуто выше, одной из наиболее важных причин аварийных ситуаций на дорогах является нарушение целостности дорожного покрытия. Красноярский край не стал исключением в проблемах транспортного обслуживания населения.

Большая роль в обеспечении безопасности движения принадлежит качеству основных технико-эксплуатационных показателей автомобильных дорог. К числу таких показателей относятся радиусы кривых в плане и продольном профиле, обеспечивающие видимость на дороге. Также - качество дорожного покрытия, обеспечивающее, с одной стороны, требуемую ровность покрытия, а

с другой стороны - необходимую шероховатость для обеспечения сцепных качеств колеса с поверхностью автомобильной дороги.

Чаще бывает такое, что изношенные участки дороги не ремонтируются, водителям приходится применять меры, чтобы объехать неровные участки на дороге по встречной полосе, что зачастую делать не безопасно.

В работе [39] указывается важность учета мнения потребителя дорог при назначении ремонтных работ. Потребитель (водитель маршрутного транспортного средства) знает свой маршрут практически идеально. Именно потребитель может оценить качество дороги, ее недостатки и сообщить о том, где в первую очередь необходимо сделать поддерживающий ремонт, чтобы обеспечить более комфортный и безопасный путь. Наличие колеи, трещин, выбоин, ям и других неровностей в дорожном покрытии, может привести к потере водителем контроля над траекторией движения и управляемостью автомобиля. Большие выбоины на дорожном покрытии увеличивают износ транспортных средств и могут вызвать их поломку. Для предотвращения всех этих негативных явлений производят ремонт дорожных одежд. При проведении ремонтных работ по улучшению состояния дорожного покрытия должны устраняться, в первую очередь, крупные неровности, которые могут привести к потере контроля водителем над транспортным средством. С другой стороны, ликвидация больших неровностей приводит к уменьшению износа транспортного средства, обеспечению движения транспортного средства с заданной расчётной скоростью и повышению комфортного проезда [39].

В связи с вышеупомянутыми фактами было согласовано провести следующую исследовательскую практику. Транспортно-логистические компании организуют множество маршрутов по Красноярскому краю. Они имеют связь со всеми водителями маршрутной сети. Для того, чтобы администрации Красноярского края обеспечить наиболее безопасные и комфортные дороги, необходимо собирать информацию с уст потребителя.

Чтобы обеспечить наибольшую безопасность маршрутным перевозкам, предлагаю сделать следующее:

- транспортно-логистическим компаниям устраивать опросы по определенным участкам дороги;
- проводить опросы рейсовых водителей данного участка дороги
- обрабатывать опросы;
- анализировать полученную информацию;
- разрабатывать заключение по обработанным и анализированным опросам;
- передавать информацию в Государственный орган с подробными рекомендациям, на каких участках нужно произвести ремонт дороги.

Таким образом, благодаря такому методу, мы сможем добиться того, что транспортники будут передавать практически на прямую информацию о том, где дорога имеет изъяны и что необходимо исправить в срочном порядке. Тем самым сможем обеспечить безопасность маршрута и улучшить вовремя состояние эксплуатируемого дорожного покрытия.

1.4 Способы выявления факторов, влияющих на безопасность пассажирских перевозок

Как отмечается в [47], во многих классификациях потребностей человека в первой строчке стоит необходимость заботиться о безопасности своей жизни. Она стоит в одном ряду с другими значимыми потребностями, обусловленными жизнедеятельностью и физиологией человека, например, потребность в пище, сне и физиологических потребностях. Забота о своей безопасности наиболее актуальна, в случае его перемещения из одного пункта пребывания в другой.

На проблемы в области безопасности при пассажирских перевозках автомобильным транспортом обратила внимание международная академия транспорта (МАТ) [23].

С каждым годом смертность на дорогах растет в геометрической прогрессии. На дорогах становится больше автомобильного транспорта, а так же и людей. Резко увеличилась доступность к перемещению по автомобильным дорогам, так как в настоящее время у многих есть личные автомобили, а также некоторые семьи имеют в собственности несколько автомобилей. Однако пассажирские перевозки при этом всё равно не теряют своей актуальности [27,28].

В связи с этим актуальным стало появление термина «транспортная безопасность». Закон о транспортной безопасности [50] определяет его, как «состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства в сфере транспортного комплекса, потребителей транспортных услуг, объектов и субъектов транспортной инфраструктуры от актов незаконного вмешательства, в том числе от актов терроризма во всех его формах». Появление закона стало своевременным из-за широкого распространения терроризма в мире, в том числе и на объектах транспорта. Он направлен на предупреждение актов незаконного вмешательства на транспорте, минимизацию ущерба здоровью и жизни людей, имуществу и окружающей природной среде.

Транспортная безопасность включает в себя элементы логистической системы. Она базируется на мониторинге транспортных средств и транспортной инфраструктуры, на информационной безопасности и экономической безопасности пассажирских перевозок.

Экономическая безопасность пассажирских перевозок должна рассматриваться и исследоваться в двух основных аспектах. Первый включает в себя работу со статистической информацией (её сбор, изучение, обработку и хранение), касающейся транспортного сектора экономики. Всё это представляет собой основу для формирования транспортной политики страны. Второй аспект представляет собой оценку экономической эффективности внедрения в отрасль мероприятий, направленных на повышение безопасности пассажирских перевозок.

Таким образом, исходя из вышеизложенного, можно сформулировать задачи логистики, которые направлены на повышение безопасности автомобильных пассажирских перевозок.

Первая задача состоит в том, чтобы товарные и пассажирские перевозки в пределах одного региона рассматривались в виде единой системы и с учетом критериев безопасности пассажирского автомобильного транспорта [22].

Вторая задача заключается в комплексном подходе к обоснованию оптимального состава парка автомобилей и автобусов с учетом критериев экологической безопасности.

Третья задача предполагает широкое внедрение различных комплексных систем мониторинга автомобильных пассажирских перевозок, которые основываются на современных технологиях «виртуальной логистики».

Четвертая задача - это разработка интеллектуальных транспортных систем, которые должны логистически управлять перемещением товаров и пассажиров в реальном масштабе времени на сети автомобильных дорог региона и в городах [43].

Наконец, последняя пятая задача связана с полномасштабной оценкой экономической эффективности мероприятий по повышению безопасности пассажирских перевозок на автомобильном транспорте.

Их решение методами логистики, в единстве с комплексом существующих мероприятий, будет способствовать обеспечению безопасности перевозок пассажиров автомобильным транспортом в единой функционирующей сети.

Как уже отмечалось выше, безопасность движения автомобильного транспорта напрямую связана с состоянием сооружений автомобильных дорог (земляного полотна и дорожных одежд) и обустройством автомобильной дороги техническими средствами. Можно выделить основные виды ремонтных работ, обеспечивающих повышение безопасности движения на автомобильных дорогах.

Ремонтные работы земляного полотна:

- исправление параметров земляного полотна на отдельных участках с доведением его геометрических параметров до норм, соответствующих категории, установленной для ремонтируемой дороги.

Ремонтные работы дорожных одежд [31]:

- усиление дорожных одежд с исправлением продольных и поперечных неровностей, укладкой дополнительных слоев основания и покрытия (в том числе с использованием армирующих, изолирующих, дренажных и других материалов);
- устройство более совершенных типов покрытий с использованием существующих дорожных одежд в качестве основания; перекрытие изношенных цементобетонных покрытий слоями из цементобетона или асфальтобетона;
- уширение дорожной одежды до норм, соответствующих категории ремонтируемой дороги;
- устройство бордюров и укрепительных полос по краям усовершенствованных покрытий;

- ликвидация колеиности.
- Обустройство автомобильной дороги должно включать в себя:
- установку ограждений на высоких насыпях;
 - размещение дорожных знаков на опасных участках;
 - устройство пешеходных переходов (в том числе в разных уровнях), тротуаров, пешеходных и велосипедных дорожек, шумозащитных сооружений на участках дорог, проходящих в пределах населенных пунктов;
 - устройство электроосвещения на отдельных участках дорог, мостах, путепроводах и паромных переправах, в тоннелях, сооружение линейной телеграфной или радиосвязи и других средств технологической и сигнально-вызывной связи, кабельных сетей.

Существует определенный перечень нормативных документов, регулирующих параметры безопасности дорожного движения [26].

Наша гипотеза состоит в том, что работники дорожной сферы каждый раз проверяют свои работы по нормам и стандартам и оценивают свою работу, с точки зрения всех норм и ГОСТов. Но очень интересно оценить дорожную работу со стороны непосредственно водителя транспортного средства, чтобы выявить недостатки и изъяны дорожного полотна.

Для того чтобы осуществить и решить такие задачи, необходимо использовать метод анкетирования водителей транспортного средства. После получения анкетных данных осуществляется обработка материала методом экспертных оценок и ранжирования.

1.5 Способ анкетирования водителей

В проекте «Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года», говорится о том, что «нормативным требованиям на 2018 год соответствует лишь 38% покрытий автомобильных дорог федерального значения. Сохраняется низкий уровень развития дорожной сети в аграрных районах и районах Крайнего Севера» [38]. Одним из актуальных решений проблем транспортно-дорожного комплекса является своевременный мониторинг дорог, однако службы эксплуатации автомобильных дорог не всегда могут провести такой мониторинг в нужное время, поэтому для них будет полезно узнавать мнение пользователей о текущем состоянии автомобильного покрытия, на прямую из уст потребителей – опытных водителей автотранспортных средств [38].

Метод анкетирования водителей позволяет получить данные (самоотчет респондента), что в свою очередь влияет на достоверность полученных результатов [13]. В опросах водителей может быть использована шкальная (шкала измерения признака) оценка факторов по баллам.

2 Применение метода экспертных оценок в определении факторов, влияющих на безопасность пассажирских перевозок

2.1 Выбор в качестве экспертов водителей

Достоверность экспертной оценки зависит от количества и квалификации экспертов. При оценке экспертов применяют различные показатели, основные из которых – компетентность, широта мышления, практичность.

1. Компетентность, т. е. авторитетность эксперта, характеризует степень его квалификации, уровень знания в данной области, знакомство с достижениями науки и техники, возможность предвидения перспективы развития проблемы. Оценить численно компетентность эксперта нелегко. Самооценку критерия компетентности можно выполнить по формуле:

$$K_3 = 0,5(K_1 + K_2), \quad (1)$$

где K_1 – коэффициент информированности по поставленной проблеме, устанавливаемый методом самооценки экспертов в пределах 0-0,1 балла; K_2 – коэффициент аргументации, устанавливаемый методом самооценки эксперта сравнительно с эталонной [14].

Эксперт заполняет чистую таблицу и сопоставляет с эталонной таблицей 1. Степень влияния считается высокой при $K=0,9$, средней при $K=0,8$ и низшей при $K=0,5$.

Таблица 1 – Эталонная таблица

| Источник аргументации | Степень влияния источника на мнение эксперта | | |
|--|--|---------|--------|
| | высшая | средняя | низшая |
| Проведенный экспертом теоретический анализ | 0,3 | 0,2 | 0,1 |
| Производственный опыт | 0,5 | 0,4 | 0,2 |
| Обобщение отечественной литературы | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Обобщение зарубежного опыта | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Знакомство с состоянием дел за рубежом | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Интуиция эксперта | 0,05 | 0,05 | 0,05 |

1. Следует отметить, что эта методика установления компетентности отличается субъективностью и не всегда может дать надёжные результаты.

2. Комплексная оценка квалификации эксперта наиболее просто может быть получена расчетом коэффициента приближения эксперта к средней оценке группы экспертов

$$K_B = P_i / P_{cp}, \quad (2)$$

где P_i – оценка эксперта; P_{cp} – средняя групповая оценка.

Чем ближе K_B к единице, тем выше квалификация эксперта.

Очень важен вопрос о выборе минимального, но достаточного количества экспертов. Их оптимальное количество составляет 7.

В экономических исследованиях методы экспертных оценок нашли широкое применение. Например, применение индексного и базисного методов в параметрическом ценообразовании предполагает широкое использование экспертных заключений для оценки степени значимости изменения параметров. В качестве экспертов могут привлекаться специалисты, работающие в логистических компаниях и специализирующиеся на перевозках.

В нашей работе стоит задача проанализировать анкетные данные, опрашиваемых водителей транспортных средств, в целях улучшения безопасности движения.

Для практического определения нашей теории необходимо опросить водителей транспортных средств по заранее подготовленным вопросам. После чего, следует обработать данные и сделать выводы о согласованности мнений экспертов. Это позволит продемонстрировать оценку состояния дорожного полотна с непосредственной стороны водителя транспортного средства.

Автомобильная дорога, состоящая из множества геометрических параметров, вписывающихся в природный рельеф, представляет собой единую систему, содержащую в себе информационное поле для водителя [51]. В процессе передвижения водителю автотранспортного средства необходимо принять ряд решений, чтобы соблюдать безопасный режим движения.

Профессионализм управления автомашиной определяется наличием знаний, умений, способностей. Можно отметить три основные группы навыков: мыслительные, сенсорные и двигательные. Примером сенсорных навыков является восприятие расстояний, скорости движения автомобилей.

При вождении на водителя воздействует информация с большим объемом, содержащая в себе звуковые, зрительные и другие раздражительные информационные поля. При этом данные специалистов по психологии демонстрируют нам, что человек способен воспринять и переработать не более 16 событий в секунду [30]. В том случае, если размер информации или сигналы поступают еще чаще, то водитель не успевает переработать информацию и соответственно, водитель допускает ошибки при выборе режима движения, подвергая себя и участников, по совместительству пассажиров, дорожного движения опасности.

Мыслительные навыки лежат в основе оценки дорожной обстановки и принятий соответствующих решений, а двигательные навыки выявляются при управлении автомобилем. Чаще всего внимание водителей связывают со стажем работы (опытом), а безопасность с уровнем мастерства, который тоже зависит от опыта. На рисунке 1 показано распределение числа ДТП с человеческими жертвами и материальным ущербом по возрасту владельцев водительских удостоверений.

Управление транспортным средством является эмоционально насыщенным видом человеческой деятельности. Помимо переживаний, свойственных каждому человеку, за рулем могут возникать выраженные эмоции, вызываемые различными явлениями, таким как:

- неудовлетворительное состояние автомобильной дороги;

- плохие метеорологические условия;
- необходимость резкого торможения или внезапное изменение направления движения из-за создавшейся обстановки.
- опасные аварийные происшествия на автомобильных дорогах;
- езда в условиях плохой видимости;
- ответственность за самочувствие и жизнь пассажиров;

Напряженность и ответственность труда водителя объясняется также необходимостью анализировать дорожную обстановку и принимать быстрые решения в трудных ситуациях.

Психологическое состояние водителя, его жизненные обстоятельства, агрессивность, вспыльчивость и многие другие факторы не связанные с состоянием автомобильной дороги, безусловно, влияют на траекторию движения и адекватность восприятия дорожной ситуации водителем.

Психологическая рабочая деятельность водителя стимулируется поступающей информацией. Внешняя среда представляет собой информационное поле, которое шофёр рассматривает и выводит по нему анализ существующей ситуации. Для рационального протекания психических процессов необходим определенный уровень информационной нагрузки. Избыток или недостаток информации содействуют развитию утомления на проезжей. А так же например, содержит значительный характер и подача поступающей информации. Уже доказано, что все эти факторы влияют негативно на статистику безопасности дорожного движения, так как люди, имеющие в себе подобные черты характера, нередко становятся причиной дорожно-транспортного происшествия.



Рисунок 1 – Распределение числа ДТП по возрасту владельцев водительских удостоверений

2.2 Виды методов обработки данных

Существует большой класс задач, в которых объекты исследования определены нечётко (размыто). Например, материалы строительных объектов характеризуются наличием различных включений, трещинами, пустотами, неоднородностями, которые существенно влияют на качество сооружений. И оценка состояний таких объектов часто основывается на интуиции экспертов, а не на

вычислительных процедурах. При классификации элементов грунтовой среды и их показателей также применяются нечёткие (размытые) оценки описательного (лингвистического) характера. Например, очень хорошо проницаемые и слабопроницаемые грунты, среднезернистые пески, тяжелые суглинки, плотные глины и т. п.

В случае, если данные интегрированы в форме лингвистических выражений (словесно) и зависят от субъективных оценок экспертов, может быть применена теория нечётких (размытых) множеств. Одним её из основоположников является известный американский математик Л.А. Заде [16,17]. Она позволяет наилучшим образом структурировать всё то, что разделено не очень точными границами, например, мысль, язык и восприятие у людей.

В теории нечётких множеств предусматривается вероятность перехода от принадлежности к непринадлежности элемента к огромному количеству. Другими словами, элемент, вообще говоря, имеет степень принадлежности множеству, которая может являться промежуточной между полной принадлежностью и полной непринадлежностью. Один из способов математического описания нечеткого множества заключается в том, что степень принадлежности элемента этому множеству характеризуется числом из интервала $[0,1]$. Наша задача целиком и полностью подходит под теорию нечетких множеств. Задачу оценки дефектов дорожного покрытия будет решена в рамках исследований этой теории.

Существует несколько видов обработки анкетных данных. Экспертные методы – используют для количественной оценки значимости (важности) анализируемых объектов. Они предназначены для проведения качественных критериев в числа.

1. Метод парного сравнения. Измеренные параметры сравниваются экспертом с эталонными значениями, а результатом оценки является соответствие либо несоответствие объекта действующим требованиям и нормам.

2. Метод ранжирования. Он заключается в том, что экспертам предлагается упорядочить свойства или объекты по какому-либо признаку. Например, упорядочить элементы, находящиеся в придорожном пространстве, по степени привлечения внимания водителей или проранжировать факторы, оказывающие влияние на качество земляного полотна автомобильной дороги [19,24,29]. Ранжированием в статистике называют процедуру упорядочения объектов путем назначения им рангов. Наиболее предпочтительному с точки зрения эксперта объекту присваивается ранг, равный 1, второму по значимости – 2 и т.д. Если объекты имеют равную степень предпочтительности, то им присваивают одинаковый ранг, равный среднему арифметическому из порядковых номеров объектов одной и той же значимости. Такие ранги называют связанными [14].

В некоторых случаях экспертам проще выполнить ранжирование объектов, чем оценить важность каждого из них в баллах. Затем ранги переводят в весовые коэффициенты без участия экспертов по одной из следующих формул:

$$\alpha_i' = 1 - \frac{R_i - 1}{m},$$

$$\alpha_i' = R_i \cdot 2^{1-R_i},$$

где R_i – ранг, присвоенный i -му объекту; m – число объектов.

Видно, что первая формула подчеркивает значимость объектов высокого ранга (1 и 2), а вторая формула дает линейное снижение весовых коэффициентов.

$$\sum \alpha_i = 1$$

Далее выполняют нормирование α_i' с целью выполнения условия По формуле:

$$\alpha_i = \frac{\alpha_i'}{\sum_{i=1}^m \alpha_i'}$$

Полученные весовые коэффициенты, характеризующие значимость соответствующих объектов, используются для свертки частных критериев в один обобщенный с целью сравнения различных изделий (систем) одного функционального назначения [14].

Обобщенный критерий обычно рассчитывают по одной из следующих формул:

$$K = \sum_{i=1}^m \alpha_i \cdot x_i' - \text{аддитивный};$$

$$K = \prod_{i=1}^m X_i^{\alpha_i} - \text{мультипликативный},$$

где X_i – нормированное, безразмерное значение i -го критерия, определяемое по зависимости

$$X_i = \frac{x_i}{x_{i0}},$$

x_i – фактическое значение i -го критерия; x_{i0} – нормирующий делитель (базовое, эталонное, оптимальное значение частного критерия с номером i).

Чем больше значения обобщенного критерия, тем выше качество системы по совокупности частных критериев.

Среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации показывают соответственно абсолютную и относительную «колеблемость» (вариацию) экспертных оценок применительно к одному показателю

Ранговая корреляция – это метод корреляционного анализа, отражающий отношения переменных, упорядоченных по возрастанию их значения.

Ранги – это порядковые номера единиц совокупности в ранжированном ряду. В случае, если проранжировать совокупность по двум признакам, ассоциация между которыми изучается, то полное совпадение рангов означает максимально тесную прямую ассоциацию, а полная противоположность рангов – максимально тесную обратную связь. Ранжировать оба признака необходимо в одном и том же порядке: либо от наименьших значений признака к большему, либо напротив [9].

3. Метод анкетирования. Содержание анкет должно позволять эксперту проставить хотя бы трехуровневые оценки: наименьшую, среднюю, наибольшую. Недостаток метода анкетирования – возможны иногда недостоверные ответы из-за субъективного толкования вопросов [14].

Обработка информации базируется на законах статистики и теории вероятностей и представляет собой трудоемкий процесс.

Список экспертов – специалистов должен составлять от 5 до 15 человек. При этом, если вероятность правильного суждения каждого специалиста равна 0,7, то вероятность того, что все эксперты примут это решение составляет для группы из 5 человек – 0,525; для группы из 7 человек – 0,647, а из 10 – 0,65. Значит, при возрастании числа специалистов от 7 до 10 вероятность принятия определенного решения всеми увеличивается незначительно.

Выявление теоретического распределения оценок, полученных от группы экспертов, практически невозможно, т.к., во-первых, этих оценок обычно мало, а во-вторых, неизвестен критерий для сравнения полученной выборки с генеральной совокупностью. Поэтому для анализа группового мнения используют различные статистические характеристики.

В экспертном методе предварительно определяют ранги соответствующих факторов по результатам экспертных оценок в баллах (чем больше влияние данного фактора, тем выше его оценка в баллах). Для практических целей внедрение ранговой корреляции весьма полезно. К примеру, в случае если установлена высокая ранговая корреляция между двумя качественными признаками изделий, то достаточно контролировать изделия только по одному из признаков, что удешевляет и ускоряет контроль.

Коэффициент корреляции рангов, предложенный К. Спирменом, относится к непараметрическим показателям связи между переменными, измеренными в ранговой шкале. При расчете этого коэффициента не требуется никаких предположений о характере распределений признаков в генеральной совокупности. Данный коэффициент определяет степень тесноты связи порядковых признаков, которые в этом случае предполагают собой ранги сравниваемых величин [10].

Исходный принцип экспертной оценки – распознавание объектов сравнения и их количественное измерение.

Метод парного сравнения основан на простом сравнении пары свойств (показателей) между собой или пар между собой. Эксперт получает конкретные указания по количественной оценке двух пар. При этом необходимо указать на

следующие возможные варианты: $P_1 > P_2$; $P_1 < P_2$; $P_1 \approx P_2$. Наиболее часто при парной оценке применяют следующую шкалу оценки:

$$\begin{array}{ll} P_1 > P_2 & f(P_1)=2, f(P_2)=0 \text{ или } f(P_1)=+1, f(P_2) = -1; \\ P_1 \approx P_2 & f(P_1)=0, f(P_2)=0 \text{ или } f(P_1)=1, f(P_2)=1. \end{array}$$

Ниже приведен пример парного сравнения объектов по пяти свойствам. По диагонали выставлены единицы, поскольку $P_i \approx P_i$.

Таблица 2 – Пример парного сравнения объектов

| P_j | P_i | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | P_1 | P_2 | P_3 | P_4 | P_5 |
| P_1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| P_2 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| P_3 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| P_4 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 |
| P_5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |

Достоверность экспертной оценки зависит от количества и квалификации экспертов. При оценке экспертов применяют различные показатели, основные из которых – компетентность, широта мышления практичность.

Компетентность, т.е. авторитетность эксперта характеризует степень его квалификации, уровень знания в данной области, знакомство с достижениями науки и техники, возможность предвидения перспективы развития проблемы. Оценить численно компетентность эксперта нелегко.

2.3 Обоснование выбора метода балльных оценок

Метод экспертной (групповой) оценки явлений наиболее часто используется в практике оценивания сложных систем. Как правило, этот метод используется для получения количественных значений при невозможности их расчета [12].

При реализации предоставленного метода ожидается следующая последовательность действий:

- отбор экспертов;
- определение балльной шкалы оценок;
- предоставление специалистами оценок по всем сравниваемым объектам анализа;
- оценка согласованности мнений экспертов;
- расчет групповой оценки по каждому объекту;
- использование полученных оценок для практических целей (например, формирование рангов объектов анализа).

Следует отметить, собственно что экспертные оценки несут в себе как узко-субъективные черты, свойственные любому профессионалу своего дела, так и коллективно-субъективные, присущие коллегии экспертов. Первые устраня-

ются в процессе обработки индивидуальных экспертных оценок, вторые не исчезают, какие бы методы обработки не применялись [15].

2.4 Переход от метода балльных оценок к методу ранжирования

В анкетах, предлагаемым экспертам, можно попросить опрашиваемых проранжировать факторы по степени важности, либо проставить баллы. Во втором случае результаты опроса все равно можно свести к ранжированию. Фактору, набравшему наибольшее количество баллов, присваивается ранг 1. Следующему – ранг 2 и т. д. Факторам, получившим равное количество баллов, присваиваются одинаковые ранги.

Для каждого фактора вычисляют средний балл

$$\bar{S}_i = \frac{S_i}{N}, \quad (3)$$

где \bar{S}_i – средний балл по i -му фактору, N – количество опрошенных водителей, S_i – сумма баллов, присвоенных i -ому фактору, которая определяется по формуле

$$S_i = \sum_{j=1}^N B_{ij}, \quad (4)$$

где B_{ij} – количество баллов, проставленное i -му фактору j -м экспертом.

Разброс мнений экспертов может быть оценен при помощи коэффициента вариации C_{vi} по i -му фактору

$$C_{vi} = \frac{\sigma_i}{S_i}, \quad (5)$$

где σ_i – среднее квадратическое отклонение баллов от среднего для i -го фактора, определяемое по формуле

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (B_{ij} - \bar{S}_i)^2}{N - 1}}. \quad (6)$$

Приемлемым разбросом мнений считается значение, не превышающее 0,2-0,3 [17].

2.5 Оценка согласованности мнений экспертов

Критерий согласованности рассчитывается на основе дисперсионного анализа. Рассматриваются результаты экспертной информации в виде n ранжированных показателей свойств (объектов) группой из m экспертов. При экспертной оценке, например, оценке конкурентоспособности продукции, необходимо, как в любой научной работе, провести статистическую обработку данных. Последняя начинается с определения согласованности мнений экспертов.

$$W = \frac{12 \sum_{i=1}^m (S_i - \bar{S}_i)^2}{N^2 \cdot (m^3 - m) - N \sum_{j=1}^N T_j}. \quad (7)$$

Интегральным показателем степени согласованности мнений профессионалов по совокупности всех моментов считается коэффициент конкордации (согласия) с соответствующим уровнем значимости γ , который вычисляется по формуле:

$$T_j = \sum_{i=1}^{L_j} (t_{jl}^3 - t_{jl}),$$

Здесь S_i – сумма рангов, присвоенных i -му фактору всеми экспертами, m – число оцениваемых факторов; N – общее число экспертов; R_{ij} – ранг, присвоенный i -му фактору j -м экспертом.

Здесь L_j – число групп одинаковых рангов в ранжированном ряду, представленной j -м экспертом; l – порядковый номер группы с совпавшими (равными) рангами; t_{ij} – число равных рангов по j -му эксперту в группе с номером l .

$$S_i = \sum_{j=1}^N R_{ij}; \quad \bar{S}_i = \frac{\sum_{i=1}^m S_i}{m},$$

Коэффициент W находится в пределах $0 \leq W \leq 1$. Если $W = 1$, то имеет место полная согласованность мнений экспертов; если $W = 0$, то имеет место полная несогласованность (противоположность) мнений экспертов.

Выражение для случая несвязных показателей имеет вид

$$W = \frac{12 \cdot \sum_{i=1}^m \left(\sum_{j=1}^N R_{ij} - R_{cp} \right)^2}{N^2 (m^3 - m)}, \quad R_{cp} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^N R_{ij}.$$

Коэффициент W находится в пределах $0 \leq W \leq 1$. Если $W = 1$, то имеет место полная согласованность мнений экспертов; если $W = 0$, то имеет место полная несогласованность (противоположность) мнений экспертов.

Применяют также иной метод расчета коэффициента конкордации, основанный на энтропийном принципе.

$$W = 1 - \frac{H}{H_{\max}}, \quad H = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^N P_{ij} \cdot \log P_{ij},$$

где H – энтропия; P_{ij} – оценка вероятности j -го ранга, присваиваемая i -му показателю.

Значение P_{ij} – представляет собой отношение количества экспертов N_{ij} , оценивших показатель P_i рангом j к общему числу экспертов, т.е.

$$P_{ij} = \frac{N_{ij}}{N}.$$

Наибольшее значение энтропии

$$H_{\max} = -\frac{1}{m} \cdot \log m \cdot \sum_{i,j=1}^m P_{ij} = m \cdot \log m.$$

В случае, когда $P_{ij}=0$, $\log P_{ij}=\infty$ и $P_{ij} \cdot \log P_{ij}$. Поэтому необходимо найти предел этого произведения, пользуясь правилом Лопиталья.

Обозначим $x=P_{ij}$. Тогда

$$\lim_{x \rightarrow 0} (x \cdot \log x) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\log x}{\frac{1}{x}} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\frac{1}{x}}{-\frac{1}{x^2}} = \lim_{x \rightarrow 0} (-x) = 0.$$

Энтропийный коэффициент конкордации в большей степени применим, когда группа экспертов размежевывается на два противоположных лагеря. Согласованность между двумя экспертами или двумя группами экспертов можно определить методом ранговой корреляции.

Оценка согласованности в данном случае

$$R = 1 - \frac{6}{m^3 - m} \cdot \sum_{i=1}^m (R_{1i} - R_{2j})^2.$$

Эта формула основана на вероятностном принципе. Парная корреляция существует, т.е. коэффициент корреляции считают значительным, если

$$|R| < q;$$

$$q = (\sqrt{m-1})^{-1} \cdot \varphi \cdot 0,5(1-\beta),$$

где q – пороговый коэффициент корреляции; β – уровень значимости, принимаемый равным 0,01-0,05; $\varphi[(1-\beta)/2]$ – величина, обратная функции Лапласа или интегралу вероятностей.

Функция $\varphi(x)$ приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Функция $\varphi(x)$

| x | $\varphi(x)$ | $1/\varphi(x)$ | x | $\varphi(x)$ | $1/\varphi(x)$ | x | $\varphi(x)$ | $1/\varphi(x)$ |
|-------|--------------|----------------|-------|--------------|----------------|-------|--------------|----------------|
| 0,445 | 0,4672 | 2,14 | 0,465 | 0,4866 | 2,06 | 0,485 | 0,5060 | 1,98 |
| 0,450 | 0,4720 | 2,12 | 0,470 | 0,4914 | 2,04 | 0,490 | 0,5108 | 1,96 |
| 0,455 | 0,4769 | 2,10 | 0,475 | 0,4963 | 2,02 | 0,495 | 0,5157 | 1,94 |
| 0,460 | 0,4817 | 2,08 | 0,480 | 0,5011 | 2,00 | 0,500 | 0,5205 | 1,92 |

Пример. Произведена оценка качества продукции двумя экспертами. Ранжированы два показателя. Получено 6 оценок. $R=0,58$. Вычислим пороговое значение при уровне значимости $\beta=0,02$. Функция $\varphi(x)=\varphi((1-0,02)/2)=\varphi(0,49)$. Для нее по табл. 4 находим обратное значение функции – 1,96. Вычисляем

$$q = \frac{1}{\sqrt{6-1}} \cdot 1,96 = 0,88$$

Тогда $R=0,58 < 0,88$. Коэффициент корреляции считается значительным.

Поскольку коэффициент конкордации представляет собой случайную величину, то для определения его значимости используют распределение χ^2 при $(m-1)$ степенях свободы.

Значение χ^2 можно рассчитать по одной из следующих формул:

$$\chi^2 = \frac{12 \sum_{i=1}^m (S_i - \bar{S}_i)^2}{N \cdot m(m-1) - \frac{\sum_{j=1}^N T_j^2}{m-1}}$$

$$\chi^2 = W(m-1) \cdot N.$$

Расчетное значение χ^2 сравнивают с табличным. Значение γ – это вероятность того, что согласованность мнений, характеризуемая данным коэффициентом конкордации, есть случайное совпадение, а $(1-\gamma)$ – доверительная вероятность. Для практических целей вполне достаточно, если расчетное значение χ^2 больше табличного при доверительной вероятности 0,95. Параметр γ – это вероятность того, что согласованность мнений (оценок), характеризуемая данным коэффициентом конкордации, есть случайное совпадение. Чем больше по абсолютной величине W и меньше γ , тем более согласованными (надежными) являются оценки [14].

Степень согласованности мнений двух групп экспертов, например теоретиков и практиков, характеризуется коэффициентом ранговой корреляции ρ ($0 \leq \rho \leq 1$). Чем ближе ρ к единице, тем больше согласованы решения. Согласованность считается удовлетворительной, если $\rho \geq 0,8$.

Оценка согласованности ответов опрашиваемых проводилась с помощью коэффициента конкордации [10]. При применении данной методики список опрашиваемых, рассматриваемых как экспертов, должен составлять от 5 до 15 человек. При этом, если вероятность правильного суждения каждого эксперта равна 0,7, то вероятность того, что все эксперты примут это решение, составляет для группы из 5 человек – 0,525; для группы из 7 человек – 0,647, а из 10 – 0,65. Значит, при возрастании числа экспертов от 7 до 10, вероятность принятия определенного решения всеми увеличивается незначительно.

Достоверность совпадения мнений экспертов оценивается по критерию χ^2 -квадрат. Для этого формулируется две статистические гипотезы:

H_0 : суждения (оценки) экспертов не согласуются;

H_a : суждения (оценки) экспертов согласуются.

Далее вычисляется параметр $\chi^2 = W(m-1)N$. Он сравнивается с табличным значением $\chi_{кр}^2$, которое выбирается для задаваемого исследователем уровня значимости γ и числа степеней свободы $m-1$ [1]. Если $\chi^2 > \chi_{кр}^2$, то первая гипотеза (H_0) отвергается.

3 Анализ результатов анкетирования

3.1 Первое анкетирование

В специально разработанной анкете водителям предлагалось оценить по десятибалльной шкале степень влияния дефектов дорожного покрытия на безопасность перевозок при движении по дороге. В анкете также предлагалось заполнить данные о себе – стаж, возраст, опыт вождения в пассажирских/грузовых перевозках.

Результаты первого анкетирования были взяты на кафедре автомобильных дорог и городских сооружений инженерно-строительного института в Сибирском Федеральном университете. В рамках исследовательской деятельности из выпускной работы “Учет влияния внешних факторов на насыщение информационного поля водителя” выпускников К.В. Павловой и И.С. Гусевой 2011 г.

Пример анкеты представлен в приложении Б. Анкета включала в себя 5 листов. В вопросы анкеты входили и такие как:

- 1) Общие сведения о водителе (стаж, опыт, были ли в ДТП, был ли виновным в ДТП).
- 2) Что больше всего утомляет за рулем.
- 3) Какие самые сложные участки на автомобильной дороге по мнению водителя.
- 4) Влияет ли эмоциональное состояние на управление транспортом.
- 5) Что отвлекает внимание на автомобильной дороге.
- 6) Отвлекает / утомляет ли реклама.

Из анкет были выбраны следующие факторы, которые приведены в таблице 4.

В таблице 4 представлены факторы, а так же 4 респондента, которые прошли анкету. В опросе прочувствовало 100 человек, из которых были отобраны 87 человек, так как остальные не заполнили анкеты в большей части. Полная таблица анкеты представлена в приложении Г.

После обработки данных по методике, изложенной в параграфах 2.4 и 2.5, были выявлены факторы, которые наиболее сильно влияют на утомляемость водителя, соответственно и на безопасность дорожного движения. Вышеуказанная методика была реализована в программе Excel.

Таблица 4 – Вопросы первого анкетирования и пример ответов 4 водителей

| Факторы | Номер эксперта | | | |
|--|----------------|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. Колейность на переходном покрытии | 7 | 5 | 10 | 10 |
| 2. Застой воды на проезжей части | 10 | 5 | 10 | 10 |
| 3. Пылимость покрытия | 7 | 8 | 10 | 10 |
| 4. Плохая видимость на дороге | 8 | 8 | 10 | 10 |
| 5. Неровность покрытия | 7 | 8 | 10 | 10 |
| 6. Частые изменения освещенности и недостаточная освещенность дороги в темное время суток | 10 | 5 | 10 | 10 |
| 7. Выбоины на автомобильной дороге | 10 | 8 | 10 | 10 |
| 8. Посторонние предметы на проезжей части, создающие аварийную обстановку, при отсутствии соответствующих знаков | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 9. Размыв обочин или откосов | 8 | 10 | 10 | 10 |
| 10. Раскрытые необработанные трещины на покрытии | 9 | 10 | 10 | 10 |
| 11. Шум, вибрации | 10 | 5 | 10 | 10 |

Оценка согласованности мнений экспертов необходима, потому что мнения экспертов могут сильно расходиться по оцениваемым параметрам. Изначально оценку проводят по ранжированию показателей и присвоению им определенного коэффициента значимости (весомости).

3.1.1 Статистика опросов

По статистике выборочных опросов 70-80% аварий происходит в результате ошибок водителей [42]. Кроме всего этого есть еще личные индивидуальные причины – психофизиологические свойства человека, к которым относятся бдительность, восприимчивость, чувственность, индивидуальный навык, устойчивость к риску и другие [42]. Эти ошибки обоснованы различными внешними факторами – такими, как неудовлетворительная организация дорожного движения, техническая неисправность автомобилей, неблагоприятные погодные обстоятельства, на которые накладываются индивидуальные особенности водителей. Часть проблем исходит под влиянием социальной дисциплины, культуры населения, социального понятия, удовлетворение рабочей деятельностью и многими другими причинами.

При проведении опроса были выявлены такие случаи, что люди ставили одинаковые баллы при заполнении анкеты, кто-то пропускал строчки полностью или отнеслись к такому опросу с недоверием или халатностью. Здесь сыграл наш человеческий фактор, так как такие опросы новые для жизненной практики водителей, благодаря этому у нас появились трудности с обработкой данных. Статистика собранных опросов говорит нам о том, что еще не все во-

дители корректно понимают, о каких дефектах может идти речь, так как напротив каких-то дефектов люди не ставили никаких баллов. На основании этого мы сделали вывод о том, что вопросы были заданы не совсем корректно, и необходимо более детально на примерах рассказывать о дефектах дорожного покрытия в анкетных опросах.

3.1.2 Обработка анкетных данных всех водителей первой общей группы

В ходе наших исследований был обработан опрос 87 водителей автотранспортных предприятий г. Красноярска. При обработке данных был применен статистический подход. По каждому фактору вычислялся средний балл по формуле 3, а так же коэффициент вариации по формуле 5 и присваивался ранг.

Средний балл позволил проранжировать факторы по степени влияния на безопасность движения. Первый ранг был присвоен фактору с наибольшим средним баллом (таблица 5).

В верхних строчках таблицы расположились факторы, связанные с дефектами покрытия (за исключением колеяности на переходном покрытии) и наличием посторонних предметов на проезжей части.

Из таблицы 5 видно, что разброс мнений, выражаемый коэффициентом вариации, имеет достаточно большое значение: изменяется от 0,38 до 0,64, тогда как приемлемым разбросом считается значение, не превышающее 0,2-0,3.

Таблица 5 – Результаты анкетирования 87 водителей

| № | Фактор | Средний по фактору балл | Коэффициент вариации | Ранг |
|----|---|-------------------------|----------------------|------|
| 1 | Выбоины на автомобильной дороге | 7,94 | 0,38 | 1 |
| 2 | Посторонние предметы на проезжей части, создающие аварийную обстановку, при отсутствии соответствующих знаков | 7,46 | 0,44 | 2 |
| 3 | Неровность покрытия | 7,40 | 0,42 | 3 |
| 4 | Раскрытые необработанные трещины на покрытии | 7,36 | 0,39 | 4 |
| 5 | Шум, вибрация | 7,25 | 0,43 | 5 |
| 6 | Частые изменения освещённости и недостаточная освещённость дороги в тёмное время суток | 7,23 | 0,42 | 6 |
| 7 | Плохая видимость на дороге | 7,01 | 0,49 | 7 |
| 8 | Застой воды на проезжей части | 6,41 | 0,51 | 8 |
| 9 | Пылимость покрытия | 6,15 | 0,52 | 9 |
| 10 | Размыв обочин или откосов | 5,69 | 0,64 | 10 |
| 11 | Колеяность на переходном покрытии | 5,08 | 0,64 | 11 |

3.1.3 Разделение на группы по возрасту, стажу

Оценка согласованности мнений была вычислена с помощью коэффициента конкордации по формуле (7). Для группы, состоявшей из 87 водителей, он

оказался равен 0,11. Это говорит нам о том, что разброс мнений очень высок. Мы попытались улучшить разброс мнений, разделив водителей на три группы. К первой группе отнесли анкеты, в которых водители посчитали почти все факторы малоопасными, т.е. поставили небольшое количество баллов всем факторам, или записали 10 баллов только одному фактору. Таких ответов оказалось 28.

Ко второй группе отнесли 33 анкеты, в которых водители установили 10 баллов большей части факторов (шесть и более). Оставшиеся 26 анкет были помещены в третью группу. Значения рангов и коэффициентов вариации в сформированных группах приведены в табл. 6.

Таблица 6 – Результат анкетирования водителей при делении на группы

| № | Фактор | Группы водителей | | | | | |
|---|---|------------------|----------------------|----------|----------------------|----------|----------------------|
| | | 1 группа | | 2 группа | | 3 группа | |
| | | Ранг | Коэффициент вариации | Ранг | Коэффициент вариации | Ранг | Коэффициент вариации |
| 1 | Выбоины на автомобильной дороге | 4 | 0,61 | 1 | 0,13 | 1 | 0,25 |
| 2 | Посторонние предметы на проезжей части, создающие аварийную обстановку, при отсутствии соответствующих знаков | 1 | 0,56 | 2-3 | 0,21 | 4 | 0,50 |
| 3 | Неровность покрытия | 2 | 0,56 | 6 | 0,29 | 2 | 0,33 |
| 4 | Раскрытые необработанные трещины на покрытии | 7 | 0,55 | 5 | 0,19 | 3 | 0,33 |
| 5 | Шум, вибрация | 6 | 0,62 | 2-3 | 0,15 | 6 | 0,43 |
| 6 | Частые изменения освещённости и недостаточная освещённость дороги в тёмное время суток | 5 | 0,52 | 4 | 0,21 | 5 | 0,41 |

Окончание таблицы 6

| | | | | | | | |
|----|-----------------------------------|----|------|----|------|----|------|
| 7 | Плохая видимость на дороге | 3 | 0,55 | 8 | 0,35 | 7 | 0,50 |
| 8 | Застой воды на проезжей части | 8 | 0,61 | 7 | 0,24 | 9 | 0,53 |
| 9 | Пылимость покрытия | 9 | 0,77 | 9 | 0,28 | 8 | 0,45 |
| 10 | Размыв обочин или откосов | 10 | 0,76 | 10 | 0,43 | 10 | 0,70 |
| 11 | Колейность на переходном покрытии | 11 | 0,63 | 11 | 0,48 | 11 | 0,77 |

Разбиение на группы привело к уменьшению разброса мнений для большинства факторов до приемлемых значений только во второй группе. Среди участников первой и третьей группы разброс, наоборот, вырос по сравнению с данными до деления на группы.

Данные из обеих таблиц показывают, что такие факторы как «Размыв обочин или откосов» и «Колейность на переходном покрытии» сохранили соответственно предпоследнее и последнее место в ранжированном ряду для всех трех групп, причем коэффициенты вариации для них являются, в основном, наибольшими.

Из результатов исследований можно сделать следующие выводы:

1. Наиболее существенными факторами, влияющими на безопасность движения, водители назвали те, которые связаны с выбоинами и неровностями покрытия, а также наличие посторонних предметов на проезжей части.

2. Менее существенными факторами водители посчитали застой воды на покрытии дороги, размыв обочин и откосов дороги и пылимость покрытия (разрушение покрытия с образованием мелкодисперсных частиц).

3. Большие значения коэффициентов вариации свидетельствуют, что, возможно, были неудачные формулировки вопросов, на которые водители затруднялись ответить.

4. Во многих анкетах напротив отдельных факторов не были проставлены значения баллов. Эти факторы мы оценили 0 баллов, что при ранжировании сделало их малозначимыми. В таком случае предпочтительнее использовать метод ранжирования, когда опрашиваемым водителям предлагается разместить факторы, влияющие на безопасность движения, по убыванию или возрастанию.

3.2 Второе анкетирование

Опираясь на опыт анкетирования 2011 года, мы провели повторное исследование, взяв (исходя из изученной информации о методах экспертных оценок в обработке анкетных данных) значительно меньшее число опрашиваемых в пределах рекомендуемого числа опрашиваемых экспертов до 15 человек. Количество выбранных человек соответствует длине выборки.

Цель второго анкетирования заключалась в том, чтобы проанализировать мнение более маленькой группы людей. В рамках исследования был проведен анкетный опрос 15 водителей пассажирских перевозок, разного возраста, часто пользующихся федеральными дорогами Красноярского края.

В специально разработанной анкете экспертам (водителям) предлагалось оценить 11 факторов, которые в первую очередь, по их мнению, влияют на безопасность движения. Факторы приведены в таблице 7. Все анкеты отображены в приложении В.

Таблица 7 – Результаты второго анкетирования

| № | Фактор | Средний по фактору балл | Коэффициент вариации | Ранг |
|----|---|-------------------------|----------------------|------|
| 1 | Посторонний шум | 9,07 | 0,25 | 1 |
| 2 | Чередование темных и светлых участков дороги | 7,03 | 0,35 | 2 |
| 3 | Мокрое покрытие с образованием луж | 5,30 | 0,38 | 3 |
| 4 | Пылимость покрытия(поднимается грязь с обочин) | 7,36 | 0,41 | 4 |
| 5 | Трещины | 7,25 | 0,42 | 5 |
| 6 | Узкие/неукрепленные обочины | 7,23 | 0,46 | 6 |
| 7 | Недостаточная освещенность дороги | 7,01 | 0,48 | 7 |
| 8 | Неровность(волны, поперечная неровность) | 6,41 | 0,52 | 8 |
| 9 | Плохая видимость на дороге, в результате погодных условий | 6,15 | 0,62 | 9 |
| 10 | Выбоины(участки с отсутствием асфальтобетона) | 5,69 | 0,68 | 10 |
| 11 | Образование келейности на проезжей части | 5,08 | 0,73 | 11 |

В новом анкетировании были учтены предыдущие выводы о не удачных формулировках вопроса, а также были приведены примеры для наилучшего понимания вопросов водителями. Анкета включала в себя 11 факторов, связанных с дефектами дорожного покрытия. Экспертам предлагалось оценить, какой из них, по их мнению, является наиболее опасным и может стать причиной дорожно-транспортного происшествия. При проведении анкетирования у водителей не возникало дополнительных вопросов, о каких именно дефектах идет речь в опроснике, что говорит о корректной формулировке задаваемых вопросов.

Применялась 10 балльная шкала оценок.

При обработке анкеты факторы делились на две группы значимые и малозначимые группы, внутри которых факторами присваивался одинаковый ранг, равный среднему арифметическому. Высший ранг, определялся на основе средневзвешенных оценок.

В расчетах был вычислен осреднённый по количеству анкет балл для каждого фактора, в соответствии с которым факторы были проранжированы по убыванию среднего балла. Наиболее опасными оказались факторы, связанные с выбоинами, колеяностью и неровностью.

Обработка результатов анкетирования была проведена по той же методике, что и опросы 2011 года. Результаты приведены в таблице 7.

Из таблицы 7 видно, что разброс мнений, выражаемый коэффициентом вариации, имеет достаточно большое значение: изменяется от 0,25 до 0,73, тогда как приемлемым разбросом считается значение, не превышающее 0,2-0,3 [3].

Хотелось бы отметить, что коэффициент конкордации в случае с 15 экспертами равен 0,25. Он стал в два раза выше, но все равно говорит о плохой согласованности мнений опрошенных.

3.2.1 Статистика опросов

При втором анкетировании мы столкнулись с такой проблемой, что люди неправильно могут трактовать для себя те или иные факторы, связанные непосредственно с состоянием дорожного покрытия. А также поступало множество вопросов о том, стоит ли идентифицировать анкету. Конечно же, это повлияло на правдивость ответов рецензентов.

При вторичном анкетировании неоднократно задавались вопросы о том, анонимная ли анкета, а это говорит нам о том, что при анонимном анкетировании можно получить большее количество правдивых и открытых мнений.

Но метод анкетирования имеет и свои минусы, такие как:

- у людей присутствует зависимость от репрезентативности выбора, который отображается на правдивости ответов;
- распыление элементов в общей выборке и плане выборки;
- влияние сопутствующих субъективных факторов, такие, как нежелание отвечать правдиво.

3.3 Сравнение результатов двух, проведенных опросов и поиск соприкосновений в ранжировании

Из таблицы 8, видно, что результат ранжирования довольно разный. Как было упомянуто выше, то полное совпадение рангов имеет наибольшую значимость о том, что факторы имеют тесную связь. Фактор “выбоины” в первом анкетировании имеет ранг, равный 1, а во втором ранг, равный 2. Тесная взаимосвязь между анкетными опросами есть. А так же, фактор “неровность покрытия” в первом случае имеет ранг, равный 3, а во втором 5.

Таблица 8 – Сравнительная таблицы двух анкетных опросов

| Факторы первого анкетирования | Среднее по фактору | К-нт вариации | Ранг | Факторы второго анкетирования | Среднее по фактору | К-нт вариации | Ранг |
|---|--------------------|---------------|------|---|--------------------|---------------|------|
| Колейность на переходном покрытии | 5,08 | 0,64 | 11 | Образование колейности на проезжей части | 7,47 | 0,40 | 6 |
| Застой воды на проезжей части | 6,41 | 0,51 | 8 | Мокрое покрытие с образованием луж | 7,67 | 0,25 | 4 |
| Пылимость покрытия | 6,15 | 0,52 | 9 | Пылимость покрытия(поднимается грязь с обочин) | 5,60 | 0,49 | 8 |
| Плохая видимость на дороге | 7,01 | 0,49 | 7 | Плохая видимость на дороге, в результате погодных условий | 8,67 | 0,21 | 1 |
| Неровность покрытия | 7,40 | 0,42 | 3 | Неровность(волны, поперечная неровность) | 7,60 | 0,36 | 5 |
| Частые изменения освещенности и недостаточная освещенность дороги в темное время суток | 7,23 | 0,42 | 6 | Чередование светлых и темных участков дороги | 5,53 | 0,47 | 9 |
| Выбоины на автомобильной дороге | 7,94 | 0,38 | 1 | Выбоины (участки, где отсутствует асфальтобетон) | 8,07 | 0,33 | 2 |
| Посторонние предметы на проезжей части, создающие аварийную обстановку, при отсутствии соответствующих знаков | 7,46 | 0,44 | 2 | Укие/неукрепленные обочины | 5,80 | 0,50 | 7 |
| Размыв обочин или откосов | 5,69 | 0,64 | 10 | Неровность(волны, поперечная неровность) | 7,60 | 0,36 | 5 |
| Раскрытые необработанные трещины на покрытии | 7,36 | 0,39 | 4 | Трещины | 4,80 | 0,80 | 10 |
| Шум, вибрации | 7,25 | 0,49 | 5 | Посторонний шум | 3,40 | 0,73 | 11 |

Из выше сказанного, можно сделать вывод о том, что респонденты сходятся в своих мнениях. Для них наибольшую опасность предоставили эти два сопутствующих фактора, так как они связаны непосредственно с качеством до-

роги, а не с внешними влияющими факторами, которые влияют на водителя транспортного средства.

Менее существенными факторами водители во втором опросе посчитали трещины и шум, вибрацию.

Так же, коэффициент вариации в первом и втором опросе значительно отличается по факторам, они уменьшились, а это говорит нам о том, что вопросы были заданы более корректно и водители не затруднялись ответить на них.

3.4 Рекомендации по повышению качества содержания дорог с учетом исследованных факторов

Чтобы получить достоверный экспериментальный эффект необходимо осуществлять контроль переменных, влияющий на ход эксперимента, и способов интерпретации и обработки полученных данных. Сбор данных, представляет собой такую же сложную процедуру, как и обработка, поэтому первому этапу необходимо уделять должное внимание. Необходимо проводить опросы у респондентов, которые являются экспертами в своем деле. А так же, для достоверности и правдивости ответов данные респондентов лучше закодировать или же проводить анкетирование анонимно.

Мнение, содержащее социальный характер, способствует наибольшему отклику мониторинга автомобильных дорог. В свою очередь положительный отклик от постоянных пользователей автомобильной дороги позволит сократить аварийные ситуации на маршрутах.

Регулярное проведение анкетных опросов у водителей в транспортно-логистических компаниях по определенным участкам дороги позволит наиболее быстро производить мониторинг автомобильных дорог, а это в свою очередь способствует своевременному устранению дефектов дорожного полотна.

На основании результатов исследований и прогнозирования, разрабатывать рекомендации по проведению социальных опросов в рамках улучшения безопасности перевозок на автомобильных дорогах.

Желательно включить проведение опросов в крупные транспортно-логистические компании раз в квартал.

Интегрирование социальных опросов среди пользователей автомобильной дороги позволит своевременно уведомлять мониторинг автомобильных дорог и службы дорожного хозяйства о состоянии автомобильной дороги, что позволит, спрогнозировать ремонтные работы или работы, связанные с содержанием автомобильной дороги, которые необходимо выполнить в ближайшее время.

На основании результатов исследований и прогнозирования, разрабатывать рекомендации по проведению анкетирования водителей о факторах, которые наиболее сильно могут повлиять или создать аварийную обстановку на дороге.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертации решена актуальная научно-техническая задача о применении метода анализа экспертных оценок в эксплуатации автомобильных дорог, как способе определения ремонтных работ. Предложен новый подход к улучшению безопасности движения на дорогах, как следствие это будет своевременный ремонт и содержание участков автомобильных дорог, что предотвратит множество аварийных ситуаций на дороге. Разработанный метод может быть использован в практике научно-исследовательских, логистических организациях, а так же в организациях по содержанию и ремонту дорог.

В работе предоставлена методика формирования и обработки анкетных опросов для улучшения мониторинга по эксплуатации автомобильных дорог. В ходе работы были проведены теоретические исследования дефектов дорожного полотна и обработка статистических данных различными вычислительными методами. Обозначены следующие результаты:

1. На основании расчетно-аналитических исследований сделаны выводы о наиболее весомых дефектах, по мнению пользователей дорог.

2. Теоретическими исследованиями обоснована необходимость проведения социальных опросов, которые способствуют исправлению дефектов на автомобильной дороге, тем самым повысят безопасность перевозок.

3. Доказано, что метод улучшения одного из главных факторов логистики – безопасности движения через опрос водителей будет эффективным для содержания и ремонта дорог.

4. Даны теоретические рекомендации по формированию такого вида способа улучшения безопасности на автомобильной дороге.

5. Даны практические рекомендации для внедрения такого социального способа, а так же приведены примеры анкетных данных, а так же представлен подробный анализ и расчет методом экспертных оценок.

6. Разработан комплекс мероприятий, который поэтапно показывает, как работает данная методика.

7. На основании разработанной методики, даны практические рекомендации по улучшению логистического фактора – безопасности движения, что улучшит качество работы организаций по содержанию и ремонту автомобильных дорог.

Результаты исследований опубликованы в научно-техническом журнале Национальная ассоциация ученых [49].

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- ГАИ – Государственная автомобильная инспекция;
ГИБДД – Госавтоинспекция или Государственная инспекция безопасности дорожного движения;
ГОСТ – Государственный стандарт;
ДТП – дорожно-транспортное происшествие;
ЕСМТ - Европейской конференцией министров транспорта;
ИП – индивидуальный предприниматель;
МАТ – Международная академия транспорта;
ОДМ – отраслевой дорожный методический документ;
ПДД – правила дорожного движения;
РФ – Российская Федерация;
СП – свод правил;
ТС – транспортное средство
COST - European CO - peration in field of Scientific and Technical Research

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон РФ «Об организации регулярных перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городском наземных электрическим транспортом в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 13.07.2015 № 220-ФЗ [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_182659/;
2. Постановление Правительства «О внесении изменений В правила перевозок пассажиров автомобильным и городским наземным электрическим транспортом» [Электронный ресурс] :федер. закон от 26.11.2013 г. №1073. // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_154931/;
3. Постановление Правительства Красноярского края «Об утверждении государственной программы Красноярского края «Развитие транспортной системы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://zakon.krskstate.ru/0/doc/16063>;
4. Постановление Правительства Красноярского края от 7 октября 2014 г. N 475-п «Об утверждении порядка разработки, утверждения и реализации отраслевых программ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://econ.krskstate.ru/otrprog>;
5. Постановлению Правительства РФ от 25 апреля 2006 г. № 237 «О Правительственной комиссии по обеспечению безопасности дорожного движения» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_59802/
6. ВСН 137-89 (Минтрансстрой СССР) «Проектирование, строительство и содержание зимних автомобильных дорог в условиях Сибири и Северо-Востока СССР». [Электронный ресурс] – Москва: Стандартинформ, 1990. // Профессиональные справочные системы «Техэксперт». - URL: <http://www.cntd.ru>.
7. Автомобильные перевозки: учеб.пособие. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2011. – 224с.: ил. – (Профессиональное образование).;
8. Алексеенко, В.Б. Основы логистики: учеб. пособие / Алексеенко В.Б., Стрельникова И.А. – Москва: РУДН, 2013. – 118 с.
9. Бабич, П.Н. Статистика в науке и бизнесе. Комплекс прикладных программ для Microsoft Excel / П.Н Бабич, А.В.Чубенко, С.Н Лапач – Киев: ООО «Морион», 2000. – 640 с.
10. Беляев, Д.С. Разработка и апробация метода оценки технического состояния грунтов земляного полотна транспортных сооружений / Д.С. Беляев, Б.С. Юшков, В.И. Кычкин, Н.Е. Рукавишникова // Дороги России XXI века. – 2005. - № 3. – С. 76-80.
11. Гаджинский, А.М. Логистика: учебник / Гаджинский А.М. – 17-е изд., перераб.и доп. – Москва: Дашков и К, 2014. – 484 с

12. Гавриленко Т.В., Адмаев О.В. Использование теории нечетких множеств при анализе экологического состояния придорожного пространства // Хвойные бореальной зоны. – Т. XXX. – № 5-6. – Красноярск, 2012. – С.79-84.
13. Гавриленко Т.В. Антоненко О.Ю. Экспертная оценка восприятия рекламных щитов в придорожном пространстве с использованием теории нечетких множеств // Материалы Всероссийской конф. «IV Всесибирский конгресс женщин-математиков». Приложение к журналу «Открытое образование». – 2006. – С. 23-30.
14. Гавриш В.В., Гавриленко Т.В. Управление качеством дорожной продукции статистическими методами // Наука и технологии: Труды XXIV Российской школы. – Т.2. – Москва, 2004. – С. 413-424.
15. Добров, Г.М. Экспертные оценки в научно-техническом прогнозировании / Г.М. Добров, Ю.В. Ершов, Е.И. Левин, Л.П. Смирнов. – Киев: Наукова думка, 1974.- 160 с.
16. Заде, Л. Понятие лингвистической переменной и ее применение к принятию приближенных решений. – М.: Мир, 1976. – 165 с.
17. Заде, Л.А. Размытые множества и их применение в распознавании образов и кластер-анализе // Классификация и кластер. – М.: Мир, 1980. – с. 208-247.
18. Контроль дорожного движения POLISKAN. – Электронный ресурс. – Германия, 2018. – Режим доступа: <https://www.vitronic.com.ru/>.
19. Кофман, А. Введение в теорию нечетких множеств. – М.: Радио и связь, 1982.
20. Логистика в России: развитие, проблемы и перспективы [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://cargolink.ru/ls/blog/536.html>;
21. Логистика транспортных процессов: проблемы, перспективы, «точка роста» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <file:///C:/Users/1545454/Downloads/Логистика%20трансграничных%20процессов.pdf>;
22. Логистика. Многофакторное экономико-математическое моделирование в расчетах выбора оптимального поставщика: учебно-методическое пособие [Текст] / сост. Л.Н. Родинова. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. -48 с.
23. Логистика : Учебник / А.А. Канке, И.П. Кошечая. – 2-е издание , испр. И доп. – М. : ИД и Форум : ИНФРА-М, 2015. – 384 с;
24. Орнатский, Н.П. Благоустройство автомобильных дорог. – М.: Транспорт, 1986. – 136 с.
25. Официальный сайт АО «РЖД» – Режим доступа: http://expo.rzd.ru/staticcollage/public/ru?STRUCTURE_ID=1;
26. Официальный сайт краевого государственного казенного учреждения управление автомобильных дорог по красноярскому краю [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://krudor.ru/news/main/218-utverzhdnagodarstvennaja-programma-razvitie-transportnoj-sistemy-krasnojarskogo-kraja>
27. Официальный сайт Министерства транспорта Красноярского края [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.krskstate.ru>;

28. Официальный сайт Министерства транспорта РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mintrans.ru>;
29. Плохих Ю. В., Губич М. Е. Перспективы и проблемы развития рынка транспортно-логистических услуг [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://moluch.ru/archive/89/18307/>;
30. Романов, А.Н. Автотранспортная психология/ А.Н Романов, - Издательский центр «Академия», 2002 – 224 с.
31. Росавтодор: повышение качества федеральных дорог приведет к увеличению числа ДТП // ТАСС: информ. агентство России: [сайт]. <http://tass.ru/obschestvo/3165566> (дата обращения: 01.04.2017).
32. Сиденко, В.М. Управление качеством в дорожном строительстве / В.М. Сиденко, С.Ю. Рокас. – М.: Транспорт, 1981. – 252 с.
33. Симонов, К.В. Исследование состояния сложного объекта на основе нечетких множеств / К.В. Симонов, В.А. Шмидт // Труды Второй Всероссийской ФАМ'2003 конференции.- Ч.2.- Красноярск: ИВМ СО РАН, 2003. – С.173-180.
34. Туревский, И.С. Автомобильные перевозки: учебное / И. С. Туревский. – Москва: Форум: Инфра-М, 2016. – 222 с.;
35. Транспортная логистика в России: проблемы и перспективы грузоперевозок [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://avtoperevozka-gruzov.ru/news.php?ELEMENT_ID=374;
36. Транспортные системы и технологии перевозок: Учебное пособие/С.В.Милославская, Ю.А.Почаев - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 116 с;
37. Устройство для обнаружения неровностей дороги [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://findpatent.ru/patent/242/2422306.html>
38. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года: утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации 22.11.2008г. N 1734-р [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902132678>;
39. Титов, Б. А. Транспортная логистика [Электронный ресурс] : электрон, учеб. пособие / Б. А. Титов; Минобрнауки России, Самар, гос. аэрокосм, ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т). - Электрон, текстовые и граф. дан. (3,15 Мбайт). - Самара, 2012. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM);
40. Транспортная логистика [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://zakonrus.ru/vlad_st/15_1.htm;
41. Транспортная логистика : учебное пособие / Л.С. Федоров, В.А. Персианов, И.Б. Мухаметдинов ; под общ. ред. Л.М. Федорова. – 3-е изд., стер. – М. : КНОРУС, 2016. – 210 с. – (Бакалавриат).;
42. Транспорт России. Официальный печатный орган Министерства транспорта [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.transportrussia.ru/2009/22-933-2-iyunya-2016-goda.html>;
43. Транспортная логистика в России: проблемы и перспективы грузоперевозок [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://avtoperevozka-gruzov.ru/news.php?ELEMENT_ID=374;

44. Федорченко, М.А. Экономическое содержание понятия «инновация» и его специфика в дорожно-строительной отрасли / Федорченко М.А. // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. – 2015. – № 1. – С. 30-38.;

45. Филимонова М.А., Разнова Н.В. Оценка состояния и проблем создания транспортно-логистического центра в условиях инновационного характера развития экономики Красноярского региона // Экономика и менеджмент инновационных технологий. 2017. № 3 [Электронный ресурс]. URL: <http://ekonomika.snauka.ru/2017/03/14131> (дата обращения: 13.02.2019)

46. Хегай Ю.А., Москаленко Н.В. Безопасность дорожного движения при перевозке пассажиров в Красноярском крае // Экономические науки. 2015 [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/bezopasnost-dorozhnogo-dvizheniya-pri-perevozke-passazhirov-v-krasnoyarskom-krae/viewer>

47. Чечнева Ю.В. К вопросу о классификации транспортных услуг // Экономические науки. 2018 [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-klassifikatsii-transportnyh-uslug>

48. Экономика автомобильного транспорта : [Электронный ресурс]/ И.Н. Лавриков, Н.В. Пеньшин; под науч. ред. д-ра экон. наук, проф. И.А. Минакова. Режим доступа: <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2011/penshin-a.pdf>.

49. Гавриленко Т.В., Котлова С.С. Применение метода анкетирования водителей для исследования факторов, влияющих на безопасность движения по автомобильным дорогам // Национальная ассоциация ученых (НАУ): научно-технический журнал [Электронный ресурс]. - 2020. - № 53. - С. 8-10. Режим доступа: <https://national-science.ru/primenenie-metoda-anketirovaniya-voditelej-dlya-issledovaniya-faktorov-vliyayushhix-na-bezopasnost-dvizheniya-po-avtomobilnym-dorogam-8-10/>

50. Федеральный закон "О транспортной безопасности" от 09.02.2007 № 16-ФЗ. [Электронный ресурс]. Режим доступа http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_66069/

51. Антоненко О.Ю. Влияние информационного поля водителя на риск попадания в дорожно-транспортное происшествие // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. – Иркутск: изд-во Научного центра проблем здоровья семьи и репродукции человека. – 2005, № 8(46). – С. 94-96.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА АНКЕТИРОВАНИЯ ВОДИТЕЛЕЙ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ
ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ПО АВТОМОБИЛЬНЫМ
ДОРОГАМ

Гавриленко Татьяна Валентиновна
канд. техн. наук, доцент
Сибирский федеральный университет
г. Красноярск

Котлова Светлана Сергеевна
магистрант
Сибирский федеральный университет
г. Красноярск

DOI: 10.31618/nas.2413-5291.2020.2.53.165

APPLICATION OF THE DRIVER QUESTIONNAIRE METHOD FOR THE STUDY OF FACTORS
AFFECTING ROAD SAFETY

Gavrilenko Tatyana
Candidate of Science, associate professor
Siberian Federal University, Krasnoyarsk
Kotlova Svetlana
Undergraduate
of Siberian Federal University, Krasnoyarsk

Аннотация

Приводятся результаты анкетного опроса 87 водителей автотранспортных предприятий, проведенного с целью определения факторов, влияющих на безопасность движения, с точки зрения восприятия дороги водителем. В списке, включавшем 11 факторов, требовалось проставить баллы по мере убывания их влияния на безопасность движения. Применялась 10-балльная шкала. Был вычислен усредненный по количеству анкет балл для каждого фактора, в соответствии с которым факторы были проранжированы по убыванию среднего балла. Наиболее опасными оказались факторы, связанные с выбоинами, трещинами и неровностями покрытия. Наименее значимыми – факторы, связанные с застоем воды на проезжей части, образованием размывов на обочинах и откосах дорог и «пылиности» покрытия.

Abstract

The results of a questionnaire survey of 87 drivers of motor transport enterprises, conducted in order to identify factors affecting traffic safety in terms of perception of the road by the driver, are presented. In the list, which included 11 factors, it was necessary to put down points as their impact on traffic safety decreased. A 10 point scale was applied. The score averaged over the number of questionnaires was calculated for each factor, according to which the factors were ranked in decreasing average score. The most dangerous factors were those associated with potholes, cracks and uneven surfaces. The least significant are the factors associated with stagnation of water on the roads, the formation of erosion on the roadsides and slopes of the roads and dust cover.

Ключевые слова: анкетный опрос, водители автотранспортных предприятий, балльные оценки, ранжирование факторов, коэффициент вариации, неровности покрытия

Keywords: questionnaire survey, drivers of motor transport enterprises, scores, ranking of factors, coefficient of variation, unevenness of coverage.

На безопасность движения по автомобильным дорогам влияет множество разнообразных факторов. Цель наших исследований заключалась в их оценке непосредственными пользователями дорог – профессиональными водителями.

Научные экспертные методы на основе анкетирования широко используются в изучении проблем автомобильных дорог и безопасности движения по ним. Методы балльных оценок, выставляемых экспертами, и их последующее ранжирование применялись, например, при изучении вопросов качества дороги и оценки эффективности мероприятий по повышению

безопасности дорожного движения [1, 2]. С помощью анкетирования водителей исследовались проблемы платных автодорог и влияние рекламы на режим движения автотранспорта [3, 4].

В ходе наших исследований был проведен анкетный опрос 87 водителей автотранспортных предприятий г. Красноярска. Им был предложен список из 11 факторов, степень влияния которых на безопасность движения следовало оценить по 10-балльной шкале. Напротив факторов требовалось проставить баллы по мере убывания их значимости, с точки зрения водителя. Список факторов приведен в табл. 1.

Таблица 1

| Результаты опроса водителей | | | | |
|-----------------------------|---|-------------------------|----------------------|------|
| № | Фактор | Средний по фактору балл | Коэффициент вариации | Ранг |
| 1 | Выбоины на автомобильной дороге | 7,94 | 0,38 | 1 |
| 2 | Посторонние предметы на проезжей части, создающие аварийную обстановку, при отсутствии соответствующих знаков | 7,46 | 0,44 | 2 |
| 3 | Неровность покрытия | 7,40 | 0,42 | 3 |
| 4 | Раскрытые необработанные трещины на покрытии | 7,36 | 0,39 | 4 |
| 5 | Шум, вибрация | 7,25 | 0,43 | 5 |
| 6 | Частые изменения освещенности и недостаточная освещенность дороги в темное время суток | 7,23 | 0,42 | 6 |
| 7 | Плохая видимость на дороге | 7,01 | 0,49 | 7 |
| 8 | Застой воды на проезжей части | 6,41 | 0,51 | 8 |
| 9 | Пылимость покрытия | 6,15 | 0,52 | 9 |
| 10 | Размыв обочин или откосов | 5,69 | 0,64 | 10 |
| 11 | Колейность на покрытии переходного типа | 5,08 | 0,64 | 11 |

При обработке анкетных данных был применен статистический подход, изложенный в книге [5]. По каждому фактору вычислялся средний балл

$$\bar{S}_i = \frac{S_i}{N}, \quad (1)$$

где \bar{S}_i – средний балл по i -му фактору, N – количество опрошенных водителей, S_i – сумма баллов, присвоенных i -ому фактору, которая определялась по формуле

$$S_i = \sum_{j=1}^N B_{ij}, \quad (2)$$

где B_{ij} – количество баллов, предоставленное i -му фактору j -м водителем.

Средний балл позволил проранжировать факторы по степени влияния на безопасность движения. Первый ранг был присвоен фактору, у которого оказался наибольший средний балл (табл. 1).

В верхних строчках таблицы расположились факторы, связанные с дефектами покрытия (за исключением колеиности на переходном покрытии) и наличием посторонних предметов на проезжей части. Фактор «Колейность на переходном покрытии» находится внизу таблицы. Это можно объяснить движением автомобиля на дороге, имеющей щебенитое или грунтовое покрытие, с невысокой скоростью, снижающей риски опасных состояний движения автотранспорта.

Разброс мнений опрошенных водителей оценивался при помощи коэффициента вариации $C_{\text{в}}$ по i -му фактору

$$C_{\text{в}} = \frac{\sigma_i}{\bar{S}_i} \quad (3)$$

где σ_i – среднеквадратическое отклонение баллов от среднего для i -го фактора, определяемое по формуле

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (B_{ij} - \bar{S}_i)^2}{N-1}} \quad (4)$$

Из табл. 1 видно, что разброс мнений, выражаемый коэффициентом вариации, имеет достаточно большое значение: изменяется от 0,38 до 0,64, тогда как приемлемым разбросом считается значение, не превышающее 0,2-0,3 [4]. Мы попытались улучшить разброс мнений, разделив ответы водителей на три группы. К первой группе отнесли анкеты, в которых водители посчитали почти все факторы малоопасными, т. е. поставили небольшое количество баллов всем факторам, или записали 10 баллов только одному фактору. Таких ответов оказалось 28. Ко второй группе отнесли 33 анкеты, в которых водители установили 10 баллов большей части факторов (шесть и более). Оставшиеся 26 анкет были помещены в третью группу. Значения рангов и коэффициентов вариации в сформированных группах приведены в табл. 2.

Разбиение на группы привело к уменьшению разброса мнений для большинства факторов до приемлемых значений только во второй группе. Среди участников первой и третьей группы разброс наоборот вырос по сравнению с неразделенными на группы результатами.

Данные из обеих таблиц показывают, что такие факторы, как «Размыв обочин или откосов» и «Колейность на переходном покрытии» сохранили соответственно предпоследнее и последнее место в ранжированном ряду для всех трех групп, причём коэффициенты вариации для них являются, в основном, наибольшими.

Из результатов исследований можно сделать следующие выводы.

1. Наиболее существенными факторами, влияющими на безопасность движения, водители назвали те, которые связаны с выбоинами и неровностями покрытия, а также наличие посторонних предметов на проезжей части.

2. Менее существенными факторами участники дорожного движения посчитали застой воды на покрытии дороги, размыв обочин и откосов дороги и пыльность покрытия (разрушение покрытия с образованием мелкодисперсных частиц).

3. Большие значения коэффициентов вариации свидетельствуют, что, возможно, были неудачные формулировки вопросов, на которые водители затруднялись ответить.

4. Во многих анкетах напротив отдельных факторов не были проставлены значения баллов. Эти факторы мы оценили 0 баллов, что при ранжировании сделало их малозначимыми. В таком случае предпочтительнее использовать метод ранжирования, когда опрашиваемым водителям предлагается разместить факторы, влияющие на безопасность движения, по убыванию или возрастанию.

Таблица 2

Ранг и коэффициент вариации по группам

| № | Фактор | Группы водителей | | | | | |
|----|---|------------------|----------------------|----------|----------------------|----------|----------------------|
| | | 1 группа | | 2 группа | | 3 группа | |
| | | Ранг | Коэффициент вариации | Ранг | Коэффициент вариации | Ранг | Коэффициент вариации |
| 1 | Выбоины на автомобильной дороге | 4 | 0,61 | 1 | 0,13 | 1 | 0,25 |
| 2 | Посторонние предметы на проезжей части, создающие аварийную обстановку, при отсутствии соответствующих знаков | 1 | 0,56 | 2-3 | 0,21 | 4 | 0,50 |
| 3 | Неровность покрытия | 2 | 0,56 | 6 | 0,29 | 2 | 0,33 |
| 4 | Раскрытые необработанные трещины на покрытии | 7 | 0,55 | 5 | 0,19 | 3 | 0,33 |
| 5 | Шум, вибрация | 6 | 0,62 | 2-3 | 0,15 | 6 | 0,43 |
| 6 | Частые изменения освещённости и недостаточная освещённость дороги в тёмное время суток | 5 | 0,52 | 4 | 0,21 | 5 | 0,41 |
| 7 | Плохая видимость на дороге | 3 | 0,55 | 8 | 0,35 | 7 | 0,50 |
| 8 | Застой воды на проезжей части | 8 | 0,61 | 7 | 0,24 | 9 | 0,53 |
| 9 | Пыльность покрытия | 9 | 0,77 | 9 | 0,28 | 8 | 0,45 |
| 10 | Размыв обочин или откосов | 10 | 0,76 | 10 | 0,43 | 10 | 0,70 |
| 11 | Колеечность на переходном покрытии | 11 | 0,63 | 11 | 0,48 | 11 | 0,77 |

В дальнейших исследованиях предполагается отредактировать задаваемые вопросы, а также создать анкеты, в которых потребуется проранжировать факторы.

Литература:

1. Гауриш В.В., Гавриленко Т.В. Управление качеством дорожной продукции статистическими методами // Наука и технологии: труды XXIV Российской школы. Т.2. Москва, 2004. – С. 413-424.
 2. Оскорбин Н.М., Печатнова Е.В. Оценка эффективности мероприятий по повышению безопасности дорожного движения на основе экспертных оценок //МАК-2019: Математики Алтайскому краю : Сб. трудов Всероссийской конф. по математике с международным участием. Барнаул, 27 июня – 01 июля 2019.– Барнаул: Изд-во Алтайского гос. ун-та, 2019. – С. 157-159.

3. Эйхлер Л.В., Стринковская А.С., Эйхлер И.А. Результаты выборочного опроса водителей грузовых автомобилей Омской области по отношению к проблеме платных дорог // Сб. трудов II Национальной н.-практ. конф. «Образование. Транспорт. Инновации. Строительство». – Омск: Изд-во СибАДИ, 2019. – С. 646-651.

4. Гавриленко Т.В. Антоненко О.Ю. Экспертная оценка восприятия рекламных щитов в придорожном пространстве с использованием теории нечётких множеств // Материалы Всерос. конф. «IV Всесибирский конгресс женщин-математиков». Приложение к журналу «Открытое образование». 2006. – С. 23-30.

5. Сиденко В.М., Рокас С.Ю. Управление качеством в дорожном строительстве. – М.: Транспорт, 1981.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

7. Что больше всего Вас утомляет за рулём? (поставьте напротив каждого условия оценку от 1 до 10 баллов (баллы могут повторяться))

| УСЛОВИЯ | Баллы | УСЛОВИЯ | Баллы | УСЛОВИЯ | Баллы |
|---|-------|---|-------|--|-------|
| Монотонность (мало информации вдоль дороги) | 2 | Долгое пребывание за рулем | 5 | Отсутствие других участников движения на дороге | — |
| Слишком много информации | 3 | Неудобное водительское кресло | 4 | Плохая видимость на дороге | 8 |
| Разговорчивые пассажиры | 5 | Наличие неорганизованных съездов | 3 | Неровность покрытия | 7 |
| Езда в неурочное время (ночью) | 3 | Попадание в кабину паров бензина или отработавших газов | 4 | Частые изменения освещенности и недостаточная освещенность дороги в темное время суток | 7 |
| Яркое солнце, отраженный свет от мокрой дороги | 7 | Повышенная температура в салоне | 5 | Выбоины на автомобильной дороге | 8 |
| Древесно-кустарниковая растительность на откосах | — | Нарушение поперечных уклонов обочин | 4 | Посторонние предметы на проезжей части, создающие аварийную обстановку, при отсутствии соответствующих дорожных знаков | 8 |
| Разрушение граней плит и бордюров | 6 | Колейность на переходном покрытии | 10 | Размыв обочин или откосов | 8 |
| Превышение кромки проезжей части над поверхностью обочины | 5 | Застой воды на проезжей части | 8 | Раскрытые необработанные трещины на покрытии | 8 |
| Гребенка | 8 | Пылимость покрытия | 7 | Шум, вибрация | 7 |

ПРИЛОЖЕНИЕ В

АНКЕТА

Что больше всего влияет на безопасность движения по вашему мнению?
Поставьте напротив каждого фактора цифру от 1 до 11 в зависимости от того, какой фактор наиболее сильно создает аварийную обстановку на автомобильной дороге. (11 – сильно влияет на безопасность дорожного движения, 1- менее значимый фактор, влияющий на безопасность дорожного движения)

Пол муж

Стаж вождения 18

Возраст 36

Опыт работы в перевозках:

Пассажирские перевозки 10

Грузовые перевозки 5

| | |
|---|----|
| Образование колеиности на проезжей части | 11 |
| Узкие/неукрепленные обочины | 7 |
| Пылимость покрытия(поднимается грязь с обочин) | 4 |
| Мокрое покрытие с образованием луж | 3 |
| Недостаточная освещенность дороги | 6 |
| Чередование темных и светлых участков дороги | 2 |
| Посторонний шум | 5 |
| Плохая видимость на дороге, в результате погодных условий | 8 |
| Неровность(волны, поперечная неровность) | 9 |
| Трещины | 1 |
| Выбоины(участки с отсутствием асфальтобетона) | 10 |

АНКЕТА

Что больше всего влияет на безопасность движения по вашему мнению?
Поставьте напротив каждого фактора цифру от 1 до 11 в зависимости от того, какой фактор наиболее сильно создает аварийную обстановку на автомобильной дороге. (11 – сильно влияет на безопасность дорожного движения, 1- менее значимый фактор, влияющий на безопасность дорожного движения)

Пол муж

Стаж вождения 22

Возраст 19

Опыт работы в перевозках:

Пассажирские перевозки 6

Грузовые перевозки 7

| | |
|---|----|
| Образование колеиности на проезжей части | 7 |
| Узкие/неукрепленные обочины | 7 |
| Пылимость покрытия(поднимается грязь с обочин) | 10 |
| Мокрое покрытие с образованием луж | 10 |
| Недостаточная освещенность дороги | 10 |
| Чередование темных и светлых участков дороги | 8 |
| Посторонний шум | 5 |
| Плохая видимость на дороге, в результате погодных условий | 10 |
| Неровность(волны, поперечная неровность) | 8 |
| Трещины | 1 |
| Выбоины(участки с отсутствием асфальтобетона) | 8 |

АНКЕТА

Что больше всего влияет на безопасность движения по вашему мнению?
Поставьте напротив каждого фактора цифру от 1 до 11 в зависимости от того, какой фактор наиболее сильно создает аварийную обстановку на автомобильной дороге. (11 – сильно влияет на безопасность дорожного движения, 1- менее значимый фактор, влияющий на безопасность дорожного движения)

Пол муж

Стаж вождения 22

Возраст 19

Опыт работы в перевозках:

Пассажирские перевозки 6

Грузовые перевозки 7

| | |
|---|----|
| Образование колеиности на проезжей части | 7 |
| Узкие/неукрепленные обочины | 7 |
| Пылимость покрытия(поднимается грязь с обочин) | 10 |
| Мокрое покрытие с образованием луж | 10 |
| Недостаточная освещенность дороги | 10 |
| Чередование темных и светлых участков дороги | 8 |
| Посторонний шум | 5 |
| Плохая видимость на дороге, в результате погодных условий | 10 |
| Неровность(волны, поперечная неровность) | 8 |
| Трещины | 1 |
| Выбоины(участки с отсутствием асфальтобетона) | 8 |

АНКЕТА

Что больше всего влияет на безопасность движения по вашему мнению?
Поставьте напротив каждого фактора цифру от 1 до 11 в зависимости от того, какой фактор наиболее сильно создает аварийную обстановку на автомобильной дороге. (11 – сильно влияет на безопасность дорожного движения, 1- менее значимый фактор, влияющий на безопасность дорожного движения)

Пол муж

Стаж вождения 47

Возраст 64

Опыт работы в перевозках:

Пассажирские перевозки 6

Грузовые перевозки 7

| | |
|---|----|
| Образование колеиности на проезжей части | 3 |
| Узкие/неукрепленные обочины | 3 |
| Пылимость покрытия(поднимается грязь с обочин) | 5 |
| Мокрое покрытие с образованием луж | 8 |
| Недостаточная освещенность дороги | 11 |
| Чередование темных и светлых участков дороги | 8 |
| Посторонний шум | 5 |
| Плохая видимость на дороге, в результате погодных условий | 11 |
| Неровность(волны, поперечная неровность) | 10 |
| Трещины | 11 |
| Выбоины(участки с отсутствием асфальтобетона) | 5 |

АНКЕТА

Что больше всего влияет на безопасность движения по вашему мнению?
Поставьте напротив каждого фактора цифру от 1 до 11 в зависимости от того, какой фактор наиболее сильно создает аварийную обстановку на автомобильной дороге. (11 – сильно влияет на безопасность дорожного движения, 1- менее значимый фактор, влияющий на безопасность дорожного движения)

Пол муж

Стаж вождения 10

Возраст 29

Опыт работы в перевозках:

Пассажирские перевозки 5

Грузовые перевозки 3

| | |
|---|----|
| Образование колеи на проезжей части | 3 |
| Узкие/неукрепленные обочины | 4 |
| Пылимость покрытия(поднимается грязь с обочин) | 4 |
| Мокрое покрытие с образованием луж | 7 |
| Недостаточная освещенность дороги | 11 |
| Чередование темных и светлых участков дороги | 11 |
| Посторонний шум | 5 |
| Плохая видимость на дороге, в результате погодных условий | 10 |
| Неровность(волны, поперечная неровность) | 8 |
| Трещины | 10 |
| Выбоины(участки с отсутствием асфальтобетона) | 8 |

АНКЕТА

Что больше всего влияет на безопасность движения по вашему мнению?
Поставьте напротив каждого фактора цифру от 1 до 11 в зависимости от того, какой фактор наиболее сильно создает аварийную обстановку на автомобильной дороге. (11 – сильно влияет на безопасность дорожного движения, 1- менее значимый фактор, влияющий на безопасность дорожного движения)

Пол муж

Стаж вождения 16

Возраст 33

Опыт работы в перевозках:

Пассажирские перевозки 13

Грузовые перевозки 16

| | |
|---|----|
| Образование колеиности на проезжей части | 3 |
| Узкие/неукрепленные обочины | 5 |
| Пылимость покрытия(поднимается грязь с обочин) | 3 |
| Мокрое покрытие с образованием луж | 9 |
| Недостаточная освещенность дороги | 11 |
| Чередование темных и светлых участков дороги | 11 |
| Посторонний шум | 3 |
| Плохая видимость на дороге, в результате погодных условий | 10 |
| Неровность(волны, поперечная неровность) | 8 |
| Трещины | 5 |
| Выбоины(участки с отсутствием асфальтобетона) | 10 |

АНКЕТА

Что больше всего влияет на безопасность движения по вашему мнению?
Поставьте напротив каждого фактора цифру от 1 до 11 в зависимости от того, какой фактор наиболее сильно создает аварийную обстановку на автомобильной дороге. (11 – сильно влияет на безопасность дорожного движения, 1- менее значимый фактор, влияющий на безопасность дорожного движения)

Пол муж

Стаж вождения 40

Возраст 63

Опыт работы в перевозках:

Пассажирские перевозки 30

Грузовые перевозки -

| | |
|---|----|
| Образование колеиности на проезжей части | 5 |
| Узкие/неукрепленные обочины | 5 |
| Пылимость покрытия(поднимается грязь с обочин) | 5 |
| Мокрое покрытие с образованием луж | 5 |
| Недостаточная освещенность дороги | 10 |
| Чередование темных и светлых участков дороги | 4 |
| Посторонний шум | 1 |
| Плохая видимость на дороге, в результате погодных условий | 11 |
| Неровность(волны, поперечная неровность) | 10 |
| Трещины | 10 |
| Выбоиины(участки с отсутствием асфальтобетона) | 11 |

АНКЕТА

Что больше всего влияет на безопасность движения по вашему мнению?
Поставьте напротив каждого фактора цифру от 1 до 11 в зависимости от того, какой фактор наиболее сильно создает аварийную обстановку на автомобильной дороге. (11 – сильно влияет на безопасность дорожного движения, 1- менее значимый фактор, влияющий на безопасность дорожного движения)

Пол муж

Стаж вождения 5

Возраст 23

Опыт работы в перевозках:

Пассажирские перевозки 5

Грузовые перевозки -

| | |
|---|----|
| Образование колеи на проезжей части | 9 |
| Узкие/неукрепленные обочины | 7 |
| Пылимость покрытия(поднимается грязь с обочин) | 2 |
| Мокрое покрытие с образованием луж | 8 |
| Недостаточная освещенность дороги | 6 |
| Чередование темных и светлых участков дороги | 6 |
| Посторонний шум | 1 |
| Плохая видимость на дороге, в результате погодных условий | 5 |
| Неровность(волны, поперечная неровность) | 10 |
| Трещины | 7 |
| Выбоины(участки с отсутствием асфальтобетона) | 10 |

АНКЕТА

Что больше всего влияет на безопасность движения по вашему мнению?
Поставьте напротив каждого фактора цифру от 1 до 11 в зависимости от того, какой фактор наиболее сильно создает аварийную обстановку на автомобильной дороге. (11 – сильно влияет на безопасность дорожного движения, 1- менее значимый фактор, влияющий на безопасность дорожного движения)

Пол муж

Стаж вождения 21

Возраст 39

Опыт работы в перевозках:

Пассажирские перевозки -

Грузовые перевозки -

| | |
|---|----|
| Образование колеиности на проезжей части | 8 |
| Узкие/неукрепленные обочины | 8 |
| Пылимость покрытия(поднимается грязь с обочин) | 9 |
| Мокрое покрытие с образованием луж | 7 |
| Недостаточная освещенность дороги | 8 |
| Чередование темных и светлых участков дороги | 6 |
| Посторонний шум | 2 |
| Плохая видимость на дороге, в результате погодных условий | 7 |
| Неровность(волны, поперечная неровность) | 8 |
| Трещины | 7 |
| Выбоины(участки с отсутствием асфальтобетона) | 10 |

АНКЕТА

Что больше всего влияет на безопасность движения по вашему мнению?
Поставьте напротив каждого фактора цифру от 1 до 11 в зависимости от того, какой фактор наиболее сильно создает аварийную обстановку на автомобильной дороге. (11 – сильно влияет на безопасность дорожного движения, 1- менее значимый фактор, влияющий на безопасность дорожного движения)

Пол муж

Стаж вождения 8

Возраст 26

Опыт работы в перевозках:

Пассажирские перевозки да

Грузовые перевозки отсутствует

| | |
|---|----|
| Образование колеиности на проезжей части | 4 |
| Узкие/неукрепленные обочины | 1 |
| Пылимость покрытия(поднимается грязь с обочин) | 11 |
| Мокрое покрытие с образованием луж | 11 |
| Недостаточная освещенность дороги | 11 |
| Чередование темных и светлых участков дороги | 3 |
| Посторонний шум | 1 |
| Плохая видимость на дороге, в результате погодных условий | 5 |
| Неровность(волны, поперечная неровность) | 11 |
| Трещины | 11 |
| Выбоины(участки с отсутствием асфальтобетона) | 11 |

АНКЕТА

Что больше всего влияет на безопасность движения по вашему мнению?
Поставьте напротив каждого фактора цифру от 1 до 11 в зависимости от того, какой фактор наиболее сильно создает аварийную обстановку на автомобильной дороге. (11 – сильно влияет на безопасность дорожного движения, 1- менее значимый фактор, влияющий на безопасность дорожного движения)

Пол муж

Стаж вождения 4

Возраст 26

Опыт работы в перевозках:

Пассажирские перевозки -

Грузовые перевозки -

| | |
|---|----|
| Образование колеиности на проезжей части | 11 |
| Узкие/неукрепленные обочины | 6 |
| Пылимость покрытия(поднимается грязь с обочин) | 4 |
| Мокрое покрытие с образованием луж | 9 |
| Недостаточная освещенность дороги | 7 |
| Чередование темных и светлых участков дороги | 5 |
| Посторонний шум | |
| Плохая видимость на дороге, в результате погодных условий | 11 |
| Неровность(волны, поперечная неровность) | 3 |
| Трещины | 1 |
| Выбоины(участки с отсутствием асфальтобетона) | 10 |

АНКЕТА

Что больше всего влияет на безопасность движения по вашему мнению?
Поставьте напротив каждого фактора цифру от 1 до 11 в зависимости от того, какой фактор наиболее сильно создает аварийную обстановку на автомобильной дороге. (11 – сильно влияет на безопасность дорожного движения, 1- менее значимый фактор, влияющий на безопасность дорожного движения)

Пол муж

Стаж вождения 8

Возраст 26

Опыт работы в перевозках:

Пассажирские перевозки нет

Грузовые перевозки есть 5 лет

| | |
|---|----|
| Образование колеиности на проезжей части | 11 |
| Узкие/неукрепленные обочины | 1 |
| Пылимость покрытия(поднимается грязь с обочин) | 5 |
| Мокрое покрытие с образованием луж | 11 |
| Недостаточная освещенность дороги | 7 |
| Чередование темных и светлых участков дороги | 5 |
| Посторонний шум | 1 |
| Плохая видимость на дороге, в результате погодных условий | 8 |
| Неровность(волны, поперечная неровность) | 11 |
| Трещины | 2 |
| Выбоины(участки с отсутствием асфальтобетона) | 6 |

АНКЕТА

Что больше всего влияет на безопасность движения по вашему мнению?
Поставьте напротив каждого фактора цифру от 1 до 11 в зависимости от того, какой фактор наиболее сильно создает аварийную обстановку на автомобильной дороге. (11 – сильно влияет на безопасность дорожного движения, 1- менее значимый фактор, влияющий на безопасность дорожного движения)

Пол муж

Стаж вождения 15

Возраст 35

Опыт работы в перевозках:

Пассажирские перевозки 10лет

Грузовые перевозки -

| | |
|---|----|
| Образование колеиности на проезжей части | 11 |
| Узкие/неукрепленные обочины | 9 |
| Пылимость покрытия(поднимается грязь с обочин) | 2 |
| Мокрое покрытие с образованием луж | 7 |
| Недостаточная освещенность дороги | 6 |
| Чередование темных и светлых участков дороги | 5 |
| Посторонний шум | 4 |
| Плохая видимость на дороге, в результате погодных условий | 10 |
| Неровность(волны, поперечная неровность) | 3 |
| Трещины | 1 |
| Выбоины(участки с отсутствием асфальтобетона) | 8 |

АНКЕТА

Что больше всего влияет на безопасность движения по вашему мнению?
Поставьте напротив каждого фактора цифру от 1 до 11 в зависимости от того, какой фактор наиболее сильно создает аварийную обстановку на автомобильной дороге. (11 – сильно влияет на безопасность дорожного движения, 1- менее значимый фактор, влияющий на безопасность дорожного движения)

Пол муж

Стаж вождения более 10 лет

Возраст г.р. 1961

Опыт работы в перевозках:

Пассажирские перевозки более 10 лет

Грузовые перевозки -

| | |
|---|----|
| Образование колеиности на проезжей части | 11 |
| Узкие/неукрепленные обочины | 10 |
| Пылимость покрытия(поднимается грязь с обочин) | 8 |
| Мокрое покрытие с образованием луж | 7 |
| Недостаточная освещенность дороги | 6 |
| Чередование темных и светлых участков дороги | 5 |
| Посторонний шум | 4 |
| Плохая видимость на дороге, в результате погодных условий | 9 |
| Неровность(волны, поперечная неровность) | 3 |
| Трещины | 1 |
| Выбоины(участки с отсутствием асфальтобетона) | 2 |

АНКЕТА

Что больше всего влияет на безопасность движения по вашему мнению?
Поставьте напротив каждого фактора цифру от 1 до 11 в зависимости от того, какой фактор наиболее сильно создает аварийную обстановку на автомобильной дороге. (11 – сильно влияет на безопасность дорожного движения, 1- менее значимый фактор, влияющий на безопасность дорожного движения)

Пол муж

Стаж вождения более 25 лет

Возраст 1973

Опыт работы в перевозках:

Пассажирские перевозки более 10 лет

Грузовые перевозки более 10 лет

| | |
|---|----|
| Образование колеиности на проезжей части | 10 |
| Узкие/неукрепленные обочины | 10 |
| Пылимость покрытия(поднимается грязь с обочин) | 8 |
| Мокрое покрытие с образованием луж | 8 |
| Недостаточная освещенность дороги | 5 |
| Чередование темных и светлых участков дороги | 5 |
| Посторонний шум | 3 |
| Плохая видимость на дороге, в результате погодных условий | 10 |
| Неровность(волны, поперечная неровность) | 5 |
| Трещины | 1 |
| Выбоины(участки с отсутствием асфальтобетона) | 4 |

АНКЕТА

Что больше всего влияет на безопасность движения по вашему мнению?
Поставьте напротив каждого фактора цифру от 1 до 11 в зависимости от того, какой фактор наиболее сильно создает аварийную обстановку на автомобильной дороге. (11 – сильно влияет на безопасность дорожного движения, 1- менее значимый фактор, влияющий на безопасность дорожного движения)

Пол муж

Стаж вождения 5

Возраст 25

Опыт работы в перевозках:

Пассажирские перевозки 5

Грузовые перевозки -

| | |
|---|----|
| Образование колеиности на проезжей части | 10 |
| Узкие/неукрепленные обочины | 4 |
| Пылимость покрытия(поднимается грязь с обочин) | 5 |
| Мокрое покрытие с образованием луж | 7 |
| Недостаточная освещенность дороги | 9 |
| Чередование темных и светлых участков дороги | 1 |
| Посторонний шум | 10 |
| Плохая видимость на дороге, в результате погодных условий | 8 |
| Неровность(волны, поперечная неровность) | 10 |
| Трещины | 6 |
| Выбоины(участки с отсутствием асфальтобетона) | 10 |

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный
институт
Автомобильные дороги и городские сооружения
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
В.В. Серватинский
подпись инициалы, фамилия
« » 20 г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Рассмотрение механизмов управления транспортно-логистической системы
региона и их совершенствование

тема

08.04.01 Строительство
код и наименование направления

08.04.01.11 Проектирование, строительство и эксплуатация транспортных
сооружений в суровых природно-климатических условиях Сибири
код и наименование магистерской программы

Научный руководитель  - доцент, канд. техн. наук Т.В. Гавриленко
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник  С.С Котлова
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2020

Студенту Котловой Светлане Сергеевне

фамилия, имя, отчество

Группа СФ18-11М Направление (специальность) 08.04.01 «Строительство»

номер

код и наименование

08.04.01.11 «Проектирование, строительство и эксплуатация транспортных сооружений в суровых природно-климатических условиях Сибири»

код и наименование

Тема магистерской диссертации «Рассмотрение механизмов управления транспортно-логистической системы региона и их совершенствование»

Утверждена приказом по университету № 16047/с от 17.10.2018 г.

Руководитель магистерской диссертации Т.В. Гавриленко, доцент кафедры

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и

АДиГС, канд. техн. наук, ОСИИД

место работы

Исходные данные для магистерской диссертации: нормативно-правовые документы, учебники и справочники, диссертации, журнальные статьи и научные доклады, отчеты, материалы конференций и семинаров, справочные данные сети Internet, материалы научно-исследовательской практики.

Перечень разделов магистерской диссертации:

- Введение;
- Глава 1. Состояние вопроса. Общая характеристика работы;
- Глава 2. Применение метода экспертных оценок в определении факторов, влияющих на безопасность пассажирских перевозок;
- Глава 3. Анализ результатов анкетирования
- Глава 4. Рекомендации по повышению качества содержания дорог с учетом исследованных факторов;
- Заключение;
- Приложение А. Исследование факторов, влияющих на безопасность движения, методом анкетирования водителей
- Приложение Б. Анкетный опрос первой группы
- Приложение В. Анкеты второго опроса
- Перечень графического материала презентации.

Руководитель ВКР


подпись

Т.В. Гавриленко

инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению


подпись

С.С. Котлова

инициалы, фамилия

«01.» 10 20 18 г.