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

Хакасский технический институт-
филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Сибирский федеральный университет»

Кафедра «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий кафедрой

_____ А.Н. Борисенко .
подпись инициалы, фамилия
"_____" _____ 2016 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03 ««Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»»
код и наименование специальности

Обеспечение безопасности при эксплуатации транспортно-технологических
машин и комплексов на улично-дорожной сети г. Абакана
тема

Пояснительная записка

Руководитель _____ доцент, к.т.н. А.Н. Борисенко
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ В.Н. Медведева
подпись, дата инициалы, фамилия

Абакан 2016

Продолжение титульного листа БР по теме: Обеспечение безопасности при эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов на улично-дорожной сети г. Абакана

Консультанты по разделам:

исследовательская часть	_____ подпись, дата	/ А.Н. Борисенко / инициалы, фамилия
анализ мест концентрации ДТП	_____ подпись, дата	/ А.Н. Борисенко / инициалы, фамилия
разработка методов управления и регулирования на пересечениях	_____ подпись, дата	/ А.Н. Борисенко / инициалы, фамилия
проведение аудита безопасности дорожного движения	_____ подпись, дата	/ А.Н. Борисенко / инициалы, фамилия
заключение (английский)	_____ подпись, дата	/ Е.В. Танков / инициалы, фамилия
Нормоконтролер	_____ подпись, дата	/ А.А. Суетова / инициалы, фамилия

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

Хакасский технический институт-
филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Сибирский федеральный университет»

Кафедра «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий кафедрой
_____ А.Н. Борисенко .
подпись инициалы, фамилия
"_____" _____ 2016 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы

Студентке Медведевой Виктории Николаевне
(фамилия, имя, отчество)

Группа 62-1 Специальность 23.03.03
(код)

«Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»
(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы: Обеспечение безопасности при эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов на улично-дорожной сети г. Абакана

Утверждена приказом по университету №_____ от « ___ » _____ 2016 г.

Руководитель ВКР А.Н. Борисенко, заведующий кафедрой АТиМ
(инициалы, фамилия, место работы и должность)

Исходные данные для ВКР:

1. Организация дорожного движения в г. Абакане
2. Места концентрации дорожно-транспортных происшествий в г. Абакане
3. Анализ аварийности в Республике Хакасия за 2016 год

Перечень разделов ВКР:

1. Исследовательская часть
2. Анализ мест концентрации ДТП
3. Разработка методов управления и регулирования на пересечениях
4. Проведение аудита безопасности дорожного движения

Перечень графического материала с указанием основных чертежей, плакатов:

1.	Анализ пересечения улиц Дружбы Народов - Торосова
2.	Анализ пересечения улиц Щетинкина - Крылова
3.	Анализ пересечения улиц Крылова – Кати Перекрещенко
4.	Анализ пересечения улиц Щетинкина - Ленина
5.	Проект организации дорожного движения на пересечении улиц Дружбы Народов – Торосова
6.	Проект организации дорожного движения на пересечении улиц Щетинкина – Крылова
7.	Проект организации дорожного движения на пересечении улиц Крылова – Кати Перекрещенко
8.	Проект организации дорожного движения на пересечении улиц Щетинкина – Ленина

Руководитель ВКР_____А.Н. Борисенко
(подпись)

Задание принял к исполнению _____ В.Н. Медведева
(подпись)

« ___ » _____ 2016 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа на тему «Обеспечение безопасности при эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов на улично-дорожной сети г. Абакана» содержит ___ страниц текстового документа, ___ использованных источников, ___ листов графического материала.

АВТОМОБИЛИ, ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОЕ ПРОИСШЕСТВИЕ, БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ, КОЛЕСНОЕ ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО, АУДИТ БЕЗОПАСНОСТИ, УЛИЧНО-ДОРОЖНАЯ СЕТЬ, МЕСТА КОНЦЕНТРАЦИИ ДТП.

Выпускная квалификационная работа выполнена на кафедре «Автомобильный транспорт и машиностроение» ХТИ – филиала ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет».

Автором выпускной квалификационной работы были проведены исследования безопасности дорожного движения в г. Абакане и посвящены:

1. Рассмотрению концепции «Аудит безопасности» на примере британской и канадской практик.
2. Сравнению принципа аудита безопасности с принципом оценки уровня содержания автомобильных дорог по условиям обеспечения безопасности дорожного движения, применяемым в российской практике.

Метод, разработанный в рамках концепции «аудит дорожной безопасности» - нацелен на выявление потенциально опасных дорожных участков и определение их очередности для проведения мероприятий по повышению безопасности дорожного движения с использованием экономической оценки последствий ДТП для сообщества.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 8
1 Исследовательская часть 10
1.1 Аудит безопасности дорожного движения 10
1.2 Методы исследования дорожного движения 10
1.3 Аудит безопасности как система контроля качества дорог 12
1.4 Обзор существующей практики аудита безопасности 14
1.5 Стадии аудита безопасности дорожного движения 15
1.6 Состояние дел по обеспечению безопасности дорожного движения в г. Абакане 16
2 Анализ мест концентрации ДТП 24
2.1 Характеристики дорожного движения на местах концентрации ДТП 24
2.2 Анализ интенсивности дорожного движения на пересечении улиц 25
2.3 Расчет приведенной интенсивности транспортных потоков по направлениям 28
2.4 Оценка загрузки перекрестков 30
2.5 Определение сложности и опасности перекрестков 32
2.6 Ведомость используемых технических средств организации движения 32
3 Разработка методов управления и регулирования на пересечениях 35
3.1 Причины появления аудита безопасности 36
3.2 Сравнение аудита с традиционными российскими практиками контроля дорожной безопасности 38
3.3 Специфика аудита безопасности на разных стадиях развития дорожного проекта 39
3.4 Аудит безопасности эксплуатируемой дороги (мониторинг) 40
3.5 Аудит безопасности специфического назначения 42
3.6 Команда аудиторов 44
3.7 Экономические выгоды от аудита безопасности 45
3.8 Выгода от аудита безопасности 45
3.9 Аудит безопасности как метод контроля качества дорог 46
3.10 Перспективы развития аудита дорожной безопасности 47
3.11 Листы контроля для проведения аудита безопасности 49
3.12 Сравнение аудита безопасности и традиционных осмотров дорог 49
4 Проведение аудита безопасности дорожного движения 56
4.1 Цели, задачи, ожидаемые результаты от аудита 56
4.2 Аудит безопасности на участках концентрации ДТП 57
4.2.1 Аудит пересечения улиц Дружбы Народов – Торосова 57
4.2.2 Аудит пересечения улиц Щетинкина - Крылова 61
4.2.3 Аудит пересечения улиц Щетинкина - Ленина 66
4.2.4 Аудит пересечения улиц Крылова – Кати Перекрещенко 70
4.3 Негативные характеристики дорожно-транспортного движения 75

Заключение 76
Conclusion 78
Список использованных источников 80

ВВЕДЕНИЕ

Согласно российскому законодательству безопасность дорожного движения - это состояние дорожного движения, отражающее степень защищенности его участников от дорожно-транспортных происшествий и их последствий.

Дорожно-транспортное происшествие (ДТП) - событие, возникшее в процессе движения по дороге транспортного средства и с его участием, при котором погибли или ранены люди, повреждены транспортные средства, сооружения, грузы либо причинен иной материальный. То есть исключаются, например, дорожные происшествия с участием только пешеходов (упал на дороге).

Дорожные происшествия являются самой опасной угрозой здоровью людей во всём мире. Ущерб от дорожно-транспортных происшествий превышает ущерб от всех иных транспортных происшествий (самолетов, кораблей, поездов, и т. п.) вместе взятых. Дорожно-транспортные происшествия являются одной из важнейших мировых угроз здоровью и жизни людей. Проблема усугубляется и тем, что пострадавшие в авариях - как правило, молодые и здоровые (до аварии) люди. По данным ВОЗ, в мире ежегодно в дорожных авариях погибают 1,2 млн. человек и около 50 млн. получают травмы. Более 35000 погибает на российских дорогах, и более 40000 на дорогах США. По оценкам статистиков, с начала XX века на дорогах США погибли в ДТП более 3 миллионов человек, что превышает все потери США (650 000) во всех военных конфликтах (с 1775 года).

При изучении дорожной безопасности, выявляют факторы, влияющие на частоту и тяжесть ДТП. Не каждое ДТП является «неизбежной случайностью» - так, например, по статистике, около 5 % летальных ДТП являются выявленными самоубийствами, а некоторое (меньшее) количество ДТП являются убийствами. Также, выявлено множество других факторов, влияющих на вероятность ДТП, ответственность за которые несут участники дорожного движения, поэтому в настоящее время практически не используется распространенная ранее формулировка «несчастный случай на дороге», «снимающая» ответственность с участников ДТП.

Штраф и тюремное заключение являются с юридической точки зрения наиболее строгими видами наказания против виновников ДТП при дорожном движении. Цель всего этого – снижение частоты тех нарушений, против которых они применяются и тем самым в снижении количества ДТП, которые непосредственно связаны с этими нарушениями.

Но всё же на данный момент как бы ни повышали размеры штрафов, большинство водителей так же не пристёгиваются ремнями безопасности, проезжают на красный сигнал светофора, превышают ограничение скорости. А ведь это самые простые методы сохранения жизни как самим водителю и пассажирам, так и непосредственно остальным участникам дорожного движения. Таким образом, каждый водитель, каждый пассажир должны соблюдать правила дорожного движения, быть пристегнуты оборудованными в автомобиле

ремнями безопасности, следить за показанием стрелки спидометра и понимать, что делают всё это они не для сотрудников дорожно-патрульной службы, не для правительства РФ, вводившее штрафы, а для сохранения собственного же здоровья, за сохранение спокойствия своих родных и близких.

1 Исследовательская часть

1.1 Аудит безопасности дорожного движения

Аудит дорожной безопасности представляет собой практику предупреждения ДТП за счет заблаговременного выявления потенциально опасных элементов дороги в ходе оценки дорожных условий с позиции их восприятия различными группами участников дорожного движения.

Первый аудит был проведен с позиции иностранного водителя легкового автомобиля, гражданина Финляндии - страны, дорожная сеть которой имеет один из самых высоких уровней безопасности в мире.

Основной интерес для проекта представляют вопросы:

- Как воспринимаются дорожные условия на автодороге?
- Какие аспекты, привычные для российских участников дорожного движения создают риск ДТП?

В процессе аудита определялось восприятие дорожных условий с позиции водителя легкового автомобиля, а также выполнялась оценка потенциального риска возникновения ДТП и вероятность усугубления тяжести их последствий по вине таких факторов, как:

- элементы плана, продольного и поперечного профилей дороги;
- пересечения/примыкания, съезды;
- дорожное покрытие;
- визуальные характеристики дороги;
- элементы дорожного обустройства;
- объекты в полосе отвода дороги;
- поведение пользователей дороги.

1.2 Методы исследования дорожного движения

Для решения вопросов организации и повышения безопасности дорожного движения используют информацию о характеристиках транспортного потока и геометрических параметрах дороги. В настоящее время существует много методов получения указанной информации. Наибольшее распространение получили следующие три метода:

- изучение документов, характеризующих дорожные условия и транспортные потоки;
- натурные исследования условий движения;
- моделирование движения.

В основу приведенной классификации положен способ получения необходимой информации, а каждый из перечисленных методов сбора информации включает большой перечень выполняемых работ.

Изучение документов предполагает проведение анализа плановых и отчетных данных о перевозке грузов и пассажиров, обработку анкетных обследо-

ваний, изучение сведений ГИБДД о дорожно-транспортных происшествиях и получение материала из проектной документации на строительство дорог.

Так, из проектной документации можно получить практически всю необходимую информацию для оценки безопасности движения по дороге методами теории риска, а для проектов реконструкции дороги, как методами теории риска, так и коэффициентов аварийности и безопасности движения .

Путем построения линейного графика суммарного риска и надежности по материалам проекта дороги и анализа этих графиков можно выявить опасные места концентрации дорожно-транспортных происшествий по причине несовершенства геометрических элементов

Этот анализ по оценке безопасности движения, выполненный на основе проектных данных, характеризует только качество принятых проектных решений. Он считается предварительным, и его нельзя переносить на саму автомобильную дорогу.

Построенная дорога в некоторых случаях будет иметь геометрические параметры, отличающиеся от величин, предусмотренных проектом. Это вызвано неточным восстановлением оси трассы, отклонениями при разбивочных работах и низкой культурой производства работ.

Неоднократные обследования построенных дорог показывают, что ширина проезжей части и обочин изменяется в довольно широких пределах по отношению к проектной величине, а переходные кривые разбиваются неточно, а иногда вообще отсутствуют. Круговые кривые имеют в плане непостоянную кривизну. На протяжении одной и той же кривой разные участки имеют разные радиусы, сильно отличающиеся по величине. Проезд по таким кривым в плане для водителей становится опасным и может привести к дорожно-транспортным происшествиям по причине несовершенства геометрических элементов дороги.

Для решения вопросов организации и безопасности дорожного движения необходимо после постройки дороги составить исполнительную документацию. По фактическим данным можно построить как линейные графики суммарного риска, так и графики коэффициентов аварийности и безопасности движения и произвести их анализ, а в некоторых случаях наметить мероприятия по улучшению дорожных условий (еще до сдачи дороги в эксплуатацию). Эти материалы могут быть использованы комиссией при приемке дорог в эксплуатацию.

Натурные исследования позволяют получить достоверную информацию об условиях дорожного движения. Эта информация позволяет более четко решать вопросы организации и безопасности движения.

Натурные исследования включают обследование дорожных условий и исследование транспортных и пешеходных потоков.

Выполнять натурные исследования можно как на стационарных постах, так и с помощью подвижных средств.

Для проведения исследования дорожных условий обычно создается бригада специалистов, которые выполняют работы непосредственно на дорогах в

полевых условиях. Заблаговременно разрабатывается методика проведения обследований, устанавливаются объемы работ с привязкой к конкретным участкам дороги.

После проведения обследования дорожных условий производят обработку результатов измерений на электронно-вычислительных машинах методами математической статистики и теории вероятностей.

Результаты натурных обследований дают возможность оценить состояние дорожных условий, выявить неблагоприятные для движения участки наметить мероприятия по улучшению организации и безопасности дорожного движения и повысить транспортно-эксплуатационные качества дороги.

Моделирование движения предусматривает искусственное воспроизведение происходящих на дороге процессов движения математическими методами. В последнее время широкое распространение получило математическое моделирование. Оно позволяет математическими зависимостями описать явления, которые имеют место на дороге при взаимодействии транспортных потоков. Моделирование различных процессов имеет все большее практическое значение в связи с развитием электронно-вычислительных машин, которые позволяют применять имитационное моделирование.

Например, при проектировании автомобильных дорог моделирование транспортных потоков дает возможность решить ряд инженерных задач: обосновать радиусы кривых в плане, длины переходно-скоростных полос, требуемое число полос движения, длины участков переплетения и расчетные скорости движения на транспортных развязках, необходимость устройства дополнительной полосы при движении на подъем и т.д.

Моделирование можно применять при решении вопросов, связанных с определением пропускной способности автомобильных дорог, удобства движения и скоростей движения потоков автомобилей не каждой полосе движения.

Результаты аналитического моделирования транспортно-эксплуатационных и экономических показателей можно использовать в технико-экономических расчетах при сравнении вариантов автомобильное дорог. Анализируя при помощи электронно-вычислительных машин режимы движения на автомобильных дорогах, выбирают вариант с оптимальным числом полос движения по минимуму суммы приведенных затрат.

Подробная классификация методов исследования дорожного движения и их характеристика изложена в учебнике по организации дорожного движения, а методы, основанные на теории риска, представлены в последующих разделах данной работы.

1.3 Аудит безопасности как система контроля качества дорог

Дорожная сеть – продукт, который создается и содержится дорожной отраслью в соответствии с установленным перечнем эксплуатационных качеств для удовлетворения транспортных потребностей сообщества с минимальными

затратами и максимальной безопасностью.

Безопасность дорожной сети – одно из ключевых эксплуатационных качеств, предъявляемых сообществом к дорожной сети.

Аудит безопасности дороги следует рассматривать как систему управления качеством (безопасность) для технологического цикла производства такого продукта как «автомобильная дорога».

Дорожная специфика обусловлена тем, что, что кроме общих принципов, для организации и функционирования системы управления качеством (повышением безопасности дорожной сети), необходимы еще следующие компоненты:

многолетнее, последовательное изучение дефектов (причин возникновения ДТП), исследования, анализ статистических данных, подготовка теоретических выводов, развитие статистических методов;

изучение мотивации и моделей поведения участников дорожного движения, выявление закономерностей формирования характера и объема их потребностей, включая влияние психологических факторов;

широкий спектр мероприятий, от ревизии национального законодательства до изучения ошибок, допущенных на различных стадиях технологического цикла производства (планирование, проектирование, строительство, эксплуатация дорожных проектов). Закрепление за каждым этапом технологического цикла функций потребителя результатов предыдущего этапа в составе общей технологической последовательности. Например, эксплуатирующая дорогу служба является потребителем результатов строительного подрядчика, который, в свою очередь, является потребителем результатов работы проектировщика и планировщика;

постоянный эксплуатационный мониторинг результатов проекта (например, анализ данных ДТП на участке дороги, сданном в эксплуатацию);

постоянно действующая система обучения работников предприятий и служб дорожной отрасли. Результат аудита безопасности, как системы контроля качества на всех стадиях технологического цикла развития дорожных проектов – повышение безопасности эксплуатации дорожной сети для всех категорий дорожных пользователей путем снижения вероятности совершения ими ошибок в процессе дорожного движения.

На любой стадии технологического развития дорожного проекта аудит безопасности требует решения следующих задач:

- сведение к минимуму вероятности возникновения ДТП на стадии эксплуатации объекта;

- применение результативных решений для сведения к минимуму последствий вероятных ДТП на тех участках дороги, где невозможно исключить риск полностью (например, на горной дороге);

- снижение затрат на последующих этапах технологического развития дорожного проекта за счет выявления и исключения дефектов на предыдущих этапах.

1.4 Обзор существующей практики аудита безопасности

Великобритания.

Концепция «аудит безопасности» впервые появилась в 80-е годы в Великобритании на основе:

- развития методов расследования причин ДТП и практики их устранения;
- последовательных изменений законодательства, которые позволяли дорожным администрациям предпринимать нужные шаги для снижения вероятности возникновения ДТП на дорогах.

В 1987г. Департамент Транспорта Соединенного Королевства сформулировал стратегию развития, нацеленную на снижение количества ДТП на треть к 2000г. В 1988г. перед всеми дорожными администрациями была поставлена задача по снижению аварийности на вновь построенных дорогах. В результате были подготовлены и опубликованы: Сборник результативных мер и практик в области обеспечения безопасности движения (1989) и Руководство по аудиту безопасности автомобильных дорог (1990, 2-е издание в 1996г.).

В 1991 г. проведение аудита безопасности стало обязательным для всех национальных магистральных и скоростных дорог. В настоящее время за отдельными дорожными организациями оставлено право решать, где и когда проводить аудит безопасности, определяя его как часть программ по повышению безопасности движения, элемент процедуры проектирования дорог или часть какого-либо дорожного проекта.

Австралия.

В Австралии первая публикация по аудиту безопасности появилась в 1994 г. Публикация включает широкий перечень различных руководств в рамках национальной программы аудита безопасности движения, а также адаптированные листы контроля, разработанные в тесном сотрудничестве с представителями дорожных администраций Новой Зеландии.

В разных частях страны аудит безопасности имеет различный статус. В частности, в штате Виктория, аудит безопасности является неотъемлемым компонентом процесса управления качеством. Аудит обязателен для всех дорожных проектов, стоимость реализации которых превышает 5 млн. долларов.

США.

В 1996 г. Федеральная дорожная администрация США создала команду по изучению опыта проведения аудита безопасности в Австралии и Новой Зеландии. Результатом работы команды стало заключение о том, что проведение аудитов безопасности на стадии проектирования и эксплуатации дорог способствует существенному повышению безопасности дорог. Команда также предложила выполнить пилотное изучение. В 1999г. в пилотный проект были вовлечены 14 штатов. 2.1 Определение аудита дорожной безопасности и его задач. Термин «аудит безопасности» осознанно принят вместо более традиционного термина «контроль безопасности».

Термин «аудит безопасности» подразумевает анализ безопасности дороги с позиции ее восприятия всеми категориями участников дорожного движения.

Традиционные методы повышения безопасности сети дорог на основе выявления участков концентрации ДТП, в отличие от аудита, адресован уже существующей проблеме и может быть определен как устранение существующего «эксплуатационного дефекта» дороги, как продукта дорожной отрасли. Аудит безопасности, напротив, направлен на предупреждение дорожно-транспортных происшествий еще до того, как они произошли.

Аудит безопасности – это формальное инспектирование существующей или строящейся дороги (имеющегося или планируемого дорожного проекта), в рамках которого команда независимых, квалифицированных специалистов дает заключение о потенциальном риске ДТП и общем уровне безопасности, имея целью предупреждение возникновения аварийно-опасных ситуаций.

Ключевая особенность этого способа заключается в том, что аудит безопасности проводится независимым экспертом или командой экспертов, имеющих достаточный опыт в области инжиниринга безопасности движения.

В процессе аудита безопасности команда экспертов готовит заключение:

О степени вероятности возникновения ДТП на рассматриваемых участках дороги.

Об общем уровне безопасности дороги, как одном из ее основных эксплуатационных качеств.

Главная задача аудита - не только выявить участки дороги с потенциальным риском возникновения ДТП из-за ошибки человека, но и подготовить рекомендации для устранения этого риска, еще до того, как ДТП на этих участках случатся. Как правило, отчет об аудите не включает перечень конкретных мероприятий, однако, может содержать некоторые примерные частные рекомендации.

На любой стадии технологического развития дорожного проекта аудит безопасности требует решения следующих задач:

- ведение к минимуму вероятности возникновения ДТП на стадии эксплуатации объекта;
- применение результативных решений для сведения к минимуму последствий вероятных ДТП на тех участках дороги, где невозможно исключить риск полностью (например, на горной дороге);
- снижение затрат на последующих этапах технологического развития дорожного проекта за счет выявления и исключения дефектов на предыдущих этапах.

1.5 Стадии аудита безопасности дорожного движения

Аудит безопасности может оказаться эффективным для любых дорожных проектов и на любых стадиях их реализации вне зависимости от масштаба этих проектов.

Традиционно аудит безопасности выполняется на стадиях:

- обоснования (планирования);
- эскизного проектирования;
- детального проектирования (рабочего проекта).

Аудит безопасности подразделяется на следующие разновидности в зависимости от того, на какой стадии развития дорожного проекта он применен:

- аудит безопасности нового строительства или реконструкции дороги;
- аудит безопасности эксплуатируемой дороги;
- аудит безопасности дорожных объектов специфического назначения.

Отличительной особенностью аудита безопасности является то, что этот метод наиболее эффективен на ранних стадиях развития дорожного проекта.

1.6 Состояние дел по обеспечению безопасности дорожного движения в г. Абакане

Проблема аварийности на автотранспорте приобрела особую остроту в последнее десятилетие в связи с несоответствием существующей дорожно-транспортной инфраструктуры, потребностям общества и государства в безопасном дорожном движении, недостаточной эффективностью функционирования системы обеспечения безопасности дорожного движения, крайне низкой дисциплиной участников дорожного движения.

Высокие темпы автомобилизации создают дополнительные предпосылки ухудшения в сфере обеспечения безопасности дорожного движения.

Эта стадия является составной частью процесса автомобилизации и характеризуется резким осложнением обстановки с обеспечением безопасности движения, ростом дорожно-транспортного травматизма. К этому следует добавить, что улично-дорожная часть города не соответствует фактической интенсивности транспортных потоков. Основные магистрали перегружены в 2-3 раза. Не отвечают установленным требованиям и техническое состояние большинства автомобильных дорог. Остается неудовлетворительным состояние транспортной дисциплины участников дорожного движения. При этом широкое распространение получили нарушения, связанные с сознательным невыполнением установленных требований.

Следствием такого положения является ухудшение условий движения, заторы, увеличение расхода топлива, ухудшение экологической обстановки и рост количества дорожно-транспортных происшествий.

Участки дорог, где в течение года происходит три и более ДТП в Госавтоинспекции принято классифицировать как «очаги аварийности».

Госавтоинспекция безопасности дорожного движения УВД по городу Абакану сообщает, что из топографического анализа аварийности улично-дорожной сети города Абакана выявлено 41 место концентрации ДТП.

Самым аварийным участком является перекресток ул. Некрасова – Советская, здесь за год совершено 28 ДТП, в которых 6 человек пострадало. Второе

место занимает перекресток ул. Др. Народов – К. Перекрещенко - 27 ДТП, в которых - 5 человек травмированы, один - погиб.

И на третьем месте по аварийности перекресток ул. Пушкина - Некрасова, где произошло 26 ДТП. Не менее опасны так же участки улично-дорожной сети по ул. Крылова – район жилых домов 65 – 71, здесь зафиксировано 22 ДТП, перекресток улиц Т. Шевченко – Ленина – 23 дорожно-транспортных происшествия, ул. Итыгина, АЗС «Лагуна» - район оптовых торговых баз – 20 ДТП. А так же перекресток ул. Чертыгашева - Л. Комсомола - 13 ДТП, одно из которых со смертельным исходом, произошло 24 ноября этого года, по ул. Л. Комсомола, в районе дома 39.

По данным статистики аварийности Российской Федерации Хакасия входит в число 10 регионов, где допущен рост ДТП. Среди регионов Сибирского федерального округа Республика Хакасия - единственный субъект, где зарегистрирован рост количества погибших в ДТП людей.

Количество ДТП за 5 месяцев 2016 г. по видам представлена на рисунке 1.1.

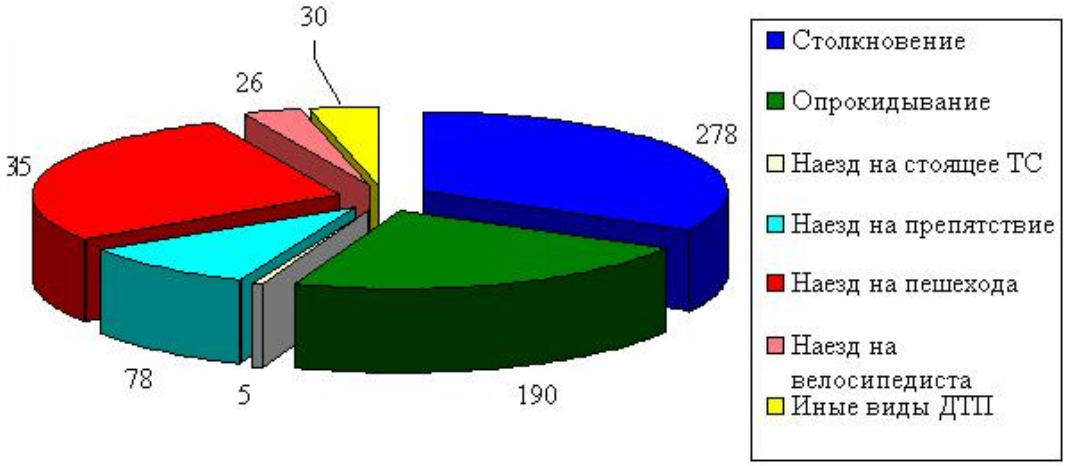


Рисунок 1.1 - Количество ДТП за 5 месяцев 2016 г.

Для примера мы выбрали перечень мест концентрации ДТП выбранных для проекта**:**

1. Перекресток ул. Щетинкина – ул. Ленина. Совершено 16 ДТП.

- вид ДТП: столкновение (3 отчетное и 13 не отчетных), наезд на пешехода (3);
- время совершения с 08 до 21 часов;
- дни недели (понедельник, четверг, пятница, суббота).

2. Перекресток ул. К. Перекрещенко – ул. Крылова. Совершено 9 ДТП.

- вид ДТП: столкновение (6 не отчетных), наезд на пешехода (3);
- время совершения с 18 до 23 часов;
- дни недели (понедельник, суббота, воскресенье).

3. Перекресток ул. Дружбы Народов – ул. Торосова. Совершено 9 ДТП.

- вид ДТП: столкновение (2 отчетных и 6 не отчетных), наезд на пешехода;

- время совершения с 17 до 22 часов;
- дни недели (понедельник, четверг, пятница, суббота).

4. Перекресток ул. Крылова – ул. Щетинкина. Совершено 19 ДТП.

- вид ДТП: столкновение (17 не отчетных), наезд на пешехода (2);
- время совершения с 08 до 15 и с 18 до 24 часов;
- дни недели (понедельник, четверг, пятница, суббота).

Определяем следующие направления для анализа:

Расчет интенсивности движения на участке пересечения.

Расчет пропускной способности пересечения.

Определение категории опасности.

Оценка пересечений.

Оценка освещенности дорог в районе пересечения.

Определение пропускной способности необходимо для выявления участков возможных заторов, оценки экономичности и удобства движения и выбора методов и средств по улучшению условий движения. Пропускную способность перекрестка заносят в полевой журнал, далее рассчитывают среднесуточную интенсивность, разделяют в процентном отношении автомобили по группам (легковые, грузовые, автобусы).

Пропускная способность дорог может быть повышена:

а) перестройкой неудачных сочетаний элементов плана и продольного профиля, не вызывающих резкого изменения скоростей;

б) уширением проезжей части для разделения потока автомобилей по составу (дополнительные полосы на подъемах, на пересечениях, полосы для местного движения, для автобусов) и обеспечения оптимальной загрузки, при которой движение происходит с достаточно высокими скоростями;

в) повышением сцепных качеств и ровности покрытия;

г) обустройством дороги автобусными остановками, подъездами к АЗС, мотелям, площадкам отдыха, освещением, связью и другими элементами инженерного оборудования, обеспечивающими эффективное использование ширины проезжей части и придорожных сооружений без помех для основного движения.

На пересечениях в одном уровне безопасность движения зависит от направления и интенсивности пересекающихся потоков, числа точек пересечения, разветвлений и слияния потоков движения - конфликтных точек, а также от расстояния между этими точками (рисунок 1.2). Чем больше автомобилей проходит через конфликтную точку, тем больше вероятность возникновения в ней дорожно-транспортного происшествия.

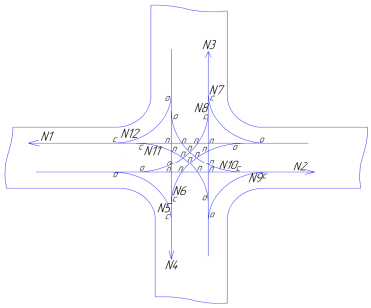


Рисунок 1.2 - Схема конфликтных точек на примыканиях автомобильных дорог в одном уровне

На рисунке точки *О* - точки разделения потоков; *С* - точки слияния потоков; *П* - точки пересечения потоков.

Степень опасности пересечения оценивается показателем безопасности движения, характеризующим количество ДТП на 10 млн. автомобилей, прошедших через пересечение

$$K_a = \frac{G \cdot 10^7 \cdot K_r}{(M+N) \cdot 25},$$

где G - теоретически вероятное количество ДТП на пересечении за 1 год;

N - число конфликтных точек на пересечении;

M - интенсивность на главной дороге, авт./сут.;

N - то же, для второстепенной дороги;

K_r - коэффициент годовой неравномерности движения.

Показатель K_a характеризует степень обеспечения безопасности движения на пересечении (таблица 1.1).

Таблица 1.1 - Выбор опасности пересечения на основе показателя K_a

K_a	< 3	3,0-8,0	8,1-12	> 12
Опасность пересечения	Неопасное	Мало опасное	Опасное	Очень опасное

При проектировании новых дорог или реконструкции существующих для каждого варианта пересечения определяют показатель K_a. Чем он меньше, тем удачнее схема пересечения.

При высокой интенсивности поворачивающих налево потоков автомобилей наиболее целесообразно устраивать кольцевые пересечения, опасность движения по которым в 2-2,5 раза меньше, чем по крестообразным, благодаря тому, что маневры пересечения транспортных потоков заменяются менее опасными маневрами слияния и разделения потоков.

Степень опасности пересечений определяют, используя статистические данные о дорожно-транспортных происшествиях (ДТП). Если на пересечении за 10 лет зарегистрировано более трех ДТП, то это, как правило, означает, что планировка и расположение пересечения на дороге неудачны. Точную причину устанавливают на основе анализа ДТП, расстояний видимости, траекторий и интенсивностей движения автомобилей.

Относительную опасность пересечений оценивают коэффициентом по формуле

$$K_a = \frac{G \cdot 10^7}{(M_1 + N_1) \cdot 365},$$

где G - среднее количество ДТП в год за период не менее 5 лет;

N_1 и N_2 - суточные среднегодовые интенсивности движения на пересекающихся дорогах.

При $K_a < 8$ пересечение считается малоопасным, при $K_a > 8$ необходимы мероприятия по повышению безопасности движения. Такие пересечения подлежат детальной оценке со сбором и анализом данных о ДТП, интенсивностях и составе движения, характеристиках планировки, состоянии проезжей части обеих сторон, всех съездов и расстояний видимости.

Расстояния боковой видимости на пересечении сравнивают с расчетными, которые определяют с учетом скоростей движения на пересекающихся дорогах, продолжительности ориентирования водителя и времени его реакции

$$L_a = V\left(t_{op} + t_p\right) + \frac{K_э \cdot V^2}{(\varphi \pm i)} + D,$$

где V - скорость движения, рассчитанная по данным наблюдений для обеспеченности 95 %;

t_{op} - продолжительность ориентирования водителя; t_p - время реакции водителя, равное 1,5 с;

$K_э$ - характеристика эксплуатационного состояния тормозной системы автомобиля (принимается не менее 1,4);

j - коэффициент продольного сцепления;

i - продольный уклон (при спуске - с минусом);

D - расстояние от остановившегося автомобиля до кромки проезжей части пересекаемой дороги: $D = 5$ м.

Продолжительность ориентирования рассчитывают с учетом местных условий движения

$$t_{op} = t_o(1 + K_1 + K_2 + K_3),$$

где t_o - наименьшая продолжительность ориентирования в оптимальных условиях (для автомобильных дорог $t_o = 1{,}4$ с, для населенных пунктов 1,8 с);

K_1 - коэффициент, учитывающий наличие стоящих на обочинах пересекаемой дороги автомобилей (если остановка или стоянка автомобилей в пределах пересечений разрешена, $K_1 = 0{,}32$; при запрещении остановки $K_1 = 0$);

K_2 - коэффициент, учитывающий плотность движения на пересекаемой

дороге (таблица 1.2)

Таблица 1.2 - Значения коэффициента K_2

Интенсивность движения по пересекаемой дороге, авт/ч	до 50	75	200	500
K_2	0,15	0,22	0,35	0,53

K_3 - коэффициент, учитывающий интенсивность движения на дороге, с которой определяется расстояние боковой видимости (таблица 1.3).

Таблица 1.3 - Значения коэффициента K_3

Интенсивность движения, авт/ч	до 30	50	100	300
K_3	0	0,12	0,20	0,22

На пересечениях в одном уровне большое влияние на безопасность движения оказывает угол пересечения дорог, который измеряют в точке пересечения осей или кромок проезжей части дорог. При углах, больших 110° и меньших 45°, необходимо за счет канализирования движения обеспечить оптимальный угол пересечения транспортных потоков.

При измерении интенсивностей и скоростей движения на пересечении, необходимых для выбора методов и средств организации движения, следует, помимо общих данных о составе и интенсивностях движения на пересекающихся дорогах, собрать данные для построения картограммы движения. С этой целью на пересечении измеряют интенсивность движения всех транзитных и поворачивающих потоков.

Скорость движения транзитных потоков измеряют на протяжении 400-500 м в обе стороны от пересечения в 8-10 створах. По этим данным определяют зону влияния пересечения. Считается, что влияние пересечения еще сказывается на режим движения транспортного потока, если отношение скорости, измеренной в данном створе, к скорости движения на подходах к пересечению, т. е. коэффициент безопасности, менее 0,75. Зона влияния пересечения ограничивается створом, в пределах которого коэффициент безопасности равен 0,85.

В результате проведенной оценки должны быть собраны материалы, характеризующие состояние пересечений:

ведомость всех пересечений с указанием их схемы, видимости, состояния покрытия, особенностей планировки и показателя относительной опасности;

данные о ДТП за период не менее 5 лет;

планы пересечений, для которых K_n = 8, а также подлежащих реконструкции и переоборудованию, в масштабе 1:500 или 1:1000 с охватом по главной дороге на 400 м и по второстепенной на 100 - 150 м в обе стороны;

причины недостаточного расстояния видимости и обзорности и данные для их расчета;

наличие дорожных знаков и разметки проезжей части на пересечении.

Для обеспечения безопасности движения транспортных средств и пешеходов, а также повышения пропускной способности дорог в темное время суток предусматривают стационарные осветительные установки. При их проектировании необходимо соблюдать следующие требования:

при выборе типа и способа размещения осветительных установок обеспе-

чивать освещенность дорог в соответствии с нормами на среднюю яркость проезжей части и среднюю горизонтальную освещенность обочин и тротуаров: равномерность распределения яркости (отношение максимальной яркости в отдельных точках проезжей части к минимальной); показатель ослепленности;

выявлять и подчеркивать расположение опасных зон (пересечений и примыканий, сужение дорог, пешеходных переходов, автобусных остановок) за счет изменения цветности источников света, размещения опор и светильников, повышения яркости проезжей части в опасной зоне;

обеспечивать зрительное ориентирование водителей в пути благодаря рациональному размещению опор и светильников, изменению цветности источников света на примыкающих дорогах, ограничению дезориентирующего водителей воздействия огней рекламы, витрин магазинов и охранного освещения объектов, расположенных вблизи от дороги;

не допускать резкого изменения освещенности перед сложными и опасными участками дорог и чередования, освещенных и неосвещенных зон, устраивая непрерывное освещение при расположении освещенных участков дороги на расстоянии менее 250 м друг от друга;

добиваться плавного снижения яркости проезжей части на выезде с освещенного участка на неосвещенный, устраивая переходную зону длиной 150 - 250 м;

стремиться использовать такие элементы осветительных установок, которые отвечают требованиям эстетики и не нарушают вид архитектурного ансамбля дороги и расположенных на ней сооружений;

избегать размещения осветительных опор на тех элементах дорог и пересечений, где их установка может явиться причиной дорожно-транспортных происшествий;

применять опоры, не оказывающие большого сопротивления на срез при наезде автомобиля.

Стационарное освещение на автомобильных дорогах следует предусматривать:

в населенных пунктах;

на автобусных остановках, подземных пешеходных переходах, в зонах возникновения дорожно-транспортных происшествий в темное время суток у расположенных вблизи от дороги клубов, кинотеатров и других мест сосредоточения пешеходов в населенных пунктах, где нет уличного освещения, при расстоянии до источников энергоснабжения не более 2 км с учетом требований ГИБДД.

Эффект от оборудования дорог может быть получен в денежном выражении за счет уменьшения себестоимости перевозок, снижения потерь от дорожно-транспортных происшествий, сокращения затрат на реконструкцию дороги или эксплуатационных затрат. При этом во всех случаях, когда это возможно, должны быть рассмотрены конкурирующие мероприятия, которые могут оказать больший эффект, несмотря на значительные единовременные затраты.

В зависимости от местных условий могут быть рассмотрены следующие конкурирующие решения.

Автобусные остановки:

совмещение автобусных остановок с переходно-скоростными полосами на пересечениях;

изменение места расположения остановки для улучшения видимости.

Пересечения в одном уровне:

изменение схемы планировки пересечения;

совмещение нескольких пересечений;

изменение размеров геометрических элементов дорог в зоне пересечения.

Площадки для остановок и стоянок автомобилей:

устройство нескольких стоянок с небольшой вместимостью вместо одной, рассчитанной на остановку большого количества автомобилей;

совмещение стоянок с пересечениями.

Линии связи:

применение радиорелейной связи;

подключение дорожных организаций к действующим пунктам связи.

Осветительные установки:

увеличение размеров геометрических элементов дороги;

применение световозвращающих знаков и разметки, установка противоослепляющих экранов, раздельное трассирование земляного полотна для каждого направления движения.

Ограждения:

изменение плана и профиля трассы для снижения высоты насыпи;

устройство пологих откосов насыпи;

применение ударобезопасных конструкций дорожных сооружений (стоек знаков, опор освещения);

увеличение размеров разделительной полосы.

Все мероприятия, связанные с обустройством дорог, разделяются на три группы. К первой относятся средства инженерного оборудования, оказывающие влияние на1 скорость движения; ко второй - мероприятия, эффект от которых проявляется за счет уменьшения частоты и тяжести дорожно-транспортных происшествий; к третьей - мероприятия, способствующие улучшению условий эксплуатации дороги. На основании изученных недостатков в организации дорожного движения в г. Абакане при дипломном проектировании предполагается разработать ряд рекомендаций по их устранению.

2 Анализ мест концентрации ДТП

2.1 Характеристики дорожного движения на местах концентрации ДТП

При определении характеристик дорожного движения в первую очередь необходимы данные, характеризующие транспортный поток. Наиболее характерными показателями транспортного потока являются интенсивность движения, состав потока.

Все эти показатели определялись путем натуральных измерений непосредственно на местах концентрации ДТП - пересечении улиц Дружбы Народов – Торосова, улиц Щетинкина – Крылова, улиц Щетинкина – Ленина, улиц Крылова – Кати Перекрещенко. Исследования проводились в рабочие дни в период наибольшей интенсивности движения автомобилей.

В результате обследования были получены следующие характеристики:

схемы разъезда транспорта по направлениям на перекрестке (рисунок1), с указанием очередности движения и количества используемых полос;

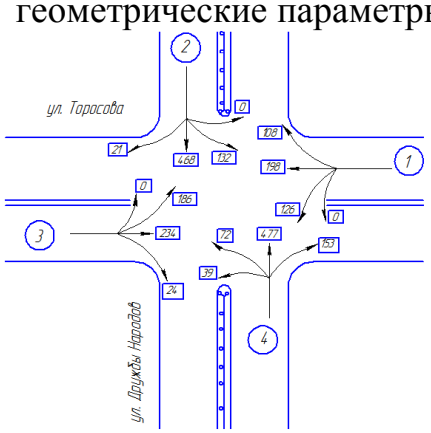
часовая интенсивность и состав движения по направлениям;

задержки движения по направлениям;

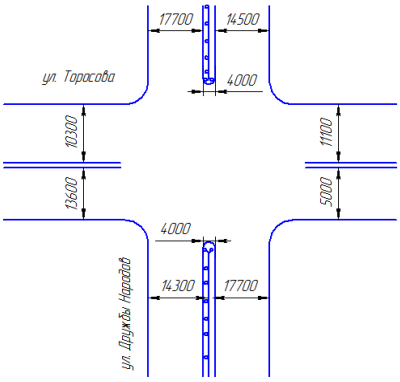
наличие технических средств регулирования: светофор, знаки приоритета, запрещающие и предписывающие знаки;

режим регулирования: длительность тактов с привязкой к регулируемым направлениям движения;

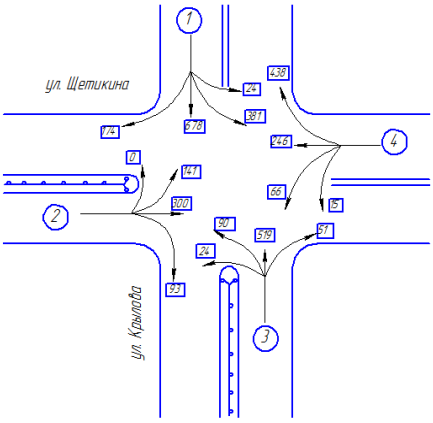
геометрические параметры перекрестка (рисунок 2.1).



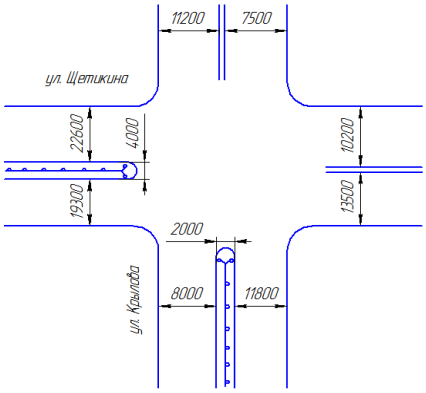
а)



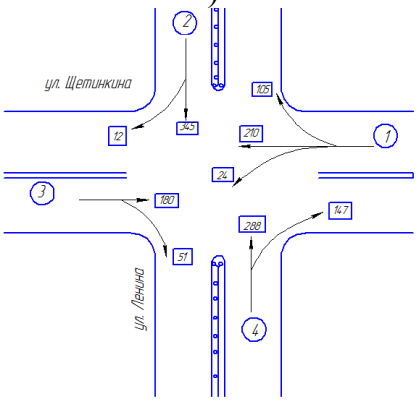
б)



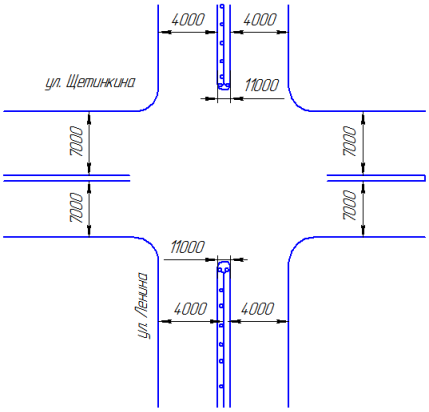
в)



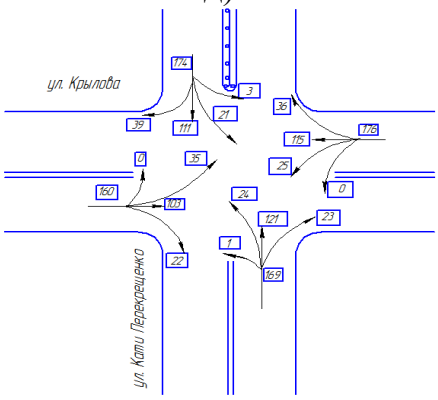
г)



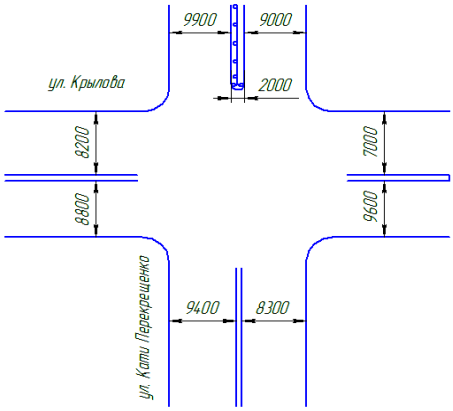
д)



е)



ж)



з)

а, б) Дружбы Народов – Торосова;
в, г) Крылова – Щетинкина; д, е) Щетинкина – Ленина; ж, з) Крылова-Кати Перекрещенко
Рисунок 2.1 – Эскизы пересечений

2.2 Анализ интенсивности дорожного движения на пересечении улиц

Замеры интенсивности осуществлялись в течение 20 минут в пиковый период. Данные замеров заносились в карту учета интенсивности. Полученные данные интенсивности движения трети часа экстраполировались на весь час.

Состав транспортных потоков определялся по 7 группам учета транспортных средств. Группы учета, выделяемые в составе общего транспортного

потока, имеют следующие признаки:

1. Легковые отечественные автомобили - легковые пассажирские транспортные средства отечественного производства.

2. Легковые зарубежные автомобили - легковые пассажирские зарубежного производства.

3. Грузовые автомобили - все автомобили, используемые для перевозки грузов, грузоподъемностью от 3,5 до 12, от 12 тонн и более.

4. Автобусы – микроавтобусы, маршрутные автобусы.

5. Троллейбусы.

Интенсивность движения транспортных средств на пересечении улиц Дружбы Народов – Торосова приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Состав транспортного потока по всем направлениям на пересечении улиц Дружбы Народов – Торосова

Тип транспортного средства	Доля в потоке, %	Интенсивность движения, авт. /час
Легковые автомобили	89,66	2004
Автобусы	0,67	15
Грузовые автомобили	9,66	216

Интенсивность движения транспортных средств на пересечении улиц Щетинкина – Крылова приведена в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Состав транспортного потока по всем направлениям на пересечении улиц Щетинкина – Крылова

Тип транспортного средства	Доля в потоке, %	Интенсивность движения, авт. /час
Легковые автомобили	85,83	2763
Автобусы	0,19	6
Грузовые автомобили	13,98	450

Интенсивность движения транспортных средств на пересечении улиц Щетинкина – Ленина приведена в таблице 2.3.

Таблица 2.3 - Состав транспортного потока по всем направлениям на пересечении улиц Щетинкина – Ленина

Тип транспортного средства	Доля в потоке, %	Интенсивность движения, авт. /час
Легковые автомобили	92,02	1245
Автобусы	0,00	0
Грузовые автомобили	7,98	108

Интенсивность движения транспортных средств на пересечении улиц Крылова – Кати Перекрещенко приведена в таблице 2.4.

Таблица 2.4 - Состав транспортного потока по всем направлениям на пересечении улиц Крылова – Кати Перекрещенко

Тип транспортного средства	Доля в потоке, %	Интенсивность движения, авт. /час
Легковые автомобили	87,04	1773
Автобусы	1,47	30
Грузовые автомобили	11,49	234

Преобладание легковых автомобилей обуславливается тем, что пересечения находятся в центре города. Чтобы учесть влияние в потоке транспортных

средств используют приведенную интенсивность движения, т.е. для каждого типа транспортного средства используют коэффициенты приведения к условному легковому автомобилю и измеряется в ед./ч., ед./сут.

Данные подсчета интенсивности потока на пересечении улиц Дружбы Народов – Торосова приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 - Состав транспортного потока по направлениям на пересечении улиц Дружбы Народов – Торосова

Тип транспортных средств	Направления															
	1.1	1.2	1.3	1.4	3.1	3.2	3.3	3.4	2.1	2.2	2.3	2.4	4.1	4.2	4.3	4.4
Легковые	0	36	64	26	74	56	0	8	40	0	4	137	43	145	22	13
Грузовые	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Автобусы	0	0	2	16	0	6	0	0	4	0	3	17	8	14	2	0

Данные подсчета интенсивности потока на пересечении улиц Щетинкина – Крылова приведены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 - Состав транспортного потока по направлениям на пересечении улиц Щетинкина – Крылова

Тип транспортных средств	Направления															
	1.1	1.2	1.3	1.4	3.1	3.2	3.3	3.4	2.1	2.2	2.3	2.4	4.1	4.2	4.3	4.4
Легковые	8	56	172	116	131	26	8	12	45	0	29	89	130	74	20	5
Грузовые	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Автобусы	0	2	54	11	42	4	0	5	2	0	2	11	16	6	2	0

Данные подсчета интенсивности потока на пересечении улиц Щетинкина – Ленина приведены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 - Состав транспортного потока по направлениям на пересечении улиц Щетинкина – Ленина

Тип транспортных средств	Направления															
	1.1	1.2	1.3	1.4	3.1	3.2	3.3	3.4	2.1	2.2	2.3	2.4	4.1	4.2	4.3	4.4
Легковые	-	32	59	0	53	-	0	17	-	-	4	115	43	92	-	-
Грузовые	-	0	0	0	0	-	0	0	-	-	0	0	0	0	-	-
Автобусы	-	3	11	8	7	-	0	0	-	-	0	0	6	4	-	-

Данные подсчета интенсивности потока на пересечении улиц Крылова – Кати Перекрещенко приведены в таблице 2.8.

Таблица 2.8 - Состав транспортного потока по направлениям на пересечении улиц Крылова – Кати Перекрещенко

Тип транспортных средств	Направления															
	1.1	1.2	1.3	1.4	3.1	3.2	3.3	3.4	2.1	2.2	2.3	2.4	4.1	4.2	4.3	4.4
Легковые	3	32	97	20	98	22	1	21	32	0	21	90	35	98	21	0
Грузовые	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	0	3	0	0
Автобусы	0	7	14	1	23	2	0	2	3	0	0	7	1	14	4	0

2.3 Расчет приведенной интенсивности транспортных потоков по направлениям

Приведенная часовая интенсивность транспортного потока рассчитывается по следующей формуле, ед./час

$$N_{пр} = \frac{\left(N_л \cdot K_л + N_{гр} \cdot K_{гр} + N_{ав} \cdot K_{ав}\right) \cdot 60}{t}, \qquad (2.1)$$

где $N_л$, $N_{гр}$, $N_{ав}$ - интенсивность легковых, грузовых автомобилей и автобусов в транспортном потоке за время наблюдения;

t - время наблюдения, 60 мин;

$K_л$, $K_{гр}$, $K_{ав}$ - коэффициенты приведения соответственно для легковых автомобилей, грузовых автомобилей, автобусов: $K_л$=1, $K_{гр}$=2, $K_{ав}$=2,5.

Полученные результаты расчета приведенной интенсивности на пересечении улиц Дружбы Народов - Торосова приведены таблица 2.9.

Таблица 2.9 - Приведенная часовая интенсивность

Состав	Направление															
	1.1	1.2	1.3	1.4	3.1	3.2	3.3	3.4	2.1	2.2	2.3	2.4	4.1	4.2	4.3	4.4
Легковые	0	36	64	26	74	56	0	8	40	0	4	137	43	145	22	13
Грузовые	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
Автобусы	0	0	5	40	0	15	0	0	10	0	8	42,5	20	35	5	0
$\sum N_{пр}$	0	36	69	66	80	71	0	8	50	0	12	183,5	63	180	27	13

Полученные результаты расчета приведенной интенсивности на пересечении улиц Щетинкина – Крылова приведены таблице 2.10.

Таблица 2.10 - Приведенная часовая интенсивность

Состав	Направление															
	1.1	1.2	1.3	1.4	3.1	3.2	3.3	3.4	2.1	2.2	2.3	2.4	4.1	4.2	4.3	4.4
Легковые	0	56	172	116	131	26	8	12	45	0	29	89	130	74	20	5
Грузовые	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
Автобусы	0	5	135	27,5	105	10	0	13	5	0	5	27,5	40	15	5	0
$\sum N_{пр}$	0	56	172	116	131	26	8	12	45	0	29	89	130	74	20	5

Полученные результаты расчета приведенной интенсивности на пересечении улиц Щетинкина – Ленина приведены таблице 2.11.

Таблица 2.11 - Приведенная часовая интенсивность

Состав	Направление															
	1.1	1.2	1.3	1.4	3.1	3.2	3.3	3.4	2.1	2.2	2.3	2.4	4.1	4.2	4.3	4.4
Легковые	-	32	59	0	53	-	0	17	-	-	4	115	43	92	-	-
Грузовые	-	0	0	0	0	-	0	0	-	-	0	0	0	0	-	-
Автобусы	-	7,5	27,5	20	17,5	-	0	0	-	-	0	0	15	10	-	-
$\sum N_{пр}$	-	32	59	0	53	-	0	17	-	-	4	115	43	92	-	-

Полученные результаты расчета приведенной интенсивности на пересечении улиц Крылова – Кати Перекрещенко приведены таблице 2.12.

Таблица 2.12 - Приведенная часовая интенсивность

Состав	Направление															
	1.1	1.2	1.3	1.4	3.1	3.2	3.3	3.4	2.1	2.2	2.3	2.4	4.1	4.2	4.3	4.4
Легковые	0	32	97	20	98	22	1	21	32	0	21	90	35	98	21	0
Грузовые	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	12	0	6	0	0
Автобусы	0	18	35	2,5	57,5	5	0	5	7,5	0	8	17,5	2,5	35	10	0
$\sum N_{пр}$	0	32	97	20	98	22	1	21	32	0	21	90	35	98	21	0

Среднегодовая среднесуточная интенсивность движения определяется по формуле

$$N_{сс} = K_c \cdot K_н \cdot K_г \cdot N_{пр}(t), \qquad (2.2)$$

где K_c - коэффициент перехода к суточной интенсивности движения, K_c=1,82;

$K_н$ - коэффициент перехода к средне недельной суточной интенсивности движения, $K_н$=0,80;

$K_г$ - коэффициент перехода к среднегодовой суточной интенсивности движения, $K_г$=8,47.

Расчетные данные суточной интенсивности на подходах пресечения улиц Дружбы Народов - Торосова приведены в таблице 2.13.

Таблица 2.13 - Суточная интенсивность на подходах

Направление	1.1	1.2	1.3	1.4	3.1	3.2	3.3	3.4	2.1	2.2	2.3	2.4	4.1	4.2	4.3	4.4
$\sum N_{пр}$	0	36	69	66	80	71	0	8	50	0	12	184	63	180	27	13
$\sum N_c$	0	444	851	814	987	876	0	99	617	0	148	2263	777	2220	333	160

Расчетные данные суточной интенсивности на подходах пресечения улиц Щетинкина – Крылова приведены в таблице 2.14.

Таблица 2.14 - Суточная интенсивность на подходах

Направле-ние	1.1	1.2	1.3	1.4	3.1	3.2	3.3	3.4	2.1	2.2	2.3	2.4	4.1	4.2	4.3	4.4
$\sum N_{пр}$	0	61	307	143	236	36	8	25	50	0	34	116	170	93	25	5
$\sum N_c$	0	752	3786	1770	2910	444	99	302	617	0	419	1437	2096	1147	308	62

Расчетные данные суточной интенсивности на подходах пресечения улиц Щетинкина – Ленина приведены в таблице 2.15.

Таблица 2.15 - Суточная интенсивность на подходах

Направле-ние	1.1	1.2	1.3	1.4	3.1	3.2	3.3	3.4	2.1	2.2	2.3	2.4	4.1	4.2	4.3	4.4
$\sum N_{пр}$	-	40	86	20	70	-	0	17	-	-	4	115	58	102	-	-
$\sum N_c$	-	487	1067	247	869	-	0	210	-	-	49	1418	715	1258	-	-

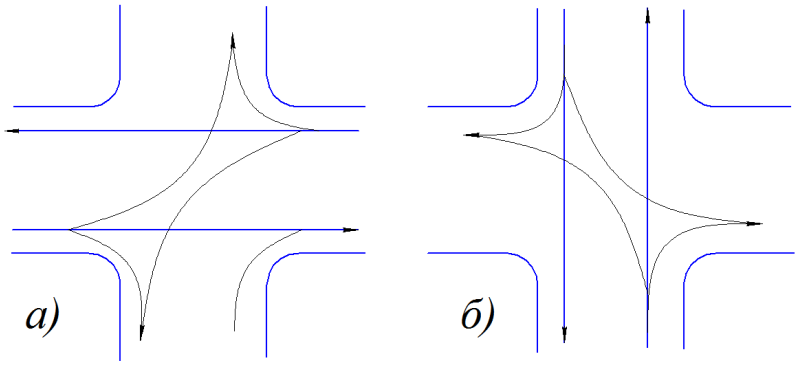
Расчетные данные суточной интенсивности на подходах пресечения улиц Крылова – Кати Перекрещенко приведены в таблица 2.16.

Таблица 2.16 - Суточная интенсивность на подходах

Направле-ние	1.1	1.2	1.3	1.4	3.1	3.2	3.3	3.4	2.1	2.2	2.3	2.4	4.1	4.2	4.3	4.4
$\sum N_{пр}$	0	50	132	23	156	27	1	26	40	0	31	119	38	139	31	0
$\sum N_c$	0	610	1628	277	1918	333	12	321	487	0	382	1474	462	1714	382	0

2.4 Оценка загрузки перекрестков

Схемы пофазного разъезда на пересечениях. Для пересечений составлены схемы пофазной очередности движения каждого регулируемого направления (рисунок 2.2).



а) – 1 фаза, *б)* - 2 фаза

Рисунок 2.2 - Пофазная организация движения пересечения улиц

Коэффициент загрузки Kz 1-го подхода определяется по формуле

$$Kzji = \frac{N_{ji}}{П_{cji}}, \qquad (2.3)$$

где N_{ji} - интенсивность транспортного потока со стороны *i*-го подхода на *j*-ом перекрестке, ед./час;

$П_{cji}$ - пропускная способность j-го подхода, ед./час.

Интенсивность N_{ji} формируется при составлении маршрутов и берется из цифрограмм (таблицы 2.5 – 2.8) соответствующих перекрестков.

Пропускная способность $П_{cji}$ зависит от количества полос $П_{cji}$ на подходе, пропускной способности одной полосы $П_c$ и наличия поворачивающих потоков, которое оценивается коэффициентом K_{Hjin}

$$П_{cji} = \sum П^o_{cjn} K_{Hjin} \qquad (2.4)$$

где $П^o_{cjn}$ - пропускная способность П-й полосы *i*-го подхода *j*-го перекрестка при движении в прямом направлении.

Коэффициент, учитывающий снижение пропускной способности полосы

за счет поворачивающих потоков, рассчитывается по формуле

$$K_{Hjin} = \frac{100}{a + 1.25b + 1.75c} \qquad (2.5)$$

где a, b, c - доли в процентах транспортных средств, двигающихся соответственно прямо, направо и налево по конкретным полосам.

Процентное распределение потоков по полосам устанавливается по конкретной ситуации на i-ом подходе и указывается в пояснительном тексте к данному перекрестку.

Пропускная способность полос зависит от типа регулирования пересечения, направления движения (одностороннее, двухстороннее).

Результаты расчета загрузки перекрестков сведены в таблицу 2.17 .

Условиями оптимальности составления маршрутов транспорта являются:

- недопущение заторов на подходах к перекресткам

$$Kzji < 1{,}0;$$

- равномерное распределение потоков на данной улично-дорожной сети. При этом критерием равномерной загрузки перекрестков можно считать выполнение условия

$$Kzji \leq 0{,}4.$$

Таблица 2.17 - Показатели загрузки перекрестков

Название перекрестка	Номер подхода	N_{ji}, ед./ч.	Число полос	$П_{cji}$, ед./ч.	$Kzji$
Дружбы Народов – Торосова	1	432	3	2926,8	0,15
	2	621	4	4281,3	0,145
	3	441	2	1897,5	0,23
	4	741	4	4664,8	0,16
Щетинкина - Крылова	1	1254	4	2011,52	0,62
	2	534	3	3020,36	0,18
	3	672	3	3465,05	0,19
	4	759	3	3155,94	0,24
Щетинкина - Ленина	1	333	2	2211,35	0,15
	2	357	2	2479,17	0,14
	3	228	2	2369,23	0,10
	4	435	2	2305,25	0,19
Крылова – Кати Перекрещенко	1	522	3	3175,18	0,16
	2	480	3	3129,07	0,15
	3	507	3	3305,08	0,15
	4	528	3	3239,26	0,16

Следовательно, можно сделать вывод о том, что распределение потоков по улично-дорожной сети равномерное.

2.5 Определение сложности и опасности перекрестков

Показатель сложности пересечения m рассчитывается по формуле

$$m = n_0 + 3n_c + 5n_n, \qquad (2.6)$$

где n_0, n_c и n_n - число точек соответственно отклонения, слияния и пересечения.

Принято считать узел (перекресток) малой сложности (простым) при m < 40, средней сложности при m = 40-80, сложным при m = 80-150 и очень сложным при m > 150.

Таблица 2.18 – Степень сложности пересечений

Пересечение	Конфликтные точки	Количество, шт.	*m*
Дружбы Народов - Торосова	n_n - пересечения	13	88 – сложное пересечение
	n_0 - отклонения	8	
	n_c - слияния	5	
Щетинкина - Крылова	n_n - пересечения	8	55 – пересечение средней сложности
	n_0 - отклонения	6	
	n_c - слияния	3	
Щетинкина - Ленина	n_n - пересечения	2	21 – простое пересечение
	n_0 - отклонения	5	
	n_c - слияния	2	
Крылова - Кати Перекрещенко	n_n - пересечения	12	81 – сложное пересечение
	n_0 - отклонения	9	
	n_c - слияния	4	

2.6 Ведомость используемых технических средств организации движения

Ведомость используемых технических средств организации движения приведены в таблицах 2.19 – 2.22.

Таблица 2.19 - Ведомость используемых технических средств на пересечении улиц Дружбы Народов - Торосова

Наименование	Тип или номер	Количество	Название
Дорожный знак	8.3.2	1	"Направление действия"
Дорожный знак	3.4	1	"Движение грузовых автомобилей запрещено"
Дорожный знак	2.4	2	"Уступите дорогу"
Дорожный знак	6.16	2	"Стоп – линия"
Дорожный знак	2.1	2	"Главная дорога"
Дорожный знак	5.16	2	"Место остановки автобуса и (или) троллейбуса"
Дорожный знак	4.2.1	2	"Объезд препятствия справа"
Светофор	Т.1	2	
Светофор	П.1	4	
Светофор	Т.з.п	2	

Таблица 2.20 - Ведомость используемых технических средств на пересечении улиц Щетинкина - Крылова

Наименование	Тип или номер	Количество	Название
Дорожный знак	3.4	3	"Движение грузовых автомобилей запрещено"
Дорожный знак	8.3.3	2	"Направление действия"
Дорожный знак	6.16	3	"Стоп - линия"
Дорожный знак	2.1	1	"Главная дорога"
Дорожный знак	3.32	1	"Движение транспортных средств с опасными грузами запрещено"
Дорожный знак	2.4	2	"Уступите дорогу"
Дорожный знак	4.2.1	2	"Объезд препятствия справа"
Светофор	Т.1	4	
Светофор	Т.1л	2	
Светофор	П.1	4	

Таблица 2.21 - Ведомость используемых технических средств на пересечении улиц Щетинкина - Ленина

Наименование	Тип или номер	Количество	Название
Дорожный знак	6.16	2	"Стоп - линия"
Дорожный знак	2.1	2	"Главная дорога"
Дорожный знак	4.1.4	2	"Движение прямо или направо"
Дорожный знак	3.27	1	"Остановка запрещена"
Дорожный знак	8.2.2	1	"Зона действия"
Дорожный знак	2.4	2	"Уступите дорогу"
Дорожный знак	5.15.1	1	"Направления движения по полосам"
Дорожный знак	4.2.1	2	"Объезд препятствия справа"
Дорожный знак	1.23	1	"Дети"
Дорожный знак	3.24	2	"Ограничение максимальной скорости"
Дорожный знак	8.5.4	1	"Время действия"
Светофор	Т.1	3	

Наименование	Тип или номер	Количество	Название
Светофор	Т.3п	2	
Светофор	П.1	6	

Таблица 2.22 - Ведомость используемых технических средств на пересечении улиц Крылова - Кати Перекрещенко

Наименование	Тип или номер	Количество	Название
Дорожный знак	6.16		"Стоп - линия"
Дорожный знак	2.4		"Уступите дорогу"
Дорожный знак	2.1		"Главная дорога"
Дорожный знак	6.15.1		"Направление движения для грузовых автомобилей"
Дорожный знак	4.2.1		"Объезд препятствия справа"
Светофор	Т.3п		
Светофор	Т.3л		
Светофор	Т.1		

3 Разработка методов управления и регулирования на пересечениях

Зачастую из результатов анализа статистики ДТП, произошедших на участках аварийности, следует что данные статистики ДТП часто не имеют точной топографической локализации, информация о сопутствующих условиях чаще всего является неполной, а в некоторых случаях, вызывает сомнение в достоверности. Поэтому, имеющая статистика не может служить надежной основой для принятия решений о правильных мерах для снижения аварийности.

В таких случаях данные статистики должны дополняться результатами оценки дорожной ситуации с целью выявления участков, создающих повышенный риск ДТП для участников дорожного движения различных категорий.

На российских дорогах общего пользования оценка соответствия дороги требованиям обеспечения безопасности дорожного движения осуществляется в соответствии с требованиями «Временного Руководства по оценке уровня содержания автомобильных дорог» (Федеральная дорожная служба России, 1997 г.), увязанного с требованиями ГОСТ Р 50597-93 «Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения».

В практике ряда стран контроль безопасности дороги для пользователей осуществляется в рамках метода «Аудит безопасности». Практика аудита безопасности насчитывает почти два десятилетия, а его высокая результативность содействовала распространению метода на дорожных сетях Великобритании, Новой Зеландии, Австралии, США, Канады, ЮАР, Дании, Нидерландов, Сингапура. Страны Северной Европы не используют термин «аудит безопасности», но сама процедура развития дорожного проекта от стадии проектирования до стадии эксплуатации содержит столько элементов концепции аудита безопасности дорог, что можно утверждать, что наши северные соседи также широко применяют аудит безопасности. Как правило, страны использующие практику аудита безопасности, согласно международной статистике, имеют самые безопасные дороги в мире (Великобритания, Швеция, Финляндия, Нидерланды), либо показывают устойчивую динамику снижения аварийности на своих дорогах.

Данный раздел посвящен:

1. Рассмотрению концепции «Аудит безопасности» на примере британской и канадской практик.

2. Сравнению принципа аудита безопасности с принципом оценки уровня содержания автомобильных дорог по условиям обеспечения безопасности дорожного движения, применяемым в российской практике.

Метод, разработанный в рамках концепции "аудит дорожной безопасности" - нацелен на выявление потенциально опасных дорожных участков и определение их очередности для проведения мероприятий по повышению безопасности дорожного движения с использованием экономической оценки последствий ДТП для сообщества.

3.1 Причины появления аудита безопасности

Длительное время считалось, что определяющим условием для обеспечения безопасности дорожного движения является соблюдение норм, стандартов и правил. Нормы и стандарты устанавливают оптимальные параметры, гарантирующие безопасное взаимодействие физических тел в процессе дорожного движения, например:

- радиус кривой трассы дороги в плане, отгон виража и скорость автомобиля для предупреждения заноса;
- шероховатость покрытия, состояние покрышки и коэффициент сцепления для обеспечения успешного экстренного торможения.

Отклонение одного из параметров от заданного состояния нарушает оптимальное (безопасное) взаимодействие физических объектов в процессе движения. ДТП может произойти из-за слишком малого радиуса кривой, неверного рассчитанного виража, превышенной скорости движения, скользкого покрытия или изношенных покрышек, как результата нарушения норм проектирования и содержания дороги или транспортного средства. Поэтому, не вызывает сомнения, что соблюдение норм проектирования, строительства и эксплуатации дороги, а также транспортных средств, предупреждает возникновение опасных ситуаций в процессе дорожного движения.

Однако также известно, что даже очень строгое соблюдение норм и стандартов при проектировании, строительстве и эксплуатации дорог и транспортных средств не гарантирует отсутствия ДТП. Хорошие ровные и широкие дороги, отвечающие требованиям самых строгих стандартов, нередко имеют высокий уровень аварийности, а современные и безопасные транспортные средства - частые участники ДТП.

Объясняется это тем, что в процессе дорожного движения кроме транспортных средств и дороги, параметры которых описываются стандартами, участвует человек, поведение которого выходит за рамки стандартов.

Считается, что поведение участников дорожного движения должно нормироваться правилами дорожного движения. Однако в реальной жизни человек часто оказывается в нестандартных ситуациях, не предусмотренных никакими правилами, а быстрота и качество принимаемых им решений определяются опытом, возрастом, личными качествами, физическим и эмоциональным состоянием, особенностями восприятия, умением прогнозировать развитие дорожных ситуаций и т.д. Поэтому неудивительно, что причиной подавляющего количества ДТП становится ошибка человека и, чем выше интенсивность движения, тем выше нагрузка на психику человека и выше вероятность ошибок.

Как показывает статистика и исследования, каждый компонент дорожно-транспортной системы ЧЕЛОВЕК – АВТОМОБИЛЬ – ДОРОГА может быть причиной дорожно-транспортного происшествия как отдельно, так и в различных сочетаниях друг с другом. Рисунок 3.1, приведенный ниже, иллюстрирует

«степень вклада» каждого фактора в дорожную аварийность.

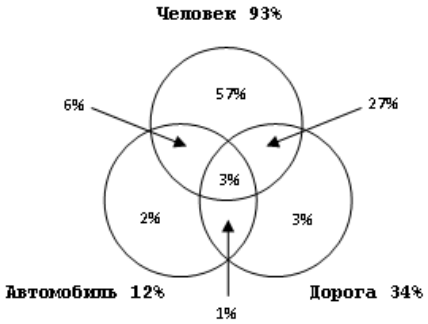


Рисунок 3.1 - Роль факторов риска и их сочетаний в возникновении ДТП (данные Министерства транспорта Германии, 2014)

Рисунок показывает роль различных факторов как причин ДТП, а именно:

- главная причина ДТП в 57% случаев – ошибка человека;
- еще в 6% случаев - причиной является проблема взаимодействия человека и автомобиля;
- еще в 27% случаев - причиной является проблема взаимодействия человека и дороги;
- еще в 3% случаев - причиной является проблема сложного взаимодействия человека, автомобиля и дороги.

Итого, в 93% случаев ДТП присутствует человеческий фактор.

Степень изученности влияния сочетаний факторов в настоящее время и результаты исследований приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Степень изученности влияния комбинированных факторов риска на уровень ДТП и результаты изучений

Сочетание Факторов риска и удельный вес в содействии возникновению ДТП	Отрасль-двигатель исследований	Степень изученности	Результат
Человек/Автомобиль 6%	- Автомобилестроительная отрасль	Область активных исследований с высокой степенью изученности	- Стандарты безопасности, - Правила и руководства по технической эксплуатации
Автомобиль/Дорога 1%	- Автомобилестроительная отрасль - Дорожная отрасль	Область активных исследований с высокой степенью изученности	- Стандарты безопасности, - Правила дорожного движения, - Нормы дорожного проектирования
Дорога/Человек 27%	Область применения для аудита безопасности	Слабо изученная область, стадия сбора информации и теоретических обоснований	- Отсутствие норм и стандартов

Комбинированный фактор Дорога/Человек оказывает значительное воз-

действие на возникновение ДТП (27%), являясь в то же время малоизученным.

В настоящее время в рамках международного сотрудничества рядом стран проводится сбор данных о фактах влияния дороги и ее окружения на поведение человека. Обмен информацией происходит на международных конференциях и семинарах. Достаточное количество фактов и информации послужит основой для теоретического обоснования механизма влияния дороги и ее окружения на человека. Теоретическое обоснование должно стать основой для обновления стандартов проектирования будущих дорог, предусматривающих вероятность человеческой ошибки и предупреждающей возникновение ДТП.

Стандарты дорог должны быть основаны на модели восприятия, осознания и других процессах психики человека, которые одинаковы для представителей всех национальностей и культур, пола или возраста, поскольку являются функциями человеческого мозга и центральной нервной системы. Эпоха глобальной мобильности требует «интернационализации» дорожных систем.

В настоящее время - снижение вероятности совершения ошибок участниками дорожного движения является полем деятельности для методологии «аудит дорожной безопасности».

Концепция «аудит дорожной безопасности» впервые появилась в 80-е годы в Великобритании на основе:

1. Развития методов расследования причин ДТП и практики их устранения.
2. Последовательных изменений законодательства, которые позволяли дорожным администрациям предпринимать нужные шаги для снижения вероятности возникновения ДТП на своих дорогах.

В настоящее время практика аудита получила широкое распространение в Австралии, Новой Зеландии, Канаде, США, ЮАР, Дании, Нидерландах, Сингапуре.

3.2 Сравнение аудита с традиционными российскими практиками контроля дорожной безопасности

Аудит дорожной безопасности – это формальное инспектирование существующей или строящейся дороги, в рамках которого команда независимых, квалифицированных специалистов дает заключение о потенциальном риске ДТП, имея целью предупреждение (1) возникновения аварийно-опасных ситуаций. Инспектирование в рамках аудита безопасности подразумевает анализ безопасности дороги с позиции ее восприятия всеми категориями участников дорожного движения (2) на стадиях проектирования, строительства новой дороги, а также эксплуатации существующей дороги.

Именно эти два условия принципиально отличают аудит безопасности от традиционных практик:

1. Повышения безопасности сети дорог на основе выявления участков концентрации ДТП (топографическая локализация ДТП), которое адресовано к уже существующей проблеме.

2. Регулярных дорожных осмотров, выполняемых представителями дорожных администраций, в ходе которых внимание концентрируется на оценке эксплуатационных качеств дорог (т.е. соответствия нормам содержания) для создания безопасных дорожных условий для движения транспортных средств.

Кроме этого, задача аудита - не только выявить участки дороги с потенциальным риском возникновения ДТП из-за вероятной ошибки человека, но и подготовить рекомендации для устранения этого риска, еще до того, как ДТП на этих участках случатся.

3.3 Специфика аудита безопасности на разных стадиях развития дорожного проекта

Аудит безопасности может быть применен для любого дорожного проекта, независимо от его величины. Традиционно, аудит проводится на следующих стадиях развития проекта:

1. Обоснование (планирование).
2. Эскизное проектирование.
3. Детальное проектирование.
4. Перед сдачей дороги в эксплуатацию.
5. После сдачи дороги в эксплуатацию.

Аудит безопасности подразделяется на следующие разновидности в зависимости от того, на какой стадии развития дорожного проекта он применен:

1. Аудит безопасности нового строительства или реконструкции дороги.
2. Аудит безопасности эксплуатируемой дороги.
3. Аудит безопасности дорожных объектов специфического назначения.

На любой стадии технологического развития дорожного проекта аудит безопасности требует решения следующих задач:

- сведение к минимуму вероятности возникновения ДТП при эксплуатации объекта;
- применение результативных решений для сведения к минимуму последствий вероятных ДТП на тех участках дороги, где невозможно исключить риск полностью;
- снижение затрат по устранению дефектов при эксплуатации дороги за счет выявления и исключения дефектов на более ранних стадиях развития дорожного проекта (при проектировании и строительстве).

Рекомендации, подготовленные в результате аудита, предоставляются на рассмотрение Заказчику и исполнителям работ на соответствующем технологическом этапе: планировщику, проектировщику, подрядчику, эксплуатирующей организации.

В поле зрения аудита безопасности включаются следующие группы эксплуатационных характеристик дороги:

1. Геометрические параметры дороги.
2. Характеристики дорожного покрытия.
3. Обеспечение видимости.
4. Дорожная сигнализация.
5. Элементы обустройства дороги.
6. Управление дорожным движением.
7. Обеспечение безопасности при выполнении дорожных работ.

Результативность аудита безопасности определяется соблюдением двух основных требований:

1. Обязательностью и регулярностью аудита на каждом этапе технологического развития дорожного проекта. Для этого требуется совместная работа экспертов, обладающих опытом проектирования, эксплуатации и обеспечения безопасности дорожного движения.
2. Формальностью процедуры аудита. Выполнение этого требования упрощается с помощью Руководств и стандартных листов контроля с перечнем элементов и эксплуатационных характеристик, которые должны быть проверены аудиторами.

Важная задача аудита безопасности - максимально использовать накопленный практический опыт для исключения передачи Пользователю продукта с «дефектами» - небезопасными элементами дорожной инфраструктуры в результате ошибок и упущений планировщиков, проектировщиков, строительных подрядчиков или эксплуатирующих служб.

Обязательное требование - аудит безопасности должен выполняться экспертами (группа 4-5 человек), имеющими:

- соответствующее образование;
- серьезный опыт практической работы;
- независимость принимаемых решений.

3.4 Аудит безопасности эксплуатируемой дороги (мониторинг)

Безопасность движения на дороге зависит от поведения участников дорожного движения, которое, в значительной степени, определяется правильностью восприятия дорожной ситуации. Правильность восприятия зависит от согласованности сопрягаемых элементов дороги и их эксплуатационных характеристик. Несогласованность характеристик отдельных элементов дороги уже требует от участников дорожного движения способности к быстрому реагированию и быстрой адаптации к новым условиям. Это требование повышает риск ДТП, поскольку вероятность ошибок участников дорожного движения возрастает.

Аудит безопасности существующей дороги нацелен на выявление эксплуатационных характеристик и элементов, которые не отвечают функции дан-

ной дороги и, поэтому, дезориентируют участников дорожного движения на данном участке сети, нарушая плавность психологического восприятия дороги, создавая элементы неожиданности или неоднозначности восприятия ситуации. В подобных ситуациях поведение водителей становится непредсказуемым. Опытный водитель принимает одно решение, неопытный – другое, решения местных водителей отличаются от решений водителей иногородних и т.д.

Поэтому, ожидаемый результат аудита безопасности:

1. Отчет о местонахождении и характере несоответствий между элементами дороги и ее функциональными характеристиками.

2. Заключение о том, каким образом эти несоответствия стимулируют нежелательное поведение участников дорожного движения с учетом того, что одни и те же элементы могут представлять разную степень потенциальной опасности для различных категорий участников дорожного движения. Требуется выявление наиболее уязвимых групп (водители легковых транспортных средства, дети, велосипедисты, пожилые люди, инвалиды).

3. Предложения для решения выявленных проблем по каждой группе уязвимых участников дорожного движения.

Аудит безопасности существующих дорог может проводиться тремя способами:

1. Как дополнение к плановым мероприятиям по содержанию дороги.

2. Как масштабный план мероприятий по снижению уровня ДТП на сети дорог или план мероприятий для участка сети.

3. Как программа аудита безопасности для всей сети дорог в целом с расстановкой необходимых мероприятий в порядке приоритетности.

Дорожная администрация может применить как один, так и все перечисленные способы аудита безопасности.

Однако какой бы способ не был выбран, главным является системность применения практики аудита. В составе штата дорожной администрации рекомендуется выделить специалиста, отвечающего за внедрение практики аудита безопасности для существующих дорог.

Аудит безопасности существующей дороги (или сети) требует:

1. Ведения учета всех произошедших ДТП (как учетных, так и административных) для того, чтобы выявлять ошибки, которые были допущены на стадии проектирования и строительства дороги.

2. Регистрации следов, обнаруживаемых в процессе эксплуатации дороги. Например, полезную информацию дают обнаруженные тропинки движения пешеходов; царапины на ограждениях, опорах знаков, деревьях; следы резкого торможения на покрытии и обочинах, съезды с дороги и т.п.

Подобная информация:

- дает основание для проведения мер, предупреждающих возникновение ДТП;
- позволяет повышать безопасность дорожного движения при реализации последующих дорожных проектов аналогичного типа.

Аудит существующей дороги требует условного «прохождения пешком», «проезда на велосипеде» и «проезда на автомобилях различных типов» по обследуемой дороге в светлое и темное время суток с тем, чтобы, проверить безопасность дороги с точки зрения различных категорий ее пользователей в различных условиях окружающей среды.

При работе аудиторов на дороге заполняются контрольные листы установленного стандарта, который может совершенствоваться с расширением практики и опыта аудита.

Назначение листов контроля заключается в том, чтобы:

- оказать аудитору помощь в проведении обследования объекта на основе стандартной формальной процедуры, охватывая полный перечень вопросов, связанных с безопасностью движения на данном участке;
- обеспечить систематизированный сбор информации для анализа и подготовки мероприятий для повышения безопасности.

В результате аудита безопасности улиц населенного пункта может быть разработана стратегия безопасности дорожного движения для каждого района населенного пункта (центр, жилые массивы, промышленная зона и т.д.). Эти локальные стратегии безопасности могут быть реализованы в составе общегородской «Программы по повышению безопасности дорожного движения на улично-дорожной сети» с эффектом постепенного наращивания уровня безопасности сети.

3.5 Аудит безопасности специфического назначения

Специфическими вопросами, которые также могут потребовать аудита, становятся, например, следующие:

1. Временные изменения условий движения, связанные с проведением дорожных работ.
2. Оптимизация сигнализации (светофоры, дорожные знаки, разметка) для участков сети, более протяженных, чем один дорожный проект.
3. Условия безопасности для велосипедного движения.
4. Условия безопасности для пешеходного движения.

Пример: Аудит дорожных знаков

Цель аудита дорожных знаков – установить наличие требуемой функциональности и регулярности интервалов расстановки дорожных знаков на заданном участке дорожной сети.

Аудит дорожных знаков выполняется по следующим критериям:

1. Наличие повреждений, влияющих на такие характеристики знака как: светоотражение, цветность, видимость, читаемость. Эти технические характеристики устанавливаются как замеряемые величины в допускаемых пределах.

2. Правильность выбора места и надежность установки.

3. Наличие функциональности знака в данных условиях окружения, которые могли измениться после установки знака.

4. Наличие функциональности знака при существующих условиях движения, которые могли измениться после установки знака.

5. Степень потери функциональности знака после произошедших изменений (частичная, полная).

6. Необходимость применения мер к данному дорожному знаку (корректировка, замена, ликвидация).

Функциональность (например, видимость и читаемость) знака может быть снижена из-за наличия растительности, смещения с правильного места установки, особенностей естественного освещения или наличия отвлекающих или ослепляющих источников яркого цвета (реклама, прожектор на строительной площадке). Знаки могут быть также оставлены после окончания ремонтных работ или могут утратить свое первоначальное назначение после произошедших изменений окружения дороги или условий движения.

Функциональность знаков должна определяться в ходе аудита не только в светлое, но и в темное время суток.

Проведение аудита знаков выявляет необходимость действий для доведения состояния знаков до уровня требований:

1. Ремонт поврежденных знаков.
2. Укрепление.
3. Замена знаков, отслуживших свой срок.
4. Замена знаков на более современные, имеющие лучшие эксплуатационные характеристики.
5. Замена знаков на новые, соответствующие изменившимся условиям.
6. Улучшение видимости за счет устранения препятствий (растительность, реклама).
7. Ликвидация знака по причине его бесполезности.

Практика многих дорожных администраций показывает полезность ведения базы данных по дорожным знакам для улучшения использования имеющихся ресурсов. Такая база данных содержит необходимые данные о знаках, собираемые в процессе строительства, содержания дорог и аудита безопасности.

В базу данных включаются следующие данные:

Знак: Код знака, размеры, тип конструкции, изображение, год производства, производитель;

Опора: Тип опоры, материал, размеры, высота, система сборки, тип фундамента;

Площадка: Классификация дороги (улицы), скорость движения, освещение окружения, наличие велосипедных/пешеходных дорожек, поперечный профиль проезжей части/тип обочин, ограничения видимости/растительность, направление участка в плане (компасная ориентация).

Данные, однажды занесенные в базу, помогают:

- планировать мероприятия без выезда на дорогу;

- обеспечивать непрерывную и логичную последовательность указательных знаков;
- составлять сетевые планы размещения знаков;
- принимать решения о добавлении или ликвидации знаков без выезда на дорогу;
- планировать графики инспекций участков сети для сверки сетевого плана расстановки знаков с существующими знаками;
- делать выводы о качестве изготовления знаков тем или иным производителем;
- делать выводы о качестве конструкций опор и работ подрядчиков;
- делать выводы о функциональности и долговечности материалов для изготовления знаков;
- готовить технические спецификации по знакам для подрядчиков в зависимости от местных условий: природных, климатических и эксплуатационных.

Использование баз данных обеспечивает: правильность принимаемых решений по расстановке знаков; высокое качество дорожного обустройства; экономию средств на содержание; привлечение поставщиков и подрядчиков, обеспечивающих более высокое качество, улучшение плавности движения транспортных потоков; вклад в повышение безопасности сети дорог для Пользователя.

Цель применения базы данных - обеспечение минимального количества дорожных знаков, но высокого качества и класса установки, с максимумом функциональности при данных условиях дорожного движения и, в конкретных условиях окружения дорожной (улично-дорожной) сети.

Практика доказывает, что при таких условиях затраты на содержание и контроль состояния дорожного обустройства минимальны, а результат максимален.

3.6 Команда аудиторов

Главная задача команды аудиторов заключается в том, чтобы определить потенциальные проблемы обеспечения безопасности движения при помощи анализа проектной документации и чертежей и проведения полевых инспекций. Как правило, они не занимаются перепроектированием и не вносят изменений. При проведении аудита они могут пользоваться листами контроля, которые помогают определить вопросы и проблемы, которые возникают на разных стадиях проведения аудита. Листы контроля – это только памятка с наводящими вопросами, которая никак не может служить заменой опыту аудитора. Кроме этого, листы контроля обеспечивают преемственность результатов от аудита к аудиту.

Команда аудиторов должна подготовить для группы проектирования/менеджера проекта отчет, в котором на основании опыта аудиторов опре-

делены критические вопросы обеспечения безопасности на рассматриваемой дороге. Результаты аудита обсуждаются на заключительной встрече, в которой участвуют все вышеупомянутые участники: Заказчик, группа проектирования/менеджер проекта и команда аудиторов. Последняя должна ознакомиться с рецензией группы проектирования/менеджера проекта, но не обязана согласиться с ее заключением.

3.7 Экономические выгоды от аудита безопасности

Практика аудита безопасности показывает экономические выгоды аудита дорожной безопасности.

Для снижения риска ДТП могут предлагаться различные варианты проектных решений, стоимость которых различна. Затраты на проведение мер, рекомендованных аудитом, должны быть обоснованы соотношением выгод от снижения риска ДТП и затрат на проведение этих мер. Если соотношение превышает 1.0, то затраты сообщества являются экономически обоснованными.

Практика аудита безопасности Канады, показывает, что до 91% рекомендаций аудиторов принимается к исполнению. В Новой Зеландии, 90% рекомендаций, выполненных на стадии проектирования, имеет соотношение выгод и затрат > 1.0. Около 75% этих рекомендаций имеет соотношение > 10.0. Из этого числа, 65% предложений реализуется при затратах менее $ 1,000.

Аудит безопасности тем результативнее, чем раньше он начал проводиться в процессе развития дорожного проекта. При проведении аудита на стадиях планирования и проектирования легче внести изменения в проектную документацию для устранения дефектов, чем производить корректировки уже эксплуатируемой дороги. Необходимость проведения строительных работ обойдется сообществу значительно дороже.

3.8 Выгода от аудита безопасности

В перечень выгод сообщества от аудита безопасности включаются:

1. Снижение риска ДТП (включая снижение: вероятности возникновения ДТП; тяжести ДТП, если оно все-таки происходит).

2. Снижение затрат на проведение мероприятий для повышения безопасности дорог при их эксплуатации.

3. Повышение осознания ответственности теми, кто отвечает за планирование, проектирование, строительство и содержание дорог, а, следовательно, повышение качества принимаемых решений.

4. Привлечение внимания к «человеку» (включая все категории дорожных пользователей) как фактору, ответственному за большинство происходящих ДТП, в отличие от традиционной практики фокусирования внимания на соблюдении норм, стандартов и правил.

Основной получатель выгоды от аудита безопасности – Пользователь

дороги, независимо от способа передвижения.

Для повышения результативности и окупаемости затрат, связанных с проведением аудита безопасности, ресурсы аудита требуют развития по следующим основным направлениям:

1. Подготовка Руководств по аудиту безопасности и стандартных форм контроля на основе международного опыта.

2. Повышение квалификации аудиторов, развитие учебных программ для их подготовки (дополняющих соответствующее образование и практический опыт).

3. Формирование процедур и критериев для оценки квалификации аудиторов безопасности.

4. Развитие и внедрение программного обеспечения для дорожных администраций, как инструмента расстановки приоритетов среди предложений аудиторов.

5. Разработка методик для оценки экономических выгод от аудита безопасности.

3.9 Аудит безопасности как метод контроля качества дорог

Дорожная сеть – продукт, который создается и содержится дорожной отраслью в соответствии с установленным перечнем эксплуатационных качеств, для того, чтобы удовлетворять транспортные потребности сообщества с минимальными затратами. Безопасность дорожной сети – одно из ключевых эксплуатационных качеств, предъявляемых к дорожной сети.

В процессе производства любой продукции ее качество обеспечивается при помощи применения одного из методов контроля качества.

Одним из самых результативных методов обеспечения качества по праву считается так называемая «система управления качеством». Метод появился в Японии в 50-е годы, определив высокую конкурентоспособность японских товаров на мировом рынке на последующие десятилетия.

Общими принципами системы управления качеством являются следующие:

А) Высокое качество конечного продукта есть результат высокого качества исполнения каждого этапа в составе технологического цикла производства продукта. Участники последующего технологического этапа являются потребителями и контролерами качества результата предыдущего этапа. Такая система способствует быстрому обнаружению дефектов еще в процессе производства, в отличие от традиционного контроля качества (ОТК, приемка в эксплуатацию комиссией и т.п.), нацеленного на обнаружение дефектов при выпуске/сдаче в эксплуатацию уже законченного продукта.

В) Недостаточно просто обнаруживать дефекты и устранять их, надо выявлять причины появления дефектов в процессе производства и, устранять именно причины. В рамках системы контроля качества участники всех этапов

технологического цикла решают производственные задачи не только в пределах своей технологической операции, но также понимая общие задачи, стоящие перед конечным продуктом, передаваемым потребителю.

Аудит безопасности дороги следует рассматривать как систему управления качеством (безопасность) для технологического цикла производства такого продукта как «автомобильная дорога». Дорожная специфика обусловлена тем, что, что кроме общих принципов, для организации и функционирования системы управления качеством (повышением безопасности дорожной сети), необходимы еще следующие компоненты:

1 Многолетнее, последовательное изучение дефектов (причин возникновения ДТП), исследования, анализ статистических данных, подготовка теоретических выводов, развитие статистических методов.

2 Изучение мотивации и моделей поведения участников дорожного движения, выявление закономерностей формирования характера и объема их потребностей, включая влияние психологических факторов.

3 Широкий спектр мероприятий, от ревизии национального законодательства до изучения ошибок, допущенных на различных стадиях технологического цикла производства (планирование, проектирование, строительство, эксплуатация дорожных проектов). Закрепление за каждым этапом технологического цикла функций потребителя результатов предыдущего этапа в составе общей технологической последовательности. Например, эксплуатирующая дорогу служба, отвечающая за безопасность движения является потребителем результатов строительного подрядчика, проектировщика и планировщика.

4 Постоянный эксплуатационный мониторинг результатов проекта (например, анализ данных ДТП на участке дороги, сданном в эксплуатацию).

5 Постоянно действующая система обучения работников предприятий и служб дорожной отрасли.

Результат аудита безопасности, как системы контроля качества на всех стадиях технологического цикла развития дорожных проектов – повышение безопасности эксплуатации дорожной сети для всех категорий дорожных Пользователей путем снижения вероятности совершения ими ошибок в процессе дорожного движения.

3.10 Перспективы развития аудита дорожной безопасности

Аудит безопасности – развивающаяся дисциплина, принимающая на себя часть решения проблемы ДТП. Практика аудита безопасности особенно полезна из-за выявления и решения потенциальных проблем, связанных с человеческим фактором еще до того, как ошибка человека станет причиной реального ДТП.

Аудит безопасности, несомненно, способствует повышению качества дорожной инфраструктуры, а также снижает издержки сообщества, связанные с ДТП и исправлением «дефектов» дорожной отрасли на стадии эксплуатации

дорог.

Предупреждая ошибки человека в процессе дорожного движения, аудит безопасности вносит вклад в развитие такого перспективного качества дороги как «самопояснение», т.е. способность дороги:

- быть однозначно воспринимаемой всеми участниками дорожного движения, независимо от их опыта, возраста, национальности и т.п.;
- стимулировать желательное поведение участников дорожного движения с помощью профессионально применяемых мер физического и психологического воздействия на участников дорожного движения.

Подобная способность дорог особенно важна для направлений международных транспортных коридоров и для транзитных городов с большой долей иногородних водителей в составе транспортного потока.

Можно уверенно прогнозировать развитие международной тенденции расширения практики аудита безопасности и увеличения числа дорожных администраций, которые примут аудит безопасности на вооружение в качестве одного из инструментов управления качеством.

Задача концепции аудита безопасности - объединить опыт дорожного сектора с опытом других областей знаний и создать фундамент для норм проектирования будущих дорог, которые будут учитывать психологию человека наравне с законами физики и механики и обеспечат высокий уровень безопасности движения через регулирование поведения участников дорожного движения.

Традиционно российские дороги не предусматривают права пользователя на ошибку, перекладывая всю ответственность за ДТП на самих участников дорожного движения. Современная практика свидетельствует о необходимости изменения подхода и усиления роли дороги в обеспечении безопасности дорожного движения. Дорожная отрасль должна принять большую ответственность за качество своего продукта (дорожная сеть) и услуг (дорожное содержание). Российские нормы проектирования, строительства и эксплуатации требуют модернизации путем «очеловечивания», т.е. принятия во внимание человеческого фактора для того, чтобы в большей степени отвечать требованиям современного сообщества с высоким уровнем автомобилизации.

Снижение аварийности в странах, принявших на вооружение методологию аудита дорожной безопасности для программирования ошибок дорожных пользователей и принятия мер по их предупреждению, доказывает правильность этого пути. Первая российская практика аудита безопасности на существующей дороге Архангельск-Северодвинск, реализуемая с 2004 года в рамках проекта НИОКР в дорожной администрации Архангельской области, также демонстрирует хороший результат по снижению аварийности и высокую окупаемость средств, направляемых на реализацию рекомендаций аудиторов.

3.11 Листы контроля для проведения аудита безопасности

При работе аудиторов на дороге заполняются контрольные листы установленного стандарта, который может совершенствоваться с расширением практики и опыта аудита.

Назначение листов контроля заключается в том, чтобы:

- оказать аудитору помощь в проведении обследования объекта на основе стандартной формальной процедуры, охватывая полный перечень вопросов, связанных с безопасностью движения на данном участке;
- обеспечить систематизированный сбор информации для анализа и подготовки мероприятий для повышения безопасности.

3.12 Сравнение аудита безопасности и традиционных осмотров дорог

В процессе аудита оценка такого качества дороги как безопасность выполняется с позиции участников дорожного движения всех категорий, выявляя вероятность совершения человеком ошибок, которые могут привести к ДТП. Этим аудит безопасности принципиально отличается от традиционной практики проведения регулярных дорожных осмотров представителями дорожных администраций, ответственных за содержание и эксплуатацию дорог.

На российских дорогах общего пользования оценка дорожной ситуации осуществляется в соответствии с требованиями «Временного Руководства по оценке уровня содержания автомобильных дорог» (Федеральная дорожная служба России, 1997г.), увязанного с требованиями ГОСТ Р 50597-93 «Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения».

Российские осмотры концентрируют внимание на оценке уровня содержания дорог. Уровень содержания дорог – показатель, отражающий определенное состояние конструктивных элементов автомобильных дорог в тесной связи с создаваемыми условиями для движения автомобилей, но не всех категорий участников дорожного движения! Восприятие дороги такими категориями участников дорожного движения как, например, пешеходами, исключается из поля зрения дорожных осмотров.

Задача представителей дорожной администрации в ходе осмотра ограничена выявлением полноты и качества исполнения подрядчиками условий контрактов, требований руководств, норм и стандартов по содержанию конструктивных элементов дорог, в том числе, влияющих на безопасность движения автомобильного транспорта.

Пример стандартной формы, используемой представителями российских дорожных администраций для оценки уровня содержания дорог, приведен ниже.

Таблица 3.2 - Промежуточная ведомость оценки уровня содержания автомобильной дороги

Показатели состояния конструктивных элементов	Участки с выявленным несоответствием требуемому уровню содержания
1. Проезжая часть	
1.1 Наличие посторонних предметов	
1.2 Наличие полос загрязнения у кромок покрытия	
1.3 Наличие необработанных мест выпотевания битума	
1.4 Раскрытые необработанные деформационные швы и трещины на покрытии дорожной одежды	
1.5 Повреждения (выбоины) не более 15х60х5 см (длина х ширина х глубина)	
1.6 Ровность (максимальный просвет под 3 м рейкой) в местах заделки выбоин	
1.7 Колейность на переходных покрытиях	
1.8 Гребенка, нарушение профиля	
1.9 Пылимость переходных покрытий	
2. Земляное полотно и полоса отвода	
2.1 Наличие на обочинах, разделительной полосе и откосах зем. полотна отдельных посторонних предметов	
2.2 Возвышение обочин и разделительной полосы над проезжей частью при отсутствии бордюра	
2.3 Занижение обочин и разделительной полосы относительно прилегающей кромки проезжей части	
2.4 Наличие отдельных повреждений, просадок и застоя воды на обочинах и разделительной полосе	
2.5 Высота травы на обочинах и разделительной полосе	
2.6 Наличие древесно-кустарниковой растительности на обочинах, откосах и разделительной полосе	
2.7 Наличие древесно-кустарниковой растительности в полосе отвода	
2.8 Дефекты системы водоотвода (водосбросы, водобойные колодцы, водоотводные канавы)	
2.9 Наличие неорганизованных съездов	
3. Искусственные сооружения	
3.1 Мосты	
3.1.1 Наличие отдельных выбоин на покрытии тротуаров	
3.1.2 Отдельные поверхностные повреждения перильных ограждений, ограждений элементов пролетных строений, подлежащих восстановлению в течение 5 суток	
3.1.3 Разрушение откосов регуляционных сооружений, конусов и насыпи	
3.1.4 Наличие локальных разрушений слоев дорожной одежды вдоль деформационных швов	
3.1.5 Загрязнение опорных узлов	
3.1.6 Наличие просадок в местах сопряжения моста с насыпью	
3.1.7 Загрязнение проезжей части мостов	
3.2 Трубы	

Показатели состояния конструктивных элементов	Участки с выявленным несоответствием требуемому уровню содержания
3.2.1 Застой воды у оголовков водопропускных труб	
3.2.2 Локальные разрушения укрепления откоса насыпи и оголовков водопропускных труб	
3.2.3 Заиливание водопропускных труб	
3.2.4 Размыв русел водотоков у оголовков водопропускных труб	
3.2.5 Наличие травы и древесно-кустарниковой растительности у оголовков водопропускных труб	
3.2.6 Наличие не заделанных швов между звеньями водопропускных труб	
4. Обустройство и обстановка дороги	
4.1 Наличие грязи на дорожных знаках, ограждениях, павильонах, посадочных площадках, площадках отдыха и стоянках транспортных средств	
4.2 Износ дорожной разметки	
4.3 Повреждение окраски ограждений, кроме оцинкованных поверхностей	
4.4 Наличие повреждений элементов ограждений, подлежащих восстановлению в течение 5 суток после обнаружения дефекта	
4.5 Наличие железобетонных стоек ограждений с раскрытой сеткой трещин, металлических и деревянных стоек с механическими повреждениями или уменьшенными расчетным сечением	
4.6 Локальные разрушения бортовых камней глубиной менее 3.0 см при их суммарной площади более 20% или локальные повреждения глубиной более 3 см.	

Для сравнения приводится пример листа контроля, применяемого в Великобритании для аудита только элементов дорожной сигнализации.

Таблица 3.3 - Пример листа контроля, применяемого для аудита только элементов дорожной сигнализации

Аудит безопасности на дорогах
Лист контроля 3 (II)
Управление движением – Дорожная сигнализация
Название дороги_____
Аудит выполнен _____ Дата

Описательная характеристика	Параметр удовлетворяет	Удовлетворение параметра под “?”
Видимость сигнализации		
Проверьте элементы вертикальной планировки с точки зрения обеспечения видимости сигналов из условий остановки автомобиля, движущегося с реальной скоростью. Необходимы ли более высокие стойки, размещение знаков над проезжей частью, предупреждающие знаки?		
Проверьте элементы горизонтальной планировки с точки зрения обеспечения минимальной видимости. Окажут ли помощь водителю знаки, установленные на разделительной полосе, на обочине, предупреждающие знаки?		
Проверьте скорость на подходах. Нужны ли предупреждающие		

Описательная характеристика	Параметр удовлетворяет	Удовлетворение параметра под “?”
знаки или введение ограничения скоростей движения?		
Если переход оборудован системами автоматического регулирования или системой «пеликан», то чем обосновано их применение? Рассмотрите режим фаз работы систем и план включения/выключения?		
Заметны ли сигналы для каждого, кто подъезжает к примыканию со стороны второстепенной дороги?		
Не слишком ли далеко установлена сигнализация, расположенная на обочине? Не должна ли она быть перенесена ближе к кромке проезжей части? Не требуется ли изменение ширины обочины? Не следует ли разместить сигнализацию над проезжей частью?		
Имеются ли какие-либо помехи (деревья, осветительные опоры, автобусные остановки, опоры путепроводов), расположенные около тротуаров вдоль дорог, закрывающие сигнализацию для водителей движущихся транспортных средств?		
Есть ли вероятность появления временных помех на проезжей части? Не надо ли перенести остановку общественного транспорта? Не надо ли запретить стоянку транспортных средств вдоль дороги?		
Проверьте обоснование для обустройства основной сигнализации. Не нужно ли увеличить размер информационных щитов или изменить высоту опор?		
Не возникнут ли проблемы, связанные с незаметностью сигнализации при восходе/заходе солнца?		
Проверьте, не следует ли оборудовать сигнализацией подъезды к объектам, расположенным около дороги (предприятия)?		
Будет ли существующее освещение дороги конфликтовать с сигнализацией?		
Видимость сигнализации		
Не являются ли помехами для обзора стойки, тумбы на островках? Как можно этого избежать?		
Предупреждение проезда на красный сигнал светофора		
Нужны ли таблички с указанием расстояния до регулируемого перекрестка на предупреждающих знаках?		
Поможет ли дополнительная сигнализация, установленная на разделительной полосе?		
Поможет ли мощение символов на покрытии?		
Поможет ли визуальное прерывание перспективы?		
Необходимо ли разделение транспортного потока по полосам?		
Поможет ли использование метода контрастов (поверхность покрытия/освещение)?		
Может ли быть увеличена фаза между включениями зеленого сигнала светофора для снижения вероятности столкновения или требуются мероприятия для физического сдерживания скорости движения (хампы, зигзаги, сужение проезжей части и т.п.)?		
Имеется ли взаимная видимость сигналов для пересекающихся потоков?		
Какова вероятность отказа работы для автоматического режима		

Описательная характеристика	Параметр удовлетворяет	Удовлетворение параметра под “?”
регулирования и последствия?		
Предупреждение ДТП при левом повороте		
Смотри п. 13		
Где расположена дополнительная (усиливающая) сигнализация (например, направляющие столбики, шевроны, катафоты)? Поможет ли более концентрированное расположение второстепенной сигнализации?		
Следует ли предусмотреть отдельную сигнализацию для левоповоротного движения?		
Поможет ли предварительное отделение потока транспортных средств, поворачивающих налево?		
Не следует ли запретить левый поворот?		
Меры по предупреждению ДТП с участием пешехода		
Хорошо ли обозначены пешеходные переходы разметкой, непрерывна ли она от края одного тротуара до края другого? Оборудованы ли пешеходные переходы сигнализацией?		
Следует ли отнести от пешеходного перехода линию остановки транспорта?		
Находятся ли пешеходные переходы там, где это нужно пешеходам или требуется устройство перильных ограждений для направления движения пешеходов?		
Если отсутствует фаза для движения пешеходов по переходу, проверьте, не конфликтует ли с пешеходным движением транспорт, совершающий левый поворот или разворачивающийся?		
Есть ли фаза красного света в работе светофора, чтобы дать возможность пешеходу перейти дорогу? Когда в работе светофорного цикла наступает эта фаза? Каков максимальный период ожидания этой фазы для пешехода? Каков план работы включения/выключения регулирования?		
Имеется ли обустроенный пешеходный подход к транспортным объектам (остановка общественного транспорта, пешеходный переход)? Проверьте видимость сигнализации для пешеходов на других участках пересекаемой дороги?		
Достаточны ли по величине островки безопасности для размещения всех пешеходов? Могут ли они быть расширены? Имеются ли ограждения?		
Помогает ли сигнализация пешеходам? Может ли быть перекресток упрощен за счет введения одностороннего движения, чтобы предоставить пешеходам более продолжительную фазу зеленого света?		
Создает ли второстепенная сигнализация, расположенная рядом, проблемы для пешеходов? Может ли помочь дополнительная сигнализация для пешеходов?		
Следует ли оставлять светофоры работающими на ночь?(см.п.12)		
Есть ли необходимость размещать надписи для пешеходов на покрытии?		
Необходимо ли изменение искусственного освещения для подчеркивания силуэтов пешеходов, переходящих дорогу?		
Достаточно ли освещены тротуары вблизи пешеходных пере-		

Описательная характеристика	Параметр удовлетворяет	Удовлетворение параметра под “?”
ходов?		
Хорошо ли видят водители пешеходов, стоящих на островке безопасности?		
Находится ли оборудование для регулирования движения в оптимальном месте и не препятствует ли оно пешеходам и водителям видеть друг друга?		
Не могут ли деревья, опоры освещения, знаки и т.д. помешать водителю, приближающегося к перекрестку транспорта, видеть пешеходов на тротуаре напротив островка безопасности?		
Не мешают ли водителям опоры, тумбы, знаки и т.п. видеть пешеходов, стоящих на островках безопасности? Есть ли необходимость в замене ограждения на менее препятствующее обзору?		
Попадаются ли на пути пешеходов смотровые колодцы, дождеприемники?		
Обустроены ли опущенные бордюры на тротуарах у пешеходных переходов, а также, опущены ли бордюры или разрывы на островках безопасности?		
Обустроены ли съезды (шириной как минимум 1.5 м) с тротуара и на островках безопасности для инвалидных колясок?		
Не является ли искусственное освещение обустройства островков безопасности отвлекающим внимание водителя от пешеходов?		
Прочие		
Какие изменения требуются для существующих знаков и разметки?		
Ожидается ли значительная доля крупногабаритных транспортных средств на данном пересечении/примыкании, предприняты ли соответствующие меры?		
Не требуется ли обновление поверхностной обработки?		
Адекватно ли запроектированное пересечение/примыкание? Не требуется ли изменить число полос движения?		
Не возникает ли иная опасность после изменения размещения оборудования сигнализации?		
Удалена ли полностью старая разметка (не нанесена ли новая просто поверх старой)? Есть ли необходимость в обновлении покрытия?		
Принято ли в расчет движение детей, престарелых, инвалидов?		

Сравнение российской ведомости оценки уровня содержания автомобильной дороги по условиям обеспечения безопасности дорожного движения и британской формы листа контроля при аудите только лишь элементов дорожной сигнализации показывает, что перечень аспектов, учитываемых в ходе аудита, намного превышает перечень элементов, учитываемых в российской практике.

Характеристики, учитываемые при аудите, ориентированы на выявление качеств дороги с позиции восприятия ее участниками дорожного движения, а не с позиции оценки уровня содержания технических элементов дороги на

соответствие нормам или стандартам.

Именно в этом заключается принципиальное отличие аудита от российской оценки уровня содержания и, именно поэтому, аудит выходит за узкие рамки области, описываемой нормами и стандартами, будучи адресованным дорожному пользователю, снижая вероятность ошибок для всех категорий участников дорожного движения.

Поскольку увеличение интенсивности дорожного движения усложняет дорожные условия и увеличивает вероятность ошибок человека, то аудит дорожной безопасности обещает стать остро востребованной дисциплиной в России, переживающей период роста автомобилизации.

4 Проведение аудита безопасности дорожного движения

Аудит дорожной безопасности представляет собой практику предупреждения ДТП за счет заблаговременного выявления потенциально опасных элементов дороги в ходе оценки дорожных условий с позиции их восприятия участником дорожного движения.

Аудит был проведен с позиции водителя легкового автомобиля.

Основной интерес для проекта представляют вопросы:

- как воспринимаются дорожные условия на пересечении улиц «Очагов аварийности» с позиции водителя?
- какие аспекты и факторы создают риск ДТП?
- какие улучшения могли бы снизить риск возникновения ДТП на пересечении улиц.

В процессе аудита определялось восприятие дорожных условий с позиции водителя легкового автомобиля, а также выполнялась оценка потенциального риска возникновения ДТП и вероятность усугубления тяжести их последствий по вине таких факторов, как:

1. Элементы плана, продольного и поперечного профилей дороги.
2. Пересечения/примыкания, съезды.
3. Дорожное покрытие.
4. Визуальные характеристики дороги.
5. Элементы дорожного обустройства.
6. Поведение участников движения.

Для проведения аудита дорожной безопасности были разработаны листы контроля для проведения аудита пересечений на основе существующих британских листов. Предполагается, что в процессе данного и последующих аудитов листы контроля могут изменяться для улучшения организации работы аудиторов и постепенной адаптации к специфике российских дорог. Поэтому все замечания и предложения по улучшению представления результатов аудита будут использоваться для усовершенствования форм исходной документации.

Далее приводятся листы контроля, где по проблемным элементам дороги указываются ссылки и представляется информация в развернутом виде с эскизными предложениями для планирования мероприятий по улучшению.

4.1 Цели, задачи, ожидаемые результаты от аудита

Цель: Выявление и решение потенциальных проблем, связанных с человеческим фактором, еще до того, как ошибка человека станет причиной реального ДТП.

Задачи:

- дополнять существующую статистику по ДТП в городе Абакане для создания более надежной основы для анализа дорожной ситуации и подготовки предложений для ее улучшения; Накапливать опыт в результате практики ауди-

та дорожной безопасности в разных обстоятельствах;

- выявлять трудности в процессе проведения аудита дорожной безопасности; Определить перечень вопросов, требующих консультативной поддержки экспертов;
- выявить максимальное количество потенциально опасных дорожных элементов, где участники дорожного движения могут совершать ошибки;
- определять потребности для проведения последующих аудитов дорожной безопасности;
- выявить характерные проблемы дорог города Абакана, являющиеся причинами дорожной аварийности;
- определить перечень вопросов, требующих совместного решения со специалистами (сотрудниками ГИБДД и т.д.) для подбора решений и мероприятий, повышающих безопасность дорожного движения на дорогах общего пользования.

Ожидаемые результаты:

- повышение такого качества дорожной инфраструктуры как ее безопасность для пользователей дорог; Снижение издержек сообщества, связанных с ДТП;
- создание основ для передачи дорожной администрации разработок в области инструментов современного управления дорожными активами.

4.2 Аудит безопасности на участках концентрации ДТП

4.2.1 Аудит пересечения улиц Дружбы Народов – Торосова

Первый аудит безопасности проводился на пересечении улиц Дружбы Народов – Торосова.

Документация по результатам аудита дорожной безопасности приведена в таблицах 4.1, 4.2, 4.3.

Таблица 4.1 - Лист контроля 1 «Геометрические параметры дороги»

Название дороги Дружбы Народов – Торосова. Дата 18.05.16 г.

Описательная характеристика	Параметр удовлетворителен	Параметр не удовлетворен
1. План и продольный профиль. Обеспечение видимости.		
- не ограничено ли поле зрения водителя элементами дорожного обустройства, растительностью, природным ландшафтом? - Есть ли элементы плана или профиля, которые при неблагоприятном сочетании могут представлять опасность?	+	
2. Обустройство пересечений и их размещение (включая съезды, служебные дороги, автобусные остановки, заездные карманы).		

Описательная характеристика	Параметр удовлетворителен	Параметр не удовлетворен
- Обеспечивается ли информирование водителя о приближении к потенциально опасному участку? - Адекватны ли полосы движения? - Обеспечивается ли саморегулирование проезда перекрестков, обустроенных кольцевыми развязками, достаточно ли сдерживается скорость движения на подъездах, правильно ли обустроены островки безопасности? - Удовлетворяют ли требованиям углы поворота на въездах, радиусы, ширина проезжей части? - Заметен ли центральный островок?	+	
- Не может ли произойти занос или опрокидывание сочлененного транспортного средства на участках с большим поперечным уклоном проезжей части?		+
- Для остальных типов пересечений: существует ли возможность возникновения аварийных ситуаций для движущихся и стоящих транспортных средств? - Достаточно ли безопасны пересечения дороги пешеходами, велосипедным и гужевым транспортом?		

Таблица 4.2 - Лист контроля 2 «Обустройство дороги»

Название дороги Дружбы Народов –Торосова. Дата 18.05.16 г.

Описательная характеристика	Параметр удовлетворителен	Параметр не удовлетворен
1. Знаки, разметка, скоростной режим (включая знаки, устанавливаемые на воротах, краевую линию разметки, сплошную разделительную линию, светоотражатели, линии канализирования и вертикальную разметку):		
- Является ли это достаточным? - Является ли это избыточным? - Является ли расположение правильным, без ограничения видимости? - Являются ли они потенциально двусмысленными или вводящими в заблуждение?	+	
- Оптимален ли скоростной режим?		+
2. Освещение		
- Является ли оно потенциально вводящим в заблуждение или конфликтующим с сигнализацией или знаками? - Представляют ли оставшиеся неосвещенными участки потенциальную опасность?	+	
3. Барьерные ограждения		
- Имеются ли ограждения на всех участках с потенциальным риском ДТП, установлены ли необходимые перильные ограждения для пешеходов?	+	
4. Методы строительства		
На этой стадии необходимо принять во внимание проблемы дорожного движения во время производства строи-	Параметр не рассматривался	

Описательная характеристика	Параметр удовлетворителен	Параметр не удовлетворен
тельных работ: - Имеются ли в принятом методе производства строительных работ опасности? - Могут ли быть предприняты какие-либо меры для минимизации опасностей?		
5. Ландшафтная архитектура и эстетическое обустройство окружения дороги		
- Присутствует ли конфликт между элементами эстетического обустройства и требованиями обеспечения видимости? Приняты ли во внимание высота элементов, вероятность ограничения видимости для пешеходов, вероятность наезда на деревья и т.д.? - Будут ли безопасными мероприятия по содержанию придорожных зеленых насаждений?	+	
6. Элементы сетей инженерных коммуникаций и технического обустройства		
- Является ли размещения шкафов, стоек, смотровых колодцев и т.д. безопасным, ограждены ли они надлежащим образом, где это необходимо (включая доступ для их содержания)?	Параметр не рассматривался	
- Сопряжение дороги с существующей (особенно переход от двухполосной к однополосной проезжей части):		
- Предупреждается ли водитель соответствующими знаками заранее? - Имеется ли въездной знак (расширение дороги) на конце участка с двухсторонним движением для потока транспортных средств встречного направления? - Есть ли необходимость в дублирующем обустройстве сужения (шевроны, направляющие столбики)? - Обосновано ли сужение дороги с двухполосной до однополосной? - Являются ли разметка краевой полосы и бордюр непрерывными?	Параметр не рассматривался	
7. Для участков, где из двух полос движения построена только одна, следует проверить такие характеристики, как:		
- Будут ли водители осознавать то, что двигаются не по дороге с двухсторонним движением, посредством частой установки предупреждающих знаков и направляющих стрелок, или земляных валов, или ограждений? - Является ли хорошим стандарт сигнального освещения знаков для темного времени суток? - Является возможность обгона исключенной там, где это необходимо? - Приняты ли соответствующие меры на мостах, построенных для двухполосного движения?	Параметр не рассматривался	
8. Вызывает ли повышенный риск размещение придорожных объектов?	+	

Описательная характеристика	Параметр удовлетворителен	Параметр не удовлетворен
9. Поведенческие характеристики участников дорожного движения, требующие дополнительного изучения		+

Таблица 4.3 - Лист контроля 3 «Управление движением – Пересечения с главными/второстепенными дорогами»

Название дороги Дружбы Народов –Торосова. Дата 18.05.16 г

Описательная характеристика	Параметр удовлетворителен	Параметр не удовлетворен
1. Геометрические параметры:		
2. Адекватны ли ширина проезжей части и полос движения?	+	
3. Достаточны ли размеры разрывов в центральных разделительных полосах (островках) для остановки ожидающего/поворачивающего транспорта?	Центральные разделительные полосы отсутствуют	
4. Размещены ли направляющие островки правильно для обеспечения безопасности и направления движения транспорта?	Островки безопасности отсутствуют	
5. Удовлетворительны ли полосы для движения крупногабаритных автомобилей?	Отсутствуют отдельно выделенные полосы для движения крупногабаритных ТС	
6. Необходимы ли переходно-скоростные полосы, и если они есть, то адекватны ли они?	Параметр не рассматривался	
7. Адекватны ли продольные и поперечные уклоны? **8. Удовлетворительны ли поперечные уклоны и отвод воды с покрытия?**	+	
9. Являются ли радиусы кривизны на кольцевых развязках адекватными?	Кольцевые развязки отсутствуют	
Является ли видимость удовлетворительной?	+	
11. Освещение/Знаки/Разметка		+
12. Является ли искусственное освещение необходимым?	+	
13. Правильно ли расставлены знаки и опоры освещения?	+	
14. Является ли установка предупреждающих знаков адекватной?	+	
15. Требуется ли устройство поверхностной обработки для предупреждения заноса?	Параметр не рассматривался	
16. Удовлетворительна ли разметка?		+
Прочие		
17. Является ли существующее озеленение удовлетворяющим с точки зрения обеспечения видимости?	+	
18. Адекватно ли размещены перильные ограждения для пешеходов с точки зрения обзора и видимости?	+	
19. Требуется ли устройство участков покрытия с вибрационным эффектом на подъездах к перекресткам (переходам)?	+	
20. Обеспечивается ли подъезд к шкафам, стойкам, смотровым колодцам и др. элементам инженерных сетей и технического обустройства, ограждены ли они, где это	Параметр не рассматривался	

Описательная характеристика	Параметр удовлетворителен	Параметр не удовлетворен
необходимо?		
21. Неудовлетворительное состояние покрытия	Параметр не рассматривался	

Решение для устранения аварийности на пересечении улиц Дружбы Народов – Торосова.

Предлагается снизить аварийность на пересечениях за счет организации дорожного движения с помощью средств технического регулирования, разметки, которые в свою очередь:

- улучшат ориентацию водителей и пешеходов,
- снизят риск возникновения ДТП.

Предложения:

1. Установить камеру видеофиксации нарушений проезда перекрестка.
2. Восстановить дорожную разметку по улице Торосова для лучшей ориентации участников дорожного движения.

Проект организации дорожного движения приведен в графической части.

Заключение по аудиту безопасности на пересечении улиц Дружбы Народов - Торосова

1. Низкая культура вождения. Нарушение правил проезда перекрестка.

Вывод по аудиту.

Аудит безопасности, проведенный на пересечении улиц Дружбы Народов – Торосова выявил достаточное количество принципиальных факторов, требующих устранения для того, чтобы условия движения на рассматриваемом пересечении стали более безопасными.

Предполагается, что проведение следующих аудитов с позиции других участников дорожного движения, а также в других условиях (погодных, дорожных, сезонных) расширит перечень элементов, требующих улучшения для повышения безопасности дорожного движения на данном пересечении.

4.2.2 Аудит пересечения улиц Щетинкина - Крылова

Аудит безопасности проводился на пересечении улиц Щетинкина - Крылова.

Документация по результатам аудита дорожной безопасности представлена в таблицах 4.4, 4.5, 4.6.

Таблица 4.4 - Лист контроля 1 «Геометрические параметры дороги»

Название дороги Щетинкина – Крылова. Дата 19.05.16 г.

Описательная характеристика	Параметр удовлетворителен	Параметр не удовлетворен
1. План и продольный профиль. Обеспечение видимости.		
- не ограничено ли поле зрения водителя элементами дорожного обустройства, растительностью, природным ландшафтом? - Есть ли элементы плана или профиля, которые	+	

Описательная характеристика	Параметр удовлетворителен	Параметр не удовлетворен
при неблагоприятном сочетании могут представлять опасность?		
2. Обустройство пересечений и их размещение (включая съезды, служебные дороги, автобусные остановки, заездные карманы).		
- Обеспечивается ли информирование водителя о приближении к потенциально опасному участку? - Адекватны ли полосы движения? - Обеспечивается ли саморегулирование проезда перекрестков, обустроенных кольцевыми развязками, достаточно ли сдерживается скорость движения на подъездах, правильно ли обустроены островки безопасности? - Удовлетворяют ли требованиям углы поворота на въездах, радиусы, ширина проезжей части? - Заметен ли центральный островок? - Не может ли произойти занос или опрокидывание сочлененного транспортного средства на участках с большим поперечным уклоном проезжей части? - Для остальных типов пересечений: существует ли возможность возникновения аварийных ситуаций для движущихся и стоящих транспортных средств? - Достаточно ли безопасны пересечения дороги пешеходами, велосипедным и гужевым транспортом?	+	

Таблица 4.5 - Лист контроля 2 «Обустройство дороги»

Название дороги Щетинкина - Крылова Дата 19.05.16 г.

Описательная характеристика	Параметр удовлетворителен	Параметр не удовлетворен
1. Знаки, разметка, скоростной режим (включая знаки, устанавливаемые на воротах, краевую линию разметки, сплошную разделительную линию, светоотражатели, линии канализирования и вертикальную разметку):		
- Является ли это достаточным? - Является ли это избыточным? - Является ли расположение правильным, без ограничения видимости? - Являются ли они потенциально двусмысленными или вводящими в заблуждение?		+
- Оптимален ли скоростной режим?	+	
2. Освещение		
- Является ли оно потенциально вводящим в заблуждение или конфликтующим с сигнализацией или знаками? - Представляют ли оставшиеся неосвещенными участки потенциальную опасность?	+	
3. Барьерные ограждения		
- Имеются ли ограждения на всех участках с потенциаль-	+	

Описательная характеристика	Параметр удовлетворителен	Параметр не удовлетворен
ным риском ДТП, установлены ли необходимые перильные ограждения для пешеходов?		
4. Методы строительства		
На этой стадии необходимо принять во внимание проблемы дорожного движения во время производства строительных работ: - Имеются ли в принятом методе производства строительных работ опасности? - Могут ли быть предприняты какие-либо меры для минимизации опасностей?	Параметр не рассматривался	
5. Ландшафтная архитектура и эстетическое обустройство окружения дороги		
- Присутствует ли конфликт между элементами эстетического обустройства и требованиями обеспечения видимости? Приняты ли во внимание высота элементов, вероятность ограничения видимости для пешеходов, вероятность наезда на деревья и т.д.? - Будут ли безопасными мероприятия по содержанию придорожных зеленых насаждений?	+	
6. Элементы сетей инженерных коммуникаций и технического обустройства		
- Является ли размещения шкафов, стоек, смотровых колодцев и т.д. безопасным, ограждены ли они надлежащим образом, где это необходимо (включая доступ для их содержания)?	Параметр не рассматривался	
7. Сопряжение дороги с существующей (особенно переход от двухполосной к однополосной проезжей части):		
- Предупреждается ли водитель соответствующими знаками заранее? - Имеется ли въездной знак (расширение дороги) на конце участка с двухсторонним движением для потока транспортных средств встречного направления? - Есть ли необходимость в дублирующем обустройстве сужения (шевроны, направляющие столбики)? - Обосновано ли сужение дороги с двухполосной до однополосной? - Являются ли разметка краевой полосы и бордюр непрерывными?	Параметр не рассматривался	
8. Для участков, где из двух полос движения построена только одна, следует проверить такие характеристики, как:		
- Будут ли водители осознавать то, что двигаются не по дороге с двухсторонним движением, посредством частой установки предупреждающих знаков и направляющих стрелок, или земляных валов, или ограждений? - Является ли хорошим стандарт сигнального освещения знаков для темного времени суток? - Является возможность обгона исключенной там, где	Параметр не рассматривался	

Описательная характеристика	Параметр удовлетворителен	Параметр не удовлетворен
это необходимо? - Приняты ли соответствующие меры на мостах, построенных для двухполосного движения?		
9. Вызывает ли повышенный риск размещение придорожных объектов?	+	
10. Поведенческие характеристики участников дорожного движения, требующие дополнительного изучения		+

Таблица 4.6 - Лист контроля 3 «Управление движением – Пересечения с главными/второстепенными дорогами»

Название дороги Щетинкина - Крылова Дата 19.05.16 г.

Описательная характеристика	Параметр удовлетворителен	Параметр не удовлетворен
1. Геометрические параметры:		
2. Адекватны ли ширина проезжей части и полос движения?	+	
3. Достаточны ли размеры разрывов в центральных разделительных полосах (островках) для остановки ожидающего/поворачивающего транспорта?	Центральные разделительные полосы отсутствуют	
4. Размещены ли направляющие островки правильно для обеспечения безопасности и направления движения транспорта?	Островки безопасности отсутствуют	
5. Удовлетворительны ли полосы для движения крупногабаритных автомобилей?	Отсутствуют отдельно выделенные полосы для движения крупногабаритных ТС	
6. Необходимы ли переходно-скоростные полосы, и если они есть, то адекватны ли они?	Параметр не рассматривался	
7. Адекватны ли продольные и поперечные уклоны? **8. Удовлетворительны ли поперечные уклоны и отвод воды с покрытия?**	+	
9. Являются ли радиусы кривизны на кольцевых развязках адекватными?	Кольцевые развязки отсутствуют	
10. Является ли видимость удовлетворительной?	+	
11. Освещение/Знаки/Разметка	+	
12. Является ли искусственное освещение необходимым?	+	
13. Правильно ли расставлены знаки и опоры освещения?	+	
14. Является ли установка предупреждающих знаков адекватной?	+	
15. Требуется ли устройство поверхностной обработки для предупреждения заноса?	Параметр не рассматривался	
16. Удовлетворительна ли разметка?		+
Прочие		
17. Является ли существующее озеленение удовлетворяющим с точки зрения обеспечения видимости?	+	
18. Адекватно ли размещены перильные ограждения для пешеходов с точки зрения обзора и видимости?	+	

Описательная характеристика	Параметр удовлетворителен	Параметр не удовлетворен
19. Требуется ли устройство участков покрытия с вибрационным эффектом на подъездах к перекресткам (переходам)?	+	
20. Обеспечивается ли подъезд к шкафам, стойкам, смотровым колодцам и др. элементам инженерных сетей и технического обустройства, ограждены ли они, где это необходимо?	Параметр не рассматривался	
21. Неудовлетворительное состояние покрытия	Параметр не рассматривался	

Решение для устранения аварийности на пересечении улиц Щетинкина – Крылова.

Предлагается снизить аварийность на пересечениях за счет организации дорожного движения с помощью средств технического регулирования, разметки, которые:

- улучшат ориентацию водителей и пешеходов,
- снижает риск возникновения ДТП.

Предложения:

1. Установить другой режим работы пешеходного светофора на подходе по улице Крылова на пересечении улиц Щетинкина – Крылова.
2. Установить камеру видеофиксации нарушений проезда перекрестка.
3. Разместить баннеры с социальной рекламой на тему «Переход регулируемого пешеходного перехода».
4. Восстановить/обновить дорожную разметку по улице Крылова и Щетинкина для лучшей ориентации участников дорожного движения.

Проект организации дорожного движения приведен в графической части.

Заключение по аудиту безопасности на пересечении улиц Щетинкина - Крылова

1. Низкая культура вождения. Нарушение правил проезда перекрестка, особенно при повороте налево.
2. Частичное или полное отсутствие дорожной разметки проезжей части и пешеходных переходах.
3. Неудовлетворительное состояние покрытия на некоторых участках дороги.
4. Дезориентация пешеходов по улице Крылова.

Вывод по аудиту.

Аудит безопасности, проведенный на пересечении улиц Щетинкина – Крылова выявил достаточное количество принципиальных факторов, требующих устранения для того, чтобы условия движения на рассматриваемом пересечении стали более безопасными.

Предполагается, что проведение следующих аудитов с позиции других участников дорожного движения, а также в других условиях (погодных, дорожных, сезонных) расширит перечень элементов, требующих улучшения для

повышения безопасности дорожного движения на данном пересечении.

4.2.3 Аудит пересечения улиц Щетинкина - Ленина

Аудит безопасности проводился на пересечении улиц Щетинкина - Ленина.

Документация по результатам аудита дорожной безопасности приведена в таблицах 4.7, 4.8, 4.9.

Таблица 4.7 - Лист контроля 1 «Геометрические параметры дороги»

Название дороги Щетинкина – Ленина. Дата 20.05.16 г.

Описательная характеристика	Параметр удовлетворителен	Параметр не удовлетворен
1. План и продольный профиль. Обеспечение видимости.		
- не ограничено ли поле зрения водителя элементами дорожного обустройства, растительностью, природным ландшафтом? - Есть ли элементы плана или профиля, которые при неблагоприятном сочетании могут представлять опасность?	+	
2. Обустройство пересечений и их размещение (включая съезды, служебные дороги, автобусные остановки, заездные карманы).		
- Обеспечивается ли информирование водителя о приближении к потенциально опасному участку? - Адекватны ли полосы движения? - Обеспечивается ли саморегулирование проезда перекрестков, обустроенных кольцевыми развязками, достаточно ли сдерживается скорость движения на подъездах, правильно ли обустроены островки безопасности? - Удовлетворяют ли требованиям углы поворота на въездах, радиусы, ширина проезжей части? - Заметен ли центральный островок?	+	
- Не может ли произойти занос или опрокидывание сочлененного транспортного средства на участках с большим поперечным уклоном проезжей части?		+.
- Для остальных типов пересечений: существует ли возможность возникновения аварийных ситуаций для движущихся и стоящих транспортных средств? - Достаточно ли безопасны пересечения дороги пешеходами, велосипедным и гужевым транспортом?		

Таблица 4.8 - Лист контроля 2 «Обустройство дороги»

Название дороги Щетинкина – Ленина. Дата 20.05.16 г.

Описательная характеристика	Параметр удовлетворителен	Параметр не удовлетворен
1. Знаки, разметка, скоростной режим (включая знаки, устанавливаемые на воротах, краевую линию разметки,		

Описательная характеристика	Параметр удовлетворителен	Параметр не удовлетворен
сплошную разделительную линию, светоотражатели, линии канализирования и вертикальную разметку):		
- Является ли это достаточным? - Является ли это избыточным? - Является ли расположение правильным, без ограничения видимости? - Являются ли они потенциально двусмысленными или вводящими в заблуждение?	+	
- Оптимален ли скоростной режим?	+	
2. Освещение		
- Является ли оно потенциально вводящим в заблуждение или конфликтующим с сигнализацией или знаками? - Представляют ли оставшиеся неосвещенными участки потенциальную опасность?	+	
3. Барьерные ограждения		
- Имеются ли ограждения на всех участках с потенциальным риском ДТП, установлены ли необходимые перильные ограждения для пешеходов?	+	
4. Методы строительства		
На этой стадии необходимо принять во внимание проблемы дорожного движения во время производства строительных работ: - Имеются ли в принятом методе производства строительных работ опасности? - Могут ли быть предприняты какие-либо меры для минимизации опасностей?	Параметр не рассматривался	
5. Ландшафтная архитектура и эстетическое обустройство окружения дороги		
- Присутствует ли конфликт между элементами эстетического обустройства и требованиями обеспечения видимости? Приняты ли во внимание высота элементов, вероятность ограничения видимости для пешеходов, вероятность наезда на деревья и т.д.? - Будут ли безопасными мероприятия по содержанию придорожных зеленых насаждений?	+	
6. Элементы сетей инженерных коммуникаций и технического обустройства		
- Является ли размещения шкафов, стоек, смотровых колодцев и т.д. безопасным, ограждены ли они надлежащим образом, где это необходимо (включая доступ для их содержания)?	Параметр не рассматривался	
7. Сопряжение дороги с существующей (особенно переход от двухполосной к однополосной проезжей части):		
- Предупреждается ли водитель соответствующими знаками заранее? - Имеется ли въездной знак (расширение дороги) на конце участка с двухсторонним движением для потока транспортных средств встречного направления?	Параметр не рассматривался	

Описательная характеристика	Параметр удовлетворителен	Параметр не удовлетворен
- Есть ли необходимость в дублирующем обустройстве сужения (шевроны, направляющие столбики)? - Обосновано ли сужение дороги с двухполосной до однополосной? - Являются ли разметка краевой полосы и бордюр непрерывными?		
8. Для участков, где из двух полос движения построена только одна, следует проверить такие характеристики, как:		
- Будут ли водители осознавать то, что двигаются не по дороге с двухсторонним движением, посредством частой установки предупреждающих знаков и направляющих стрелок, или земляных валов, или ограждений? - Является ли хорошим стандарт сигнального освещения знаков для темного времени суток? - Является возможность обгона исключенной там, где это необходимо? - Приняты ли соответствующие меры на мостах, построенных для двухполосного движения?	Параметр не рассматривался	
9. Вызывает ли повышенный риск размещение придорожных объектов?	+	
10. Поведенческие характеристики участников дорожного движения, требующие дополнительного изучения		+

Таблица 4.9 - Лист контроля 3 «Управление движением – Пересечения с главными/второстепенными дорогами»

Название дороги Щетинкина – Ленина. Дата 20.05.16 г.

Описательная характеристика	Параметр удовлетворителен	Параметр не удовлетворен
1. Геометрические параметры:		
2. Адекватны ли ширина проезжей части и полос движения?	+	
3. Достаточны ли размеры разрывов в центральных разделительных полосах (островках) для остановки ожидающего/поворачивающего транспорта?	Центральные разделительные полосы отсутствуют	
4. Размещены ли направляющие островки правильно для обеспечения безопасности и направления движения транспорта?	Островки безопасности отсутствуют	
5. Удовлетворительны ли полосы для движения крупногабаритных автомобилей?	Отсутствуют отдельно выделенные полосы для движения крупногабаритных ТС	
6. Необходимы ли переходно-скоростные полосы, и если они есть, то адекватны ли они?	Параметр не рассматривался	
7. Адекватны ли продольные и поперечные уклоны? **8. Удовлетворительны ли поперечные уклоны и отвод воды с покрытия?**	+	
9. Являются ли радиусы кривизны на кольцевых развязках адекватными?	Кольцевые развязки отсутствуют	

Описательная характеристика	Параметр удовлетворителен	Параметр не удовлетворен
10. Является ли видимость удовлетворительной?	+	
11. Освещение/Знаки/Разметка		+.
12. Является ли искусственное освещение необходимым?	+	
13. Правильно ли расставлены знаки и опоры освещения?	+	
14. Является ли установка предупреждающих знаков адекватной?	+	
15. Требуется ли устройство поверхностной обработки для предупреждения заноса?	Параметр не рассматривался	
16. Удовлетворительна ли разметка?		+
Прочие		
17. Является ли существующее озеленение удовлетворяющим с точки зрения обеспечения видимости?	+	
18. Адекватно ли размещены перильные ограждения для пешеходов с точки зрения обзора и видимости?	+	
19. Требуется ли устройство участков покрытия с вибрационным эффектом на подъездах к перекресткам (переходам)?	+	
20. Обеспечивается ли подъезд к шкафам, стойкам, смотровым колодцам и др. элементам инженерных сетей и технического обустройства, ограждены ли они, где это необходимо?	Параметр не рассматривался	
21. Неудовлетворительное состояние покрытия	Параметр не рассматривался	

Решение для устранения аварийности на пересечении улиц Щетинкина – Ленина.

Предлагается снизить аварийность на пересечениях за счет организации дорожного движения с помощью средств технического регулирования, разметки, которые:

- улучшат ориентацию водителей и пешеходов,
- снижает риск возникновения ДТП.

Предложения:

1. Добавить пешеходный переход между разделительными островками по улице Ленина.

Проект организации дорожного движения приведен в графической части.

Заключение по аудиту безопасности на пересечении улиц Щетинкина – Ленина.

Наиболее критические замечания:

1. Низкая культура вождения. Нарушение правил проезда перекрестка.
2. Частичное или полное отсутствие дорожной разметки проезжей части и пешеходных переходах.
3. Неудовлетворительное состояние покрытия на некоторых участках дороги.
4. Несоблюдение правил дорожного движения пешеходами и пассажи-

рами.

Вывод.

Аудит безопасности, проведенный на пересечении улиц Щетинкина – Ленина выявил достаточное количество принципиальных факторов, требующих устранения для того, чтобы условия движения на рассматриваемом пересечении стали более безопасными.

Предполагается, что проведение следующих аудитов с позиции других участников дорожного движения, а также в других условиях (погодных, дорожных, сезонных, т.д.) расширит перечень элементов, требующих улучшения для повышения безопасности дорожного движения на данном пересечении.

4.2.4 Аудит пересечения улиц Крылова – Кати Перекрещенко

Аудит безопасности проводился на пересечении улиц Крылова – Кати Перекрещенко.

Документация по результатам аудита дорожной безопасности приведена в таблицах 4.10, 4.11, 4.12.

Таблица 4.10 - Лист контроля 1 «Геометрические параметры дороги»

Название дороги Крылова – Кати Перекрещенко Дата 24.05.16 г.

Описательная характеристика	Параметр удовлетворителен	Параметр не удовлетворен
1. План и продольный профиль. Обеспечение видимости.		
- не ограничено ли поле зрения водителя элементами дорожного обустройства, растительностью, природным ландшафтом? - Есть ли элементы плана или профиля, которые при неблагоприятном сочетании могут представлять опасность?	+	
2. Обустройство пересечений и их размещение (включая съезды, служебные дороги, автобусные остановки, заездные карманы).		
- Обеспечивается ли информирование водителя о приближении к потенциально опасному участку? - Адекватны ли полосы движения? - Обеспечивается ли саморегулирование проезда перекрестков, обустроенных кольцевыми развязками, достаточно ли сдерживается скорость движения на подъездах, правильно ли обустроены островки безопасности? - Удовлетворяют ли требованиям углы поворота на въездах, радиусы, ширина проезжей части? - Заметен ли центральный островок? - Не может ли произойти занос или опрокидывание сочлененного транспортного средства на участках с большим поперечным уклоном проезжей части? - Для остальных типов пересечений: существует ли	+	

Описательная характеристика	Параметр удовлетворителен	Параметр не удовлетворен
возможность возникновения аварийных ситуаций для движущихся и стоящих транспортных средств? - Достаточно ли безопасны пересечения дороги пешеходами, велосипедным и гужевым транспортом?		

Таблица 4.11 - Лист контроля 2 «Обустройство дороги»

Название дороги Крылова – Кати Перекрещенко. Дата 24.05.16 г.

Описательная характеристика	Параметр удовлетворителен	Параметр не удовлетворен
1. Знаки, разметка, скоростной режим (включая знаки, устанавливаемые на воротах, краевую линию разметки, сплошную разделительную линию, светоотражатели, линии канализирования и вертикальную разметку):		
- Является ли это достаточным? - Является ли это избыточным? - Является ли расположение правильным, без ограничения видимости? - Являются ли они потенциально двусмысленными или вводящими в заблуждение?	+	
- Оптимален ли скоростной режим?	+	
2. Освещение		
- Является ли оно потенциально вводящим в заблуждение или конфликтующим с сигнализацией или знаками? - Представляют ли оставшиеся неосвещенными участки потенциальную опасность?	+	
3. Барьерные ограждения		
- Имеются ли ограждения на всех участках с потенциальным риском ДТП, установлены ли необходимые перильные ограждения для пешеходов?	+	
4. Методы строительства		
На этой стадии необходимо принять во внимание проблемы дорожного движения во время производства строительных работ: - Имеются ли в принятом методе производства строительных работ опасности? - Могут ли быть предприняты какие-либо меры для минимизации опасностей?	Параметр не рассматривался	

Описательная характеристика	Параметр удовлетворителен	Параметр не удовлетворен
5. Ландшафтная архитектура и эстетическое обустройство окружения дороги		
- Присутствует ли конфликт между элементами эстетического обустройства и требованиями обеспечения видимости? Приняты ли во внимание высота элементов, вероятность ограничения видимости для пешеходов, вероятность наезда на деревья и т.д.? - Будут ли безопасными мероприятия по содержанию придорожных зеленых насаждений?	+	
6. Элементы сетей инженерных коммуникаций и технического обустройства		
- Является ли размещения шкафов, стоек, смотровых колодцев и т.д. безопасным, ограждены ли они надлежащим образом, где это необходимо (включая доступ для их содержания)?	Параметр не рассматривался	
7. Сопряжение дороги с существующей (особенно переход от двухполосной к однополосной проезжей части):		
- Предупреждается ли водитель соответствующими знаками заранее? - Имеется ли въездной знак (расширение дороги) на конце участка с двухсторонним движением для потока транспортных средств встречного направления? - Есть ли необходимость в дублирующем обустройстве сужения (шевроны, направляющие столбики)? - Обосновано ли сужение дороги с двухполосной до однополосной? - Являются ли разметка краевой полосы и бордюр непрерывными?	Параметр не рассматривался	
8. Для участков, где из двух полос движения построена только одна, следует проверить такие характеристики, как:		
- Будут ли водители осознавать то, что двигаются не по дороге с двухсторонним движением, посредством частой установки предупреждающих знаков и направляющих стрелок, или земляных валов, или ограждений? - Является ли хорошим стандарт сигнального освещения знаков для темного времени суток? - Является возможность обгона исключенной там, где это необходимо? - Приняты ли соответствующие меры на мостах, построенных для двухполосного движения?	Параметр не рассматривался	
9. Вызывает ли повышенный риск размещение придорожных объектов?	+	
10. Поведенческие характеристики участников дорожного движения, требующие дополнительного изучения	+	

Таблица 4.12 - Лист контроля 3 «Управление движением – Пересечения с главными/второстепенными дорогами»

Название дороги Крылова – Кати Перекрещенко. Дата 24.05.16 г.

Описательная характеристика	Параметр удовлетворителен	Параметр не удовлетворен
1. Геометрические параметры:		
2. Адекватны ли ширина проезжей части и полос движения?	+	
3. Достаточны ли размеры разрывов в центральных разделительных полосах (островках) для остановки ожидающего/поворачивающего транспорта?	Центральные разделительные полосы отсутствуют	
4. Размещены ли направляющие островки правильно для обеспечения безопасности и направления движения транспорта?	Островки безопасности отсутствуют	
5. Удовлетворительны ли полосы для движения крупногабаритных автомобилей?	Отсутствуют отдельно выделенные полосы для движения крупногабаритных ТС	
6. Необходимы ли переходно-скоростные полосы, и если они есть, то адекватны ли они?	Параметр не рассматривался	
7. Адекватны ли продольные и поперечные уклоны? **8. Удовлетворительны ли поперечные уклоны и отвод воды с покрытия?**	+	
9. Являются ли радиусы кривизны на кольцевых развязках адекватными?	Кольцевые развязки отсутствуют	
10. Является ли видимость удовлетворительной?	+	
11. Освещение/Знаки/Разметка		+
12. Является ли искусственное освещение необходимым?	+	
13. Правильно ли расставлены знаки и опоры освещения?	+	
14. Является ли установка предупреждающих знаков адекватной?	+	
15. Требуется ли устройство поверхностной обработки для предупреждения заноса?	Параметр не рассматривался	
16. Удовлетворительна ли разметка?		+
Прочие		
17. Является ли существующее озеленение удовлетворяющим с точки зрения обеспечения видимости?	+	
18. Адекватно ли размещены перильные ограждения для пешеходов с точки зрения обзора и видимости?	+	
19. Требуется ли устройство участков покрытия с вибрационным эффектом на подъездах к перекресткам (переходам)?	+	
20. Обеспечивается ли подъезд к шкафам, стойкам, смотровым колодцам и др. элементам инженерных сетей и технического обустройства, ограждены ли они, где это необходимо?	Параметр не рассматривался	
21. Неудовлетворительное состояние покрытия	Параметр не рассматривался	

В таблице 4.13 приведена расшифровка результатов аудита безопасности и предварительное планирование мероприятий для устранения выявленных проблем.

Таблица 4.13 - Расшифровка результатов аудита безопасности и предваритель-

ное планирование мероприятий для устранения выявленных проблем.

Результаты аудита безопасности	Возможные мероприятия/ рекомендации
1. Плохая видимость разметки типа “Зебра” на пешеходном переходе	• Возобновить разметку на пешеходном переходе для соответствия требованиям СНиП.
2. Допустимая скорость на участке – 60 км/ч, но мало кто поддерживает такую скорость.	• Принять меры по снижению скоростного режима на подходах к перекрестку согласно требованиям ГОСТ Р 52289-2004.
3. Плохая видимость дорожной разметки	• Возобновить разметку для соответствия требованиям СНиП.
4. Отсутствие дорожной разметки	• Принять меры по рассмотрению вопроса о нанесении дорожной разметки согласно ГОСТ Р 52289 - 2004.
5. На пешеходном переходе улицы Крылова (пересечение с Щетинкина) пешеходы игнорируют сигналы пешеходного светофора. Дезориентация на пешеходной дорожке.	• Установить пешеходный светофор согласно требованиям ГОСТ Р 52289-2004. • Принять меры по информированию пешеходов
6. Дезориентация пешеходов на пересечении улиц Щетинкина – Ленина, спровоцированная неудачным размещением пешеходного светофора	• Принять меры по устранению причины.

Решение для устранения аварийности на пересечении улиц Крылова – Кати Перекрещенко.

Предлагается снизить аварийность на пересечениях за счет организации дорожного движения с помощью средств технического регулирования, разметки, которые:

- улучшат ориентацию водителей и пешеходов,
- снижает риск возникновения ДТП.

Предложения:

1. Восстановить/обновить дорожную разметку по улице Крылова для лучшей ориентации участников дорожного движения.
2. Установить металлические ограждения для безопасности пешеходов.
3. Разместить баннеры с социальной рекламой на тему «Переход регулируемого пешеходного перехода».

Проект организации дорожного движения приведен в графической части.

Заключение по аудиту безопасности на пересечении улиц Крылова – Кати Перекрещенко

Наиболее критические замечания:

1. Низкая культура вождения. Нарушение правил проезда перекрестка.

2. Частичное или полное отсутствие дорожной разметки проезжей части и пешеходных переходах.

3. Неудовлетворительное состояние покрытия на некоторых участках дороги.

Вывод по проведенному аудиту.

Аудит безопасности, проведенный на пересечении улиц Щетинкина – Кати Перекрещенко выявил достаточное количество принципиальных факторов, требующих устранения для того, чтобы условия движения на рассматриваемом пересечении стали более безопасными.

Предполагается, что проведение следующих аудитов с позиции других участников дорожного движения, а также в других условиях (погодных, дорожных, сезонных, т.д.) расширит перечень элементов, требующих улучшения для повышения безопасности дорожного движения на данном пересечении.

4.3 Негативные характеристики дорожно-транспортного движения

При проведении аудита безопасности дорожного движения на указанных участках улично-дорожной сети г. Абакана были отмечены следующие факты:

1. Частичное или полное отсутствие дорожной разметки проезжей части и пешеходных переходах.

Полное восстановление дорожной разметки на проезжей части и пешеходных переходах.

2. Неудовлетворительное состояние покрытия на некоторых участках дороги.

Рекомендация:

Полное восстановление покрытия на всех участках дороги.

3. Низкая культура вождения. Нарушение правил проезда перекрестка.

Рекомендация:

Установка камер видеофиксации нарушений правил проезда перекрестка. Подготовить рекомендации по проведению совместного с ГИБДД эксперимента по повышению культуры вождения с последующим мониторингом результатов.

4. Нарушение скоростного режима движения на перекрестках.

Рекомендация:

Предложить проведение разъяснительной кампании для водителей о влиянии скоростного режима на безопасность движения при подготовке водителей всех категорий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе были проведены исследования безопасности дорожного движения в г. Абакане и посвящены:

- рассмотрению концепции «Аудит безопасности» на примере британской и канадской практик.

- сравнению принципа аудита безопасности с принципом оценки уровня содержания автомобильных дорог по условиям обеспечения безопасности дорожного движения, применяемым в российской практике.

Метод, разработанный в рамках концепции «аудит дорожной безопасности» - нацелен на выявление потенциально опасных дорожных участков и определение их очередности для проведения мероприятий по повышению безопасности дорожного движения с использованием экономической оценки последствий ДТП для сообщества г. Абакана.

Перекресток улиц Дружбы Народов – Торосова является местом концентрации ДТП вследствие низкой культуры вождения, а также нарушения правил проезда перекрестка. Для устранения аварийности на пересечении улиц Дружбы Народов – Торосова за счет организации дорожного движения с помощью средств технического регулирования, разметки, которые в свою очередь улучшат ориентацию водителей и пешеходов и снизят риск возникновения ДТП, необходимо восстановить дорожную разметку по улице Торосова для лучшей ориентации участников дорожного движения, а также установить камеру видеофиксации нарушений проезда перекрестка.

Перекресток улиц Щетинкина – Крылова является местом концентрации ДТП вследствие низкой культуры вождения, нарушения правил проезда перекрестка, особенно при повороте налево, неудовлетворительного состояния покрытия на некоторых участках дороги, дезориентации пешеходов по улице Крылова, а также частичного или полного отсутствия дорожной разметки проезжей части и пешеходных переходов. Для устранения аварийности на пересечении улиц Щетинкина – Крылова за счет организации дорожного движения с помощью средств технического регулирования, разметки, которые в свою очередь улучшат ориентацию водителей и пешеходов и снизят риск возникновения ДТП, необходимо установить другой режим работы пешеходного светофора на подходе по улице Крылова на пересечении улиц Щетинкина – Крылова, установить камеру видеофиксации нарушений проезда перекрестка, разместить баннеры с социальной рекламой на тему «Переход регулируемого пешеходного перехода», восстановить/обновить дорожную разметку по улице Крылова и Щетинкина для лучшей ориентации участников дорожного движения.

Перекресток улиц Щетинкина – Ленина является местом концентрации ДТП вследствие низкой культуры вождения, нарушения правил проезда перекрестка, частичного или полного отсутствия дорожной разметки проезжей части и пешеходных переходов, неудовлетворительного состояния покрытия на некоторых участках дороги, несоблюдения правил дорожного движения пеше-

ходами и пассажирами. Для устранения аварийности на пересечении улиц Щетинкина – Ленина за счет организации дорожного движения с помощью средств технического регулирования, разметки, которые в свою очередь улучшат ориентацию водителей и пешеходов и снизят риск возникновения ДТП, необходимо добавить разметку «пешеходный переход» между разделительными островками по улице Ленина, установить камеру видеофиксации нарушений проезда перекрестка, восстановить/обновить дорожную разметку по улице Ленина и Щетинкина для лучшей ориентации участников дорожного движения.

4. Перекресток улиц Крылова – Кати Перекрещенко является местом концентрации ДТП вследствие низкой культуры вождения, нарушения правил проезда перекрестка, частичного или полного отсутствия дорожной разметки проезжей части и пешеходных переходов, неудовлетворительного состояния покрытия на некоторых участках дороги, несоблюдения правил дорожного движения пешеходами. Для устранения аварийности на пересечении улиц Крылова – Кати Перекрещенко за счет организации дорожного движения с помощью средств технического регулирования, разметки, которые в свою очередь улучшат ориентацию водителей и пешеходов и снизят риск возникновения ДТП, необходимо восстановить/обновить дорожную разметку по улице Крылова для лучшей ориентации участников дорожного движения, установить металлические ограждения для безопасности пешеходов, разместить баннеры с социальной рекламой на тему «Переход регулируемого пешеходного перехода», установить камеру видеофиксации нарушений проезда перекрестка.

Аудит безопасности, проведенный на пересечениях выявил достаточное количество принципиальных факторов, требующих устранения для того, чтобы условия движения на рассматриваемых пересечениях стали более безопасными.

Предполагается, что проведение следующих аудитов с позиции других участников дорожного движения, а также в других условиях (погодных, дорожных, сезонных) расширит перечень элементов, требующих улучшения для повышения безопасности дорожного движения на данном пересечении.

CONCLUSION

In the final qualifying work of road safety studies were conducted in the city of Abakan and focus on:

- Consideration of the concept of "security audit" for example, bri-Tang and Canadian practices.
- Compared security audit principle with the principle of the level of road maintenance assessment under the terms of road safety, applied in Russian practice.

The method, developed in the framework of the "road safety audit" - aims at identifying potentially dangerous road sections and determine their priority for measures to improve road safety with the use of economic evaluation of the consequences of the accident for the community of Abakan.

The intersection of Friendship of Peoples - Torosova is a place of concentration of traffic accidents due to the low culture of driving, as well as violation of rules of passing of crossroads. To eliminate the accident at the intersection of Friendship of Peoples - Torosova due to the organization of traffic through technical means of regulation, marking, which in turn will improve the orientation of drivers and pedestrians and reduce the risk of accidents, it is necessary to restore the road markings on Torosova street for better orientation of road users movement, and set the camera video fixation violations directions intersection.

The crossroads Schetinkina - Krylov is the site of the concentration-tion of accidents due to the low culture of driving, violation of rules of passing of crossroads, especially when turning left, the poor state of the coating on some parts of the road, disorientation pedestrians on Krylov Street, as well as the partial or complete absence of road markings on the carriageway and pedestrian crossings. To eliminate the accident at the intersection of Schetinkina - Krylov due to the organization of traffic through technical means of regulation, marking, which in turn will improve the orientation of drivers and pedestrians and reduce the risk of an accident, you need to set a different mode of pedestrian traffic lights on for Krylova street approach to the intersection of Schetinkina - Krylov, set the camera video fixation violations directions intersection to place social advertising banners on the theme "transition controlled pedestrian crossing" restore / upgrade the road markings on the street Krylova and Schetinkina for better orientation of road.

The crossroads Schetinkina - Lenin is a place of concentration of traffic accidents due to the low culture of driving, violation of rules of passing of crossroads, a partial or complete absence of road markings on the carriageway and pedestrian crossing, the poor state of the coating on some parts of the road, non-compliance of traffic rules by pedestrians and passengers. To eliminate the accident at the intersection of Schetinkina - Lenin through the organization of traffic through technical means of regulation, marking, which in turn will improve the orientation of drivers and pedestrians and reduce the risk of an accident, you need to add markup "crosswalk" between the separation islands on Lenin Street , set the camera video fixation violations directions intersection restore / upgrade the road markings on

Lenin street and Schetinkina for better orientation of road.

4. The intersection of Krylov - Kati Perekreschenko is a place of concentration of traffic accidents due to the low culture of driving, violation of rules of passing of crossroads, a partial or complete absence of road markings on the carriageway and pedestrian crossing, the poor state of the coating on some parts of the road, non-compliance of traffic rules by pedestrians. To eliminate the accident at the intersection of the Krylov - Kati Perekreschenko due to the organization of traffic through technical means of regulation, marking, which in turn will improve the orientation of drivers and pedestrians and reduce the risk of accidents, it is necessary to restore / upgrade the road markings on Krylov Street for better orientation road, install metal fencing for the safety of pedestrians, to place social advertising banners on the theme "transition controlled pedestrian crossing", set the camera video fixation violations directions intersection.

security audit carried out at the intersections identified a sufficient number of fundamental factors that should be addressed to the traffic conditions at intersections considered safer.

It is assumed that the conduct of these audits with the positions of other road users, as well as other conditions (weather, pre-goad, seasonal) expand the list of items requiring improvement to improve road safety at this intersection.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Анализ аварийности в Республике Хакасия за 2016 год [Электронный ресурс] / Официальная страница сайта ГИБДД РХ. Режим доступа: http://19.gibdd.ru/statistics/detail.php?id=243
2. Организационная структура ГИБДД РХ [Электронный ресурс] / Официальная страница сайта ГИБДД РХ. Режим доступа: http://19.gibdd.ru/statistics/about/
3. Перечень мест концентрации ДТП в городе Абакане: материалы пресс-службы ГИБДД УВД / УГИБДД.- Абакан 2016 – 6 с.
4. Порядок разработки и утверждения проектов организации дорожного движения на автомобильных дорогах М., 2006. Утв. ДОБДД МВД России 02.08.2006г. № 13/6-3853
5. ВСН 45-98. Инструкция по учету движения транспортных средств на автомобильных дорогах
6. Guidelines for the Assessment of Transport Infrastructure Projects in Finland. Ministry of Transport and Communications. – Helsinki: 2003 – 72 p.
7. Правила дорожного движения Российской Федерации 2016 г.
8. Пугачёв И. Н. Организация и безопасность движения : Учеб. пособие / И. Н. Пугачёв. – Хабаровск: Изд-во Хабар. гос. техн. ун-та, 2004. – 232 с.
9. ГОСТ Р 52289-2004 Технические средства организации дорожного движения. Правила применения.
10. Клинковштейн Г.И., Афанасьев М.Б. Организация дорожного движения: Учеб. Для ВУЗов.- 4-е изд. перераб. и доп.-М.: Транспорт, 1997-231с.
11. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения: Учебник для ВУЗов.-М.: Транспорт, 1993.-290с.
12. Пугачёв И. Н. Организация движения автомобильного транспорта в городах : Учеб. пособие / И. Н. Пугачёв. – Хабаровск : Изд-во Тихоокеанского гос. ун-та, 2005. – 196 с.\
13. Указания по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах (ВСН 5-88)/ Минавтодор РСФСР. М.: Транспорт, 1988-183 с.