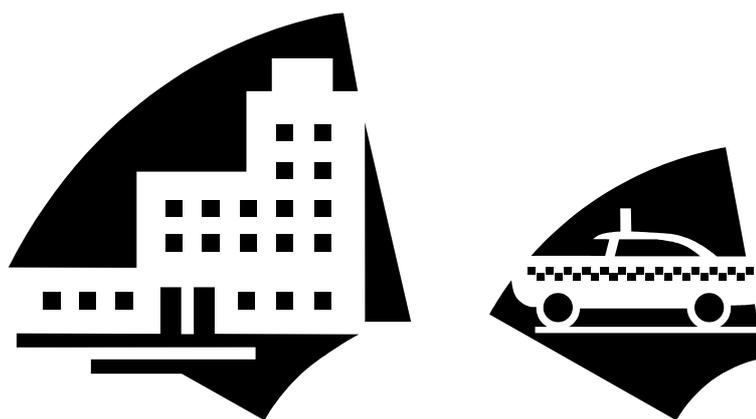


**Н.В. Пеньшин, В.В. Пудовкин,
А.Н. Колдашов, А.В. Яценко**

ОРГАНИЗАЦИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ



◆ Издательство ТГТУ ◆



Министерство образования и науки Российской Федерации
ГОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет»

**Н.В. Пеньшин, В.В. Пудовкин,
А.Н. Колдашов, А.В. Яценко**

ОРГАНИЗАЦИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

Учебное пособие



Тамбов
Издательство ТГТУ
2006

УДК 347.463
ББК 018я73
П256

Рецензенты:

Заведующий кафедрой «Информационные системы» ТГТУ
доктор технических наук, профессор
Ю.Ю. Громов

Заведующий кафедрой «Управление производством»
Воронежской государственной лесотехнической академии
доктор технических наук, профессор,
заслуженный работник Высшей школы РФ
В.П. Бычков

П256 Организация и безопасность движения : учебное пособие / Н.В. Пеньшин, В.В. Пудовкин, А.Н. Колдашов, А.В. Яценко. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006. – 96 с. – 150 экз. – ISBN 5-8265-0522-2.

Даны разработки по формированию тематики, структура содержания и оформления отдельных направлений дипломных проектов и разделов.

Предназначено для студентов специальности 190702, для руководителей и консультантов дипломных проектов.

УДК 347.463

ББК 018я73

ISBN 5-8265-0522-2

© Пеньшин Н.В., Пудовкин В.В.,
Колдашов А.Н., Яценко А.В., 2006

© ГОУ ВПО «Тамбовский государственный
технический университет» (ТГТУ), 2006

Учебное издание

ПЕНЬШИН Николай Васильевич,
ПУДОВКИН Василий Васильевич,
КОЛДАШОВ Алексей Николаевич,
ЯЩЕНКО Александр Владимирович

ОРГАНИЗАЦИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

Учебное пособие

Редакторы З.Г. Чернова, Е.С. Мордасова
Компьютерное макетирование Т.Ю. Зотовой

Подписано в печать 15.12.2006

Формат 60 × 84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman.
5,5 уч.-изд. л. Тираж 150 экз. Заказ № 815

Издательско-полиграфический центр ТГТУ
392000, Тамбов, Советская, 106, к. 14

ВВЕДЕНИЕ

В учебном пособии изложен обширный анализ состояния аварийности на автомобильном транспорте в Российской Федерации, вскрыты основные причины возникновения дорожно-транспортных происшествий, обозначена стратегия в области обеспечения безопасности дорожного движения. Система организационно-планировочных и инженерных решений, совершенствование организации движения транспорта и пешеходов находятся на низком уровне и в этой связи в учебном пособии дается разработка светофорных объектов и их координация.

Учитывая ухудшение условий дорожного движения, нарушение экологической обстановки от работы автомобильного транспорта, отсутствие должной работы внутрипроизводственных систем владельцев автотранспортных средств по организации технического обслуживания и ремонта, подбору и расстановке кадров, а также учитывая низкий уровень подготовки водительского состава, в пособии четко изложена разработка таких направлений, как: совершенствование организации работы служб безопасности движения на автотранспортном предприятии, методика повышения квалификации водителей, совершенствование организации дорожного движения, анализ дорожно-транспортных происшествий, экологическая безопасность автомобильного транспорта.

Тематика дипломного проектирования разрабатывалась с учетом основных проблем современного состояния дорожно-транспортного комплекса в Тамбовской области.

Учебное пособие окажет содействие студентам специальности 190702 в выборе темы дипломного проектирования, разработке основных разделов проекта по избранной специальности.

1. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

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

В 2005 г. произошло свыше 223 тысяч дорожно-транспортных происшествий, в которых погибли 33 957 человек и ранено 274 864 человек. Всего за последние 10 лет в результате дорожно-транспортных происшествий погибли 313,9 тыс. человек, из которых более четверти – люди наиболее активного трудоспособного возраста (26 – 40 лет).

Начиная с 2000 г., устойчиво растут такие относительные показатели аварийности, как количество лиц, погибших в результате дорожно-транспортных происшествий, на 10 тысяч единиц транспорта (транспортный риск) и количество лиц, погибших в результате дорожно-транспортных происшествий, на 100 тыс. населения (социальный риск); в 2005 г. эти показатели достигли своего максимума (более 10 и свыше 24 лиц, погибших в результате дорожно-транспортных происшествий, соответственно).

Дорожно-транспортные происшествия наносят экономике России значительный ущерб, составляющий в последние пять лет 2,2...2,6 % валового внутреннего продукта страны (в 2004 г. ущерб составил 369 млрд. р., в том числе в результате гибели и ранения людей – 227,7 млрд. р.).

Основными видами дорожно-транспортных происшествий в России являются: наезд на пешехода, препятствие и на стоящее транспортное средство, а также столкновение и опрокидывание. Свыше трех четвертей всех дорожно-транспортных происшествий связаны с нарушениями Правил дорожного движения Российской Федерации водителями транспортных средств. Около трети всех происшествий связаны с неправильным выбором скорости движения. Вследствие выезда на полосу встречного движения регистрируется около 13 % дорожно-транспортных происшествий. Каждое восьмое дорожно-транспортное происшествие совершил водитель, находившийся в состоянии опьянения, каждое седьмое – не имевший права на управление транспортным средством. Определяющее влияние на аварийность оказывают водители транспортных средств, принадлежащих физиче-

ским лицам. Удельный вес этих происшествий превышает 80 % всех происшествий, связанных с несоблюдением водителями требований безопасности дорожного движения.

Наиболее многочисленной и самой уязвимой группой участников дорожного движения являются пешеходы. За последние восемь лет количество пешеходов, погибших в результате дорожно-транспортных происшествий, увеличилось на треть. Всего за этот период погибли свыше 100 тысяч и ранены свыше 500 тысяч пешеходов.

Сложная обстановка с аварийностью и наличие тенденций к дальнейшему ухудшению ситуации во многом объясняются следующими причинами: постоянно возрастающая мобильность населения; уменьшение перевозок общественным транспортом и увеличение перевозок личным транспортом; нарастающая диспропорция между увеличением количества автомобилей и протяженностью улично-дорожной сети, не рассчитанной на современные транспортные потоки.

Так, современный уровень обеспечения автомобилями в городах уже превысил 200 штук на одну тысячу жителей, тогда как дорожно-транспортная инфраструктура соответствует уровню 60 – 100 штук на одну тысячу жителей. Следствием такого положения дел являются ухудшение условий дорожного движения, нарушение экологической обстановки, увеличение количества заторов, расхода топлива, а также рост количества дорожно-транспортных происшествий. В настоящее время в городах и населенных пунктах происходит более 70 % всех дорожно-транспортных происшествий. Темпы увеличения количества лиц, пострадавших в результате дорожно-транспортных происшествий в городах, опережают темпы увеличения количества дорожно-транспортных происшествий. Почти 60 % дорожно-транспортных происшествий в городах приходится на столицы и административные центры субъектов Российской Федерации.

Изучение особенностей современного дорожно-транспортного травматизма показывает, что происходит постепенное увеличение количества дорожно-транспортных происшествий, в результате которых пострадавшие получают травмы, характеризующиеся особой степенью тяжести. Неэффективная организация работы по оказанию медицинской помощи лицам, пострадавшим в результате таких дорожно-транспортных происшествий, является одной из основных причин их высокой смертности. Общая смертность указанных лиц в 12 раз выше, чем при получении травм в результате других несчастных случаев, инвалидами они становятся в шесть раз чаще, а нуждаются в госпитализации в семь раз чаще. Усугубление обстановки с аварийностью и наличие проблемы обеспечения безопасности дорожного движения требуют выработки и реализации долгосрочной государственной стратегии, координации усилий государства и общества, концентрации федеральных, региональных и местных ресурсов, а также формирования эффективных механизмов взаимодействия органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, общественных институтов и негосударственных структур при возможно более полном учете интересов граждан.

Система обеспечения безопасности дорожного движения, сформированная без применения программно-целевого метода, характеризуется недостаточной комплексностью и отсутствием эффективного механизма координации действий федеральных органов исполнительной власти, что ведет к разобщенности при осуществлении деятельности в области обеспечения безопасности дорожного движения.

В ряде нормативных правовых актов дублируются функции федеральных органов исполнительной власти и органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления. Некоторые сферы общественных отношений в области обеспечения безопасности дорожного движения не урегулированы. Нормы Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях не обеспечивают в полной мере функцию предупреждения правонарушений. Кроме того, отдельные положения законодательства Российской Федерации в области обеспечения безопасности дорожного движения не согласуются с нормами международных договоров, участницей которых является Российская Федерация.

Сложившееся положение дел усугубляется неэффективным использованием реальных рычагов воздействия на негативные процессы, происходящие в области обеспечения безопасности дорожного движения. Меры, принимаемые субъектами Российской Федерации, не носят целенаправленного характера, не подчинены единой задаче и, как следствие, не могут коренным образом изменить существующие негативные тенденции в этой области. Кроме того, в условиях дотационности большинства субъектов Российской Федерации и их значительных социальных обязательств существенно снижаются возможности для решения задач по обеспечению безопасности дорожного движения.

В России фактически отсутствует система организационно-планировочных и инженерных мер, направленных на совершенствование организации движения транспорта и пешеходов в городах (регламентация скоростных режимов, введение одностороннего движения и т.д.). Реализуемые мероприятия носят эпизодический характер. Не определены полномочия федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления, связанные с проведением указанных мероприятий. Поэтому в городах постоянно возникают заторы, существенно затрудняющие и ограничивающие дорожное движение. Система организации прибытия на место дорожно-транспортного происшествия и оказания помощи лицам, пострадавшим в результате дорожно-транспортного происшествия, неэффективна. Так, по данным Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации, доля лиц, погибших до прибытия в лечебное учреждение, составляет 55 % общего количества лиц, погибших вследствие дорожно-транспортных происшествий.

Государственное и общественное воздействие на участников дорожного движения с целью формирования устойчивых стереотипов законопослушного поведения осуществляется на недостаточном уровне. Ситуация усугубляется всеобщим правовым нигилизмом, осознанием юридической безответственности за совершенные правонарушения, безразличным отношением к возможным последствиям дорожно-транспортных происшествий, отсутствием адекватного понимания участниками дорожного движения причин возникновения дорожно-транспортных происшествий, недостаточным вовлечением населения в деятельность по предупреждению дорожно-транспортных происшествий.

Сложившаяся критическая ситуация в области обеспечения безопасности дорожного движения в условиях отсутствия программно-целевого метода характеризуется наличием тенденций к ее дальнейшему ухудшению, что определяется следующими факторами:

- высокий уровень аварийности и тяжести последствий дорожно-транспортных происшествий (в том числе детский травматизм). При этом в 2012 г. ожидается увеличение количества лиц, погибших в результате дорожно-транспортных происшествий, до 38 – 40 тысяч человек и количества дорожно-транспортных происшествий до 212 тысяч;

- значительная доля людей наиболее активного трудоспособного возраста (26 – 40 лет) среди лиц, погибших в результате дорожно-транспортных происшествий;

- продолжающееся ухудшение условий дорожного движения в городах;

- низкий уровень безопасности перевозок пассажиров автомобильным транспортом и т.д.

Федеральная целевая программа «Повышение безопасности дорожного движения в 2006 – 2012 годах» предусматривает сокращение в 1,5 раза количества лиц, погибших в результате дорожно-транспортных происшествий, и на 10 % – количества дорожно-транспортных происшествий с пострадавшими в 2012 г. по сравнению с 2004 г. Это позволит Российской Федерации приблизиться к уровню безопасности дорожного движения, характерному для стран с развитой автомобилизацией населения, снизить показатели аварийности и, следовательно, уменьшить социальную остроту проблемы.

Условиями достижения целей Программы является решение следующих задач:

- предупреждение опасного поведения участников дорожного движения;

- развитие системы подготовки водителей и их допуска к участию в дорожном движении;

- сокращение детского дорожно-транспортного травматизма;

- совершенствование организации движения транспорта и пешеходов в городах;

- сокращение времени прибытия соответствующих служб на место дорожно-транспортного происшествия, повышение эффективности их деятельности по оказанию помощи лицам, пострадавшим в результате дорожно-транспортных происшествий;

- повышение уровня безопасности транспортных средств;

- повышение эффективности функционирования системы государственного управления в области обеспечения безопасности дорожного движения на федеральном, региональном и местном уровнях управления;

- совершенствование правовых основ деятельности федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и местного самоуправления в области обеспечения безопасности дорожного движения, исключение пробелов и противоречий в регламентации общественных отношений в указанной сфере.

Реализацию Программы предполагается осуществить в течение семи лет (2006 – 2012 гг.) в два этапа.

На первом этапе (2006–2007 гг.) планируется осуществление следующих первоочередных мероприятий:

- создание системы пропагандистского воздействия на население с целью формирования негативного отношения к правонарушениям в сфере дорожного движения;

- проведение пропагандистских кампаний, направленных на формирование у участников дорожного движения стереотипов законопослушного поведения;

- совершенствование системы лицензирования в сфере подготовки водителей;

- подготовка предложений по введению в отношении автошкол механизмов, позволяющих повысить качество подготовки водителей;

- подготовка предложений об изменении возрастных ограничений при решении вопроса о допуске граждан к управлению транспортными средствами;

- реализация пилотных проектов замены постов дорожно-патрульной службы техническими автоматическими системами контроля за соблюдением участниками дорожного движения Правил дорожного движения Российской Федерации и применения вертолетов для ускорения прибытия на место дорожно-транспортного происшествия;

- техническое перевооружение Государственной инспекции безопасности дорожного движения Министерства внутренних дел Российской Федерации;

- значительное увеличение объемов работ по организации движения транспорта и пешеходов, в том числе ликвидация мест концентрации дорожно-транспортных происшествий;

- строительство и обустройство подземных и надземных пешеходных переходов и др.

На втором этапе (2008 – 2012 гг.) предусматривается реализация следующих мероприятий:

- дальнейшее увеличение объема работ по организации движения транспорта и пешеходов, в том числе внедрение комплексных схем и проектов организации дорожного движения, управления движением магистрального, районного и общегородского значения;
- расширение объема работ по строительству подземных и надземных пешеходных переходов;
- продолжение работ по созданию современных технических средств и систем нового поколения для переоснащения Государственной инспекции безопасности дорожного движения Министерства внутренних дел Российской Федерации;
- продолжение пропагандистских кампаний, направленных на формирование у участников дорожного движения устойчивых стереотипов законопослушного поведения;
- повышение роли общественных объединений и организаций в проведении профилактических мероприятий;
- совершенствование работ по профилактике детского дорожно-транспортного травматизма;
- совершенствование форм и методов контроля и надзора за соблюдением участниками дорожного движения установленных нормативов и правил.

Немаловажная роль в обеспечении безопасности дорожного движения отводится науке и образованию. Исследования, разработка научно-обоснованных критериев организации и безопасности движения должны дать положительные результаты в работе служб ГИБДД, УГАДН, автотранспортных и дорожных организаций, управленческих, структурных, учебных заведениях по подготовке водительских кадров.

2. ТЕМАТИКА И СОДЕРЖАНИЕ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ

Дипломное проектирование является заключительным этапом подготовки инженера по организации и управлению на автомобильном транспорте.

К дипломному проектированию допускаются студенты, сдавшие экзамены и зачеты по всем дисциплинам, а также зачеты по производственной и преддипломной практике.

Цель работы – выявить степень усвоения студентом получения в институте знаний и способность самостоятельно применять их при решении комплексных инженерных задач. Задача дипломного проектирования – систематизация, обобщение и закрепление студентом общетехнических, специальных знаний и практических навыков по избранной специальности.

Разработка дипломного проекта по организации и безопасности дорожного движения должна быть подчинена решению основной задачи – обеспечению дорожной и экологической безопасности при перевозке грузов и пассажиров экономической эффективности автомобильным транспортом. Решать ее необходимо в таких общих направлениях: повышение безопасности транспортных средств; повышение квалификации водителей и улучшение условий их труда; совершенствование дорожных условий и развитие улично-дорожной сети; повышение пропускной способности улиц и дорог и методов управления движением.

Для специальности 190702 «Организация и безопасность движения» рекомендуется следующая тематика дипломного проектирования:

1. Организация работы службы безопасности дорожного движения на автомобильном транспорте.
2. Анализ дорожно-транспортных происшествий (ДТП) и разработка мероприятий по их предупреждению.
3. Разработка мероприятий по обеспечению безопасности дорожного движения при перевозке грузов и пассажиров автомобильным транспортом.
4. Разработка мероприятий по охране окружающей среды от воздействия автомобильного транспорта.
5. Совершенствование методов экспертизы дорожно-транспортных происшествий.
6. Экономическая оценка ущерба от дорожно-транспортных происшествий.
7. Влияние дорожных факторов на безопасность дорожного движения.

8. Оценка уровня безопасности дорожного движения на дорогах.
9. Экспертный анализ дорожно-транспортных происшествий.
10. Исследование дорожно-транспортной аварийности в регионе.
11. Разработка методов нормирования и контроля скоростных режимов на автомобильных перевозках.
12. Совершенствование организации дорожного движения на автомобильной дороге.
13. Совершенствование конструкции и разработка новых технических средств организации и регулирования дорожного движения.
14. Разработка внедрения автоматизированной системы контроля и управления движением на автомобильной дороге.
15. Разработка новых конструктивных решений по элементам активной безопасности транспортных средств.
16. Разработка конструктивных решений по повышению пассивной безопасности транспортных средств.
17. Разработка методов и технических средств для контроля технического состояния узлов автомобиля, влияющих на безопасность движения.
18. Совершенствование методов подготовки водителей.

По каждому из перечисленных направлений определяется конкретное задание на дипломный проект и утверждается приказом ректора по университету.

Вся тематика дипломных проектов должна быть подчинена идее комплексного подхода к решению проблем с учетом оценки и совершенствования дорожных условий, специфики работы водителей, особенностей требований к транспортным средствам при организации перевозок грузов и пассажиров и других проблем, связанных с обеспечением безопасности дорожного движения.

Дипломный проект состоит из пояснительной записки, объемом 100 – 130 страниц и графической части (графики, диаграммы, схемы, чертежи) 10 – 12 листов, оформление которых должно соответствовать стандарту предприятия СТП ТГТУ 07–97.

Пояснительная записка дипломного проекта должна содержать:

- титульный лист;
- ведомость проекта в соответствии с ГОСТ 2.106–96 (по усмотрению кафедры);
- задание на дипломный проект;
- аннотацию;
- содержание;
- перечень условных обозначений, символов, единиц и терминов (при необходимости);
- введение;
- основные разделы в соответствии с утвержденным заданием на дипломный проект;
- заключение;
- список используемых источников;
- приложения (при необходимости).

Задание на проектирование, утвержденное заведующим кафедрой ОПБД, выдается студенту в одном экземпляре. В задании указана тема дипломного проекта, исходные данные, план пояснительной записки и объем графического материала, календарный график, фамилии руководителей и консультантов. Предъявленный проект без вложенного в пояснительную записку задания к защите не допускается.

Аннотация является заключительным этапом работы над проектом. Она должна содержать общие сведения и краткую характеристику проекта: название темы, фамилию студента и руководителя проекта, год защиты, название объекта проектирования, краткие характеристики важнейших материалов, оборудования, конструкций, приведенные в основных разделах проекта.

В аннотации необходимо привести перечень основных проектных решений с краткими комментариями, характеризующими их новизну и эффективность.

В аннотации указываются объемы пояснительной записки (в страницах) и графической части проекта (в листах), а также приводится краткая характеристика иллюстративных материалов (количество рисунков, графиков, плакатов и т.п.).

Аннотация выполняется в двух экземплярах, рекомендуемый объем рукописного текста 1–2 страницы. Один экземпляр брошюруется в пояснительную записку (перед содержанием), второй – сдается на выпускающую кафедру.

Содержание. В содержании последовательно и подробно перечисляются заголовки разделов (подразделов и пунктов) с указанием страниц, на которых они помещены. Все разделы содержания (кроме разделов «Введение», «Заключение», «Библиографический список» и «Приложение») нумеруются арабскими цифрами с точкой в пределах всей работы.

Введение должно содержать обоснование актуальности разрабатываемой темы, оценку современного состояния решаемой проблемы, характеристику отрасли промышленности, предприятия – базы преддипломной практики, перспективы их развития, краткое изложение ожидаемых результатов и экономическую эффективность.

Основная часть включает в себя: аналитический обзор литературных источников; обоснование выбранного направления исследований или расчетов; разделы, отражающие методику, содержание и результаты выполненной работы.

Аналитический обзор литературных источников должен содержать полное и систематическое изложение современного состояния вопроса. Предметом такого анализа в обзоре служат новые идеи, решения, проблемы, а также сведения по основным работам, выполненным по данной проблеме в России и за рубежом. Здесь необходимо раскрыть тенденции и перспективы развития рассматриваемого вопроса.

Раздел, в котором обосновывается предлагаемое направление исследования, имеет целью показать преимущества выбранного варианта решения данного вопроса по сравнению с другими возможными. Обоснование выбранного направления исследования должно опираться на рекомендации, содержащиеся в аналитическом обзоре литературы.

Структура, состав и содержание разделов расчетно-пояснительной записки должны подробно и последовательно излагать ход выполняемой работы. Проводимые расчеты и доказательства должны быть аргументированными и базироваться на реальной нормативно-технической базе.

Технико-экономические и эксплуатационные показатели машин, механизмов и приборов необходимо выбирать из справочников и первичных технических документов – паспорта, технических условий, инструкций, прейскурантов и т.п. Целесообразно также полученные результаты сравнивать по ряду технико-экономических показателей с целью выбора оптимального варианта расчета.

Как правило, разделы основной части пояснительной записки должны завершаться расчетом технико-экономической эффективности, а также рекомендациями по возможному использованию (внедрению) разработанных решений.

Подобный перечень разделов пояснительной записки приводится в задании на дипломное проектирование, которое является индивидуальным для каждого студента.

Заключение (выводы и рекомендации) содержит оценку результатов работы, которая делается с точки зрения соответствия полученных результатов требованиям задания на работу. Отрицательные результаты должны быть подвергнуты тщательному критическому анализу. Здесь же приводятся краткие выводы по выполненной работе и предложения по внедрению полученных результатов с анализом технико-экономической эффективности.

3. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

В настоящем пособии даны примеры разработки некоторых разделов тем дипломного проекта, а также материалы по различным направлениям, способствующие более полному их раскрытию.

3.1. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ СЛУЖБЫ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА АВТОТРАНСПОРТНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Основными задачами службы безопасности движения (БД) на автотранспортном предприятии (АТП) являются:

- изучение причин и условий возникновения ДТП и нарушений Правил дорожного движения;
- разработка и участие в осуществлении организационно-технических мероприятий по предупреждению ДТП;
- учет ДТП и их анализ;
- контроль за выполнением мероприятий по обеспечению БД другими службами АТП;
- проведение воспитательной работы с водителями и другими работниками;
- систематический контроль за состоянием транспортной дисциплины;
- обучение водителей методам безаварийной работы;
- подготовка предложений по улучшению условий и режима труда водителей и т.д.

Инженеры службы БД должны быть специалистами-универсалами: хорошо знать конструкцию, технологию обслуживания и методы технического контроля современных автомобилей всех типов, уметь производить

служебное расследование ДТП, контролировать работу всех служб АТП, хорошо знать организацию и регулирование дорожного движения, быть наставниками и воспитателями водительского и инженерно-технического состава автопредприятия. Дипломный проект по данной тематике должен отражать перечисленные выше вопросы в соответствии с выданным заданием на проектирование.

3.1.1. Анализ аварийности

Анализ аварийности выполняется по показателям, предусматривающим обоснование цели работы, которая сформулирована в задании на дипломное проектирование. Графический материал по анализу аварийности содержит гистограммы показателей аварийности от факторов, влияющих на рост дорожно-транспортных происшествий (например, стаж водителей – количество ДТП, возраст водителей – количество ДТП и т.д.).

Этот раздел должен быть построен на материале отчета по исследовательской практике и содержать следующие данные:

- наименование и место дислокации автотранспортного предприятия;
- характеристику автопредприятия;
- особенности маршрутов перевозок пассажиров и грузов;
- вид перевозимых грузов;
- анализ аварийности в абсолютных и относительных показателях (по возрасту, стажу, квалификации водителей, техническому состоянию автомобилей, времени года, месяца, недели, суток);
- характеристику службы безопасности движения, нормативной и отчетной документации этой службы;
- характеристику существующих технологических или производственных зон, обеспечивающих выпуск на линию технически исправных автомобилей.

Подраздел пояснительной записки, увязанный с наименованием и местом дислокации автотранспортного предприятия, должен включать наименование АТП, его ведомственную подчиненность, схему производственных связей с клиентурой, краткую характеристику региона обслуживания и место дислокации АТП, особенности организации транспортного процесса в сфере обслуживания клиентуры.

Содержание подраздела с характеристикой автопредприятия должно отражать работу АТП в целом и его подразделений в отдельности. Информация должна быть направлена на освещение работы и роли службы безопасности в снижении аварийности на транспорте, а также приведена структурная схема АТП, генеральный план и основные функции, выполняемые различными подразделениями АТП. Эти данные могут быть сведены в различного вида таблицы и графики, согласованные с руководителем дипломного проекта.

В подразделе, в котором рассматриваются характеристики маршрутов перевозок пассажиров или грузов, должны найти отражение сведения о типах маршрутов перевозок данного автопредприятия. В графическом виде изображается схема маршрутов от грузоотправителя к грузополучателю или схема пассажирских перевозок региона.

Вид перевозимых грузов, специальные требования на безопасные условия перевозок, методика инструктажа водителей, требования к должностным лицам (ответственным за инструктаж) отражаются в следующем подразделе.

По таблицам, оценивающим ДТП за последние 3 – 5 лет по вине водителей данного автотранспортного предприятия, производится анализ аварийности в абсолютных показателях. Форма и содержание таблиц зависят от конкретных решаемых вопросов и включает данные, накопленные в автотранспортном предприятии. Одновременно строятся графики относительных показателей числа ДТП к пробегу автомобилей, количеству водителей (автомобилей) в АТП и т.д.

Затем дается подробный анализ нормативной и отчетной документации, планов мероприятий по снижению аварийности, руководящих материалов и методических указаний по организации работы с водителями, техникой и службами в АТИ и вне предприятия (клиентура, ГИБДД, медицинские учреждения и др.)

Отдельный подраздел посвящается описанию состава и функциональных обязанностей одной из существующих в автотранспортном предприятии технологических служб и подразделений, которые оказывают влияние на безопасность движения (спецмедпункт, кабинет безопасности движения, служба эксплуатации, отдел технического контроля и т.д.). Даются подробный и обоснованный анализ и рекомендации по совершенствованию деятельности, указанной в задании на проектирование службы, в направлении снижения аварийности. При необходимости разрабатываются рекомендации по организации указанной в задании службы. И, наконец, приводятся описание существующих технологических зон, выбранных для реконструкции, дается анализ соответствия этих зон и помещений нормативным требованиям. Обосновывается необходимость реконструкции. В случае отсутствия требуемой зоны обосновывается необходимость ее создания.

3.1.2. Технологический раздел

Технологический раздел проекта может включать в себя разработку рекомендаций по совершенствованию деятельности одной из служб или подразделения АТП по показателям безопасности движения.

Графический материал по этому разделу выполняется на основании расчетов, с учетом существующих нормативных требований и включает схемы тех процессов, отражающих функции обеспечения безопасности движения, планировки соответствующих производственных участков или зон обслуживания транспорта, в ко-

торых предусмотрено введение мероприятий по безопасности движения, дорожную разметку и расстановку знаков на территории АТП с указанием зон стоянки и технического обслуживания автомобилей.

Предусматривается разработка рекомендаций по совершенствованию транспортного процесса, технологии обслуживания подвижного состава, повышение квалификации водителей и других мероприятий, влияющих на снижение аварийности в АТП:

- 1) расчет численности сотрудников службы безопасности движения в соответствии с действующими нормами;
- 2) разработка функциональных обязанностей состава службы безопасности движения;
- 3) разработка мероприятий по совершенствованию технологического процесса одного из подразделений автотранспортного предприятия;
- 4) организация движения транспорта и пешеходов на территории АТП.

Исходными данными для расчета принимаются показатели работы автопредприятия из табл. 1, которую студент заполняет, будучи на преддипломной практике.

1. Показатели работы автопредприятия

Наименование показателей	Единицы измерения	Значение показателей по годам
Среднесписочное количество автомобилей	ед.	
Среднегодовой пробег каждого автомобиля	км	
Среднесуточный пробег автомобиля	км	
Средняя продолжительность работы автомобиля	дни	
Средняя грузоподъемность автомобиля (пассажироместительность автобусов)	Т (чел.)	
Автомобиле-дни в АТП	дни	
Время пребывания автомобиля в наряде	ч	
Время пребывания автомобиля в движении	ч	
Простои	ч	
Коэффициент выпуска автомобиля на линию	–	
Коэффициент технической годности автомобиля	–	
Коэффициент использования пробега	–	
Количество водителей по штатному расписанию	чел.	
Общее количество работающих	чел.	
Выработка в доходах на одного работающего	р.	
Прибыль	тыс. р.	
Общая рентабельность	тыс. р.	
Число ДТП по вине водителей	–	
Число ДТП не по вине водителей	–	

Разрабатывается новая схема связей и функционирования системы безопасности движения в АТП в соответствии с поставленными задачами.

Подраздел, в котором разрабатываются мероприятия по совершенствованию технологического процесса одной из служб или подразделения АТП, предусматривает проверочный расчет штатного расписания службы (подразделения). При этом составляется схема функционирования указанной службы и определяются обязанности сотрудников.

При разработке мероприятий по организации движения транспорта и пешеходов по территории автопредприятия приводится методика и результаты обследования режимов движения автомобильного транспорта и пешеходов, при этом даются расчеты для принятой планировки организации движения, обосновываются рекомендации для применения технических средств по обустройству транспортных и пешеходных маршрутов. Разрабатываются способы регулирования движения.

3.1.3. Специальное задание

В качестве *спецзадания* в дипломном проекте предполагается разработка или усовершенствование устройства, предназначенного для улучшения условий по безопасности движения. Эта часть может содержать эскизные или рабочие чертежи узлов, агрегатов или устройств и их инженерный расчет, методику применения устройства или приспособления, обоснование положительного эффекта при внедрении устройства в практику.

В разделе необходимо предложить и обосновать мероприятия (методику) или разработать (усовершенствовать) устройство, предназначенное для улучшения работы службы безопасности движения или другой службы (подразделения) по вопросам предупреждения или снижения аварийности в АТП. Эти мероприятия включают: использование известных методов снижения аварийности, заимствованных в передовых АТП; разработку оригинального нового метода на основе исследований, проведенных студентом.

При работе над вопросом желательно привести структурные схемы функционирования уже применяемых технических средств в технологическом процессе работы АТП и новых, предложенных студентом.

Рекомендуется при внедрении мероприятия (методики) или устройства разработать технологическую карту, в которой подробно отразить описание операций, их последовательность и нормативную продолжительность. При необходимости дать пооперационные эскизные изображения взаимодействия технических средств и объекта воздействия. Кроме того, дать техническое описание состава и работы устройства, произвести проверочный расчет конструкции и основных узлов, изобразить принципиальные схемы взаимодействия узлов и деталей.

3.2. МЕТОДИКА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ВОДИТЕЛЕЙ

В дипломных проектах, в которых рассматривается методика повышения квалификации водителя, решаются вопросы управления автомобилем, посадка водителя, разрабатываются элементы практического обучения водителей на учебной площадке. Рассматриваются особенности управления автомобилем с приводом на переднюю ось. Делается расчет экономической эффективности организационно-технических мероприятий по повышению квалификации водителей. Делается расчет улучшения освещения учебной площадки.

Многие водители, оказавшись виновниками ДТП, не могут понять, почему автомобиль стал неуправляемым. По мнению специалистов, причиной большинства ДТП являются ошибочные действия самого водителя. Особенность большинства аварийных ситуаций заключается в том, что, разгоняясь, тормозя или поворачивая рулевое колесо, водитель изменяет загрузку автомобиля по осям и нарушает этим его устойчивость. Действия водителя в этот момент приводят к заносу, вращению и опрокидыванию автомобиля. Комплекс упражнений маневрирования позволит неопытным водителям обрести уверенность в конфликтных ситуациях.

Комплекс упражнений маневрирования предназначен для совершенствования профессионального мастерства водителей при управлении автомобилем в сложных дорожных условиях. Главной задачей является освоение технических и тактических приемов повышения безопасности при прохождении поворотов. Основой комплекса является упражнение типа «змейка», позволяющее многократно имитировать различные условия прохождения поворотов. Наряду с совершенствованием техники руления развивается умение прогнозировать и строить сложные траектории, также предлагается изучить и отработать несколько приемов торможения.

3.2.1. Управление автомобилем, руление

Безопасность водителя любой квалификации начинается и заканчивается посадкой. Посадка не является приемом управления автомобилем, но без нее немыслима скоростная реакция водителя на опасность. Правильность посадки определяется несколькими условиями: нижняя часть сиденья устанавливается так, чтобы левая нога оставалась немного согнутой при полностью выжатой педали сцепления; необходимо максимально прижаться к спинке сиденья, руки должны всегда находиться в верхнем секторе рулевого колеса, по аналогии с циферблатом часов. Оптимальное руление производится перехватом через 120° (главное исключить перекрещивание рук).

Рассмотрим описание упражнений, входящих в комплекс маневрирования.

«Змейка» стандартная: закрепление навыков руления, повышение скоростно-рулевых качеств водителя. Водитель преодолевает трассу упражнений, маневрирование на трассе осуществляется за счет силового руления (по 12 – 15 минут непрерывного движения, 3–4 подхода). Упражнение отрабатывается в три этапа: с равномерной скоростью, переменного дросселирования, увеличение скорости движения и применение торможения перед входом в поворот.

«Змейка» смещенная: совершенствование техники скоростного руления, формирование «чувства» траектории при прохождении сочлененных поворотов. Упражнение выполняется в двух режимах: геометрический; скоростной и дросселирования.

Занос: упражнение имитирует действие водителя в типичной критической ситуации: занос – потеря поперечной устойчивости. Задачи: формирование чувства потери поперечной устойчивости, изучение приемов стабилизации автомобиля при заносе задней оси. Водитель после предварительного разгона преодолевает трассу по схеме «змейка стандартная».

Снос: частичная потеря управляемости при входе в поворот на высокой скорости. Задачи: формирование чувства потери управляемости, изучение приемов стабилизации автомобиля при сносе передней оси.

Восьмерка: изучение приемов стабилизации автомобиля при смене направления. Водитель устанавливает автомобиль на стартовом створе между двумя ограничителями, по сигналу он выполняет последовательно два разворота на 180° вправо-влево.

«Змейка» комбинированная (асимметричная): приобретение навыков прогнозирования и построения сложных траекторий движения.

Движение задним ходом: совершенствование техники маневрирования задним ходом.

Торможение: для новичка ситуация с полностью или частично закрытым обзором при прочих нормальных условиях не вызывает тревожного состояния, а для опытного водителя это почти всегда сигнал к началу подготовительных действий, связанных с подготовкой к торможению. Начиная действовать с опережением, опытный водитель создает себе запас безопасности и возможность подготовиться к экстренным действиям с использованием самых эффективных приемов. Экстренное торможение на участке неровной дороги часто приводит к возникновению сноса, заноса или вращению автомобиля.

3.2.2. Особенности управления автомобилем с приводом на переднюю ось

1. При попытке начать движение на скользком покрытии возникает пробуксовка ведущих колес. Существует несколько способов начать движение на скользком покрытии без особых проблем:

1) Метод загрузки-разгрузки по осям.

2) Метод поискового руления заключается в том, что водитель заставляет автомобиль искать покрытие с наилучшим коэффициентом сцепления, достаточным для начала движения автомобиля, так как пятно контакта шины с дорогой меняет свое направление вращения.

3) Комбинированный метод.

2. Парковка в ограниченном пространстве. Этот вопрос является очень актуальным, особенно в условиях больших городов.

3. Разворот в ограниченном пространстве.

4. Прохождение поворотов.

3.2.3. Расчет экономической эффективности создания учебного центра для повышения квалификации водителей автомобилей

1. *Определение величины капитальных вложений*. Общая сумма капиталовложений рассчитывается по формуле

$$K = K_1 + K_2 + K_3, \text{ тыс. р.},$$

где K_1 – капитальные вложения в строительство автодрома (планировка строительной площадки, устройство ограждения, дорожной одежды и т.д.); K_2 – капитальные вложения в учебные автомобили; K_3 – капитальные вложения на приобретение оборудования (компьютеры, тренажеры, и т.п.).

2. *Затраты на эксплуатацию автодрома* (1 год) C_1 складываются из затрат на текущий ремонт и содержание автодрома, исходя из норматива затрат 2 % от стоимости площадки:

$$C_1 = K \cdot 0,02, \text{ (тыс. р.)}$$

3. *Амортизационные отчисления* определяются, исходя из стоимости автодрома и срока службы – $T_{сл}$ (20 лет):

$$A_{пл} = K_1 / T_{сл}$$

4. *Затраты на эксплуатацию учебных автомобилей* (за один год) включают:

– затраты на топливо;

– затраты на эксплуатационные материалы;

– износ шин;

– затраты на ТО и ремонт;

– амортизационные отчисления на восстановление износа автомобилей (стоимость и срок службы 6 лет):

$$A_{авт} = K_2 / T_{сл};$$

– суммарные затраты по эксплуатации автомобилей.

5. *Затраты по эксплуатации оборудования*:

– затраты на ТО и ТР принимаются в размере 5 % от стоимости оборудования;

– стоимость израсходованной электроэнергии (за год);

– амортизационные отчисления при сроке службы оборудования 6 лет;

– суммарные затраты по эксплуатации оборудования.

6. *Заработная плата персонала* рассчитывается, исходя из численности персонала и месячной ставки оплаты труда.

7. *Затраты по эксплуатации помещения*:

– на воду для хозяйственных и технических нужд;

– на отопление;

- на электроэнергию;
- на телефонную связь (абонентная плата, переговоры, и т.д.), канцелярские товары, почтово-телеграфные расходы, затраты на материалы для хозяйственных нужд;
- на текущий ремонт помещения определяем по норме 2 % в год от стоимости помещения;
- суммарные затраты по эксплуатации помещения.

8. *Расходы на обучение водителей.* Эти расходы определяются в смете затрат на производство как сумма затрат на материальные ресурсы, на оплату труда работников, амортизационные отчисления и прочие расходы. Если какие-то виды работ производятся сторонними организациями, то стоимость этих работ относится к прочим расходам. Прочие затраты включают в себя:

- затраты по ТР автодрома;
- затраты по ТР помещения; единый социальный налог, рассчитанный по ставке 26 % от затрат на оплату труда;
- налог на имущество по ставке 2,2 % от остаточной стоимости основных средств;
- транспортный налог;
- затраты на рекламу;
- представительские, командировочные расходы;
- аренда помещения.

9. *Расчет доходов, налогов и прибыли.* Расчет доходов, получаемых от обучения водителей, ведется исходя из численности группы, количества групп, срока обучения и платы за обучение. Учитываются доходы от сдачи автодрома в аренду.

10. *Расчет показателей экономической эффективности.* Расчет чистого дисконтированного дохода нарастающим итогом (реальной ценности проекта) ведется в табличной форме за расчетный период, равный пяти годам. Отток денежных средств – это капитальные вложения в автодром, автомобили, оборудование. Результат – приток денежных средств на первый год эксплуатации. Это сумма чистой прибыли и амортизационных отчислений. В связи с инфляцией возникает необходимость в повышении цен на услуги, т.е. чистая прибыль будет ежегодно возрастать на 10 %. Амортизационные отчисления не изменяются по годам.

После проведенных расчетов необходимо сделать вывод об эффективности мероприятия (сумма чистого дисконтированного дохода за расчетный период) и определить срок окупаемости с учетом и без учета дисконтирования. Для расчета внутренней нормы доходности (ВНД) определить реальную ценность проекта при норме дисконта $E_n = 1$ и построить график внутренней нормы доходности при различных значениях норм дисконта (рис. 1).

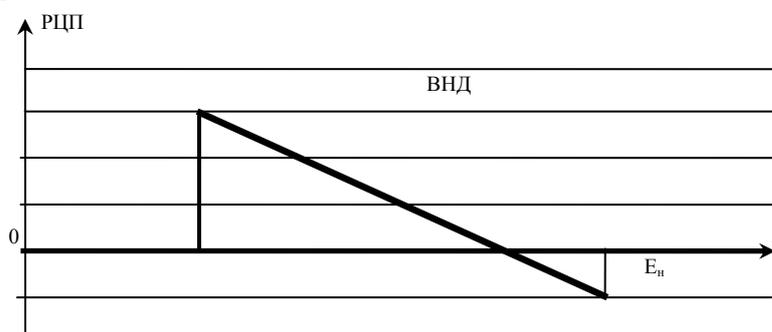


Рис. 1. График внутренней нормы доходности

Внутренняя норма доходности соответствует точке пересечения прямой с осью абсцисс и ВНД выше нормы дисконта (E_n), что подтверждает вывод об эффективности инвестиций.

3.2.4. Организация искусственного освещения для учебной площадки

Учебная площадка должна быть оборудована элементами искусственного освещения, так как при движении по недостаточно освещенной площадке у водителя нарушается цветовое восприятие, падает острота зрения, нарушается глубинное зрение. Для пересмотра системы освещения берется тот факт, что до проведения мероприятий территория была освещена, как при заводская, а в рассматриваемом случае нужно освещение учебной площадки согласно нормативам из СНиПа 23-05-95.

Основные характеристики освещения:

- световой поток F , лм, базовый;
- сила света, кд;
- освещенность E , лк, $E = F / S$;
- яркость L , кд/м², $L = I / S$;
- коэффициент отражения, $p = 0,02 \dots 0,95$;
- матовая поверхность $p = 0,02$, зеркало $p = 0,95$;
- контраст $K = (L_o - L_\phi) / L_\phi$.

Освещенность поверхности – это показатель светораспределения. Яркость поверхности характеризует количество отражаемого света. Нормирование освещенности для учебной площадки основано на средней горизонтальной освещенности. Согласно СНиП 23-05-95 L должна быть равна не менее $0,4 \text{ кд} / \text{м}^2$, а средняя горизонтальная освещенность – 6 лк.

Равномерность во времени оценивается коэффициентом пульсации

$$K_{\Pi} = \frac{E_{\max} - E_{\min}}{2E_{\text{ср}}} 100 \%$$

Качественным параметром является коэффициент пульсации

$$K_{\Pi} \leq 20 \%$$

Средняя яркость дорожного покрытия рассчитывается по формуле

$$L = \frac{U_{li} \Phi_m m_i}{\pi d_{\phi} b_y K_3}$$

где d_{ϕ} – шаг светильников, м; K_3 – коэффициент запаса, равный 1,5 для газоразрядных источников света, 1,3 – для ламп накаливания; Φ_m – световой поток; M – число рядов светильников вдоль освещаемой полосы; b_y – ширина проезжей части под световым потоком ламп светильников i -го ряда; m_i – число светильников на l опоре; U_{li} – коэффициент использования светового потока источника света в светильниках i -го ряда по яркости. Для освещения площадки применен светильник РКУ-01-250-011 с ртутной лампой ДРЛ мощностью 250 Вт, степень защиты – IP-23.

Характеристики люминесцентной лампы приведены в табл. 2.

Таблица 2

Тип лампы	Мощность лампы, Вт	Световой поток, клм	Средняя продолжительность горения, тыс. ч
ДРЛ 250 ХЛ	250	13	8

Характеристика светильника РКУ-01-250-011 приведена в табл. 3.

Расчет освещения в соответствии со СНиП 23-05-95:

$$L = \frac{U_{li} \Phi_m m_i}{\pi d_{\phi} b_y K_3}$$

$$d_{\phi} = \frac{U_{li} \Phi_m m}{L \pi b_y K_3}, \text{ м.}$$

Таблица 3

Угол наклона светильника $\phi, ^\circ$	Угол $\beta, ^\circ$	Тип покрытия	Коэффициент использования светильников по яркости при отношении ширины освещаемой полосы к высоте установки светильников						
			0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0
15	0	Глад-кое	0,042	0,059	0,064	0,067	0,068	0,069	0,070
	180		0,033	0,043		0,047			

3.3.2. Общая методика экспертного исследования

Любое ДТП можно рассматривать как единичную реализацию события, происходящего под действием большого количества факторов, в том числе случайных. Каждый наезд на пешехода имеет свои специфические особенности, характерные только для него и отличающие его от других аналогичных происшествий. Вместе с тем ДТП, связанные с наездом на пешехода, имеют некоторые общие черты. Это позволило разработать единую методику их экспертного исследования, независимую от частных деталей ДТП. В основу методики положены синхронность и взаимосвязь движения пешехода и транспортного средства во время происшествия.

Конкретная дорожная обстановка каждого ДТП включает целый комплекс данных, которые могут быть охарактеризованы количественно. Эксперт, изучая материалы, предоставленные в его распоряжение и разрабатывая модель ДТП, отбирает параметры, специфические для данного происшествия. После анализа исходных данных и установления их корректности наступает следующий этап экспертного исследования ДТП – определения момента возникновения опасной дорожной обстановки.

В экспертной практике за момент возникновения опасной дорожной обстановки обычно принимают один из следующих: пересечение пешеходом какой-нибудь линии, условно принимаемой за границу опасной зоны; начало движения или изменение его темпа и направления; появление пешехода в поле зрения водителя.

При движении автомобиля в условиях ограниченной видимости или обзорности момент возникновения опасной дорожной обстановки чаще всего отождествляют с моментом появления пешехода в поле зрения водителя, т.е. выхода его из-за препятствия. Если в ходе ДТП возникло несколько из перечисленных моментов, то за начало опасной дорожной обстановки принимают последний из них. Рассматривая предположительные версии происшествия, эксперт исследует различные способы предотвращения наезда на пешехода:

Причины наезда ТС на пешеходов, их классификация и задачи экспертного исследования. Под наездом на пешехода следует понимать такой контакт транспортного средства с человеком, находившимся вне его, следствием которого явились телесные повреждения или смерть. Для целей судебной автотехнической экспертизы представляется приемлемой приведенная ниже классификация происшествий, связанных с наездом на пешеходов, которая подразделена на группы по следующим признакам, определяющим механизм наезда:

- направлению движения пешехода;
- характеру движения транспортного средства;
- месту удара;
- характеру удара;
- характеру ограничения обзорности и видимости.

В зависимости от разновидности наезда изменяется методика проведения исследований, связанных с установлением механизма происшествия и решением поставленных вопросов. В ходе расследования определяется, какая дорожно-транспортная ситуация была перед наступлением события, устанавливаются координаты места контактирования, направление движения пешехода и пройденное им расстояние, скорость движения как пешехода, так и транспортного средства, действия водителя по предотвращению наезда, а также тяжесть наступивших последствий. Из широкого круга вопросов, решаемых экспертом, следствие выбирает те, которые в наибольшей мере способствуют полному раскрытию механизма ДТП. Эти величины являются конечными в расчетах эксперта и должны быть приведены в его выводах.

Механизм наезда на пешехода. Процесс наезда на пешехода можно подразделить на три стадии:

- сближение транспортного средства и пешехода;
- взаимодействие автомобиля и пешехода;
- отбрасывание тела человека после удара.

Первая стадия начинается с момента появления опасной обстановки, когда водитель имел объективную возможность обнаружения пешехода, который мог оказаться на полосе движения транспортного средства к моменту сближения с ним.

Вторая стадия, соответствующая кульминационной фазе ДТП – это период контакта частей транспортного средства с телом человека при ударе.

Третья стадия – процесс отбрасывания – начинается с момента окончания контактирования тела человека с транспортным средством и начала движения его по инерции, а заканчивается в момент прекращения движения человека.

Наезды на пешехода при неограниченной видимости и обзорности весьма распространены. Так, примерно до 60 % всех наездов на пешеходов происходят в условиях, когда ничто не мешает водителю заметить на большом расстоянии пешехода и правильно оценить его действия. Следовательно, отсутствуют и убедительные причины, препятствующие водителю своевременно принять необходимые меры безопасности. Однако чаще всего водитель продолжает движение, не снижая скорости, хотя и видит пешехода, и тормозит лишь непосредственно перед наездом.

Рассмотрим пример анализа наезда при движении автомобиля с постоянной скоростью. На рис. 3 показана схема ДТП, в процессе которого автомобиль, двигавшийся с постоянной скоростью, сбил пешехода П своей передней частью. Прямым крестом здесь (и в дальнейшем) обозначено место взаимного контакта автомобиля и пешехода на проезжей части в момент наезда (место наезда).

Косым крестом отмечено расположение на автомобиле детали, нанесшей удар пешеходу (место удара). Положение автомобиля и пешехода в момент возникновения опасной обстановки обозначено цифрой I, а поло-

жение автомобиля после остановки – цифрой II. Поскольку водитель перед наездом автомобиля не тормозил, то после остановки автомобиль может занимать на проезжей части любое положение.

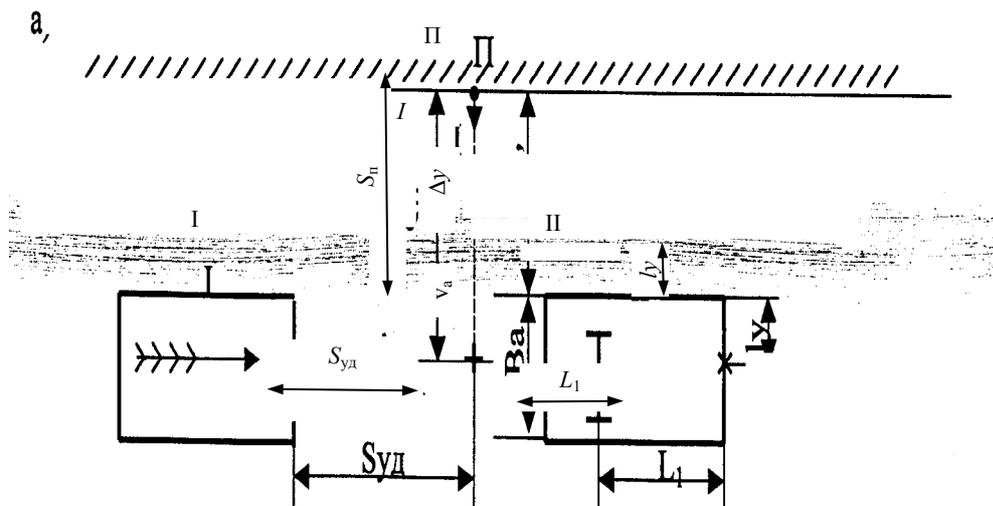


Рис. 3. Схема дорожно-транспортного происшествия

Из материалов дела, предоставленных эксперту, он выбирает значения следующих параметров: путь пешехода с момента возникновения опасной обстановки до наезда $S_{пн}$; скорости v_a автомобиля и пешехода $v_{пн}$; расстояния l_y , пройденного пешеходом по полосе движения автомобиля. Пользуясь техническими и справочными пособиями, эксперт выбирает значения параметров, необходимых ему для исследования ДТП. К ним относятся: замедление автомобиля j (или коэффициенты ϕ_x и K_3); значения времени t_1 , t_2 , t_3 , габаритные размеры автомобиля и другие данные, необходимые для экспертизы.

Примерная последовательность расчета в данном случае такова:

1. Определение удаления автомобиля от места наезда. При этом варианте наезда удаление совпадает с перемещением $S_{пн}$ автомобиля с момента возникновения опасной обстановки до наезда:

$$S_{уд} = v_a S_{пн} / v_{пн}.$$

2. Расчет длины остановочного пути автомобиля

$$S_o = (t_1 + t_2 + t_3 \cdot 0,5) \frac{v_a}{3,6} + \frac{v_a^2}{26j},$$

где t_1 – время реакции водителя, с; t_2 – время запаздывания срабатывания тормозной системы, с; t_3 – время нарастания замедления, с.

3. Условие остановки автомобиля до линии следования пешехода при своевременном торможении

$$S_o < S_{уд}.$$

Если в результате расчетов окажется, что $S_o < S_{уд}$, то исследование в данном направлении заканчивается. Если же $S_o > S_{уд}$, то расчеты можно продолжить следующим образом.

4. Расстояние, на которое переместился бы заторможенный автомобиль после пересечения линии следования пешехода (если бы водитель действовал технически правильно и своевременно затормозил):

$$S'_{пн} = S_o - S_{уд}.$$

Это расстояние, вычисленное в соответствии с предположением о своевременном торможении, которого в действительности не было, отличается от фактического перемещения $S_{пн}$ автомобиля после наезда на пешехода.

5. Скорость автомобиля в момент пересечения им линии следования при своевременном торможении

$$v'_п = \sqrt{2S'_{пн}j}.$$

6. Время движения автомобиля с момента возникновения опасной обстановки до пересечения линии следования пешехода при условии своевременного торможения

$$t'_{дн} = T + (v_a - v'_п) / j.$$

7. Перемещение пешехода за время $t'_{дн}$

$$S'_{пн} = v_{пн} t'_{дн}.$$

8. Условие безопасного перехода полосы движения автомобиля пешеходом

$$S'_{пн} > (\Delta y + v_a) + \Delta\sigma,$$

где $\Delta\sigma$ – безопасный интервал, вычисляемый по эмпирической формуле:

$$\Delta\sigma = 0,005 L_a v_a.$$

Наезд на пешехода, вышедшего из-за стоящего или движущегося транспорта. Особенность ДТП этого вида заключается в том, что не весь путь движения пешехода может оказаться в поле зрения водителя транспортного средства, совершившего наезд. Поэтому одной из задач следствия является установление той части общего пути пешехода, которая могла находиться в поле зрения водителя. Поскольку и пешеход, и автомобиль в процессе сближения находились в движении и одновременно перемещались относительно друг друга стоящих транспортных средств, то обоснованно решить эту задачу можно только посредством математических расчетов. В связи с этим эксперту-автотехнику необходимо установить положение пешехода и автомобиля относительно места наезда в тот момент, когда пешеход появился в обозреваемой водителем зоне. Зная положение движущихся объектов и остановочный путь автомобиля, эксперт-автотехник может решить вопрос о технической возможности водителя предотвратить контактирование с пешеходом с момента, когда пешеход появился в зоне, находившейся в поле зрения водителя. Если пешеход вышел из-за движущихся транспортных средств, методика исследования события усложняется, поскольку при расчетах необходимо учитывать не только скорость движения пешехода, но и скорость транспортного средства, из-за которого вышел пешеход.

Наезд на пешехода при обзорности, ограниченной неподвижным препятствием. Рассмотрим наезд при обзорности, ограниченной неподвижным препятствием, когда водитель не тормозил, а удар пешеходу был нанесен передней частью автомобиля (см. рис. 4).

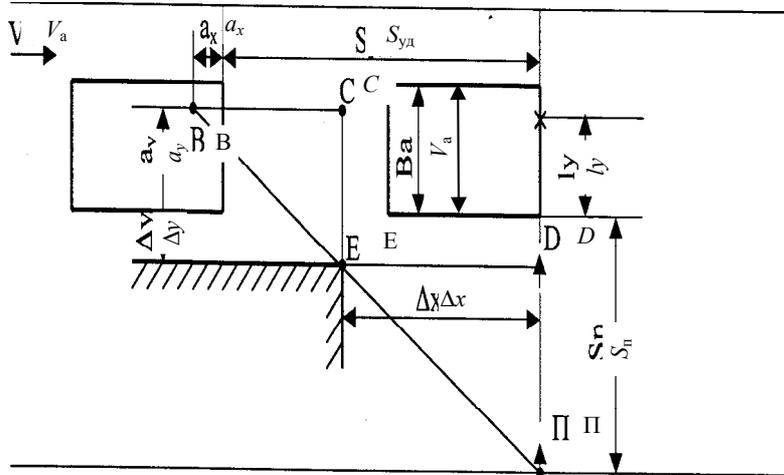


Рис. 4. Схема дорожно-транспортного происшествия:

a_x – расстояние от водителя до передней части автомобиля; a_y – расстояние от водителя до боковой стороны автомобиля; Δx – расстояние между линией следования пешехода и предметом, ограничивающим обзорность; Δy – расстояние между автомобилем и предметом, ограничивающим обзорность; $S_{вд}$ – удаление автомобиля от места наезда; V_a – габаритная ширина автомобиля; $S_{п}$ – путь, пройденный пешеходом, до наезда на него автомобиля; В – точка расположения водителя; П – пешеход; Е – вершина угла предмета, ограничивающего обзорность

Определим удаление автомобиля от места наезда на пешехода в тот момент, когда водитель имел возможность его увидеть.

Из подобия прямоугольных треугольников ВСЕ и ЕДП («треугольники обзорности») имеем геометрическое условие

$$(S_{вд} + a_x - \Delta x) / (\Delta y + a_y) = \Delta x / (S_{п} - \Delta y - l_y).$$

Поскольку автомобиль и пешеход движутся равномерно, то пешеход проходит путь $S_{п}$, а автомобиль перемещается на расстояние $S_{вд}$ за один и тот же промежуток времени («кинематическое условие»):

$$S_{вд} / v_a = S_{п} / v_{п}.$$

Получаем уравнение с одним неизвестным ($S_{вд}$):

$$(S_{вд} + a_x - \Delta x) (S_{вд} v_{п} / v_a - \Delta y - l_y) = (\Delta y + a_y) \Delta x.$$

Условие безопасного пешехода при ударе, нанесенном торцевой поверхностью автомобиля, должно быть записано следующим образом:

$$S'_{п} = v_{п} t'_{п} > (S_{п} - v_a - l_y),$$

где $S_{п}$ – перемещение пешехода при условии торможения, предпринятого водителем в тот момент, когда он имел возможность заметить пешехода.

Наезд на пешехода при обзорности, ограниченной движущимся препятствием (рис. 5).

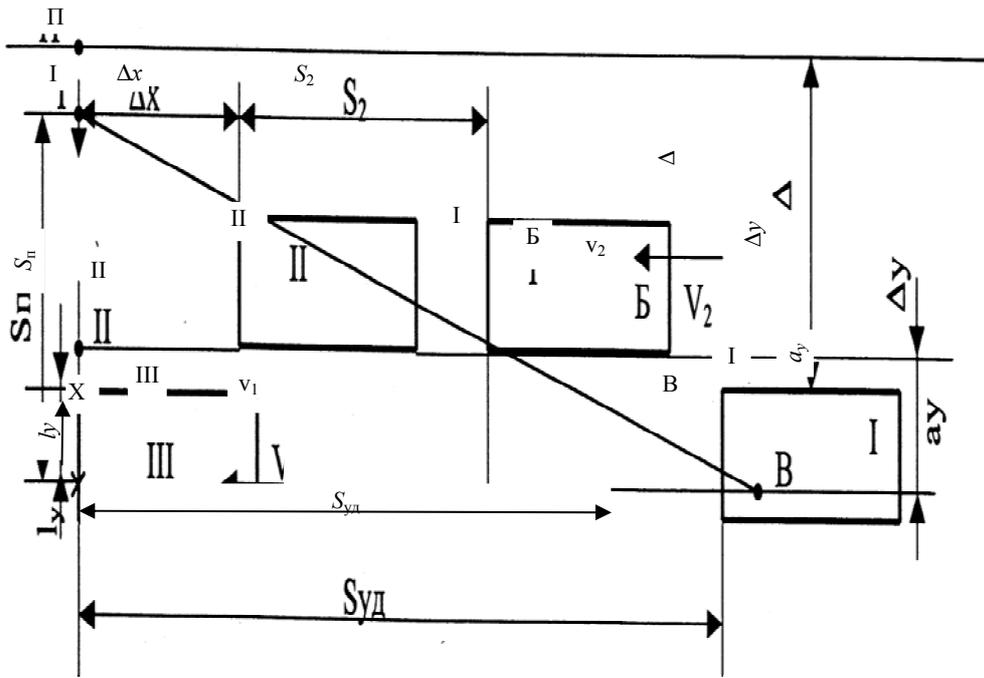


Рис. 5. Схема дорожно-транспортного происшествия:

I – положение автомобиля и пешехода в момент возникновения опасной обстановки; II – положение, в котором пешеход покидает полосу движения автомобиля Б; III – положение в момент наезда; скорость v_1 больше скорости v_2 ; X – место нанесения удара

Рассмотрим экспертизу наезда при обгоне, в процессе которого пешехода ударила передняя часть автомобиля. Соотношение, вытекающее из подобия треугольников обзорности:

$$(S_{уд} + a_x - \Delta_x - S_2) (S_{п} - \Delta_y - l_y) = (\Delta_x + S_2) (\Delta_y + a_y),$$

где S_2 – перемещение попутного автомобиля за время, необходимое пешеходу для того, чтобы уйти с полосы движения.

Первое кинематическое соотношение описывает перемещение автомобиля Б и пешехода из положения I в положение II:

$$S_2 = (S_{п} - \Delta_y - l_y) v_2 / v_{п}.$$

Второе соотношение характеризует перемещение автомобиля А и пешехода из положения I в положение III:

$$S_{п} = S_{уд} v_{п} / v_{а}.$$

На основании этих выражений получаем формулу для определения расстояния видимости пешехода:

$$\frac{S_{уд} (1 - v_2 / v_1) + a_x - \Delta_x + (\Delta_y + l_y) v_2 / v_1}{\Delta_y + l_y} = \frac{S_{уд} v_2 / v_1 + \Delta_x - (\Delta_y + l_y) v_2 / v_{п}}{S_{уд} v_{п} / v_1 \Delta_y - l_y}$$

Расстояние Δ_x между пешеходом и автомобилем Б нельзя назначить произвольно, так как от него в большой степени зависит значение $S_{уд}$. Размер Δ_x должен быть установлен следственным путем с максимальной точностью, так как даже небольшое изменение Δ_x (на 1,0...2,0 м) могут привести к изменению $S_{уд}$ в 2–3 раза. Это может отразиться на выводах эксперта.

Наезд на пешехода при ограниченной видимости. Управляя автомобилем, водитель основную часть информации об окружающей обстановке получает благодаря своему зрению. Причиной ДТП является ухудшение видимости, когда водитель не успевает переработать поступившую информацию, пропускает ее или слишком поздно принимает правильное решение. Многообразие факторов, обуславливающих ухудшение зрительной информации, затрудняет их исследование, снижает достоверность выводов экспертиз и эффективность мероприятий по борьбе с аварийностью.

Наиболее изучены сейчас ДТП в темное время суток. Согласно статистике характер распределения числа ДТП, погибших и раненых по времени суток в нашей стране на протяжении ряда лет остается неизменным.

Максимальное число ДТП и их жертв наблюдается в вечерние часы. В ночное время интенсивность движения транспортных средств и пешеходов падает в 15 – 20 раз, однако аварийность сокращается значительно меньше, а тяжесть ДТП возрастает. Наибольший коэффициент тяжести (отношение числа убитых к числу раненых) отмечается в период 3 – 4 утра. Ночью наиболее сильно возрастает вероятность наездов автомобиля на пешехода, велосипедиста и неподвижное препятствие, т.е. тех видов ДТП, для которых видимость имеет решающее значение.

В качестве непосредственной причины ДТП часто называют ослепление водителя светом фар встречного автомобиля. В темное время суток у водителя ослабляется чувство расстояния, утрачивается способность различать цвета, а резкое изменение освещенности требует времени для адаптации зрительного аппарата. Внезапное ослепление светом фар раздражает глазные нервы и при освещенности более 6 лк водитель почти полностью утрачивает зрение. Согласно данным статистики неудовлетворительное состояние приборов освещения (в основном фар) является причиной примерно 8 % ДТП, возникших из-за технических неисправностей, а за границей до 30 %. Из-за ослепления возникают соответственно 3...10 и 12...15 % происшествий.

Рассмотрим наезд на пешехода, шедшего по полосе движения автомобиля параллельно ему. Скорость автомобиля считаем постоянной. Согласно принятой выше классификации наездов при встречном движении пешехода угол α между векторами скоростей v_a и v_n равен 180° (рис. 6).

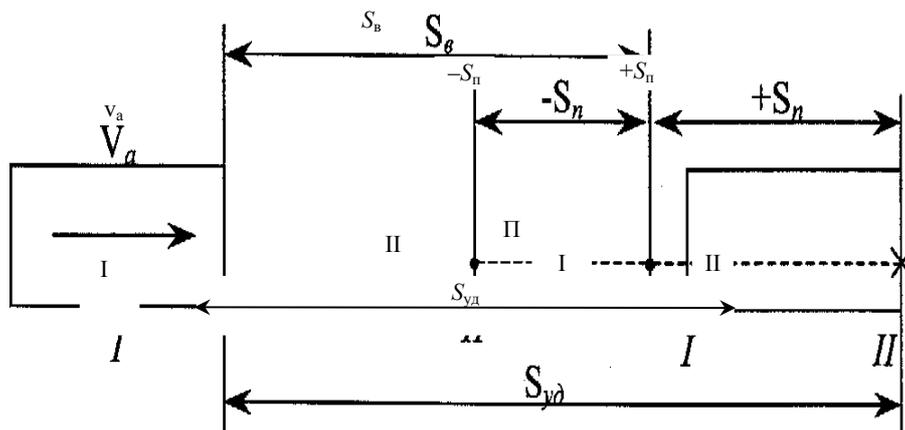


Рис. 6. Схема дорожно-транспортного происшествия

Восстанавливая механизм наезда, при котором пешехода ударила передняя часть автомобиля, определим его положение в тот момент, когда водитель имел техническую возможность обнаружить пешехода на расстоянии конкретной видимости S_b (положение I). При перемещении автомобиля со скоростью v_a пешеход проходит со скоростью v_n путь S_n в продольном направлении. К моменту наезда встречный пешеход будет ближе к автомобилю, а попутный дальше (положение II).

Удаление автомобиля от места наезда

$$S_{вд} = S_b \pm S_n = S_b \pm S_{вд} v_n / v_a,$$

откуда

$$S_{вд} = S_b v_a / (v_a \pm v_n).$$

Время движения пешехода

$$t_n = S_b / (v_a \pm v_n).$$

Верхний знак (плюс) в этих формулах относится к наезду на попутного пешехода, а нижний (минус) — на встречного.

Что касается удара боковой частью, то при параллельном движении автомобиля и пешехода он, строго говоря, возможен, так как контакт возможен только между пешеходом и передним углом автомобиля. Если во время ДТП пешеход ударился о боковую деталь автомобиля и $lx \neq 0$, то автомобиль и пешеход двигались не параллельно, а под некоторым углом, хотя бы и небольшим, либо в процессе сближения автомобиля с пешеходом произошло поперечное смещение автомобиля или пешехода, приведшее к удару. Как в том, так и в другом случае для экспертизы необходимо дополнительное расследование с уточнением исходных данных.

3.3.3. Оценка и прогноз социально-экономических потерь от аварийности

По расчетам специалистов, величина социально-экономического ущерба от ДТП в 2002 г. составила 279,1 млрд. р.: 181,6 млрд. р. — от гибели и ранения людей; 58,4 млрд. р. — от повреждения транспортных средств; 37,3 млрд. р. — от повреждения дорог и 1,8 млрд. р. — от порчи грузов (в том числе и упущенной выгоды).

Повышение уровня аварийности, увеличение числа погибших и раненых в ДТП привели к росту величины социально-экономического ущерба по сравнению с 2000 г. на 10,8 % (в ценах 2002 г.). Ущерб только от гибели, ранения людей и повреждения транспортных средств в ДТП сопоставим с доходной частью бюджета, и составляет в целом по России около 15 % от его величины. В отдельных регионах значение этого показателя достигает 30...40 %.

Общее число погибших в ДТП за последние 10 лет эквивалентно населению среднего областного центра страны, а ежегодное число пострадавших в ДТП многократно превышает количество жертв стихийных

бедствий и техногенных катастроф. Практически треть числа погибших в ДТП составляют люди наиболее активного трудоспособного возраста (26 – 40 лет). В результате дорожно-транспортного происшествия величина ущерба включает в себя несколько составляющих:

- от гибели и ранения людей;
- от повреждения транспортных средств;
- от порчи груза;
- от повреждения дороги.

Для оценки потерь общества из-за выбытия человека из сферы материального производства используется метод общих доходов. Основой этого метода является выражение в денежной форме экономической пользы, которую общество получит благодаря тому, что предотвратит гибель человека в ДТП. Оценка ущерба от ДТП производится различными способами в зависимости от наличия исходной информации об аварийности.

1. Определение экономии от снижения потерь, связанных с наездом на пешехода:

$$C_{\text{ДТП}} = X_{\text{п}} Y_{\text{п}} + X_{\text{р}} Y_{\text{р}} + X_{\text{м}} Y_{\text{м}},$$

где $X_{\text{п}}$, $Y_{\text{п}}$ – количество погибших людей и ущерб от гибели одного человека; $X_{\text{р}}$, $Y_{\text{р}}$ – количество раненых людей и ущерб от ранения одного человека; $X_{\text{м}}$ – общее количество ДТП; $Y_{\text{м}}$ – ущерб, связанный с ликвидацией последствий ДТП.

2. Ущерб, связанный с ликвидацией последствий ДТП (см. табл. 4):

$$Y_{\text{м}} = \Pi_{\text{тр}} + \Pi_{\text{д}} + \Pi_{\text{гр}} + \Pi_{\text{п}} + \Pi_{\text{с}},$$

где $\Pi_{\text{тр}}$, $\Pi_{\text{д}}$, $\Pi_{\text{гр}}$ – материальный ущерб от повреждения ТС (доставка, восстановление, простой), дорожных сооружений, порчи или утраты груза; $\Pi_{\text{п}}$ – потери, связанные с потерями времени других ТС, находящихся в транспортном потоке (пробки, объезд); $\Pi_{\text{с}}$ – затраты органов ГАИ на оформление материалов по ДТП.

Таблица 4

Вид затрат	$\Pi_{\text{тр}}$	$\Pi_{\text{д}}$	$\Pi_{\text{гр}}$	$\Pi_{\text{п}}$	$\Pi_{\text{с}}$	Всего
В городе	850	100	70	150	120	1290

Потери при вовлечении одного человека ДТП в рублях за 2003 г. представлены в табл. 5.

Таблица 5

Расчетный год	Потери при вовлечении одного человека в ДТП (р.)		
	при легких ранениях	при тяжелых ранениях	при смертельном исходе
2003	300	3800	40200

3. Потери от одного не отчетного ДТП (см. табл. 6).

$$\Pi_{\text{н}} = S_1 + \Pi_5 + \Pi_7,$$

где S_1 – ущерб от одного не отчетного происшествия, связанный с восстановлением ТС, дорожных сооружений и от порчи грузов; Π_5 – затраты, связанные с потерей времени других автомобилей на месте ДТП с уборкой проезжей части дороги после ДТП; Π_7 – затраты органов ГАИ на разбор и оформление материалов, а также на ведение дознания.

Таблица 6

S_1	Π_5	Π_7	Итого
1020	250	120	1390

4. Ожидаемое сокращение ущерба от ДТП показано в табл. 7.

Таблица 7

Наименование мероприятий	Снижение в %
1. Установка дорожных знаков	60
2. Строительство подземных пешеходных переходов	95
3. Ограничение скоростного режима	50
4. Установка светофорных объектов	70

3.4. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА УЧАСТКЕ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ

Целью дипломного проекта по данному направлению является совершенствование организации дорожного движения (ОДД) на участке улично-дорожной сети города, выражающееся в улучшении условий движения, повышении безопасности и снижении задержек транспорта.

Задачами проектирования являются: обследование участка, экспериментальное исследование транспортных и пешеходных потоков, анализ существующей ОДД, разработка предложений по совершенствованию ОДД.

3.4.1. Характеристика участка улично-дорожной сети

При изучении улично-дорожной сети производится детальное обследование участка и сверка фактического положения с имеющейся документацией. Все замеченные отклонения или изменения наносятся на план участка, а ширину проезжей части, полос движения и тротуаров, особенно на пересечениях и подходах к ним, следует перепроверить непосредственным измерением. В результате обследования и измерений на плане участка должны быть отражены следующие элементы: ширина проезжей части, количество полос движения и их ширина; взаимное расположение входов на пересечениях (смещение), радиусы закругления кромки проезжей части, уклоны (ориентировочно); расположение и размеры пешеходных переходов и остановочных пунктов маршрутного пассажирского транспорта (МТП); дислокация дорожных знаков и светофоров; ширина и расположение тротуаров, зеленые насаждения, красные линии застройки; другие характерные элементы, оказывающие влияние на ОДД, – пешеходные ограждения, киоски, рекламные щиты и тумбы, канализационные люки или решетки, выступающие над (или под) проезжей частью и т.д.

Следует описать характерные особенности, присущие данному участку УДС, которые в какой-либо мере отличают его от других, подобных участков. К таким особенностям можно отнести: сужения проезжей части на перегонах, спуски и подъемы; особенности геометрии пересечений; расположение пешеходных переходов, логичность и удобство перехода, наличие ограждений, наличие других помех для движения пешеходов, состояние проезжей части и тротуаров, особенно в сырую погоду, наносы грязи, наличие луж, значительные неровности; состояние и различимость технических средств регулирования (ТСР); скорость движения транспорта, маневрирование, задержки и очереди автомобилей, уровень шума и загазованности.

3.4.2. Экспериментальные исследования

Разработка любого мероприятия по совершенствованию ОДД невозможна без точного знания параметров транспортных и пешеходных потоков, которые исследуются экспериментально. В частности, определяются:

- 1) режим работы светофорных объектов;
- 2) интенсивность движения и состав транспортных потоков;
- 3) интенсивность движения пешеходов (на переходах);
- 4) поток насыщения на регулируемых пересечениях;
- 5) задержки движения транспорта на пересечениях;
- 6) скорость движения транспорта на перегонах.

Интенсивность пешеходного движения на переходах определяется только в часы пик по наиболее нагруженному направлению. Производится по 3 – 5 замеров путем подсчета числа проходящих пешеходов.

Измерение мгновенной скорости производится на перегонах или на подходах (за 80...100 м) к пересечениям с помощью секундомера. Замеры производятся по полосам движения для всех трех характерных периодов времени – утренний пик, межпиковый период и вечерний пик. В результате должны быть определены параметры распределения v и σ_v для легковых автомобилей, для грузовых автомобилей и МТП, а также для потока в целом, которые рекомендуется представить в виде таблиц и графиков – кумулятивных кривых распределения.

Параметры светофорного цикла C , интенсивность движения Q и состав транспортного потока K_n , поток насыщения q_n и задержки движения транспорта на регулируемом пересечении d определяются в одном измерительном цикле. По протоколам измерения задержек можно определить межцикловые колебания интенсивности движения, которые характеризуются коэффициентом неравномерности (вариации):

$$K_{\sigma_n} = \frac{\sigma_n}{n},$$

где σ_n – среднее квадратическое отклонение распределения числа автомобилей n , проходящих за один цикл, авт.; n – среднее (по 10 замерам, не менее) значение числа автомобилей, проходящих за один цикл, авт.; коэффициент неравномерности K_{σ_n} является одним из параметров транспортного потока, учитываемых при определении предельного коэффициента загрузки полосы X .

Результаты определения параметров транспортных и пешеходных потоков рекомендуем представить в масштабной картограмме интенсивности для каждого пересечения, диаграмме удельных и суммарных задержек транспорта для каждой полосы каждого направления всех пересечений.

3.4.3. Анализ существующей организации дорожного движения

Анализ должен выявить степень соответствия существующей ОДД характеристикам данного участка УДС и интенсивности движения. Рекомендуется в основном проанализировать недостатки существующей ОДД или те ее элементы, которые хотя и соответствуют требованиям нормативных документов, все же могут быть существенно улучшены. Следует попытаться вскрыть причины замеченных недостатков, что позволит наметить и разработать предложения по совершенствованию существующей ОДД.

К недостаткам ОДД следует относить любое отклонение от действующих нормативов, а также те элементы, которые ухудшают условия движения транспорта и пешеходов и повышают вероятность возникновения ДТП.

При проведении анализа следует использовать результаты наблюдений и экспериментальных исследований. Рекомендуем обратить внимание на те элементы, которые в той или иной мере связаны со следующими вопросами:

- С какой, по Вашему мнению, скоростью движутся автомобили и подходят к пересечениям – высокой, умеренной или низкой? Имеются ли случаи экстренного торможения, где и почему? Где водители узнают о необходимости обязательного перестроения по полосам? Как и где происходит это перестроение – имеются ли резкие ускорения или торможения, достаточно ли длина зоны перестроения? Какие конфликты на пересечениях или перегонах имеют место между автомобилями, как часто они происходят, где и почему?

- Как изменяется интенсивность движения в течение небольших промежутков времени, и какое влияние это оказывает на процесс дорожного движения? Где и почему собираются очереди автомобилей и можно ли, на Ваш взгляд, устранить или хотя бы уменьшить их? Как взаимосвязано регулирование на данном пересечении с регулированием на соседних перекрестках? Имеются ли случаи, когда группа автомобилей с соседнего перекрестка прибывает на данный к концу горения зеленого сигнала или даже к моменту включения красного сигнала?

- Какова видимость и различимость дорожной разметки, дорожных знаков и светофоров? Как изменяется процесс движения при отказе работы одного или нескольких светофоров? Часты ли такие отказы и насколько оперативно они устраняются? Какое влияние на процесс движения оказывают зеленые насаждения, качество покрытия, освещенность проезжей части и тротуаров?

- Как переходят улицу пешеходы – организованно или нет, успевают ли спокойно закончить переход или вынуждены заканчивать его бегом? Идут ли пешеходы непосредственно по пешеходному переходу или же рядом с ним? Как?

- Как переходят улицу пожилые и дети? Как они узнают, что осталось недостаточно времени (горения зеленого сигнала) и что переход улицы необходимо отложить на следующий светофорный цикл? Какие взаимоотношения сложились между пешеходными и транспортными потоками – пропускают ли последние пешеходов или вынуждают их останавливаться?

- Какие характерные нарушения Правил дорожного движения можно наблюдать на данном участке УДС, как часто это имеет место и почему?

- Какие другие элементы, на Ваш взгляд, ухудшают условия движения или повышают вероятность возникновения ДТП? Что, по Вашему мнению, решено удачно и могло бы стать образцом для подражания? Какие выводы сделаны Вами по результатам Анализа ДТП на данном участке УДС?

В результате проведенного анализа должны быть четко определены имеющиеся недостатки существующей ОДД и намечены подлежащие разработке предложения по ее улучшению.

3.4.4. Разработка предложений по совершенствованию организации дорожного движения

Предложения по усовершенствованию ОДД должны быть направлены на ликвидацию обнаруженных недостатков или уменьшение их отрицательного воздействия на процесс дорожного движения. Следует ориентироваться на минимальные затраты и, по возможности, на минимальную перепланировку. Крайне нежелательна ликвидация зеленых насаждений, приближение проезжей части к линии застройки, отнесение на значительное расстояние от перекрестка остановочных пунктов МПТ, ликвидация киосков, рекламных щитов и т.п.

К числу типичных усовершенствований ОДД на участке улично-дорожной сети города можно отнести: изменение параметров светофорного цикла, включая изменение структуры и общей продолжительности; согласование работы светофорных объектов на соседних пересечениях (координирование); приведение в соответствие с нормативными требованиями дорожного покрытия, разметки, дорожных знаков; устройство карманов для остановочных пунктов МПТ, расширение или передислокация остановочных пунктов; отнесение пешеходных переходов, устройство подземных переходов, установка пешеходных светофоров и таймеров; улучшение освещения проезжей части и тротуаров, улучшение озеленения, или передислокация объектов, мешающих пешеходному (и транспортному) движению; ограничение скорости движения.

3.4.5. Графическая часть проекта

В общем случае графическая часть проекта включает:

- 1) план города или района с выделением рассматриваемого участка (возможно, в укрупненном масштабе);
- 2) масштабный план участка и существующую схему ОДД;
- 3) диаграмму состава транспортного потока для каждого пересечения. Если состав транспортного потока на соседних пересечениях отличается незначительно (в пределах $\pm 20\%$), то такие диаграммы можно объединить в одну;
- 4) диаграмму светофорного регулирования, удельных задержек транспорта и коэффициентов загрузки полосы для каждого регулируемого пересечения;
- 5) кумулятивные кривые распределения скоростей движения;
- 6) результаты анализа ДТП. Если количество ДТП на данном участке незначительно, то диаграммы анализа не строятся, а топографический анализ можно совместить со схемой существующей ОДД на плане пересечения;
- 7) детальную проработку предложений по усовершенствованию ОДД;
- 8) схему усовершенствованной ОДД. Если изменения на плане незначительны, то полную схему ОДД можно не вычерчивать – достаточно детальных проработок предложений и нанесения на существующей схеме всех изменений (например, красным цветом);
- 9) диаграммы светофорного регулирования, коэффициентов загрузки полосы и удельных задержек транспорта для усовершенствованной схемы организации дорожного движения;
- 10) экономическую часть проекта.

В заключении указываются достигнутые в процессе проектирования конкретные результаты, дается их экономическая, экологическая и социальная оценка, приводятся рекомендации по усовершенствованию ОДД на данном участке, целесообразность и возможная очередность их внедрения.

3.5. КООРДИНАЦИЯ СВЕТОФОРНЫХ ОБЪЕКТОВ

Автомобилизация наряду с безусловно положительным влиянием на экономику и социальное развитие государства, несет в себе и отрицательные последствия. Условия дорожного движения на городских территориях постоянно усложняются. Улично-дорожная сеть многих крупных и средних городов уже исчерпала резервы пропускной способности и находится в условиях постоянного образования заторов, создания аварийных ситуаций при пропуске транспортных и пешеходных потоков. Сложившееся положение с организацией дорожного движения в городах и населенных пунктах в значительной степени определяется низким уровнем результативности системы организационного управления, недостатки которой существенно обостряются в условиях дефицита ресурсов для финансирования деятельности в этой сфере.

Уровень оснащенности городов техническими средствами организации движения и автоматизированными системами управления остается низким и составляет, соответственно, 30 % от необходимого количества, регламентируемого нормативными требованиями. Темпы внедрения новой техники регулирования дорожного движения недостаточны. Большинство автоматизированных систем имеют физически и морально устаревшее оборудование. Подлежит замене более 90 % технических средств действующих систем, которые отработали установленный срок эксплуатации и надежность их работы не удовлетворяет требованиям безопасности движения. Только 15 % светофорных объектов включены в автоматизированные системы регулирования. Применяемые в настоящее время АСУД уже не удовлетворяют требованиям по качественному управлению дорожным движением в условиях постоянно растущих транспортных потоков.

Большинство действующих АСУД реализует жесткие режимы управления транспортными и пешеходными потоками, что не позволяет гибко реагировать на изменение дорожно-транспортной ситуации. Из заложенных функциональных возможностей по регулированию движением, как правило, реализуется менее половины. Не доведены до практического применения возможности работы систем в заторовых ситуациях, при организации приоритетного проезда транспортных средств и изменении схем организации дорожного движения.

3.5.1. Обзор существующих систем автоматизированного управления дорожным движением

Особенности дорожного движения как объекта управления. Объектом управления в системе управления дорожным движением является транспортный поток, состоящий из технических средств (автомобилей, мотоциклов, автобусов и т.д.). В то же время водители автомобилей обладают свободной волей и реализуют при движении свои частные цели. Таким образом, дорожное движение представляет собой техносотциальную систему, что и определяет его специфику как объекта управления. Поэтому, даже рассматривая только технические аспекты управления дорожным движением, мы должны постоянно иметь в виду, что этот объект весьма своеобразен и обладает крайне неприятными, с точки зрения управления, свойствами.

Транспортный поток в первом приближении ведет себя как традиционный технический объект и описывается теми же характеристиками, что и поток жидкости или газа: скоростью, плотностью, интенсивностью и составом потока; связи между которыми достаточно хорошо исследованы и описаны как с помощью дифференциальных уравнений, так и другими методами. Транспортный поток движется по транспортной сети, в свою очередь обладающей определенными характеристиками, допускающими более или менее строгое описание. Как правило, достаточно просто описывается топология транспортной сети, длины и пропускные способности

ее участков, сложнее – состояние покрытия, для оценки которого не существует общепринятой шкалы и методики. Характеристики транспортной сети тоже являются нестационарными. Состояние покрытия зависит от погодных условий, топология сети – от градостроительных мероприятий и просто от проведения дорожных работ. Естественно, транспортная сеть влияет на характеристики транспортных потоков, внося дополнительный элемент не стационарности. Кроме того, на транспортные потоки могут влиять разнообразные случайные события: дорожно-транспортные происшествия, выход пешеходов на проезжую часть и так далее.

Классификация методов управления дорожным движением. Практики традиционно разделяют все методы управления дорожным движением на организацию движения и его регулирование, относя к регулированию все, что связано с работой светофорной сигнализации, а к организации все остальные мероприятия. Видимо, это разделение обусловлено тем, что первоначально к регулированию были отнесены методы управления, которые описываются с помощью параметров регулирования, меняющихся в течение коротких интервалов времени.

Все методы управления дорожным движением можно разделить на методы, действующие в реальном времени (on-line методы) и вне его (offline методы).

К первой группе относятся, безусловно, старейший метод управления – ручное регулирование на перекрестке, а также уже довольно многочисленные алгоритмы автоматизированного управления, основанные на получении информации от датчиков транспортных потоков (адаптивные методы регулирования). В отечественных системах в настоящее время возможна реализация ограниченного набора алгоритмов МГР.

К другой группе on-line методов следует отнести алгоритмы, не связанные со светофорным регулированием: использование управляемых знаков и табло (в основном при возникновении заторов) и реверсивных полос движения.

К первой группе относятся все алгоритмы светофорного регулирования, работающие в режиме календарной автоматики. Они применяются абсолютно во всех зарубежных АСУДД и в большинстве отечественных (для ограниченного набора управляющих параметров).

Ко второй группе относятся практически все методы принудительного распределения транспортных потоков, реализуемые посредством дорожных знаков (неуправляемых) и дорожной разметки. Таким образом, к этой группе относится практически все, что практики имеют в виду под организацией движения. Сюда же следует отнести и светофорную сигнализацию с неизменными в суточном цикле параметрами регулирования.

В отечественных АСУДД автоматизация сбора информации теоретически возможна, но практически не используется, ввиду малого количества датчиков и их низкой надежности, во многом обусловленной некачественным дорожным покрытием и примитивной технологией их установки. Автоматизированные методы расчета управляющих параметров используются весьма ограниченно ввиду ряда объективных и субъективных причин, на которых мы остановимся ниже. Автоматизированное доведение ряда управляющих параметров до средств регулирования в отечественных АСУДД реализовано.

История развития АСУДД в СССР, России и за рубежом. Историю развития АСУДД можно разделить на четыре поколения.

Поколение 1. Расчет управляющих параметров и ввод их в АСУДД выполняются вручную.

Поколение 2. Расчет управляющих параметров автоматизирован, ввод их в АСУДД выполняется вручную.

Поколение 3. Расчет управляющих параметров и ввод их в АСУДД автоматизированы. Управление по прогнозу динамики транспортных потоков.

Поколение 4. Управление в реальном времени.

Первые системы управления дорожным движением – ТСКУ (телемеханические системы координированного управления) – появились в СССР практически одновременно с аналогичными зарубежными системами в первой половине 1960-х гг. и функционально были им идентичны. Эти системы позволяли хранить информацию о трех наборах параметров регулирования, называемых планами координации (ПК). ПК отличались друг от друга длительностями циклов (в пределах одного ПК цикл для всех перекрестков должен быть одинаков), длительностями фаз и значениями сдвигов на перекрестках. Единственным критерием качества ПК была так называемая ширина ленты безостановочного движения. В течение 1960-х гг. в Великобритании и отчасти в США и Японии активно велись работы по созданию алгоритмов расчета параметров «светофорного» регулирования. В 1964 г. Морганом был предложен метод максимизации ширины ленты времени. Именно в это время началось отставание СССР от Запада в сфере управления дорожным движением. Это отставание было обусловлено не сложностью предмета, а просто тем, что вопросами технологии управления дорожным движением никто серьезно не занимался. Только в середине 1980-х гг. в СКВ «Промавтоматика» (П.Б. Хейфец, Е.Г. Ногова) были разработаны и программно реализованы методы расчета параметров светофорного регулирования на отдельных перекрестках. Тогда же и там же был обобщен на случай асинхронного движения транспортных потоков в противоположных направлениях метод Моргана (Е.Г. Ногова). Начало и вся первая половина 1980-х гг. в СССР ознаменовалось разработкой АСУДД «Сигнал», выполненной монополистом в этой сфере уже неоднократно упомянутым НПО «Автоматика». К сожалению, в области технологии эта система не явилась шагом вперед. Вся модернизация, в сущности, свелась к смене элементной базы.

Современное состояние технологии управления дорожным движением можно характеризовать двойкой. С одной стороны, в области практической автоматизации управления дорожным движением Россия отстала от развитых стран не менее чем на 20 лет: АСУДД, установленные в большинстве городов, относятся к первому поколению и функционируют без систематической технологической поддержки. Разработанные и разрабаты-

ваемые в последнее время периферийные технические средства ориентированы на работу в составе АСУДД первого и второго поколений.

Программно реализована и прошла апробацию модель перераспределения транспортных потоков (программный комплекс КСОД фирмы «Ритом»), позволяющая автоматизировать принятие решений на этапе организации движения и создающая необходимые предпосылки для реализации в рамках АСУДД подсистем управляемых дорожных знаков. При благоприятных обстоятельствах это создает условия для создания в России современных АСУДД не в далекой перспективе, а в течение ближайших нескольких лет.

Характеристика существующей АСУД. Дать краткую характеристику внедрения в эксплуатацию участков автоматизированного управления движением. Указать, какими функциями обладают имеющиеся в эксплуатации контроллеры. Показать, как обеспечивается выполнение функций:

- регулирование интервалов движения транспорта по направлениям от центрального пульта и от ВПУ;
- блокировка одновременного включения сигналов светофоров, разрешающих движение в конфликтных направлениях;
- контроль перегорания нитей ламп красных сигналов светофоров с автоматическим переводом световой сигнализации на мигание желтых сигналов; защиту выходных силовых цепей от перегрузок и коротких замыканий;
- возможность объединения контроллеров в систему бесцентрового координированного управления дорожным движением; диспетчерское управление по команде оператора с центрального диспетчерского пульта (ЦДП) и т.д.

3.5.2. Характеристика района проектирования

Для характеристики района проектирования необходимо дать функциональное назначение улиц района. Указать, проходят ли здесь маршруты движения входящего и исходящего транзита, а также местный транзит, как осуществляется движение транспорта, количество полос движения, ширина проезжей части. Как можно охарактеризовать движение транспортных средств (колонное и т. д.) перед светофорными объектами. Предназначены ли светофорные объекты для пропуска пешеходных потоков через проезжую часть, оборудованы ли они вызывными устройствами. Длительность светофорного цикла. Расстояние между светофорными объектами. При описании характеристики района проектирования необходимо сделать привязку района проектирования к улично-дорожной сети, сделать схему транспортных связей, описать режим работы светофорной сигнализации на имеющихся светофорных объектах и близлежащих улицах.

Исследование дорожного движения на рассматриваемом участке. Для исследования движения транспортных средств и пешеходов и объективного анализа получаемых результатов необходимо располагать достаточно полными данными о дорожных условиях улично-дорожной сети:

- достаточная дальность видимости дороги в направлении движения,
- соответствие основных геометрических элементов дороги габаритным размерам и параметрам, характеризующим транспортные средства, которые преобладают в данных условиях в транспортном потоке;
- состояние покрытия дороги (ровность, коэффициент сцепления).

Собирая информацию о состоянии дорожного движения нужно учитывать характеристики транспортного потока: интенсивность транспортного потока (интенсивность движения); неравномерность транспортных потоков во времени (в течение года, месяца, суток и даже часа); состав транспортного потока. Стационарный пост наблюдения может дать информацию об интенсивности (объеме), составе транспортного потока по типам, мгновенной скорости и задержках транспортных средств в течение пяти светофорных циклов на всех направлениях движения.

Необходимо произвести подсчет транспортных средств по типам: легковые автомобили, грузовые автомобили грузоподъемностью до 1,5 т и маршрутные такси, автобусы, грузовые автомобили грузоподъемностью свыше 1,5 т, сочлененные автобусы.

Полученные результаты подсчетов привести к 1 условному автомобилю с использованием следующих коэффициентов приведения:

- для легковых автомобилей – 1;
- для грузовых автомобилей грузоподъемностью до 1,5 т и маршрутные такси – 1,5;
- грузовых автомобилей грузоподъемностью свыше 1,5 т – 2,5;
- автобусов – 2;
- сочлененных автобусов – 4.

Обозначить интенсивность движения в утренний «час пик» в районе. Имеется ли локальное увеличение интенсивности движения в вечерний час пик. Что преобладает в транспортном потоке: легковые автомобили, грузовые, маршрутные транспортные средства? Интенсивность движения в течение суток представлена на графике рис. 7.

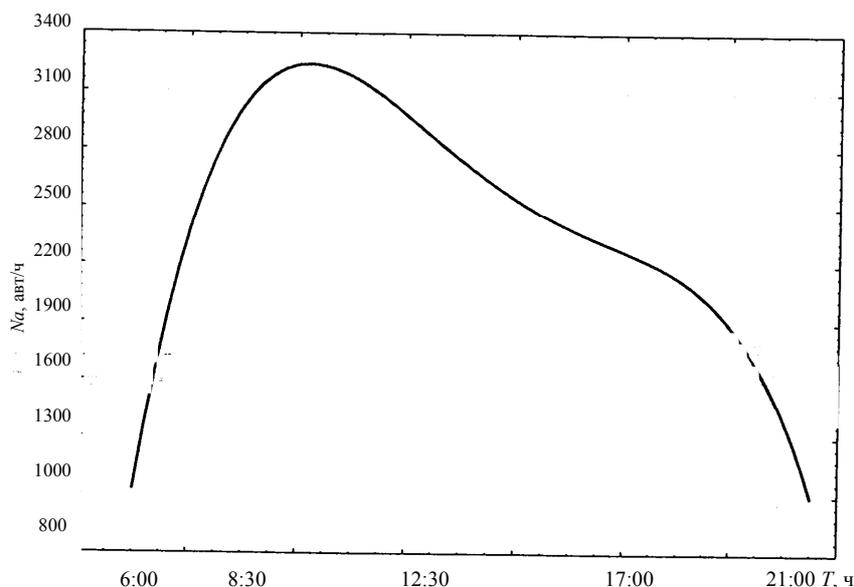


Рис. 7. График интенсивности движения в течение суток

3.5.3. Реализация системы координированного управления

Выбор принципа построения системы координированного управления. При выборе принципа построения системы координированного управления следует учитывать следующие факторы:

- характер движения транспортных потоков;
- существующие режимы работы светофорной сигнализации;
- существующие методы и средства управления транспортными потоками.

В районе проектирования светофорные объекты решают задачу разделения пешеходных и транспортных потоков. Применение адаптивных методов управления в данном случае нецелесообразно. Их применение требует замену дорожных контроллеров и установку детекторов транспорта. Однако длительность светофорного цикла определяется двумя условиями:

- максимизация пропускной способности светофорного объекта;
- длительность ожидания пешеходами разрешающего сигнала не должна превышать 40 с.

Реализация бесцентрового координированного управления на основе ДК «Каскад». Работа ДК происходит следующим образом: после включения питания и установления номинального уровня напряжения питания ($5 \pm 0,25$ В) логических схем ДК, супервизор питания вырабатывает сигнал сброса микроконтроллера и подает рабочее напряжение питания на ОЗУ и RTC. По окончании сигнала сброса микроконтроллер начинает выполнение программы, хранящейся в ПЗУ. При этом выполняется тестирование ПЗУ и программ управления по контрольной сумме, выдача на знакосинтезирующий индикатор текущего времени, температуры, заданного режима работы, анализируется состояние тумблеров и кнопок на блоке управления ДК. В зависимости от режима, заданного на блоке управления, микроконтроллер выполняет соответствующий алгоритм и таким образом осуществляет управление светофорным объектом.

Основным режимом работы ДК является режим «ПУ». В этом режиме микроконтроллер выполняет обработку одной из программ управления светофорным объектом, предварительно записанных в ОЗУ ДК. Количество хранящихся в ДК программ управления может быть от 1 до 8. Разработка программ управления и запись их в ДК производится при помощи IBM – совместимого компьютера в соответствии с руководством оператора.

Характер обмена информацией между ДК «Каскад» соответствует протоколу АСС УД. В бесцентровых системах координированного управления временные сдвиги программ координации задаются в дорожных контроллерах. По линии связи посылается единый синхронизирующий сигнал, обуславливающий начало цикла. Обмен информацией по магистральному каналу связи между контроллерами основан на принципе захвата канала. Синхронизирующий импульс вырабатывается в момент выбора программы координации одним из дорожных контроллеров по сигналу с реле времени. Приняв этот импульс, все контроллеры устанавливаются в состояние, соответствующее выбранной программе координации. Это означает, что с момента получения синхронизирующего импульса каждый контроллер отсчитывает временной сдвиг, относительно которого включается первая координирующая фаза и обрабатывается соответствующий цикл регулирования.

Расчет программ координации. Наиболее простой метод построения программ координации – графоаналитический метод. Благодаря своей простоте этот метод получил широкое распространение. Однако он связан с большой трудоемкостью расчетно-графических операций и поэтому эффективен при сравнительно небольшом числе светофорных объектов.

Сущность метода заключается в построении графика путь–время, который выполняют в системе прямоугольных координат желательна на миллиметровой бумаге. В масштабе, который выбирают произвольно и который зависит от длины магистрали и числа светофорных объектов, по горизонтальной оси откладывают значения времени в секундах, по вертикальной оси – значения пути в метрах (см. рис. 8)/

На основе исходных данных для рассматриваемого периода суток рассчитывают режимы регулирования для всех светофорных объектов, в соответствии с методикой, изложенной ранее, он будет избыточным.

При средней и высокой интенсивности движения на магистрали (свыше 500 ед/ч на полосу) расчетный цикл может быть избыточным и для ключевого перекрестка, так как усиливается процесс группообразования в потоке: для пропуска компактной группы автомобилей через перекресток требуется меньшая длительность зеленого сигнала, чем при их случайном прибытии. В этих случаях расчетный цикл может быть уменьшен на 15...20 % с обязательной проверкой длительности основных тактов по условиям движения пешеходов и трамвая (особенно для ключевого перекрестка). После определения единого расчетного цикла для магистрали определяют соответствующие ему длительности основных тактов для каждого перекрестка (включая и ключевой, если его цикл был уменьшен в силу указанных ранее соображений).

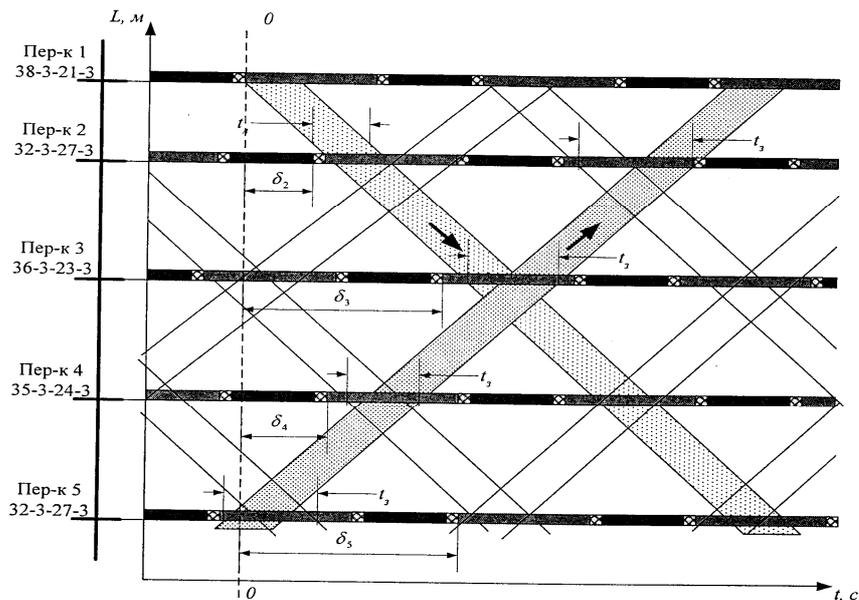


Рис. 8. График координатного управления

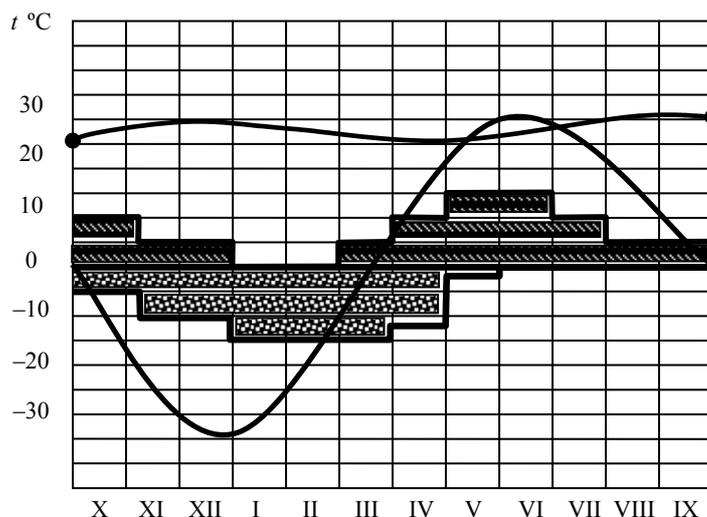
3.6. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГЕ

3.6.1. Оценка природных условий

Природные условия, в которых эксплуатируется дорога, в определенной степени оказывают влияние на транспортно-эксплуатационные характеристики дорог (улиц), а в конечном счете – безопасность движения и пропускную способность автомобильных магистралей.

Дорожно-климатические элементы наглядно могут быть отражены на дорожно-климатическом графике (рис. 9). Исходные данные для построения этого графика могут быть получены из метеорологических ежемесячников, выпускаемых Государственным комитетом по гидрометеорологии и контролю природной среды.

График 3 Дорожно-климатический график



3.6.2. Анализ транспортно-эксплуатационных показателей дороги

Под транспортно-эксплуатационными показателями, влияющими на безопасность движения и пропускную способность, следует понимать интенсивность и состав потока, прочность дорожной одежды, ровность и скользкость дорожного покрытия.

Используя полученные данные, по результатам анализа интенсивности и состава транспортного потока, устанавливают относительное количество ДТП. При анализе прочности дорожной одежды необходимо знать фактический и требуемый модули упругости. Требуемый модуль упругости рассчитывается по известной методике. Фактический модуль упругости определяется с помощью рычажного прогибомера Гипродор НИИ или берется из линейных графиков дороги, имеющихся на дорожно-эксплуатационных участках. Имея требуемый и фактический модули упругости, можно определить коэффициент прочности, представляющий собой отношение фактического модуля к требуемому.

Ровность дорожного покрытия определяется на основании замеров просветов под трехметровой рейкой, по показаниям толчкомера или с помощью датчика перегрузок. Скользкость дорожных покрытий выражается коэффициентом сцепления, который может быть определен с помощью специальных портативных приборов или динамометрических прицепов.

3.6.3. Анализ безопасности и существующей системы организации дорожного движения

Безопасность движения характеризуется, в частности, количеством ДТП. При анализе дорожных происшествий следует пользоваться коэффициентом относительной аварийности, выражающемся в количестве происшествий, приходящихся на 1 млн. автомобиле-километров пробега. Относительная вероятность дорожных происшествий на участке дороги может быть оценена итоговым коэффициентом аварийности, вычисляемым как произведение частных коэффициентов, характеризующих ухудшение условий движения по сравнению с двухполосовой дорогой с шириной проезжей части 7,5 м, с укрепленными обочинами и шероховатым покрытием, которые определяются влиянием отдельных элементов плана дороги, ее продольного и поперечного профиля и придорожной полосы. Итоговый коэффициент аварийности рассчитывается по формуле

$$K_{\text{итог}} = K_1 K_2 K_3.$$

Исходные данные для получения частных коэффициентов аварийности могут быть получены по следующим источникам: ширина проезжей части, ширина и тип обочины, продольный уклон, радиус кривых в плане, габариты мостов по ширине, длина прямых участков, тип пересечения, число полос движения, которые берутся по проектным документам с использованием плана трассы и ее продольного профиля.

Интенсивность и состав движения определяются как непосредственным учетом на дороге, так и по данным, имеющимся в дорожно-эксплуатационных участках или в Управлении дороги.

Видимость пересечения с примыкающей дороги и расстояние от застройки до проезжей части определяют графо-аналитическим путем.

Коэффициент сцепления и ровность дорожного покрытия определяются с помощью соответствующих приборов на конкретном участке дороги или принимаются по паспорту дороги.

Условия движения на автомобильных магистралях с центральной разделительной полосой отличаются от условий движения на обычных автомобильных дорогах, поэтому оценка уровня безопасности движения на них должна учитывать все особенности автомагистралей. Производится оценка оборудования автобусных остановок и кратковременных посадочных площадок. Особое внимание обращается на организацию движения на пересечениях, примыканиях автомобильных дорог и на участках, проходящих через населенные пункты.

3.6.4. Оценка условий движения по графикам коэффициентов безопасности

Коэффициент безопасности представляет собой отношение фактических скоростей движения к скоростям, которые развивают расчетные автомобили. При построении графика следует использовать несколько видоизменений по сравнению с предложенным профессором В.Ф. Бабковым способом определения коэффициентов безопасности, под которым необходимо понимать отношение фактической скорости к разрешенной скорости движения легковых автомобилей, равной 90 км/час. Фактическая скорость движения, ровности и скользкости дорожного покрытия, радиусов кривых в плане, уклонов и расстояний видимости.

Следует иметь в виду, что результаты анализа уровня безопасности по графикам итоговых коэффициентов аварийности и коэффициентов безопасности должны в целом соответствовать друг другу. Участки дорог, которые характеризуются высокими коэффициентами аварийности, должны иметь низкие значения коэффициентов безопасности.

3.6.5. Повышение безопасности движения и пропускной способности автомобильных дорог

В качестве мероприятий, направленных на повышение безопасности и пропускной способности дорог, могут быть применены планировочные и реконструктивные, организационные и регулировочные.

На автомобильных магистралях с многополосной проезжей частью наиболее эффективным для повышения безопасности движения и пропускной способности дороги является нормирование скорости путем ограничения ее верхнего и нижнего пределов и установление разных скоростей и полос движения для разных типов автомобилей.

Для дорог с двухполосной проезжей частью повышение безопасности и пропускной способности достигается путем устранения взаимного влияния разнотипных автомобилей в транспортном потоке.

Планировочные реконструктивные мероприятия могут быть направлены на разделение транспортных потоков по скоростям и направлениям движения.

Разделение транспортных потоков по скоростям может быть достигнуто за счет:

- *устройства многополосной проезжей части* с выделением специализированных полос для движения тихоходных автомобилей, автобусов и троллейбусов, разделения местного и транзитного движения, строительства велосипедных и пешеходных дорожек;
- *постройки дополнительных полос* для медленно движущихся автомобилей;
- *строительства укрепленных полос и площадок* для стоянки автомобилей;
- *устройства полос разгона и торможения* на пересечениях и примыканиях дорог, автобусных остановках и площадках для стоянок автомобилей (переходно-скоростные полосы).

Разделение транспортного потока по направлениям движения может быть получено путем:

- *устройства самостоятельных проезжих частей* для движения в разных направлениях с разделительной полосой между ними;
- *строительства самостоятельного земляного полотна* для движения в разных направлениях (раздельное трассирование проезжих частей);
- *устройства разделительных островков* на кривых малого радиуса с ограниченной видимостью;
- *организации одностороннего движения* на проходящих параллельно дорогам и улицах населенного пункта;
- *постройка пересечений в разных уровнях*;
- *устройства направляющих островков и дополнительных полос* проезжей части для автомобилей, ожидающих возможности левого поворота на пересечении в одном уровне.

Планировочные и реконструктивные мероприятия должны удовлетворять требованиям плавности изменения скоростей движения, полной ясности для водителей направления движения по переходному участку, а также соотношения траекторий движения автомобилей направлениям по заданным полосам движения.

К числу организационных мероприятий, направленных на повышение безопасности и пропускной способности дорог, относятся:

- *оборудование дороги дорожными знаками и указателями*;
- *разметка проезжей части дороги*;
- *обеспечение зрительной ясности* направления дороги для водителей;
- *ограждение опасных участков дорог*.

Разметка проезжей части и расстановка дорожных знаков осуществляется в соответствии с ГОСТ 23457–79. При разметке проезжей части и расстановке дорожных знаков особое внимание должно быть уделено на пересечения и примыкания, кривые малых радиусов с необеспеченной видимостью и участки дорог, проходящие через населенные пункты.

Регулировочные мероприятия направлены на принудительное нормирование верхних и нижних скоростей движения и могут быть достигнуты путем:

- *установки знаков*, на которых указывается предельно допустимая скорость движения;
- *устройства трясущих (шумовых) полос*;
- *информация водителей* об условиях движения с помощью специальных систем предупреждения, которые позволяют учитывать меняющиеся условия движения;
- *внедрения автоматизированной системы* регулирования дорожного движения.

3.6.6. Оценка пропускной способности автомобильной дороги

Характер изменения пропускной способности по длине дороги оценивается по графику пропускной способности. Для ее расчета следует применить методику, основанную на использовании коэффициентов снижения пропускной способности. Величина этих коэффициентов определяется как отношение фактической пропускной способности рассматриваемого сечения дороги к максимальной пропускной способности дороги с особо благоприятными условиями движения.

Максимальная пропускная способность соответствует следующим условиям:

- *прямолинейный горизонтальный участок* дороги большого протяжения без пересечений;
- *ширина полосы движения* – 3,75 м;

- обочины укрепленные – шириной 3,0 м;
- покрытие сухое с высокой ровностью и шероховатостью;
- транспортный поток состоит только из легковых автомобилей;
- отсутствуют какие-либо препятствия на обочинах, вызывающие снижение скорости;
- погодные условия благоприятные.

Максимальную пропускную способность можно принимать:

- для двухполосных дорог – 2200 авт./ч (в оба направления);
- для трехполосных дорог – 4000 авт./ч (в оба направления);
- для дорог с четырьмя и более полосами движения – 1800 авт./ч (на одну полосу).

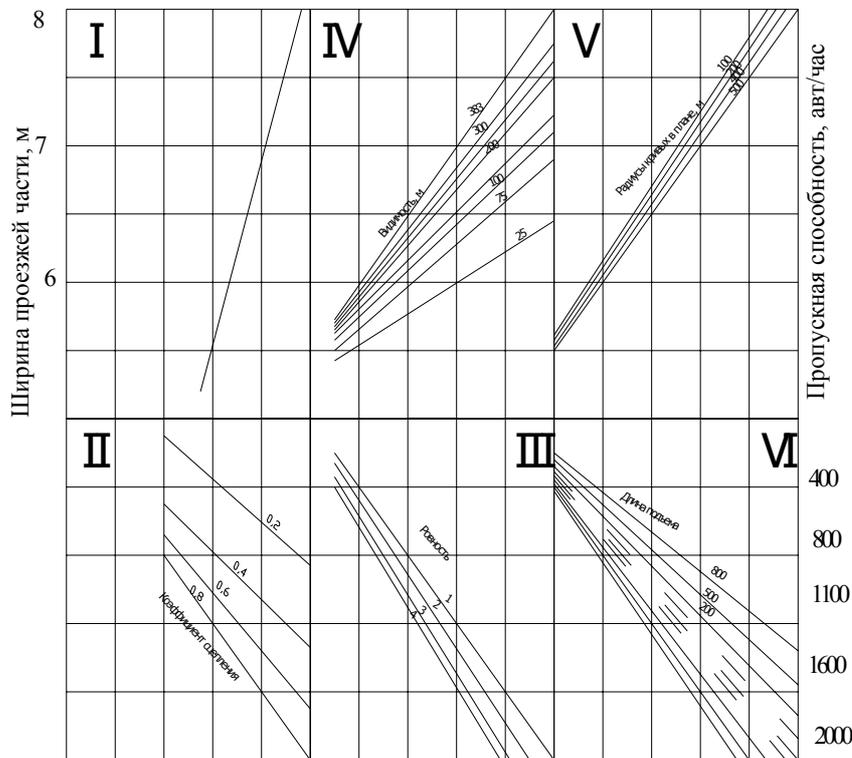


Рис. 10. Номограмма для определения пропускной способности автомобильных дорог

Для облегчения расчетов может быть использована приведенная на рис. 3 номограмма, которая учитывает степень влияния отдельных факторов, а именно: ширину проезжей части, скользкость и ровность дорожного покрытия, расстояние видимости, радиусы кривых в плане, величину продольного уклона и длину подъема. Порядок выбора коэффициентов показан на номограмме стрелками.

При построении графика пропускной способности дороги необходимо исходить из следующих экспериментально установленных зон влияния в каждую сторону от рассматриваемого элемента:

Населенные пункты	300 м
Участки подъемом длиной до 200 м	350 м
Участки подъемом длиной более 200 м	650 м
Кривые в плане радиусом более 600 м	100 м
Кривые в плане радиусом менее 600 м	250 м
Участки с видимостью менее 100 м	150 м
Участки с видимостью 100–350 м	100 м
Участки с видимостью более 350 м	50 м
Пересечения в одном уровне	600 м

По линейному графику изменения пропускной способности определяются участки дороги с низкой пропускной способностью и наиболее значительные факторы, вызывающие снижение пропускной способности.

Для выбора способа повышения пропускной способности необходимо знать степень насыщения дороги транспортом или так называемый уровень загрузки, который представляет собой отношение фактической интенсивности движения к возможной пропускной способности данного сечения. Следовательно, одновременно с линейным графиком изменения пропускной способности следует построить график изменения загрузки.

3.7. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЛОЖНОСТИ АВТОБУСНЫХ МАРШРУТОВ

В дипломной работе по данному направлению проводится анализ ДТП с участием водителей автобусов, динамики изменения количества ДТП, произошедших по вине самих водителей автобусов, а также изменения количества ДТП в зависимости от стажа водителя.

Необходимо рассмотреть факторы, влияющие на надежность водителя, такие как профпригодность, подготовленность и работоспособность. Проанализировать работу водителя, как оператора динамической системы В-А-Д-С.

Исследовать метод алгоритмического анализа трудовой деятельности водителя, выявить проблемы, возникающие при ее формализации. Дать экономическое обоснование разработки метода оценки сложности маршрутов. Указать метод количественной оценки сложности действий водителей автобусов, рассмотреть примеры расчета сложности некоторых маршрутов.

По данным Госкомстата в 2005 г. автобусами общего пользования (включая маршрутные такси) было перевезено 2720,5 млн. человек.

Автомобильный пассажирский транспорт является видом транспорта для поездок на короткие и средние расстояния. Доля автобусного парка в 2005 г. в общем объеме перевозок составила 48,3 %. При этом остается актуальной проблема обеспечения БДД пассажирского транспорта. Происшествия с участием пассажирского транспорта, как правило, характеризуются значительным числом пострадавших. По данным анализа статистики ДТП категорией наиболее опасных водителей являются лица со стажем практического вождения до 3–5 лет.

В настоящее время в автобусные предприятия на должность водителя автобуса принимают независимо от стажа практического вождения. После 3-х месяцев обучения водители работают на закрепленных маршрутах. Однако в связи с отсутствием научно-технической теоретической базы определения сложности маршрута, и использовании на них малоопытных молодых водителей, оценка сложности автобусных маршрутов является актуальной задачей.

3.7.1. Состояние вопроса

Автобусный транспорт в последние годы получил распространение во всех видах сообщений благодаря своим преимуществам перед другими видами транспорта.

1. Особенности маршрутных автобусных перевозок.

Эксплуатация городских маршрутных автобусов осуществляется в крайне неблагоприятных условиях, для которых характерны:

- частые остановки, вызванные технологическими причинами (посадка–высадка пассажиров) и условиями движения;
- частое переключение передач в условиях интенсивного городского движения;
- небольшие скорости движения, особенно в «часы пик», ввиду высокой интенсивности движения городского транспорта и малой пропускной способности городских дорог;
- непрямолинейность трасс маршрутов и необходимость частого маневрирования.

2. Водитель-оператор сложной динамической системы В–А–Д–С.

В системе В–А–Д–С водитель является главным звеном – ее оператором. Водитель постоянно получает информацию о дороге и находящихся на ней предметах (автомобилях, пешеходах, светофорах, дорожных знаках), а также о состоянии окружающей среды (температуре, влажности, освещенности и т.д.). Свои действия водитель соотносит с целями поездки, характеристиками автомобилей и дороги, а также расположением и поведением объектов на ней.

Кроме профессиональных качеств каждый водитель должен обладать и рядом социальных, которые должны учитываться при профессиональном отборе.

3. *Анализ статистики ДТП с участием водителей автобусов.* В целом по стране в настоящее время наиболее опасным является автобусный транспорт. Кроме того, автобусы имеют значительно больший риск нанесения ущерба другим участникам движения по сравнению с легковыми автомобилями. В 2005 г. с участием автобусов зарегистрировано 5276 ДТП, в которых погибло 566 человек, ранено 7982 человека.

4. *Факторы, определяющие надежность водителя.* Профессиональная деятельность водителя оценивается двумя взаимосвязанными требованиями. Во-первых, водитель должен работать эффективно, т.е., используя эксплуатационные свойства автомобиля, быстро выполнять задачи по перевозке. Во-вторых, при этом он не должен нарушать требования безопасности движения, т.е. обязан работать надежно. Как уже отмечалось, надежность водителя зависит от его профессиональной пригодности, подготовленности и работоспособности.

Работа пассажирских автобусных предприятий имеет важное экономическое и социальное значение; анализ ДТП свидетельствует, что ДТП с участием автобусов характеризуются значительным числом пострадавших людей и высокой тяжестью последствий. Категорией наиболее опасных водителей являются лица со стажем практического вождения до трех лет.

3.7.2. Теоретические исследования деятельности водителя при управлении ТС в системе В-А-Д-С

Системы «человек-машина», включающие человека-оператора и управляемый технический объект, имеют преимущества перед полностью автоматическими системами. По характеру переработки информации деятельность водителей состоит из решения частных задач на основании единичных общих правил, т.е. носит дуктивный характер. Принцип чтения алгоритмов, записанных в символическом виде, известен в теории алгоритмов под названием принципа Ляпунова. Алгоритм читается как обычный текст – слева направо. Сначала выполняется первый член алгоритма. Если этот член суть типовое действие, то затем срабатывает следующий за ним член алгоритма и т.д.

В качестве примера представлен фрагмент полного алгоритма действий водителя транспортного средства по углу управляемых колес и с учетом изменения скорости движения при управлении автомобилем.

$$\begin{array}{cccccccc} 1,5 & & 1 & 2 & 4,6 & & 3 & 4 & 3 & & 5 & 2 & & 6 \\ \downarrow & P_{уд} & A & r \uparrow & s \uparrow & P_{л} & \downarrow & P_{о} & A & n \uparrow & \omega \uparrow & \downarrow & P_{н} & \omega \uparrow & \downarrow & P_{н} & \omega \uparrow \end{array}$$

Типовые действия в уравнении обозначены прописными буквами А, Р_о, Р_л, и называются элементарными операторами.

Совершение единичного действия называют срабатыванием элементарного оператора. Условия возможности срабатывания элементарного оператора называют логическими условиями и обозначают строчными латинскими буквами *r*, *s*, *n*. После каждого логического условия ставится нумерованная стрелка (↑), направленная вверх, а перед элементарным оператором, с которым связано данное логическое условие, ставится стрелка того же номера, но направленная вниз (↓).

При выполнении логического условия действия осуществляются в соответствии с порядком, указанным стрелками. Если необходимо показать, что несколько элементарных операторов срабатывают одновременно, то под ними ставится одна и та же цифра.

Чтобы облегчить понимание порядка составления логической схемы и ее чтения, предлагается словесное описание, соответствующее записи формулы.

Водитель удерживает рулевое колесо в нейтральном положении (Р_{уд}) и одновременно следит за расстоянием между контуром капота и кромкой проезжей части (А). Если расстояние изменилось (*r* = 1), то водитель решает вопрос о том, в какую сторону следует поворачивать рулевое колесо. При *s* = 0 (расстояние уменьшилось) он поворачивает рулевое колесо влево (Р_л), удерживает его в этом положении (Р_о), следит за расстоянием (А), контролируя установление его заданного значения (логическое условие *n*). Если расстояние стало заданным (*n* = 0), то рулевое колесо возвращается в исходное положение (Р_н, стрелка 3). При *n* = 1 водитель удерживает рулевое колесо в левом положении (Р_л) и наблюдает за расстоянием (А, стрелка 4). Аналогичным образом протекает процесс регулирования, когда расстояние уменьшилось (*s* = 1). При этом рулевое колесо поворачивается вправо (Р_н, стрелки 2 и 6).

В существующих инженерно-психологических разработках наиболее информативными, получаемыми по алгоритмическим моделям, количественными характеристиками процессов управления транспортным средством признаны показатели логической сложности, стереотипности, объема переработанной информации, числа членов алгоритма и др. Они определяются следующим образом:

1. Число членов алгоритма

$$N = N_{лв} + N_о,$$

где $N_{лв}$ – число логических условий; $N_о$ – число типовых действий.

2. Показатель логической сложности

$$L = \sum_{i=1}^{N_{лу}} P_i^n X_i^n,$$

где P_i^n – частота появления группы логических условий; X_i^n – число логических условий в каждой группе; *i* – число групп логических условий, не разделенных типовыми действиями.

3. Показатель стереотипности

$$Z = \sum_{j=1}^{N_о} P_j^o X_j^o,$$

где P_j^o – частота появления групп типовых действий; X_j^o – число типовых действий в каждой группе; *j* – число групп типовых действий, не разделенных логическими условиями.

4. Общая сложность выполнения алгоритма $S = Z/L$

При составлении алгоритмов операторской деятельности водителя городского автобуса используются известные приемы теории алгоритмов, а также методы и символы математической логики. Принцип чтения алгоритмов, записанных в символическом виде, известен в теории алгоритмов под названием принципа Ляпунова. Оценка сложности управления автомобилем на различных элементах улично-дорожной сети может осуществляться определением коэффициентов сложности действий водителя при управлении ТС.

3.7.3. Экспериментальная часть

Расчет сложности алгоритмов действий водителя при управлении автобусом. Для того чтобы осуществить формализованное описание процессов управления городскими автобусами с использованием логико-вероятностного подхода, надо изучить факторы, определяющие сложность трудовой деятельности. Проведенный анализ позволил выделить две основные группы факторов, определяющих сложность процессов управления при работе на автобусах разных типоразмеров – конструктивные особенности машин и характеристики маршрута движения.

Конструктивные особенности автобусов в значительной степени предопределяют сложность деятельности водителей. При этом, в первую очередь, на условия труда оказывают влияние следующие особенности конструкции автобусов: расположение двигателя; тип двигателя; тип коробки передач; наличие усилителя рулевого управления; комфортабельность и микроклимат в кабине; планировка пассажирского салона. Для современных городских автобусов характерны ряд основных закономерностей в развитии конструкции, облегчающих труд водителей: подпольное расположение двигателя, снижающее уровень шума и улучшающее микроклимат в кабине; применение гидромеханических и автоматических коробок передач, усилителей рулевого управления и других устройств, уменьшающих количество управляющих воздействий и снижающих величину физической нагрузки водителя при управлении автобусом; повышение комфортабельности кабины за счет улучшения обзорности, обогрева, удобства сидения и других факторов. Более надежная работа узлов и агрегатов минимизирует различные неожиданные поломки и остановки, связанные с отказами систем.

Трасса любого городского маршрута может быть представлена состоящей из определенного количества этих типовых ситуаций, что при известной оценке сложности управления на каждой ситуации позволит оценить сложность деятельности водителя на маршруте. Таким образом, изучение трудовой деятельности водителей городских автобусов, с точки зрения анализа и оценки сложности труда при управлении автобусами различных типоразмеров и одновременно оценки сложности городских автобусных маршрутов, носит комплексный характер, который заключается в учете, с одной стороны, конструктивных особенностей механизмов управления автобусами, а с другой – количественных показателей, характеризующих сложность маршрута.

Для задач, решаемых в работе, основные допущения сводятся к следующим: работа водителя протекает без экстремальных аварийных ситуаций и поломок; управление автобусом осуществляется профессионально подготовленными водителями; дорожные условия соответствуют нормальным (за нормальные условия движения принимаются: наличие твердого покрытия, минимальное количество рядов движения равно двум, видимость обеспечивает безопасность движения).

Условные обозначения и содержание элементов алгоритмов трудовой деятельности водителей городских маршрутных автобусов:

Типовые действия

Удержание рулевого колеса (РК) в неподвижном положении ...	$P_{уд}$
Поворот РК влево (вправо)	$P_{ль}, P_{п}$
Удержание РК в положении отклонения влево или вправо	P_o
Поворот РК в исходное положение	$P_{и}$
Нажатие (отпускание) педали газа	G_+, G_-
Удержание педали газа в фиксированном положении	$G_{уд}$
Нажатие (отпускание) педали сцепления (для МКПП)	C_+, C_-
Нажатие (отпускание) педали тормоза	T_+, T_-
Удержание педали тормоза в нажатом положении	$T_{уд}$
Включение (выключение) тумблера сигнала поворота	M_+, M_-
Включение первой передачи (для МКПП)	S_1
Включение режима DRIVE (для АКПП)	$S_{др}$
Включение повышенной (пониженной) передачи	$S_{пп}, S_{нп}$
Установка рычага переключения передач в нейтральное положение ...	S_n
Включение тумблера открытия дверей	$T_{од}$
Микрофон взять (положить) для объявления	$M_{в}, M_{п}$

Логические условия

Выдерживается направление прямолинейного движения	g
Появилась необходимость изменить направление движения влево (вправо)	$g_{ль}, g_{п}$
Имеется изменение направления движения вправо (влево)	$g_{ль}, g_{п}$
Скорость движения не требует изменений	v
Скорость движения меньше (больше) необходимой	$v_{м(б)}$
Подъехал к краю кармана на остановочном пункте	β

Нет препятствия на дороге	δ
Остановка произошла	O
Направление движения стало исходным	d

Дополнительные условные обозначения

Объявление остановки	$O_{ост}$
Действие полного алгоритма торможения до остановки	Σ_T
Действие полного алгоритма прямолинейного движения	Σ_1
Действие полного алгоритма движения с постоянной скоростью	$\Sigma_{пост.ск.}$
Заведомо ложное логическое условие	ω

Полные алгоритмы деятельности водителей при реализации характерных операций по управлению автобусом.

1. *Прямолинейное движение без переключения передач:*

$$\downarrow P_{уд} g^{1,5} \uparrow \omega \uparrow \downarrow g'_{л} \uparrow P_{п} \downarrow P_o d \uparrow P_{и} \omega \uparrow \downarrow P_{л} \omega \uparrow.$$

2. *Торможение до полной остановки:*

а) механическая КП $\Gamma_- C_+ S_{п} C_- T_+ \downarrow T_{уд} O \uparrow T_-;$

б) автоматическая КП $\Gamma_- T_+ \downarrow T_{уд} O \uparrow T_-.$

3. *Трогание с места:*

а) механическая КП $C_+ S_1 C_- \downarrow \Gamma_+ \downarrow \Gamma_{уд} v \uparrow \omega \downarrow v_m \uparrow \omega \uparrow;$

б) автоматическая КП $S_{др} \downarrow \Gamma_+ \downarrow \Gamma_{уд} v \uparrow \omega \downarrow v_m \uparrow \omega \uparrow.$

4. *Движение с постоянной скоростью:*

$$\downarrow \Gamma_{уд} v \uparrow \omega \uparrow \downarrow v_m \uparrow \Gamma_+ \omega \uparrow \downarrow \Gamma_- T_+ T_- \Gamma_+ \omega \uparrow;$$

5. *Повышение скорости, переход на повышенную передачу:*

а) механическая КП $\downarrow \Gamma_+ \Gamma_- C_+ S_{пп} C_- v \uparrow \Gamma_+ \Gamma_{уд};$

б) автоматическая КП $\downarrow \Gamma_+ v \uparrow \Gamma_{уд}; \downarrow \Gamma_+ v \uparrow \Gamma_{уд}.$

6. *Понижение скорости, переход на пониженную передачу:*

а) механическая КП $\Gamma_- \downarrow T_+ C_+ S_{пп} C_- T_- v \uparrow \Gamma_+ \Gamma_{уд};$

б) автоматическая КП $\Gamma_- \downarrow T_+ T_- v \uparrow \Gamma_+ \Gamma_{уд}.$

7. *Осуществление плавного поворота без переключения передач:*

$$g_{п} \uparrow \downarrow P_{п(n)} P_o g'_{п(n)} \uparrow P_{п} \omega \uparrow \downarrow \Sigma_1.$$

8. *Поворот с переключением передачи (с понижением скорости):*

а) механическая КП

$$g_{п(n)} \uparrow M_+ v \uparrow \downarrow P_{п(n)} P_o g'_{п(n)} \uparrow P_{и} M_- \omega \uparrow \downarrow \Gamma_- C_+ S_{п} C_- T_+ T_- C_+ S_{пп} C_- \Gamma_+ \omega \uparrow \downarrow \Sigma_1;$$

б) автоматическая КП

$$g_{п(n)} \uparrow M_+ v \uparrow \downarrow P_{п(n)} P_o g'_{п} \uparrow P_{и} M_- \omega \uparrow \downarrow \Gamma_- T_+ T_- \Gamma_+ \omega \uparrow \downarrow \Sigma_1.$$

9. *Перестроение:* $g_{л(n)} \uparrow M_+ P_{п(n)} \downarrow P_o g'_{п} \uparrow P_{и} M_- \omega \uparrow \downarrow \Sigma_1.$

10. *Движение на спуск:*

а) механическая КП $\downarrow v \uparrow \omega \uparrow \downarrow \Gamma_- T_+ T_- C_+ S_{пп} C_- v \uparrow \omega \uparrow \downarrow T_+ T_- \downarrow \Gamma_+ \downarrow \Gamma_{уд} \omega \uparrow;$

б) автоматическая КП $\downarrow v \uparrow \omega \uparrow \downarrow \Gamma_- \downarrow T_+ T_- v \uparrow \omega \uparrow \downarrow \Gamma_+ \downarrow \Gamma_{уд} \omega \uparrow$.

11. Движение на подъем:

а) механическая КП $\downarrow v \uparrow \omega \uparrow \downarrow \Gamma_+ v \uparrow \omega \uparrow \downarrow \Gamma_- C_+ S_{нп} C_- \Gamma_+ \downarrow \Gamma_{уд} \omega \uparrow$;

б) автоматическая КП $\downarrow v \uparrow \omega \uparrow \downarrow \Gamma_+ v \uparrow \omega \uparrow \downarrow \Gamma_+ \downarrow \Gamma_{уд} \omega \uparrow$.

12. Заезд в карман и действия водителя на остановочном пункте:

а) механическая КП $M_+ \Gamma_- C_+ S_{нп} C_- \downarrow T_+ \beta \uparrow P_{пo} P_{и} \downarrow T_{уд} \omega \uparrow M_- T_{од} M_{вO_{ост}} M_{пT_{зд}}$;

б) автоматическая КП $M_+ \Gamma_- \downarrow T_+ \beta \uparrow P_{пo} P_{и} \downarrow T_{уд} \omega \uparrow M_- T_{од} M_{вO_{ост}} M_{пT_{зд}}$.

13. Выезд из кармана на остановочном пункте:

а) механическая КП

$$M_+ \downarrow C_+ S_1 C_- \downarrow \Gamma_+ \Gamma_{уд} v \uparrow \omega \uparrow \downarrow v_m \uparrow \omega \uparrow \downarrow \Gamma_{уд} P_{л} P_{о} P_{и} \delta \uparrow P_{пo} P_{и} M_- \omega \uparrow \downarrow \Sigma_T \omega \uparrow \downarrow \Sigma_1;$$

б) автоматическая КП

$$M_+ \downarrow S_{др} \downarrow \Gamma_+ \Gamma_{уд} v \uparrow \omega \uparrow \downarrow v_m \uparrow \omega \uparrow \downarrow \Gamma_{уд} P_{л} P_{о} P_{и} \delta \uparrow P_{пo} P_{и} M_- \omega \uparrow \downarrow \Sigma_T \omega \uparrow \downarrow \Sigma_1.$$

14. Подъезд к остановочному пункту без кармана и действия водителя на остановке:

а) механическая КП

$$M_+ \Gamma_- C_+ S_{нп} C_- \downarrow T_+ \beta \uparrow P_{п} \downarrow P_{ог'п} \uparrow P_{и} \downarrow T_{уд} \omega \uparrow M_- T_{од} M_{вO_{ост}} M_{пT_{зд}};$$

б) автоматическая КП $M_+ \downarrow T_+ \beta \uparrow P_{п} \downarrow P_{ог'п} \uparrow P_{и} \downarrow T_{уд} \omega \uparrow M_- T_{од} M_{вO_{ост}} M_{пT_{зд}}$.

15. Трогание с остановочного пункта без кармана:

а) механическая КП $M_+ C_+ S_1 C_- \downarrow \Gamma_+ \downarrow \Gamma_{уд} v \uparrow M_- \omega \uparrow \downarrow v_m \uparrow \omega \uparrow \downarrow \Sigma_1$;

б) автоматическая КП $M_+ S_{др} \downarrow \Gamma_{уд} v \uparrow M_- \omega \uparrow \downarrow v_m \uparrow \omega \uparrow \downarrow \Sigma_1$.

Основой практического использования логико-вероятностных моделей деятельности водителей при выполнении характерных операций по управлению автобусом является получение количественных характеристик вариантов реализаций алгоритмов. Каждый алгоритм представляет собой набор возможных вариантов деятельности по управлению автобусом, максимальное число которых определяется по формуле

$$N_{\Sigma} = a^{N_i},$$

где N_{Σ} – теоретически возможное количество реализаций полного алгоритма; a – количество исходов ЛУ, равное двум; N_i – количество ЛУ в алгоритме.

Определение сложности маршрутов. После описания деятельности водителя в виде алгоритмов и оценки сложности их выполнения с помощью предлагаемой методики сделан анализ некоторых существующих маршрутов. Общая сложность маршрута исчисляется как суммарная сложность проезда каждого перекрестка, входящего в маршрут, перегонов между перекрестками, а также остановочных пунктов (см. рис. 11).

Применяя логико-вероятностный подход для оценки сложности действий водителя, можно предложить формализованное описание процессов управления городскими автобусами; основным конструктивным отличием, влияющим на показатели сложности процессов управления городскими автобусами, является тип коробки передач, поскольку количество воздействий на рычаг и педали при механической коробке передач значительно превышает аналогичное число воздействий на автобусе с автоматической коробкой передач; трасса любого городского маршрута может быть представлена состоящей из определенного количества типовых ситуаций. Предложенные коэффициенты сложности действий водителя при реализации каждой типовой ситуации позволяют оценить сложность маршрута в целом.

3.7.4. Расчет экономической эффективности создания центра для разработки методики определения сложности маршрутов

Создание центра предполагает разработку методики определения сложности маршрутов, для этого требуется аренда помещения, автомобиль, компьютерная база, наличие специально подготовленных специалистов. Общество с ограниченной ответственностью является коммерческой структурой, имеет соответствующую лицензию. Для расчета экономической эффективности инвестиций в этом случае необходимо:

1. Определить величину капитальных вложений в основные фонды: приобретение специального оборудования и автомобиля.
2. Определить годовые затраты на эксплуатацию здания, оборудования, автомобиля, заработную плату персонала.
3. Определить сумму расходов на создание методики, составив смету затрат.
4. Определить величину доходов как сумму денежных поступлений – плату за разработку и реализацию методики.
5. Рассчитать прибыль, налоги, платежи в бюджет.
6. Определить экономическую эффективность создания научного центра.

В данном случае речь идет о коммерческой эффективности проекта. Финансирование осуществляется за счет собственных или заемных средств фирмы – владельца центра.

3.8. ОЦЕНКА УЩЕРБА ОТ ПОВРЕЖДЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Объектом исследования и разработки являются методы и средства оценки ущерба от повреждения АТС в ДТП. Цель дипломного проектирования в данном направлении – проработать учебно-методические основы оценки стоимости в отношении автотранспортных средств, в частности ущерба от повреждения автотранспортных средств в дорожно-транспортных происшествиях.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: а) выбор базового метода оценки стоимости ущерба от повреждения АТС; б) применение данного метода на примере реального случая повреждения АТС.

Основными результатами дипломного проектирования являются:

1. Разработка учебно-методических основ оценки стоимости, в частности, ущерба от повреждения автотранспортных средств в дорожно-транспортных происшествиях;
2. Доказательство применимости данного метода на практике на примере реального случая повреждения АТС в дорожно-транспортном происшествии.

В настоящее время достигнут значительный прогресс в развитии оценочной деятельности – одного из основных видов экономико-правовой экспертизы. Это связано с тем, что оценка играет важную роль как составляющая механизма управления экономикой страны и инструмент повышения экономической безопасности граждан, общества и государства. Информация об оценке всевозможных видов активов необходима для принятия решений различными субъектами (физические и юридические лица, муниципальные образования, субъекты Российской Федерации и государство) на всех уровнях управления. При этом оценка может быть как государственной (обязательной), так и инициативной.

Оценка автотранспортных средств – это существенный сектор оценочной деятельности по числу выполняемых оценок. В настоящее время оценочная деятельность – один из важнейших институтов современной рыночной экономики и правового государства.

Оценка автотранспортных средств является специализированным и обособленным видом оценочной деятельности, имеющим принципиальные отличия от оценки других видов объектов, что обусловлено следующими основными причинами:

- автотранспортные средства, как объекты оценки, обладают рядом существенных функциональных, конструктивных и эксплуатационных отличий от других объектов оценки;
- автотранспортные средства являются объектом повышенной опасности, что вызывает целый ряд правовых последствий, обусловленных возмещением материального ущерба, и требует проведения его оценки.

В настоящее время в целом сформированы основные принципы и положения общесистемного уровня методологии оценочной деятельности, методологический инструментарий которого в силу его общесистемных качеств и синтетической структуры не может быть использован в конкретных дисциплинах оценочной деятельности, одной из которых является оценка стоимости в отношении автотранспортных средств.

3.8.1. Общая характеристика оценки автотранспортных средств

Определение и классификация автотранспортных средств для целей оценки. Для целей оценки автотранспортные средства могут быть определены и классифицированы следующим образом. Автотранспортное средство – устройство, приводимое в движение двигателем и предназначенное для перевозки по дорогам общей сети людей, грузов или оборудования, установленного на нем, а также имеющее массу в снаряженном состоянии более 400 кг. Автотранспортные средства подразделяются на пассажирские, грузовые и специальные. В состав пассажирских автотранспортных средств входят легковые автомобили и автобусы. К грузовым автотранспортным средствам относятся грузовые автомобили, в том числе специализированные. К специальным

автотранспортным средствам относятся автомобили со специальным оборудованием, предназначенным для выполнения различных, преимущественно нетранспортных, работ.

Для различных целей оценки автотранспортных средств могут использоваться другие классификации, применение которых предусмотрено соответствующими нормативными правовыми актами. Таможенным кодексом РФ установлено, что классификация товаров, перемещаемых через таможенную границу РФ, осуществляется таможенными органами в соответствии с Товарной номенклатурой внешнеэкономической деятельности (ТН ВЭД СНГ). Указанная классификация может применяться при оценке автотранспортных средств в таможенных целях.

Особенности автотранспортных средств как объектов оценки. Автотранспортные средства выделяются в отдельную предметную область оценочной деятельности по комплексу признаков, определяющих необходимость разработки соответствующего правового, нормативного, методического и информационного обеспечения, а также образовательных программ для профессиональной подготовки экспертов по оценке.

К признакам, облегчающим проведение работ по оценке или способствующим увеличению рынка услуг по оценке автотранспортных средств, относятся:

- стандартная конструктивная компоновка автотранспортных средств из небольшого количества агрегатов, узлов, механизмов и систем (до 20 – 30 наименований);
- обязательная государственная регистрация автотранспортных средств, позволяющая однозначно идентифицировать их при проведении оценки стоимости;
- закрепление в целом ряде правовых нормативных актов особых условий налогообложения автотранспортных средств, что требует проведения их оценки для целей налогообложения.

К признакам, затрудняющим проведение оценки автотранспортных средств, относятся:

- их высокая конструктивная сложность на уровне деталей и низкий уровень поддетальной унификации. Номенклатура запасных частей современного автотранспортного средства одной модели или марки насчитывает до 10 тысяч позиций. В эксплуатации находятся более 30 тысяч различных марок и моделей автотранспортных средств, совокупная номенклатура запасных частей которых насчитывает несколько сотен миллионов взаимозаменяемых деталей. Все это создает значительные трудности при формировании информационного обеспечения оценки стоимости ремонта и материального ущерба при повреждении автотранспортных средств;
- необходимость количественного учета при оценке автотранспортных средств их эксплуатационной надежности, в основном, определяющей их стоимость. При оценке обязательно принимаются во внимание такие составляющие надежности, как безотказность и долговечность;
- автотранспортное средство является объектом повышенной опасности, поэтому его оценка должна отражать состояние конструктивной безопасности так, как при недостаточном ее уровне потери (в том числе финансовые) для владельца (покупателя) автотранспортного средства могут значительно превзойти стоимость объекта оценки;
- постоянное обновление номенклатуры (марок и моделей) автотранспортных средств, выпускаемых заводами-изготовителями. Период выпуска одной модели составляет в среднем 2–3 года.

Виды стоимости автотранспортных средств. В соответствии с Федеральным законом «Об оценочной деятельности в Российской Федерации» основным видом стоимости для целей оценки является рыночная стоимость.

Основные виды стоимости, используемые при оценке автотранспортных средств:

- рыночная стоимость автотранспортного средства;
- стоимость автотранспортного средства на ограниченном рынке;
- стоимость автотранспортного средства при существующих условиях;
- ликвидационная стоимость;
- утилизационная стоимость.

Специальные виды стоимости в отношении автотранспортных средств:

- таможенная стоимость автотранспортного средства;
- страховая стоимость, стоимость ремонта (восстановления) автотранспортного средства;
- стоимость ущерба от повреждения автотранспортного средства;
- утрата товарной стоимости;
- стоимость внесения изменений в конструкцию автотранспортного средства, стоимость конструктивных элементов, стоимость материалов для ремонта, стоимость услуг по ремонту автотранспортного средства.

При оценке автотранспортных средств также могут определяться следующие виды стоимости, которые зависят от объекта оценки или цели оценки. В зависимости от того, оценивается новое или подержанное автотранспортное средство, рыночная стоимость может быть отнесена к первичному или вторичному рынку автотранспортных средств. Стоимость на первичном рынке – это рыночная стоимость автотранспортных средств, которые впервые предлагаются к продаже. Стоимость на вторичном рынке – это рыночная стоимость подержанных автотранспортных средств, прошедших государственную регистрацию и предлагаемых к продаже.

При переоценке основных фондов используются следующие виды стоимости в отношении автотранспортных средств: восстановительная стоимость, полная восстановительная стоимость, остаточная восстановительная стоимость. Если оценка проводится в целях, связанных с различными условиями поставки автотранспортных средств, то для полученного значения стоимости необходимо указывать вид этих условий. В первую оче-

редь это относится к экспорту и импорту автотранспортных средств. При анализе цен на конкретном рынке автотранспортных средств для целей антимонопольного законодательства может определяться монопольная цена на них.

Зависимость износа автотранспортных средств от возраста в рассматриваемом регионе. При расчете стоимости ущерба автотранспортного средства от дорожно-транспортного происшествия необходимо учитывать также фактический пробег и срок эксплуатации автотранспортного средства (табл. 8). Эти показатели определяют величину физического износа самого транспортного средства и его узлов, деталей и агрегатов.

На основании полученных данных можно сделать вывод о том, сколько автотранспортных средств имеют износ в среднем. Какая часть автопарка выработала свой ресурс, но продолжает эксплуатироваться, что влечет за собой не только ухудшение экологической обстановки, но и серьезно угрожает безопасности движения на дорогах области.

Таблица 8

Тип транспортных средств	Срок эксплуатации		
	1 – 5 лет	5 – 10 лет	более 10 лет
	Среднее значение износа, %		
	47,7	80,5	94,3
Легковые	18,25	34,48	47,27
Грузовые	17,45	32,76	49,79
Автобусы	22,86	26,62	50,52
Мототранспорт	3,42	15,36	81,22

3.8.2. Методическое обеспечение оценки стоимости ущерба от повреждения автотранспортного средства

Методика оценки стоимости ремонта автотранспортного средства и ущерба от их повреждения. В данной методике установлены общие положения, принципы и методы, на основе которых рекомендуется проводить оценку стоимости поврежденных автотранспортных средств, стоимости их ремонта (восстановления) и ущерба от их повреждения.

Расчет оценки ущерба от повреждения автотранспортных средств. Оценка ущерба от повреждения автотранспортного средства определяется на дату повреждения или на более позднюю дату. Оценка ущерба на дату повреждения может проводиться для предъявления имущественного иска в соответствии с гражданским законодательством; оценка ущерба от повреждения автотранспортного средства на более позднюю дату, чем дата повреждения, определяется в случаях, установленных процессуальными процедурами гражданского, уголовного и таможенного законодательства. В общем случае оценка ущерба от повреждения автотранспортного средства на дату оценки в месте оценки определяется следующим образом:

$$C_{\text{р}} \text{ при } C_{\text{ущ}} > C_{\text{р}};$$

$$C_{\text{ущ}} \text{ при } C_{\text{ущ}} < C_{\text{р}},$$

где $C_{\text{ущ}}$ – размер ущерба, установленный в результате оценки поврежденного автотранспортного средства, на дату оценки в месте оценки, р.; $C_{\text{р}}$ – рыночная стоимость автотранспортного средства в неповрежденном состоянии на дату оценки в месте оценки, р.

В связи с тем, что рынок поврежденных автотранспортных средств фактически отсутствует, величина оценки автотранспортного средства в качестве размера ущерба практически не используется. Поэтому размер ущерба определяется, в основном, методами затратного подхода. В этом случае оценка ущерба от повреждения автотранспортного средства на дату оценки в месте оценки рассчитывается по формуле

$$C_{\text{ущ}} = \sum_{i=1}^n \left[C_i^{\text{р}} + C_i^{\text{м}} + C_i^{\text{зч}}(1 - I_i/100) - C_i^{\text{зчр}} \right] + C_{\text{утс}},$$

где n – количество видов работ, проведение которых необходимо для восстановления поврежденного автотранспортного средства до технического состояния, в котором оно находилось непосредственно перед повреждением, на дату оценки, единицы; $C_i^{\text{р}}$ – стоимость проведения i -го вида работ, необходимого для восстановления поврежденного транспортного средства, на дату оценки в месте оценки, р.; $C_i^{\text{м}}$ – стоимость материалов, используемых при i -м виде работ по восстановлению поврежденного автотранспортного средства, на дату оценки в месте оценки, р.; $C_i^{\text{зч}}$ – стоимость, в новом состоянии, поврежденных элементов автотранспортного средства, подлежащих замене при i -м виде восстановительных работ, на дату оценки в месте оценки, р.; $C_i^{\text{зчр}}$ – стоимость, по которой будут реализованы поврежденные элементы автотранспортного средства, подлежащие замене при i -м виде восстановительных работ, на дату оценки, р.; $C_{\text{утс}}$ – величина утраты товарной стоимости на дату оценки в месте оценки, р.; I_i – физический износ поврежденных элементов, подлежащих замене при i -м виде работ по восстановлению поврежденного автотранспортного средства, на дату оценки, %.

Оценка стоимости проведения работ i -го наименования (вида), необходимого для восстановления поврежденного автотранспортного средства, на дату оценки в месте оценки рассчитывается по формуле

$$C_i^p = C_i^{\text{нч}} t_i,$$

где $C_i^{\text{нч}}$ – стоимость одного нормо-часа i -го наименования (вида) работ, необходимого для восстановления поврежденного автотранспортного средства, на дату оценки в месте оценки, р.; t_i – трудоемкость i -го наименования (вида) работ, необходимого для восстановления поврежденного автотранспортного средства, нормо-часы.

Оценка стоимости одного нормо-часа i -го наименования (вида) работ, необходимого для восстановления поврежденного автотранспортного средства, на дату оценки определяется прямым методом по результатам статистического выборочного наблюдения.

Оценка стоимости материалов, которые должны быть использованы при i -м виде работ по восстановлению поврежденного автотранспортного средства, на дату оценки в месте оценки, рассчитывается следующим образом:

$$C_i^m = \sum_{j=1}^m C_{ij}^m N_{ij}^m S_{ij}^p,$$

где m – количество видов материалов, которые должны быть использованы при i -м виде работ по восстановлению поврежденного автотранспортного средства на дату оценки, единицы; C_{ij}^m – стоимость единицы измерения (м, м², кг и т.д.) количества j -го вида материала, который должен быть использован при i -м виде работ по восстановлению поврежденного автотранспортного средства, на дату оценки в месте оценки, р.; N_{ij}^m – норма расхода j -го вида материала, который должен быть использован при i -м виде работ по восстановлению поврежденного автотранспортного средства, единица количества материала/ремонтная единица автотранспортного средства (деталь, узел, агрегат, кг, м и т.д.); S_{ij}^p – число ремонтных единиц (деталь, узел, агрегат, кг, м, и т.д.), подлежащих ремонту при i -м виде работ по восстановлению поврежденного автотранспортного средства с использованием j -го вида материала.

Оценка стоимости единицы материала (м, м², м³, кг и т.д.) для i -го вида работ по восстановлению поврежденного автотранспортного средства производится прямым методом по результатам выборочного наблюдения на дату оценки в границах товарного рынка материалов в месте оценки автотранспортного средства. Оценка стоимости поврежденных элементов (запасных частей) автотранспортного средства в новом состоянии, подлежащих замене при i -м виде работ по восстановлению поврежденного автотранспортного средства, производится прямым методом по результатам выборочного наблюдения на дату оценки в границах товарного рынка запасных частей в месте оценки автотранспортного средства.

Физический износ 1-го поврежденного элемента автотранспортного средства на дату оценки определяется по формуле

$$I_{\phi} = 100 (1 - e^{-\Omega}),$$

где Ω – функция, зависящая от возраста и пробега автотранспортного средства с начала эксплуатации.

Функция Ω для отечественного легкового автомобиля имеет вид

$$\Omega = 0,07T_{\phi} + 0,0035 L_{\phi},$$

где T_{ϕ} – возраст автотранспортного средства, годы; L_{ϕ} – фактический пробег автотранспортного средства с начала эксплуатации, тыс. км.

При наличии информации только о продолжительности эксплуатации или только о пробеге с начала эксплуатации автотранспортного средства, являющего собой собственность юридического лица, его физический износ может быть рассчитан в соответствии с нормами амортизации. Расчет в данном случае ведется по формуле:

$$I_{\phi} = N_{\text{ам}}^L L_{\phi}; \quad I_{\phi} = N_{\text{ам}}^T T_{\phi},$$

где $N_{\text{ам}}^L$ – норма амортизационных отчислений по пробегу, % на 1000 км пробега; $N_{\text{ам}}^T$ – годовая норма амортизационных отчислений, %.

Физический износ поврежденных базовых элементов автотранспортного средства, которые не заменялись с начала эксплуатации до даты его оценки, равен его физическому износу. К видам ремонтных воздействий по восстановлению ТС относятся:

– работы по устранению перекосов несущих элементов конструкции автотранспортного средства, работы по ремонту поврежденных элементов кузова и оперения и по замене поврежденных несъемных элементов при помощи сварки, работы по окраске кузова, виды ремонта с большим объемом разборочно-сборочных работ.

Утрата товарной стоимости автотранспортного средства учитывается при определении ущерба только при одновременном выполнении следующих условий:

– при осмотре поврежденного автотранспортного средства выявлена необходимость выполнения одного из видов ремонтных воздействий (работ); физический износ автотранспортного средства на дату оценки составляет не более 40 %; транспортное средство ранее полностью не перекрашивалось.

Оценка величины утраты товарной стоимости рассчитывается по формуле

$$C_{\text{утс}} = C_{\text{пер}} + C_{\text{рем}} + C_{\text{окр}} + C_{\text{рссб}},$$

где $C_{\text{рссб}}$ – составляющая утраты товарной стоимости, обусловленная видами ремонта с большим объемом разборочно-сборочных работ, р.

Оценка составляющей утраты товарной стоимости, обусловленной устранением перекоса несущих элементов конструкции автотранспортного средства, формирующих каркас кузова, кабины, платформы и коляски, рассчитывается по формуле

$$\begin{cases} K_{\text{пер}} C_o \sqrt{1 - (I_{\phi} / 40)^2} & \text{при } I_{\phi} < 40 \% ; \\ 0 & \text{при } I_{\phi} > 40 \% , \end{cases}$$

где C_o – стоимость автотранспортного средства в новом состоянии на дату оценки в месте оценки, р.; $K_{\text{пер}}$ – коэффициент, учитывающий трудоемкость работ по устранению перекосов; I_{ϕ} – физический износ автотранспортного средства на дату оценки, %.

Коэффициент $K_{\text{пер}}$ определяется по формуле

$$K_{\text{пер}} = \begin{cases} 10^{-3} t_{\text{пер}}; \\ 50 \cdot 10^{-4} + 5 \cdot 10^{-4} t_{\text{пер}}; \\ 250 \cdot 10^{-4} + 10^{-4} t_{\text{пер}}. \end{cases}$$

Величина $C_{\text{пер}}$ снижается на 50 % при наличии следов предыдущих устранений перекоса несущих элементов конструкции транспортного средства.

Оценка составляющей утраты товарной стоимости, обусловленной работами по ремонту поврежденных элементов кузова и оперения, и по замене поврежденных несъемных элементов при помощи сварки, рассчитывается по формуле

$$C_{\text{рем}} = K_{\text{и}} \sum_{i=1}^w K_i^p C_i^{\text{ПК}},$$

где w – число ремонтируемых элементов кузова и оперения, ед.; $K_{\text{и}}$ – коэффициент, учитывающий величину физического износа транспортного средства при определении утраты товарной стоимости; K_i^p – коэффициент, учитывающий вид ремонтного воздействия на i -м поврежденном элементе кузова и оперения; $C_i^{\text{ПК}}$ – стоимость i -го поврежденного кузова и оперения в новом состоянии на дату оценки в месте оценки, р.

Коэффициент $K_{\text{и}}$ вычисляется по формуле

$$\begin{cases} 1 - I_{\phi} / 40 & \text{при } I_{\phi} < 40 \% ; \\ 0 & \text{при } I_{\phi} > 40 \% . \end{cases}$$

Значения коэффициента K^p приведены в табл. 9.

Таблица 9

Вид ремонтного воздействия	K^p	
	съемные элементы	несъемные элементы
Ремонт № 1	0,2	0,3
Ремонт № 2	0,3	0,4
Ремонт № 3	0,4	0,5
Ремонт № 4	–	0,6
Замена сваркой	–	0,5

Виды ремонта определяются следующим образом:

- ремонт № 1 – устранение повреждений в открытых и легкодоступных местах при деформации до 20 % площади поверхности ремонтируемого элемента;
- ремонт № 2 – устранение повреждений в открытых и легкодоступных местах со сваркой или устранение повреждений при деформации от 20 до 50 % площади поверхности ремонтируемого элемента;
- ремонт № 3 – устранение повреждений в закрытых и труднодоступных местах со сваркой, частичным восстановлением до 30 % площади поверхности ремонтируемого элемента;
- ремонт № 4 – частичное восстановление свыше 30 % площади поверхности ремонтируемого элемента.

Расчет оценки составляющей утраты товарной стоимости, обусловленной полной или частичной окраской кузова (кабины, платформы, коляски), проводится по формуле

$$C_{\text{окр}} = K_{\text{и}} K_{\text{окр}} C_o,$$

где $K_{\text{окр}}$ – коэффициент, учитывающий трудоемкость работ по окраске.

Расчет оценки составляющей утраты товарной стоимости, обусловленной видами ремонта с большим объемом разборочно-сборочных работ, проводится по формуле

$$C_{\text{рсб}} = K_{\text{и}} K_{\text{рсб}} C_{\text{о}},$$

где $K_{\text{рсб}}$ – коэффициент, учитывающий проведение определенного вида ремонта автотранспортного средства с большим объемом разборочно-сборочных работ.

Значения коэффициента корректировки утраты товарной стоимости при проведении видов ремонта с большим объемом разборочно-сборочных работ приведены в табл. 10.

Таблица 10

Вид ремонта	$K_{\text{рсб}}$
1. Разборка кузова автотранспортного средства под полную окраску с большим объемом слесарно-арматурных работ	0,01
2. Замена кузова автотранспортного средства:	
окрашенного	0,01
обитого	0,006
3. Необезличенный капитальный ремонт	0,03
4. Обезличенный капитальный ремонт	0,2

Методические принципы и положения комплексной оценки ущерба от дорожно-транспортных происшествий на региональном уровне. В настоящее время оценка общей стоимости дорожно-транспортных происшествий определяется в большинстве стран с высоким уровнем автомобилизации и служит одним из целевых показателей при разработке федеральных и региональных программ по проблемам повышения безопасности дорожного движения, а также стимулом активного вмешательства общества в их решение. По зарубежным источникам общие потери от дорожно-транспортных происшествий оцениваются в размере до 5 % валового внутреннего продукта государства. До недавнего времени для расчета комплексного ущерба от дорожно-транспортных происшествий в качестве основного за рубежом применялся метод недополученной продукции, который основывается на затратном подходе. Данный метод предусматривает в общем случае при расчете стоимости дорожно-транспортных происшествий для государства и общества учет доходов, недополученных в связи с аварией, а также с расходами на лечение пострадавших и ремонт автотранспортных средств, дорожных сооружений и другого имущества. В соответствии с этим методом в смету расходов входят следующие статьи:

- расходы на лечение, в том числе амбулаторное и стационарное, а также на транспортировку раненых;
- расходы на реабилитацию, включая специальное обучение детей, санаторную реабилитацию и переоборудование жилья;
- стоимость недополученной продукции с учетом расходов в связи с гибелью людей или постоянной нетрудоспособностью, а также временных расходов;
- стоимостная оценка потери благополучия, включая боль и страдания;
- стоимость поврежденного имущества, в том числе автотранспортных средств, дорожных сооружений, грузов и т.д.;
- административные расходы с учетом расходов на полицейское расследование, организацию выплаты страхового возмещения и судебные издержки;
- прочие расходы, вызываемые, например, потерей времени в связи с дорожно-транспортным происшествием.

В последнее время метод недополученной продукции стал объектом серьезной критики со стороны экономистов в теоретическом плане. Во-первых, он не позволяет оценить эффективность затрат, так как не учитывает мнения участников дорожного движения о том, какую сумму они хотели бы истратить на меры по повышению безопасности дорожного движения. Экономическим выражением такого мнения является готовность платить за определенный товар – безопасность дорожного движения. Во-вторых, при использовании метода от предотвращения дорожно-транспортного происшествия, рационально мыслящий заказчик будет готов заплатить за определенное снижение скорее риска гибели, чем дохода, недополученного в случае гибели. Таким образом, предотвращение дорожно-транспортного происшествия, которое повлекло бы недополучение продукции, имеет более высокую денежную ценность, чем сама недополученная продукция.

Субъекты, которым непосредственно наносится материальный ущерб в дорожно-транспортных происшествиях, разделяются на три группы: бюджетные организации, юридические лица (небюджетные организации) и физические лица. В зависимости от вида повреждаемого при дорожно-транспортном происшествии имущества внутри каждой группы предусмотрено деление на владельцев автотранспортных средств и владельцев грузов.

При расчете по каждому из указанных субъектов учитываются составляющие ущерба, расходы по которым они несут. Для владельцев автотранспортных средств это стоимость работ по спасению и эвакуации автотранспортного средства, величина ущерба в случае невозможности его восстановления, стоимость работ по восстановлению (ремонту), величина утраты его товарной стоимости в результате ремонтных работ, судебные издержки, величина ущерба из-за затрат времени, связанных с расследованием дорожно-транспортного проис-

шествия и возмещением убытков, невостребованная часть страхового возмещения за автотранспортное средство. Для владельцев груза учитываются следующие составляющие ущерба: величина ущерба вследствие срыва договорных обязательств по перевозке грузов и пассажиров, повреждения или уничтожения груза, невостребованная часть страхового возмещения за груз.

Методика комплексной оценки материального ущерба от дорожно-транспортных происшествий на региональном уровне основывается на следующих методических положениях. В общем случае оценка годового материального ущерба на региональном уровне от повреждения автотранспортных средств и перевозимых грузов в дорожно-транспортных происшествиях рассчитывается по формуле

$$C = \sum_{i=1}^{n_1} \sum_{j=1}^m \sum_{l=1}^z C_{ijl} + \sum_{i=n_1+1}^{n_2} \sum_{j=1}^m \sum_{l=1}^z C_{ijl} + \sum_{i=n_2+1}^{n_3} \sum_{j=1}^m \sum_{l=1}^z C_{ijl} + W_1 C_1^r + W_2 C_2^r + W_3 C_3^r,$$

где n_1, n_2, n_3 – число автотранспортных средств, поврежденных в дорожно-транспортных происшествиях на территории региона и принадлежащих бюджетным организациям, юридическим лицам (небюджетным организациям) и физическим лицам, соответственно, ед.; m – число видов автотранспортных средств, ед.; z – число составляющих потерь от повреждения автотранспортных средств, ед.; C_{ijl} – стоимость j -й составляющей потерь для j -го вида автотранспортных средств, р.; W_1, W_2, W_3 – число дорожно-транспортных происшествий, при которых был поврежден груз, принадлежащий бюджетным организациям, юридическим лицам (небюджетным организациям), физическим лицам, соответственно, ед.; C_1^r, C_2^r, C_3^r – средняя стоимость ущерба из-за повреждения груза, принадлежащего бюджетной организации, юридическому лицу (небюджетной организации), физическому лицу, в одном дорожно-транспортном происшествии, соответственно, р.

Индексация видов автотранспортных средств приведена в табл. 11.

Таблица 11

Значение j	Вид автотранспортного средства
1	Отечественные легковые автомобили
2	Импортные легковые автомобили
3	Отечественные грузовые автомобили, включая прицепной
4	Импортные грузовые автомобили, включая прицепной
5	Отечественные автобусы
6	Импортные автобусы
7	Отечественные мототранспортные средства
$j = m = 8$	Импортные мототранспортные средства

Составляющие потерь транспортного средства по видам автотранспортных средств показаны в табл. 12

Таблица 12

Виды автотранспортных средств j	Составляющие потерь транспортного средства 1							
	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{15}	C_{16}	C_{17}	C_{18}
1	C_{21}	C_{22}	C_{23}	C_{24}	C_{25}	C_{26}	C_{27}	C_{28}
2	C_{31}	C_{32}	C_{33}	C_{34}	C_{35}	C_{36}	C_{37}	C_{38}
3	C_{41}	C_{42}	C_{43}	C_{44}	C_{45}	C_{46}	C_{47}	C_{48}
4	C_{51}	C_{52}	C_{53}	C_{54}	C_{55}	C_{56}	C_{57}	C_{58}
5	C_{61}	C_{62}	C_{63}	C_{64}	C_{65}	C_{66}	C_{67}	C_{68}
6	C_{71}	C_{72}	C_{73}	C_{74}	C_{75}	C_{76}	C_{77}	C_{78}
7								

Указанные методические принципы и положения использованы при разработке Методики оценки и расчета нормативов социально-экономического ущерба от дорожно-транспортных происшествий. Она предназначена для проведения оценки и расчета нормативов социально-экономического ущерба от дорожно-транспортных

происшествий на федеральном и региональном уровнях. Документ разработан в рамках реализации Программы повышения безопасности дорожного движения в России.

3.8.3. Пример оценки ущерба от повреждения автотранспортного средства в дорожно-транспортном происшествии

Исходные данные:

1. Основание для проведения оценки.
2. Цель проведения оценки: оценка величины материального ущерба от повреждения автотранспортного средства в дорожно-транспортном происшествии.
3. Объект оценки – автотранспортное средство: тип; марка (модель); категория; регистрационный №; идентификационный № (VIN); двигатель; шасси (рама); цвет; дата выпуска; пробег; паспорт ТС.
4. Владелец автотранспортного средства; адрес; дата повреждения.
5. Виновная сторона.
6. Дата, на которую производится оценка.
7. Место оценки.
8. Акт осмотра поврежденного автотранспортного средства.
9. Стоимость автотранспортного средства.

Расчет стоимости ущерба от повреждения автотранспортного средства.

1. Расчет величины расходов по ремонту (восстановлению) автотранспортного средства.

- 1.1. Стоимость работ по ремонту C^p .
- 1.2. Стоимость запасных частей $C^{зч}$.
- 1.3. Физический износ транспортного средства

$$I_{\phi} = 100 (1 - e^{-\Omega}),$$

где Ω – функция, зависящая от возраста и пробега ТС с начала эксплуатации.

Функция Ω , для отечественного легкового автомобиля имеет вид

$$\Omega = 0,07 T_{\phi} + 0,0035 L_{\phi},$$

где T_{ϕ} – возраст автотранспортного средства, годы; L_{ϕ} – фактический пробег автотранспортного средства с начала эксплуатации, тыс. км.

1.4. Стоимость запасных частей с учетом физического износа

$$C^{зч} (1 - I_{\phi} / 100).$$

1.5. Стоимость, по которой могут быть реализованы поврежденные элементы автотранспортного средства, подлежащие замен, р.

- 1.6. Стоимость материалов C^m .
- 1.7. Величина расходов на ремонт ТС

$$C_{\text{вост}} = C^p + C^{зч} (1 - I_{\phi} / 100) + C^m;$$

2. Расчет утраты товарной стоимости (УТС).

2.1. Расчет составляющей УТС, обусловленной устранением перекоса:

$$C_{\text{пер}} = C_0 K_{\text{пер}} \sqrt{1 - (I_{\phi} / 40)^2},$$

где C_0 – стоимость транспортного средства в новом состоянии на дату оценки, р.

2.2. Расчет составляющей УТС, обусловленной работами по ремонту поврежденных элементов кузова и оперения и по замене поврежденных несъемных элементов при помощи сварки:

$$C_{\text{рем}} = K_{\text{и}} \sum K_i^p C_i^{pk}.$$

Рыночная стоимость ремонтируемых элементов кузова и оперения показана в табл. 13.

Таблица 13

Перечень ремонтируемых элементов кузова и оперения	Коэффициент K_i^p	Рыночная стоимость элемента кузова и оперения C_i^{pk} ,	Произведение $K_i^p C_i^{pk}$
--	---------------------	--	-------------------------------

1. Крыло переднее правое (замена)	0,5	390,0	195,0
2. Брызговик крыла правого (ремонт № 3)	0,5	635,0	317,5
3. Панель рамы ветрового окна (ремонт № 1)	0,3	415,0	124,5
Итого			637,0

2.3. Расчет составляющей УТС, обусловленной частичной окраской кузова:

$$C_{\text{окр}} = K_{\text{и}} K_{\text{окр}} C_0.$$

2.4. Величина утраты товарной стоимости

$$C_{\text{утс}} = C_{\text{рем}} + C_{\text{пер}} + C_{\text{окр}}.$$

3. *Размер ущерба от повреждения автотранспортного средства*

$$C_{\text{ущ}} = C_{\text{вост}} + C_{\text{утс}}.$$

3.8.4. Ущерб от действия опасностей на человека при ДТП

Экономический ущерб $Y_{\text{БТ}}$ от производственного травматизма и профессиональных заболеваний в целом по предприятию, организации можно подсчитать по следующей формуле:

$$Y_{\text{БТ}} = \sum_{i=1}^6 Y_{\text{БТ}_i} + H_{\text{п}},$$

$\sum_{i=1}^6 Y_{\text{БТ}_i}$ – сумма потерь возмещения в связи с несчастными случаями, травмами, профессиональными заболеваниями, р.; $H_{\text{п}}$ – потери, связанные с недополучением продукции из-за отсутствия работника (стоимость недополученной продукции), р.

Потери возмещения (ущербы) складываются из следующих составляющих:

$$\sum_{i=1}^6 Y_{\text{БТ}_i} = Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5 + Y_6,$$

где Y_1 – возмещение бюджету государственного социального страхования расходов на выплату пособий по временной нетрудоспособности, если нетрудоспособность возникла по вине предприятия, организации, р.; Y_2 – возмещение органам социального обеспечения сумм пенсий (или части пенсии) инвалидам труда, если инвалидность наступила по вине предприятия, организации, р.; Y_3 – выплата пособий нетрудоспособным членам семьи в случае смерти работника от болезни или травмы, связанных с производством (за потерю кормильца), р.; Y_4 – выплата пособий при временном переводе работников на другую работу по состоянию здоровья (возмещение сократившегося заработка), р.; Y_5 – возмещение ущерба работающим при частичной потере трудоспособности (доплата до среднего заработка), если при временном переводе на другую работу или частичной утрате трудоспособности оплата пострадавшему производится по ранее занимаемой должности, то Y_4 и Y_5 из расчета исключаются, р.; Y_6 – затраты предприятия на профессиональную подготовку и переподготовку работающих, принимаемых на работу взамен выбывших, по болезни и в связи с травмой, а также из-за неудовлетворенности условиями труда и в силу их вредности и тяжести (возмещение потери трудового ресурса), р.

Прочие потери возмещения (ущербы) из-за их незначительности можно не учитывать. Источником получения данных по величинам Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5 является бухгалтерия предприятия

$$Y_6 = ЧС,$$

где $Ч$ – число уволившихся из-за травм и профессиональных заболеваний (по данным отдела кадров); $С$ – стоимость лечения одного человека на данном предприятии, р. (по данным бухгалтерии).

Каждый из составляющих ущерба

$$Y_{\text{БТ}_i} = Y_{\text{Т}_i} + Y_{\text{З}_i},$$

где $Y_{\text{Т}_i}$ – потери возмещения (ущербы), обусловленные травмами; $Y_{\text{З}_i}$ – потери возмещения (ущербы), обусловленные профессиональными заболеваниями.

В общем виде условная стоимость недополученной продукции (условные потери прибавочного продукта) определяется по формуле

$$H_{\text{п}} = \sum_{j=1}^n D_j C_j = \sum_{j=1}^n D_j Z_j \eta,$$

где n – число рабочих мест на предприятии, на которых не выполнялась работа по причине отсутствия работника; D_j – число потерянных на рабочем месте трудовых дней по причине нетрудоспособности работника; C_j – средняя стоимость продукции, вырабатываемой работником на рабочем месте в день, р.; Z_j – средняя заработная плата в день одного работающего на рабочем месте, р.; η – коэффициент стоимости прибавочного продукта,

создаваемого в день, на рабочем месте, по отношению к среднедневной заработной плате, зависит от отрасли и вида предприятия, в среднем принимается 1,4–1,5.

Расчет ущерба может проводиться за разные периоды времени, но, как правило, рассчитывается годовой ущерб. В этом случае все составляющие ущерба и количество дней нетрудоспособности рассчитываются за год.

Из-за отсутствия концептуального и методологического обоснования существующего нормативного, методического, информационного, организационного и учебно-методического обеспечения оценка стоимости в отношении автотранспортных средств носит в значительной степени субъективный характер и не может обеспечить необходимый уровень качества услуг по оценке и соответствие их требованиям действующего законодательства по защите прав потребителей.

Наличие указанной проблемы дезорганизует рынок услуг по оценке автотранспортных средств, существенно осложняет взаимодействие заказчика этого вида услуг и оценщика, значительно затрудняет организацию работ по оценке автотранспортных средств, признание ее результатов и приводит к следующим негативным последствиям:

- из-за низкого качества услуг по оценке автотранспортных средств наносится ущерб государству при сборе налогов и других обязательных платежей в бюджет;
- потребителям услуг по оценке наносится значительный имущественный и моральный ущерб, связанный с незащищенностью их прав и с большими потерями времени по устранению последствий некачественной оценки;
- предприятия автотранспортного комплекса из-за некачественной оценки их активов несут значительные экономические потери при приватизации, налогообложении, переоценке основных фондов, инвестировании, работе на рынке ценных бумаг, реструктуризации и т. д.;
- в судебной системе значительно увеличиваются сроки рассмотрения и судебные издержки по делам, связанным с исками о возмещении материального ущерба от повреждения автотранспортных средств в ДТП;
- оценщики также несут значительные потери времени из-за разбора претензий и жалоб потребителей на некачественную оценку.

В дипломном проекте по данному направлению необходимо отразить материалы по научному, методическому, информационному и организационному обеспечению оценки автотранспортных средств, а также методологическую основу теории статистического оценивания, владения приемами статистической обработки результатов наблюдений стоимости в отношении автотранспортных средств для получения корректных и доказательных оценок; описать применение методов оценки автотранспортных средств, соответствующие рекомендации и практические результаты их использования; отметить какую практическую направленность дает использование статического исследования стоимости автотранспортных средств и применение их при решении прикладных проблем.

4. АНАЛИЗ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

4.1. АНАЛИЗ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

Решение практически всех задач, связанных с повышением безопасности дорожного движения, в значительной степени базируется на данных о дорожно-транспортных происшествиях, имеющих место в предыдущий период времени. В зависимости от темы дипломного проекта сбор и систематизация статистики дорожно-транспортных происшествий (ДТП), детальность ее анализа занимают различное место в объеме расчетно-пояснительной записки и графической части дипломного проекта. Вместе с тем в практике изучения, обработки и анализа материалов ДТП существуют определенные направления, которые могут быть рекомендованы для использования при работе над проектом.

Дорожно-транспортные происшествия определяют нарушения в функционировании системы взаимодействия водителя, транспортного средства, дороги, участников движения и условий окружающей среды. Каждое конкретное ДТП имеет свои характерные признаки, однако проведение детального анализа позволяет выявить некоторые закономерности возникновения и динамики протекания дорожно-транспортных происшествий. Известны количественный, качественный и топографический методы анализа дорожно-транспортных происшествий.

При проведении количественного анализа дается оценка состояния аварийности для транспортных узлов, участков дорожной сети или административных территорий, определяются тенденции изменения аварийности для транспортных узлов, участков дорожной сети или административных территорий, определяются тенденции изменения аварийности в зависимости от различных факторов.

Качественный анализ направлен на выявление причин возникновения дорожно-транспортных происшествий, на его основе разрабатываются предложения, обеспечивающие предупреждение и профилактику ДТП.

В результате топографического анализа определяются места концентрации и распределения дорожно-транспортных происшествий на исследуемых дорогах или их участках. Полная картина анализа дорожно-транспортных происшествий получается в итоге обобщения результатов, полученных количественным, качественным и топографическим методами. Для проведения анализа ДТП необходимо использовать информацию,

которая собирается и учитывается в соответствии с существующей системой. Для количественной оценки дорожно-транспортных происшествий и тяжести их последствий в городских условиях рекомендуется использовать показатели относительной аварийности и опасности, определяемые отдельно для пересечений и для других участков дороги.

Для пересечений показатель относительной аварийности представляет собой число ДТП за исследуемый период времени на один миллион транспортных средств, проехавших пересечение, и определяется по формуле

$$R_n = \frac{N \cdot 10^6}{T(Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n)},$$

где N – число ДТП, зарегистрированных на пересечении за T суток; T – период времени, для которого выполняется анализ ДТП; Q_1, Q_2, Q_n – среднесуточная интенсивность на подходах к пересечению, авт./сут.

Показатель относительной аварийности для отдельных участков дороги R_y определяет количество ДТП, приходящее за исследуемый период времени на один миллион километров пробега транспортных средств по этому участку дороги:

$$R_y = \frac{N \cdot 10^6}{TQL},$$

где Q – среднесуточная интенсивность движения транспортных средств на участке дороги, авт./сут.; L – протяженность участка дороги, км.

Показатели опасности пересечений $R_{оп}$ и отдельных участков дороги R_{oy} определяются по следующим расчетным зависимостям:

$$R_{оп} = \frac{R_1 + N_1 + P_2 + N_2 + P_3 + N_3 + P_4 + N_4 + P_5 + N_5}{TQ},$$

$$R_{oy} = \frac{R_1 + N_1 + P_2 + N_2 + P_3 + N_3 + P_4 + N_4 + P_5 + N_5}{TQL},$$

где $R_1 = 1,0$ – показатель тяжести ДТП с повреждением транспортных средств; $P_2 = 1,2$ – показатель тяжести ДТП с легким ранением; $P_3 = 28$ – показатель тяжести ДТП, повлекшего инвалидность; $P_4 = 81$ – показатель тяжести ДТП с гибелью взрослого человека; $P_5 = 106$ – показатель тяжести ДТП с гибелью ребенка; N_1, N_2, N_3, N_4, N_5 – количество ДТП соответствующей группы, происшедших за год.

В расчетно-пояснительной записке результаты определения показателей относительной аварийности R_n и R_y , показателей опасности $R_{оп}$ и R_{oy} представляются в виде таблиц, а в графической части иллюстрируются графиками, которые могут быть совмещены с существующей схемой организации дорожного движения или же представлены отдельно. На основе анализа и сопоставления показателей $R_n, R_y, R_{оп}$ и R_{oy} устанавливаются наиболее неблагоприятные с точки зрения аварийности пересечения и участки, для которых в первую очередь необходима разработка предложений по совершенствованию организации дорожного движения и повышению его безопасности.

Проведение качественного анализа дорожно-транспортных происшествий связано с определенными сложностями так как практически всегда возникновение аварийных ситуаций и ДТП обусловлено несколькими причинами. Например, установлено, что на каждые 100 ДТП приходится 250 и более причин и сопутствующих факторов. В процессе выполнения дипломного проекта рекомендуется рассматривать следующие основные группы причин и факторов, вызывающих ДТП: нарушение правил дорожного движения водителями, велосипедистами и водителями; недостаточная квалификация и опытность водителей; недисциплинированность и незнание правил дорожного движения пешеходами и пассажирами; конструктивные недостатки, техническая неисправность и неправильное использование транспортных средств; неудовлетворительные дорожные условия и недостатки организации движения. В соответствии с такой дифференциацией по результатам качественного анализа намечаются направления последующей практической деятельности соответствующих ведомств и организаций по предупреждению ДТП и повышению безопасности дорожного движения.

В зависимости от тематики дипломного проектирования для выполнения топографического анализа могут быть рекомендованы следующие его виды: карта ДТП, линейный график ДТП, масштабная схема ДТП или ситуационный план. Карту ДТП целесообразно использовать при проведении анализа дорожно-транспортных происшествий для административных территорий (район, город, область, республика). Обычно карта ДТП представляет собой географическую карту местности или схему дорожной сети соответствующей административной территории, на которой в местах совершения условными обозначениями указываются все анализируемые ДТП. При разработке вопросов совершенствования организации и повышения безопасности дорожного движения для отдельной городской магистрали, маршрута общественного пассажирского транспорта или участка загородной автомобильной дороги при проведении топографического анализа ДТП более объемную информацию дает линейный график. Для его изображения необходимо использовать такие же условные обозначения, как и для карты ДТП, наносимые на существующую схему организации дорожного движения, схему маршрута или план участка дороги в местах совершения ДТП.

Для пересечений городских магистралей, площадей и других транспортных узлов топографический анализ наиболее удобно представлять в виде масштабной схемы или ситуационного плана ДТП. Такой способ выполнения топографического анализа может быть рекомендован и для детального разбора и исследований типичных ДТП применительно к какому-то участку загородной дороги или городской магистрали. В дополнение к условным обозначениям и надписям, применяемым при анализе с использованием линейных графиков ДТП, на масштабной схеме указываются направления движения транспортных средств и пешеходов, геометрические размеры, определяющие динамику протекания ДТП.

Итогом анализа дорожно-транспортных происшествий является краткое заключение, в котором на основе полученных результатов формируются основные задачи и определяются направления работы на последующих этапах дипломного проектирования.

4.2. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

4.2.1. Основные виды ущербов, наносимые окружающей среде автомобильным движением

Автомобилизация является, безусловно, прогрессивным явлением и приносит обществу громадную пользу. Однако наряду с многими благами автомобилизация сопровождается рядом отрицательных явлений, наносящих существенный вред обществу и природе. Один из видов этого ущерба – вредное воздействие одиночного автомобиля и транспортных потоков на окружающую среду и человека. Отрицательное воздействие автомобильного транспорта на окружающую среду проявляется в следующем:

- загрязнение атмосферного воздуха токсичными компонентами отработавших газов автомобилей;
- транспортный шум и вибрация;
- электромагнитное излучение;
- загрязнение водоемов и подпочвенных вод стоками.

Выбросы соединений свинца происходят одновременно с выбросами отработавших газов при работе двигателей внутреннего сгорания автомобилей на этилированном бензине. Опасность накопления соединений свинца в почве обусловлена высокой доступностью его растениям и переходом по звеньям пищевой цепи в животных птиц и человека. Предельно допустимая концентрация свинца в почве по общесанитарному показателю с учетом фонового загрязнения установлена 32 мг/кг.

Возникающий при движении транспортных средств шум ухудшает качество среды обитания человека и животных на прилегающих к дороге территориях. Шум действует на нервную систему человека, снижает трудоспособность, уменьшает сопротивляемость сердечно-сосудистым заболеваниям.

Движение автомобиля по дороге сопровождается процессом вибрации, который воздействует через механическую систему на человека, пользующегося автомобилем, и через дорожную конструкцию на здания и сооружения, находящиеся в зоне воздействия. Интенсивность вибрации, передающейся зданиям и сооружениям в придорожной зоне, зависит от количества тяжелых грузовых автомобилей, их скорости, ровности дорожного покрытия, конструкции дорожной одежды, типа подстилающего грунта. Интенсивность вибрации характеризуется ускорением. Частота вибрации от транспортных нагрузок составляет 10...40 Гц.

Вследствие потерь энергии энергетическими системами и приборами автотранспортного средства возникает электромагнитное излучение.

Электромагнитное излучение имеет существенное значение при высокой интенсивности движения и наличии непрерывных потоков в несколько рядов. Установлено вредное влияние сильных полей высокочастотных излучений на организм человека. Для электромагнитных излучений высокой частоты установлен предельно допустимый уровень мощности – 1 мк Вт/см. Электромагнитное излучение автотранспорта является источником радиопомех.

4.2.2. Расчет выброса токсичных компонентов отработавших газов

При проектировании и оценке схем организации движения производится расчет величины выброса автомобилями окиси углерода и окислов азота за единицу времени.

Расчетное значение токсичного компонента отработавших газов на данном участке определяется по формуле:

$$M_i^p = \sum_{j=1}^k M_{ij}^{pn} + \sum_{j=1}^l M_{ji}^{hn} + \sum_{j=1}^r M_{ij}^{np},$$

где k , l и r – соответственно число регулируемых пересечений, нерегулируемых пересечений и перегонов на

данном участке; M_{ij}^{pn} , M_{ji}^{hp} , $\sum_{j=1}^r M_{ij}^{np}$, – соответственно массовые выбросы данного токсичного компонента на

данном регулируемом пересечении, на нерегулируемом пересечении и на перегоне, г/ч.

Массовый выброс i -го компонента отработавших газов на пересечении

$$M_i^n = \sum_{j=1}^k m_{ji},$$

где k – число транспортных регулируемых направлений на регулируемом пересечении или число второстепенных направлений на нерегулируемом пересечении.

Часовой массовый выброс i -го токсичного компонента на данном пересечении

$$m_i^n = n_o \sum_{j=1}^2 N_j S_{ij} + \frac{t_{xx}}{3600} \sum_{j=1}^2 N_j D_{ij},$$

где n_o – доля остановившихся транспортных средств (ТС) в данном направлении; N_j – интенсивность движения легковых ($j = 1$) и грузовых автомобилей на данном направлении, авт/ч; S_{ij} – усредненное значение массового выброса окиси углерода и окислов азота для j -ой группы в расчете на одну остановку, г/ост; t_{xx} – средняя задержка ТС на данном направлении, с; D_{ij} – усредненное значение массового выброса окиси углерода и окислов азота для j -й группы ТС на холостом ходу, г/ч.

Значения массовых выбросов S_{ij} приведены в табл. 14, а значение массовых выбросов D_{ij} – в табл. 15.

Таблица 14

Токсичный компонент	Величина массового выброса, г/ост	
	легковые автомобили	грузовые автомобили
Окись углерода	3,3	14,5
Окислы азота	0,42	2,2

Таблица 15

Токсичный компонент	Величина массового выброса, г/ч	
	легковые автомобили	грузовые автомобили
Окись углерода	286	697
Окислы азота	37	107

4.2.3. Сохранение природных ресурсов

Использование автомобильной техники, как и вообще транспорта, сохраняет, пожалуй, только один природный (с точки зрения человека) ресурс – время. За экономию времени общество расплачивается истощением многих других природных ресурсов, которое происходит в результате функционирования автотранспортного комплекса. Среди них:

- невозобновимые энергоресурсы (нефть, газ, уголь и т.п.);
- полезные ископаемые (руды металлов, минералы и т.п.);
- пресная вода;
- атмосферный кислород;
- трудовые ресурсы (отвлечение трудоспособного населения от других видов деятельности);
- территория;
- биологические ресурсы (леса, поля, водоемы, растения, животные и т.п.)

Потребление вышеперечисленных ресурсов происходит в течении всего жизненного цикла АТС. Разработка технологий, позволяющих снизить потребление невозобновимых ресурсов и количество вредных выбросов, является приоритетным направлением улучшения экологической безопасности автомобилей.

Из большого количества известных мероприятий наиболее эффективными являются следующие:

- регулярный пересмотр в сторону ужесточения норм токсичности и уровня шума одиночных транспортных средств;
- совершенствование (модернизация) систем питания, зажигания ДВС – увеличение полноты сгорания топлива путем оптимизации дозирования горячей смеси и более надежного поджигания (в двигателях с искровым зажиганием), а также использование впрыска топлива, транзисторного зажигания, микропроцессорного управления;
- повышение качества моторных топлив – отказ от использования тетраэтилсвинца в бензинах, снижение содержание серы в дизельном топливе (0,05 %), ароматических углеводородов;
- рециркуляция отработавших газов – перепуск отработавших газов в систему впуска приводит к снижению температуры горения и снижению

выбросов оксидов азота на 60...80 %;

- нейтрализация отработавших газов, фильтрация твердых частиц;
- поддержание технического состояния ТС в пределах допусков заводов-изготовителей – развитие сети сервисного обслуживания транспортной техники должно соответствовать росту численности автомобильного парка;

- использование новых рабочих процессов (переобеднение смеси, т.е. работа в диапазоне коэффициента избытка воздуха 1,4...1,6) и видов энергоресурсов (природный газ, синтез-газ, водород, спирты, электропривод).

Таким образом, автомобиль XXI века должен быть экологически чистым, иначе негатив автомобилизации превысит и позитив. Люди хотят быть мобильными, но больше не желают расплачиваться за это своим здоровьем. Поэтому планка требований к экологической безопасности автотранспортных средств в ближайшее время будет постоянно повышаться.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленное учебное пособие носит ознакомительно-рекомендательный характер.

Авторы надеются, что оно будет необходимым помощником при выполнении дипломного проектирования студентами, избравшими для себя путь профессионала автотранспортной отрасли.

Кафедра «Организация перевозок и безопасность дорожного движения» будет содействовать внедрению лучших работ в практическую деятельность автотранспортных предприятий и учреждений, связанных с организацией безопасности дорожного движения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автомобили ВАЗ-2104, 2105, 2106, 2107: Трудоемкости работ (услуг) по техническому обслуживанию и ремонту. – 2-е изд., доп. и перераб. / В.Л. Смирнов, Ю.С. Прохоров, В.Л. Костенков [и др.]. – Тольятти, 2004. – 160 с.
2. Автомобили ВАЗ-2108, 2109, 21099, 2115: Трудоемкости работ (услуг) по техническому обслуживанию и ремонту / А.И. Чванов, В.Л. Костенков, В.С. Бююр [и др.]. – Тольятти, 1997. – 154 с.

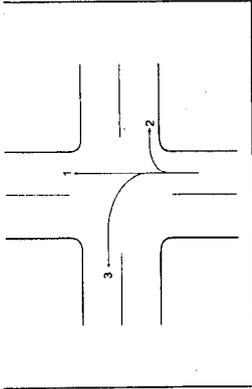
3. Аксенов, В.А. Экономическая эффективность рациональной организации дорожного движения / В.А. Аксенов, Е.Л. Попова, О.А. Дивочкин. – М.: Транспорт, 1987. – 128 с.
4. Андрианов, Ю.В. Оценка автотранспортных средств. – 2-е изд., испр. / Ю.В. Андрианов. — М.: Дело, 2003. – 488 с.
5. Арциховский-Кузнецов, А.Б. Комплекс МАДИ, моделирующий систему В-А-Д : сб. науч. тр. / А.Б. Арциховский-Кузнецов, Р.В. Ротенберг. – М.: МАДИ, 1976 – № 3.
6. Бабков, В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения : учебник для вузов / В.Ф. Бабков. – М.: Транспорт, 1993. – 271 с.
7. Васильев, А.П. Управление движением на автомобильных дорогах / А.П. Васильев, М.И. Фримштейн. – М.: Транспорт, 1979. – 175 с.
8. Васильев, А.П. Эксплуатация автомобильных дорог и организация дорожного движения : учебник. / А.П. Васильев, В.М. Сиделко. – М.: Транспорт, 1990. – 304 с.
9. Гаврилов, А.А. Моделирование дорожного движения / А.А. Гаврилов. – М.: Транспорт, 1980.
10. Гудков, В.А. Технология, организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками / В.А. Гудков, Л.Б. Миротин. – М.: Транспорт, 1997. – 254 с.
11. Домке, Э.Р. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий. Примеры и задачи : учебное пособие / Э.Р. Домке. – Пенза : ПГАСА, 2002. – 80 с.
12. Дорожно-транспортные происшествия в России. Обобщенные сведения / МВД РФ. Служба общественной безопасности ГУ ГИБДД. – М.: 2003, 2004.
13. Дымерский, В.Я. Психофизиология труда и подготовка водителей автомобилей / В.Я. Дымерский, И.И. Ильясов, Г.И. Клинковштейн, Р.Т. Мушегян. – М.: Транспорт, 1969.
14. Иванов, В.Н. Наука управления автомобилем / В.Н. Иванов. – М.: Транспорт, 1975. – 256 с. : ил.
15. Иларионов, В.А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий : учебник для вузов / В.А. Иларионов. – М.: Транспорт, 1989. – 255 с. : ил.
16. Клинковштейн, Г.И. Организация дорожного движения : учебник для вузов. – 5-е изд., перераб. и доп. / Г.И. Клинковштейн, М.Б. Афанасьев. – М.: Транспорт, 2001. – 247 с.
17. Клинковштейн, Г.И. Организации дорожного движения : учебник для вузов / Г.И. Клинковштейн, М.Б. Афанасьев. – М.: Транспорт, 1991. – 183 с.
18. Кольцов, В.И. К построению модели водителя при движении автомобиля со скоростью равной или выше критической / В.И. Кольцов, А.А. Хачатуров, Е.И. Яковлев // Устойчивость управляемого движения автомобиля. – М.: МАДИ, 1973. – Вып. 68 – С. 131 – 140.
19. Конин, И.В. Разработка метода оценки сложности автобусных маршрутов : дис. ... канд. техн. наук / И.В. Конин – М.: МАДИ, 1993. – 232 с.
20. Кременец, Ю.А. Технические средства организации дорожного движения / Ю.А. Кременец. – М.: Транспорт, 1990. – 254 с.
21. Куперман, А.И. Безопасное управление автомобилем / А.И. Куперман. – М.: Транспорт, 1989. – 157 с.
22. Лобанов, Е.М. Транспортная планировка городов : учебник для вузов / Е.М. Лобанов. – М.: Транспорт, 1990. – 240 с.
23. Луканин, В.Н. Промышленно-транспортная экология : учебник для вузов / В.Н. Луканин, Ю.В. Трофименко; под ред. В.Н. Луканина. – М.: Высш. шк., 2001. – 273 с.
24. Майборода, О.В. Основы управления автомобилем и безопасность движения : учебник водителя автотранспортных средств категорий «С», «D», «E» / О.В. Майборода. – М.: Изд. центр Академия, 2004. – 256 с.
25. Матанцева, О.Ю. Оценка экономического ущерба от гибели или ранения людей в дорожно-транспортных происшествиях / О.Ю. Матанцева, А.П. Юров, И.Т. Касьянова. – М., 2000. – 19 с.
26. Применение дифференцированных значений времени реакции водителя в экспертной практике : метод. рекомендации. – М.: ВНИИСЭ, 1987.
27. Применение в экспертной практике параметров торможения автотранспортных средств : метод. рекомендации. – М., 1995.
28. Наборы работ по кузовному ремонту автомобилей ВАЗ-2108, 2109, 21099, 2115 : приложение к «Трудоёмкости работ (услуг) по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей ВАЗ-2108, 2109, 21099, 2115». – Издание первое / В.Л. Костенков, В.С. Бююр, В.Л. Прохоров, В.Л. Смирнов. – Тольятти, 2002. – 115 с.
29. Организация дорожного движения в городах : метод. пособие / под ред. Ю.Д. Шелкова. – М.: НИЦ МВД России, 1995. – 143 с.
30. Организация и безопасность дорожного движения : учебник для вузов / В.И. Коноплянко, О.П. Гуджоян, В.В. Зырянов, А.В. Косолапов. – Кемерово : Кузбассвузиздат, 1998. – 230 с.
31. Печерский, М.П. Автоматизированные системы управления дорожным движением / М.П. Печерский, В.Г. Хорович – М.: Транспорт, 1979. – 175 с.
32. Пинт, А.А. Самоучитель безопасной езды / А.А. Пинт. – М.: КЖИ «За рулем», 2004. – 184 с. : ил.
33. Попова, Е.П. Оценка экономической эффективности инвестиционных проектов в области повышения безопасности дорожного движения / Е.П. Попова. – М.: МАДИ, 2001.
34. Правила дорожного движения Российской Федерации. – М.: Третий Рим, 2006. – 48 с. : ил.

35. Романов, А.Н. Автотранспортная психология / А.Н. Романов. – М. : Изд. центр Академия, 2002. – 224 с.
36. «Российский статистический ежегодник» 2004. – М. : Федеральная служба государственной статистики (Росстат), 2004.
37. Сильянов, В.В. Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации движения / В.В. Сильянов. – М. : Транспорт, 1977. – 303 с.
38. Сильянов, В.В. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог / В.В. Сильянов – М. : Транспорт, 1984. – 287 с.
39. Технические системы обеспечения безопасности дорожного движения / В.М. Комаров и др. – М. : Транспорт, 1990. – 351 с.
40. Технические системы обеспечения безопасности дорожного движения / В.М. Комаров, Л.А. Кочетов, М.П. Печерский, Т.М. Андреева. – М. : Транспорт, 1988. – 284 с.
41. Цыганков, Э.С. Контраварийная подготовка водителей / Э. С. Цыганков. – М. : Транспорт, 1992.
42. Цыганков, Э.С. Скоростное руление в критических ситуациях / Э.С. Цыганков. – М. : Транспорт, 1995.
43. Цыганков, Э.С. Экстренное маневрирование / Э.С. Цыганков. – М. : Транспорт, 1993.
44. Шестокас, В.В. Конфликтные ситуации и безопасность дорожного движения в городах / В.В. Шестокас, Д.С. Самойлов. – М. : Транспорт, 1987. – 207 с.
45. Козлов, Ю.С. Экологическая безопасность автомобильного транспорта : учебное пособие / Ю.С. Козлов, В.П. Меньшова, И.А. Святкин. – М. : Агар, 2000. – 176 с.
46. Экология и экономика природопользования : учебник для вузов / Под ред. проф. Э.В. Гирусова. – М. : Закон и право, ЮНИТИ, 1998. – 455 с.
47. Иларионов, В.А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий : учебник для вузов / В.А. Иларионов. – М. : Транспорт, 1989. – 254 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

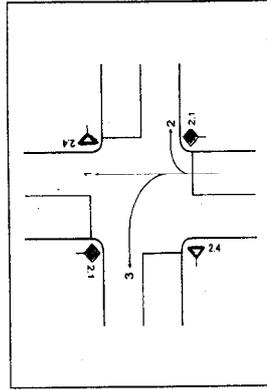
ВВЕДЕНИЕ	3
1. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ	4
2. ТЕМАТИКА И СОДЕРЖАНИЕ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ	10
3. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ	14
3.1. Совершенствование организации работы службы безопасности движения на автотранспортном предприятии	14
3.2. Методика повышения квалификации водителей	19
3.3. Расследование и автотехническая экспертиза ДТП, связанных с наездом на пешехода, при ограниченной видимости ...	26
3.4. Совершенствование организации дорожного движения на участке улично-дорожной сети	37
3.5. Координация светофорных объектов	42
3.6. Совершенствование организации дорожного движения на автомобильной дороге	50
3.7. Разработка методики определения сложности автобусных маршрутов	56
3.8. Оценка ущерба от повреждения автотранспортных средств ...	67
4. АНАЛИЗ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА	85
4.1. Анализ дорожно-транспортных происшествий	85
4.2. Экологическая безопасность автомобильного транспорта ...	88
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	92
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	93

1. Перекресток равнозначных дорог



Направление движения	Сложность выполнения	
	Механическая КПП	Автоматическая КПП
1. Движение прямо	8,50	6,00
2. Поворот направо	5,00	3,00
3. Поворот налево	18,00	11,00

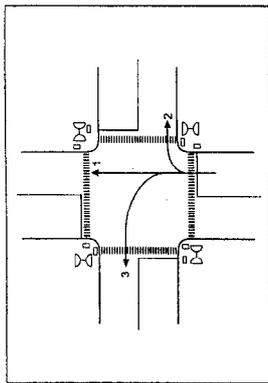
2. Перекресток, оборудованный знаками приоритета



Направление движения	Под знак 2.1		Под знак 2.4	
	Механическая КПП	Автоматическая КПП	Механическая КПП	Автоматическая КПП
1. Движение прямо	2,00	2,00	8,50	6,00
2. Поворот направо	5,00	3,00	11,50	7,00
3. Поворот налево	11,50	7,00	18,00	11,00

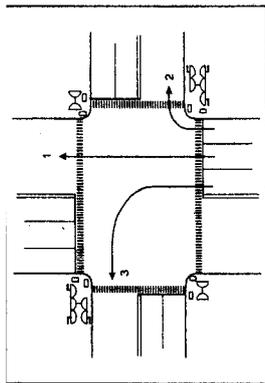
Рис. 11. Определение сложности проезда перекрестков

3. Перекресток с двумя полосами движения в обоих направлениях



Направление движения	Разрешающий сигнал светофора		Запрещающий сигнал светофора	
	Сложность выполнения			
	Механическая КПП	Автоматическая КПП	Механическая КПП	Автоматическая КПП
1. Движение прямо	2,00	2,00	8,50	6,00
2. Поворот направо	5,00	3,00	11,50	7,00
3. Поворот налево	11,50	7,00	18,00	11,00

4. Перекресток с тремя полосами для движения в каждом направлении



Направление движения	Разрешающий сигнал светофора		Запрещающий сигнал светофора	
	Сложность выполнения			
	Механическая КПП	Автоматическая КПП	Механическая КПП	Автоматическая КПП
1. Движение прямо	2,00	2,00	8,50	6,00
2. Поворот направо	11,50	7,00	18,00	11,00
3. Поворот налево	5,00	3,00	11,50	7,00

Рис. 11. Продолжение