

**НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ**



**Транспортные системы и безопасность
движения**

Учебное пособие

Новосибирск 2022

Кафедра автомобилей и тракторов

УДК
ББК

Составители: ст. препод. **П.С. Вагайцев**

Рецензент канд. техн. наук, доцент И.В.Тихонкин

Транспортные системы и безопасность движения :
учебное пособие / П.С. Вагайцев, 2022. - 96 с.

Предназначен для студентов обучающихся по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов (профиль Организация и безопасность движения).

Утверждены и рекомендованы к изданию методической комиссией Инженерного института (протокол №__ от __ _____ 20__ г.).

© Новосибирский государственный аграрный университет, 2022
© Инженерный институт, 2022

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 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 ВКР разрабатывалась с учетом основных проблем современного состояния дорожно-транспортного комплекса в Новосибирской области.

Учебное пособие окажет содействие студентам направления подготовки 190700 – Технология

транспортных процессов, профиль 190700.62 Организация и безопасность движения, в выборе темы ВКР, разработке основных разделов ВКР по выбранному направлению подготовки.

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.

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).

Дорожно-транспортные происшествия наносят экономике России значительный ущерб, составляющий в последние пять лет 2,2.. 2,6 % валового внутреннего продукта страны.

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 физическим 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.

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 400 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. количество лиц, погибших в результате дорожно-транспортных происшествий достигло 37 тысяч человек .

- 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»

предусматривала 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 позволило бы 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 являлось 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.

2. ТЕМАТИКА И СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Выпускной квалификационной работы (ВКР) является заключительным этапом подготовки бакалавра по организации и управлению на автомобильном транспорте.

К выполнению ВКР допускаются студенты, сдавшие экзамены и зачеты по всем дисциплинам, а также зачеты по производственной практике.

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

Разработка ВКР по организации и безопасности дорожного движения должна быть подчинена решению основной задачи - обеспечению дорожной и экологической безопасности при перевозке грузов и пассажиров. 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 направления подготовки 190700 – Технология транспортных процессов, профиль 190700.62 Организация и безопасность движения, рекомендуется следующая тематика ВКР:

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.

Вся тематика ВКР 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.

ВКР состоит из пояснительной записки, объемом 70 - 80 страниц и графической части (графики, диаграммы, схемы, чертежи) 6-8 листов, оформление которых должно соответствовать стандарту предприятия .

Пояснительная записка ВКР должна содержать:

- титульный лист;
- ведомость ВКР в соответствии с требованиями;
- задание на ВКР;
- 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 деканом факультета, выдается студенту в одном экземпляре. В задании указана тема ВКР, исходные данные, план пояснительной записки и объем графического материала, календарный график, фамилии руководителей и консультантов. Предъявленная ВКР без вложенного в пояснительную записку задания к защите не допускается.

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

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 ВКР (в листах), а также приводится краткая характеристика иллюстративных материалов (количество рисунков, графиков, плакатов и т.п. рекомендуемый объем рукописного текста 1-2 страницы).

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, преискурантов и т.п. Целесообразно также полученные результаты сравнивать по ряду технико-экономических показателей с целью выбора оптимального варианта расчета.

Подобный перечень разделов пояснительной записки приводится в задании на ВКР, 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.

3. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ВКР

В настоящем пособии даны примеры разработки некоторых разделов тем ВКР, 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 ВКР. 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;
- характеристики автопредприятия;
- особенности маршрутов перевозок пассажиров и грузов;
- вид перевозимых грузов;
- анализ аварийности в абсолютных и относительных показателях (по возрасту, стажу, квалификации водителей, техническим неисправностям 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 ВКР.

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 зависит 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 ВКР 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 которых 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 .

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 (пассажировместительность 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		
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. Конструкторская разработка

В качестве конструкторской разработки 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 ВКР, в которых рассматривается методика повышения квалификации водителя, решаются вопросы управления автомобилем, посадка водителя, разрабатываются элементы практического обучения водителей на учебной площадке. Рассматриваются особенности управления автомобиля 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

дресселирования, 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 дресселирования.

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.

3.3. РАССЛЕДОВАНИЕ И АВТОТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ДТП, СВЯЗАННЫХ С НАЕЗДОМ НА ПЕШЕХОДА, ПРИ ОГРАНИЧЕННОЙ ВИДИМОСТИ

В ВКР по данному направлению необходимо рассмотреть метод экспертного анализа наезда на пешехода при ограниченной видимости; представить

статистический анализ ДТП, связанных с наездом на пешехода; рассмотреть методику экспертного исследования ДТП; произвести анализ конкретного ДТП, связанного с наездом на пешехода в темное время суток; представить оценку и прогноз социально-экономических потерь от аварийности, а также определить экономию от снижения потерь, связанных с наездом на пешехода; рассмотреть экологическую безопасность автомобиля и основные токсические компоненты, выбрасываемые транспортом.

Экспертизой ДТП является комплексное научно-техническое исследование всех аспектов каждого происшествия в отдельности, проведенное лицами, имеющими специальные познания в науке, технике или ремесле. Экспертиза требует использования информации из самых разных областей знания: юриспруденции; криминалистики; медицины; психофизиологии; конструкции, теории и расчета транспортных средств, технологии их изготовления, обслуживания и ремонта; проектирования, строительства и эксплуатации дорог; организации и безопасности дорожного движения.

3.3.1. Статистический анализ наездов на пешеходов

Наезды на пешеходов являются самым распространенным видом дорожно-транспортных происшествий и составляют 42...45 % всех ДТП. Для данного вида ДТП характерна самая высокая тяжесть последствий. Если обратиться к данным пострадавших участников движения, то можно заметить, что наибольший удельный вес, как среди погибших, так и среди раненых составляют пешеходы. На долю пешеходов, виновных в происшествиях, приходится 24 %

ДТП. Основными нарушениями ПДД со стороны пешеходов являются следующие:

- нетрезвое состояние пешехода: 9,75 % всех ДТП и 38,5 % ДТП по вине пешеходов;
- переход проезжей части вне пешеходного перехода: 6,0 и 22,5 %, соответственно;
- переход проезжей части в неустановленном месте: 5,9 и 23,6 %;
- неожиданный выход из-за стоящего ТС: 2,7 % от общего числа ДТП и 11,5 % происшествий, в которых виноваты пешеходы.

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

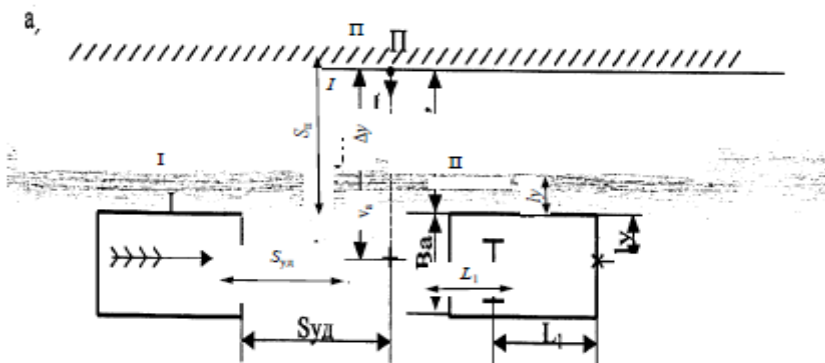


Рис. 3. Схема дорожно-транспортного происшествия

Из материалов дела, предоставленных эксперту, он выбирает значения следующих параметров: путь пешехода с момента возникновения опасной обстановки до наезда $S_{п}$; скорости v_a автомобиля и пешехода $v_{п}$; 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 автомобиля с момента возникновения опасной обстановки до наезда:

$$S_{уд} = v_a S_{п} / v_{п} .$$

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.

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

$$S_o < S_{y\partial}$$

Если в результате расчетов окажется, что $S_o < S_{y\partial}$ то исследование в данном направлении заканчивается. Если же $S_o > S_{y\partial}$, 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):

$$S_o < S_{y\partial}$$

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

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

$$v'_n = \sqrt{2S'_{nn}j}.$$

6. Время движения автомобиля с момента возникновения опасной обстановки до пересечения

линии следования пешехода при условии своевременного торможения

$$t'_{\text{дн}} = T + (V_a - V'_{\text{п}}) / j.$$

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

$$S'_{\text{п}} = V_{\text{п}} t'_{\text{дн}}$$

8. Условие безопасного перехода полосы движения автомобиля пешеходом

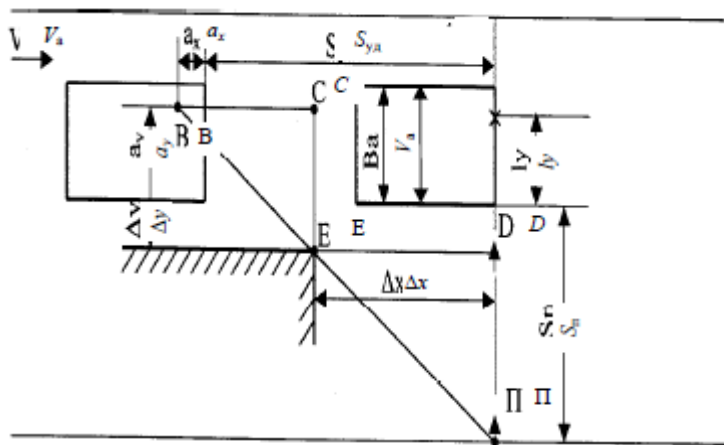
$$S'_{\text{п}} > (\Delta y + V_a) + \Delta \sigma,$$

где Δy - 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 других 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.

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).



ax – расстояние от водителя до передней части автомобиля; ay – расстояние от водителя до боковой стороны автомобиля; Dx – расстояние между линией следования пешехода и предметом, ограничивающим обзорность; Dy – расстояние между автомобилем и предметом, ограничивающим обзорность; Sud – удаление автомобиля от места наезда; Va – габаритная ширина автомобиля; Sp – путь, пройденный пешеходом, до наезда на него автомобиля; B – точка расположения водителя; P – пешеход; E – 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

$$(S_{уд} + a_x - Дх) / (Ду + a_y) = Дх / (S_{п} - Ду - l_y).$$

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

$$S_{уд} / v_a = S_{п} / v_{п}.$$

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

$$(S_{уд} + a_x - Дх) (S_{уд} v_{п} / v_a - Ду - l_y) = (Ду + a_y) Дх.$$

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).

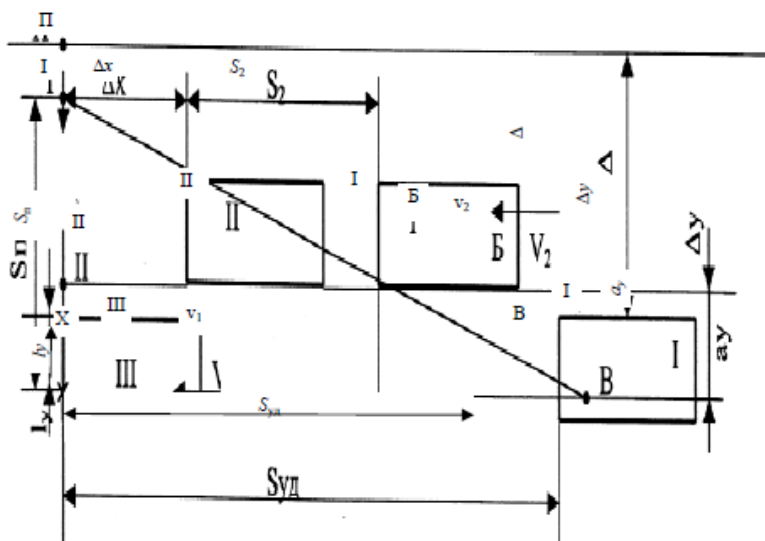


Рис. 5. Схема дорожно-транспортного происшествия:
 I – положение автомобиля и пешехода в момент возникновения опасной обстановки; II – положение, в котором пешеход покидает полосу движения автомобиля Б; III – положение в момент наезда; скорость v_1 больше скорости v_2 ; X – место нанесения удара

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

$$(S_{\text{уд}} + a_x - \Delta x - S_2) (S_{\text{п}} - \Delta y - l_y) = (\Delta x + S_2) (\Delta y + a_y),$$

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:

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

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

$$S_{\Pi} = S_{уд} v_{\Pi} / v_a.$$

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

$$\frac{S_{уд}(1 - v_2 / v_1) + a_x - \Delta x + (\Delta y + l_y) v_2 / v_1}{\Delta y + l_y} = \frac{S_{уд} v_2 / v_1 + \Delta x - (\Delta y + l_y) v_2 / v_{\Pi}}{S_{уд} v_{\Pi} / v_1 \Delta y - l_y}$$

Расстояние Δx между пешеходом и автомобилем Б нельзя назначить произвольно, так как от него в большой степени зависит значение $S_{уд}$. Размер Δx должен быть установлен следственным путем с максимальной точностью, так как даже небольшое изменение Δx (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 $v_{п}$ и $v_{а}$ равен 180° (рис. 6).

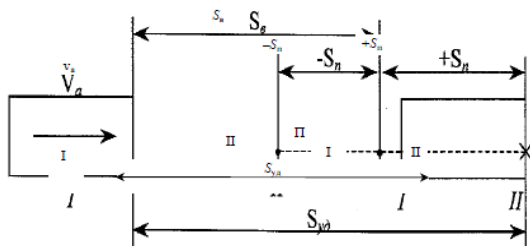


Рис. 6. Схема дорожно-транспортного происшествия

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_p путь $S_П$ в продольном направлении. К моменту наезда встречный пешеход будет ближе к автомобилю, а попутный дальше (положение II),.

Удаление автомобиля от места наезда

$$S_{уд} = S_B \pm S_П = S_B \pm S_{уд} v_p / v_a ,$$

откуда

$$S_{уд} = S_B v_a / (v_a \pm v_p).$$

Время движения пешехода

$$t_П = S_B / (v_a \pm v_p).$$

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.

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

Целью ВКР 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 ВКР 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 шири-

на; 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 a_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 d_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 – среднеквадратическое 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 $K_{уп}$ 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 исследова-

ний. 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 ВКР

В общем случае графическая часть ВКР 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;

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 оснащённости 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 техносоциальную 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 полу-

чении 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 выполняются 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 двояко. 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 разрабатываемые в последнее время периферийные технические средства ориентированы на работу в составе АСУДД первого и второго поколений.

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 работы красных сигналов светофоров с автоматическим переводом светофорной 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.

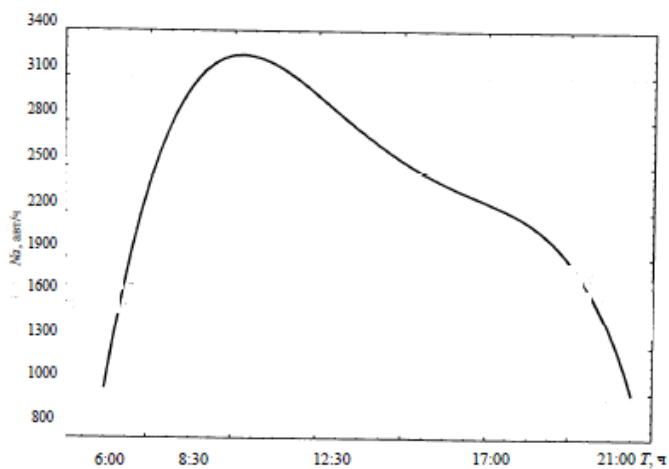


Рис. 7. График интенсивности движения в течение суток

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.

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).

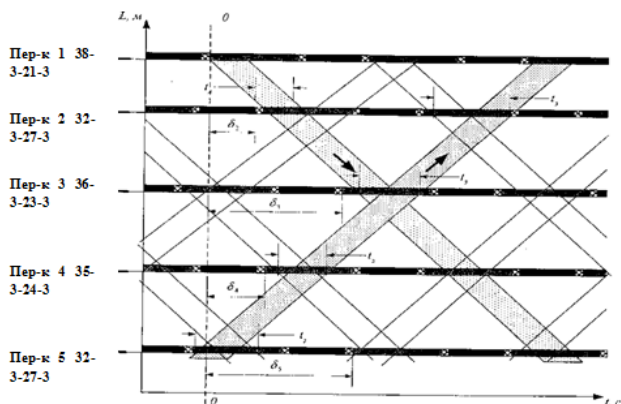


Рис. 8. График координатного управления

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.

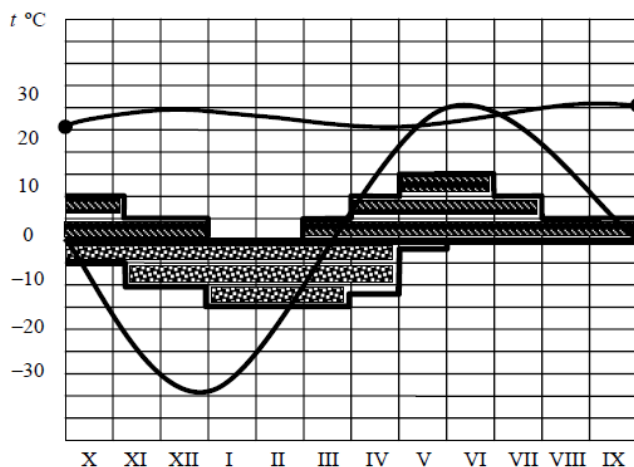


График 3 Дорожно-климатический график

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 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 двух-полосовой 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

$$K_{итог} = K_1 * K_2 * K_3.$$

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 определяются 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 со 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 пересечениях 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 2345779. 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).

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

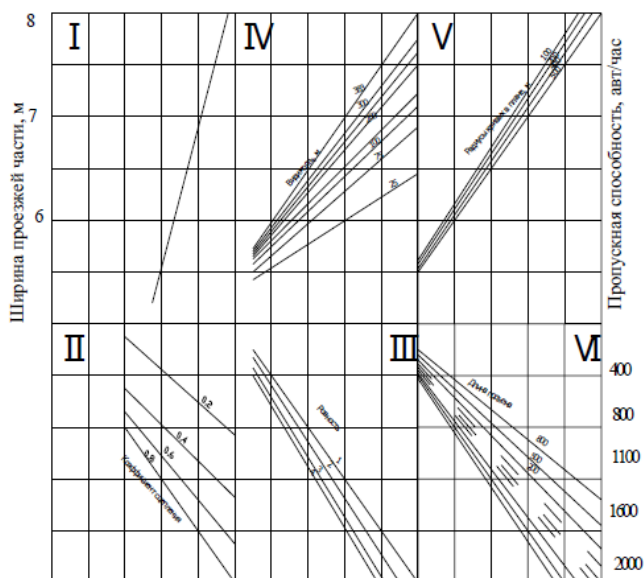


Рис. 10. Номограмма для определения пропускной способности автомобильных дорог

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.

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.

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 ВКР сбор и систематизация статистики дорожно-транспортных происшествий (ДТП), детальность ее анализа занимают различное место в объеме расчетно-пояснительной записки и графической части ВКР. Вместе с тем в практике изучения, обработки и анализа материалов ДТП существуют определенные направления, которые могут быть рекомендованы для использования при работе над ВКР.

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 и отдельных участков дороги определяются по следующим расчетным зависимостям:

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

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

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 $R_{\text{п}}$ и R_y , показателей опасности $R_{\text{оп}}$ и $R_{\text{оу}}$ представляются в виде таблиц, а в графической части иллюстрируется 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 $R_{оу}$ 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 ВКР 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 ВКР 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 ВКР.

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:

$$M_i^p = \sum_{j=1}^k M_{ij}^{pu} + \sum_{j=1}^l M_{ij}^{nu} + \sum_{j=1}^r M_{ij}^{pp},$$

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

данном участке; M_{ij}^{pu} - соответственно массовые выбросы данного токсичного компонента на данном регулируемом пересечении, M_{ij}^{nu} - на нерегулируемом пересечении и на перегоне, г/ч. Масс $M_i^p = \sum_{j=1}^k m_{ij}^{pu}$, брос i -го компонента отработавших газов на пересечении

$$M_{ij}^{pu}, M_{ij}^{nu}, \sum_{j=1}^r M_{ij}^{pp},$$

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

$$m_i^u = n_u \sum_{j=1}^2 N_j S_{ij} + \frac{t_{\alpha}}{3600} \sum_{j=1}^2 N_j D_{ij},$$

где p_0 - доля остановившихся транспортных средств (ТС) в данном направлении; N - интенсивность движения легковых ($j = 1$) и грузовых автомобилей на данном направлении, авт/ч; S_{ji} - 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_{ji} - усредненное значение массового выброса окиси углерода и окислов азота для j -й группы ТС на холостом ходу, г/ч.

Значения массовых выбросов S_{ji} приведены в табл. 14, а значение массовых выбросов D_j - 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.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андрианов, Ю.В. Оценка автотранспортных средств. - 2-е изд., испр. / Ю.В. Андрианов. — М. : Дело, 2003. - 488 с.
2. Бабков, В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения : учебник для вузов / В.Ф. Бабков. - М. : Транспорт, 1993. - 271с.
3. Васильев, А.П. Эксплуатация автомобильных, дорог и организация дорожного движения : учебник. / А.П. Васильев, В.М. Сиделко. - М. : Транспорт, 1990. - 304 с.
4. Гудков, В.А. Технология, организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками / В.А. Гудков, Л.Б. Миротин. - М. : Транспорт, 1997. - 254 с.
5. Домке, Э.Р. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий. Примеры и задачи : учебное пособие / Э.Р. Домке. - Пенза : ПГАСА, 2002. - 80 с.
6. Дорожно-транспортные происшествия в России. Обобщенные сведения / МВД РФ. Служба общественной безопасности ГУ ГИБДД. - М. : 2003, 2004.
7. Иларионов, В.А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий : учебник для вузов / В.А. Иларионов. - М. : Транспорт, 1989. - 255 с.: ил.
8. 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.
9. Клинковштейн, Г.И. Организации дорожного движения : учебник для вузов / Г.И. Клинковштейн, М.Б. Афанасьев. - М. : Транспорт, 1991. - 183 с.
10. Конин, И.В. Разработка метода оценки сложности автобусных маршрутов : дис. ... канд. техн. наук / И.В. Конин - М. : МАДИ, 1993. - 232 с.

- 11.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. Трофи-менко; 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», «Е» / 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 в экспертной практике параметров торможения автотранспортных средств : метод. рекомендации. - М., 1995.
- 27.Наборы работ по кузовному ремонту автомобилей ВАЗ-2108, 2109, 21099, 2115 : приложение к «Трудоемкости работ (услуг) по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей ВАЗ-2108, 2109, 21099, 2115». -Издание первое / В.Л. Костенков, В.С. Боюр, В.Л. Прохоров, В.Л. Смирнов. - Тольятти, 2002. - 115 с.

28. Организация дорожного движения в городах : метод. пособие / под ред. Ю.Д. Шелкова. - М. : НИЦ МВД России, 1995. - 143 с.

29. Организация и безопасность дорожного движения : учебник для вузов / В.И. Коноплянко, О.П. Гуджо-ян, В.В. Зырянов, А.В. Косолапов. - Кемерово : Кузбассвуиздат, 1998. - 230 с.

30. Печерский, М.П. Автоматизированные системы управления дорожным движением / М.П. Печерский, В.Г. Хорович - М. : Транспорт, 1979. - 175 с.

31. Пинт, А.А. Самоучитель безопасной езды / А.А. Пинт. - М. : КЖИ «За рулем», 2004. - 184 с. : ил.

32. Попова, Е.П. Оценка экономической эффективности инвестиционных проектов в области повышения безопасности дорожного движения / Е.П. Попова. - М. : МАДИ, 2001.

33. Правила дорожного движения Российской Федерации. - М. : Третий Рим, 2006. - 48 с. : ил.

34. Романов, А.Н. Автотранспортная психология / А.Н. Романов. - М. : Изд. центр Академия, 2002. - 224 с.

35. «Российский статистический ежегодник» 2004. - М. : Федеральная служба государственной статистики (Росстат), 2004.

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.

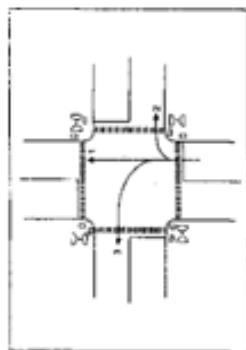
43.Цыганков, Э.С. Экстренное маневрирование / Э.С. Цыганков. - М. : Транспорт, 1993.

44.Козлов. Ю.С. Экологическая безопасность автомобильного транспорта : учебное пособие / Ю.С. Козлов, В.П. Меньшова, И.А. Святкин. - М. : Агар, 2000. - 176 с.

45.Экология и экономика природопользования : учебник для вузов / Под ред. проф. Э.В. Гирусова. - М. : Закон и право, ЮНИТИ, 1998. - 455 с.

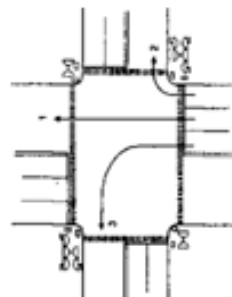
46.Иларионов, В. А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий : учебник для вузов / В. А. Иларионов. - М. : Транспорт, 1989. - 254 с.

3. Перекресток с двумя полосами движения в обоих направлениях



Направление движения	Формируемый сигнал светофора		Длительность сигнала светофора	
	Сложность выполнения		Минимальная длительность в КПП	
1. Движение прямо	2,00	2,00	8,50	6,00
2. Поворот направо	5,00	2,00	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



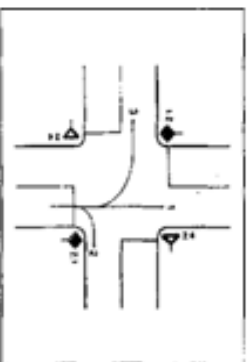
Направление движения	Формируемый сигнал светофора		Длительность сигнала светофора	
	Сложность выполнения		Минимальная длительность в КПП	
1. Движение прямо	2,00	2,00	8,50	6,00
2. Поворот направо	11,50	7,00	18,00	11,00
3. Поворот налево	5,00	3,00	11,50	7,00

Рис. 11. Продолжение

1. Перекресток равнозначных дорог

Наименование дорожки	Сложность движения	
	Наименование КНП	Летовые КНП
1. Движение прямой	8,50	6,00
2. Поворот влево	5,00	3,00
3. Поворот вправо	18,00	11,00

2. Перекресток, оборудованный знаками приоритета



	Показатель 2.1		Показатель 2.4	
	Сложность движения			
Наименование дорожки	Наименование КНП	Летовые КНП	Наименование КНП	Летовые КНП
1. Движение прямое	1,00	1,00	8,50	6,00
2. Поворот влево	5,00	1,00	11,50	7,00
3. Поворот вправо	11,50	7,00	18,00	11,00

Рис. 11. Определение сложности проезда перекрестков

Составители: *Вагайцев Павел Сергеевич*

ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

Учебное пособие

Печатается в авторской редакции
Компьютерная верстка А.К. Никифорович

Подписано к печати 8 октября 2013 г. Формат 40×64^{1/14}
Объем 1,5 уч.-изд. л. Изд. №__ Заказ №__
Тираж __ экз.

Отпечатано в мини-типографии Инженерного института НГАУ
630039, Новосибирск, ул. Никитина, 147