

ВЫСШЕЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

И.Н. ПУГАЧЁВ, А.Э. ГОРЕВ, Е.М. ОЛЕЩЕНКО

ОРГАНИЗАЦИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

*Допущено
Учебно-методическим объединением по образованию
в области транспортных машин
и транспортно-технологических комплексов
в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по специальности «Организация перевозок и управление
на транспорте (автомобильный транспорт)» направления подготовки
«Организация перевозок и управление на транспорте»*



Москва
Издательский центр «Академия»
2009

УДК 656.11 (075.8)
ББК 39.808я73
П88

Рецензенты:

проректор Московского автомобильно-дорожного института
(Государственный технический университет),
д-р техн. наук, проф. *В.В. Сильянов*;
директор Учебно-консультационного центра АСМАП (Санкт-Петербург),
д-р техн. наук, проф. *В.С. Лукинский*

Пугачёв И.Н.

П88 Организация и безопасность дорожного движения : учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений / И.Н. Пугачёв, А.Э. Горев, Е.М. Олещенко. - М.: Издательский центр «Академия», 2009. - 272 стр.
ISBN 978-5-7695-4662-4

Представлены основные теоретические и практические положения организации и безопасности движения, классификация, система учета и анализа причин дорожно-транспортных происшествий. Приведены характеристики транспортных и пешеходных потоков, описаны практические мероприятия по организации движения на отдельных элементах дорожной сети, требования к организации дорожного движения. Даны различные виды оценок мероприятий по организации и безопасности движения транспортных средств.

Для студентов высших учебных заведений. Может быть полезно специалистам автомобильного транспорта.

УДК 656.11 (075.8)
ББК 39.808я73

*Оригинал-макет данного издания является собственностью
Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом
без согласия правообладателя запрещается*

ISBN 978-5-7695-4662-4

© Пугачёв И.Н., Горев А.Э., Олещенко Е.М., 2009
© Образовательно-издательский центр «Академия», 2009
© Оформление. Издательский центр «Академия», 2009

ПРЕДИСЛОВИЕ

Проблемы обеспечения безопасности дорожного движения в России за последние годы приобрели постоянно обостряющийся характер.

Развивающаяся экономика, с одной стороны, стимулирует развитие и расширение автомобильных перевозок, с другой - несет отрицательные последствия, приводя к росту числа дорожно-транспортных происшествий, численности погибших и раненых на дорогах, загрязнению окружающей среды, увеличению экономического ущерба.

В связи с этим перед государством стоит важнейшая задача - обеспечение эффективного транспортного процесса при гарантированном уровне дорожной безопасности, что требует разработки действенных и обоснованных мер для сдерживания уровня аварийности и начала устойчивого процесса повышения безопасности движения на российских дорогах.

Обеспечение безопасности движения на автомобильном транспорте - комплексная задача, для решения которой необходим системный подход, обусловленный созданием эффективной государственной системы управления безопасностью дорожного движения, внедрением в практику современных методов решения задач организации и управления дорожным движением, а также его безопасностью, внедрением отечественного и зарубежного опыта разработки автоматизированных и интеллектуальных систем управления дорожным движением, разработкой эффективного применения нормативных, информационных, технических, методических, экспертных, образовательных средств и технологий.

Важное значение для решения этой комплексной задачи имеет активное участие представителей различных областей знания и секторов экономики:

организаций по строительству и содержанию дорожной сети, администраций муниципальных образований, автотранспортных организаций, органов Государственной инспекции безопасности дорожного движения Министерства внутренних дел Российской Федерации (ГИБДД МВД России), средств массовой информации, рекламных и страховых компаний, образовательных учреждений.

Именно сотрудничество и единство цели для всех служб и организаций, имеющих отношение к проблеме обеспечения безопасности дорожного движения, должно поддерживать деятельность, направленную на подавление негативного проявления всех факторов, способствующих возникновению дорожно-транспортных происшествий, для повышения безопасности дорожного движения.

Глава 1 написана канд. техн. наук Е.М. Олещенко,

гл. 2, 3, 6 - канд. техн. наук Е.М. Олещенко и канд. техн. наук И.Н. Пугачёвым совместно,

гл. 4 - д-ром экон. наук А.Э. Горевым и канд. техн. наук Е.М. Олещенко совместно,

гл. 5 - д-ром экон. наук А.Э. Горевым.

В учебном пособии использованы следующие сокращения:

АСУДД - автоматизированная система управления дорожным движением;

ДТП - дорожно-транспортное происшествие;

ИТС - интеллектуальная транспортная система.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

1.1. Состояние и пути решения проблемы безопасности дорожного движения

Анализ существующих в России проблем в сфере безопасности дорожного движения показал, что не решены принципиальные вопросы обеспечения безопасности дорожного движения и, как следствие, создавшаяся ситуация в условиях бурного роста автомобилизации страны постоянно ухудшается.

Ежегодно на автомобильных дорогах городов России погибают 30 - 35 тыс. человек и получают ранения более 200 тыс. человек.

Динамика абсолютных показателей аварийности в России за последние 20 лет представлена на рис. 1.1. На рис. 1.2 показано изменение относительных показателей аварийности (приведенных к численности населения).

Дорожно-транспортные происшествия (ДТП) в России характеризуются высокой тяжестью последствий - примерно 10 погибших на 100 пострадавших в результате ДТП.

Начиная с 2000 г. устойчиво растут как абсолютные, так и относительные показатели аварийности: численность погибших в результате ДТП на 10 тыс. ед. транспортных средств (*транспортный риск*) и численность погибших в результате ДТП на 100 тыс. населения (*социальный риск*). В 2007 г. транспортный риск составил 9,3 погибших в результате ДТП на 10 тыс. ед. транспортных средств, социальный риск - 23,4 погибших на 100 тыс. населения.

Дорожно-транспортные происшествия наносят экономике России значительный ущерб, составляющий в последние годы 2,2...2,6 % валового внутреннего продукта страны (в 2004 году ущерб составил 369 млрд. руб., в том числе в результате гибели и ранения людей - 227,7 млрд. руб.), что в несколько раз превышает потери от железнодорожных катастроф, пожаров, других видов несчастных случаев.

Относительная опасность автомобильного транспорта превышает относительную опасность воздушного транспорта более чем в 3 раза, а железнодорожного - в 10 раз. На 1 млрд. пасс.-км на автомобильном транспорте приходится двадцать погибших, на воздушном - шесть, на железнодорожном - два.

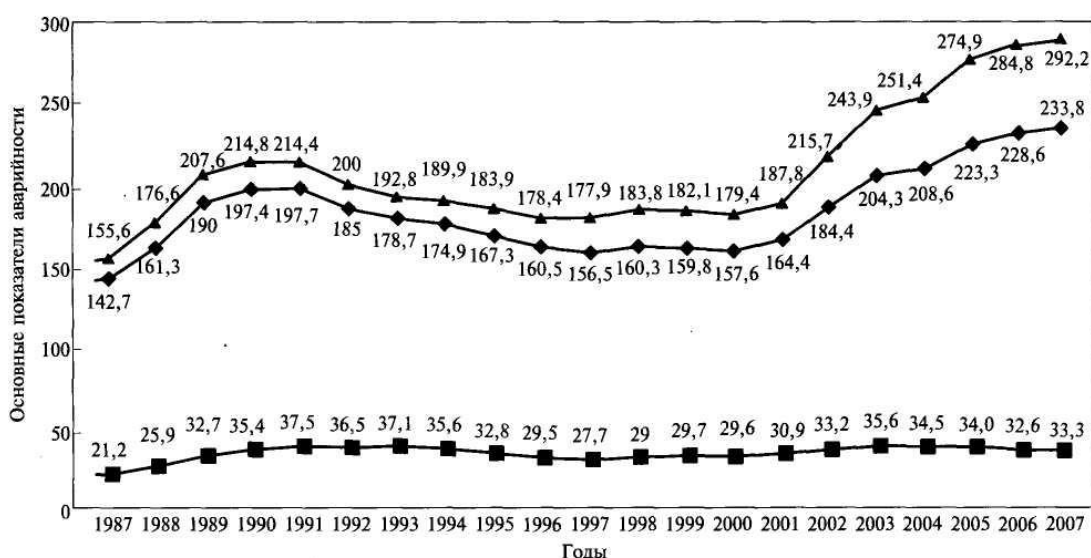


Рис. 1.1. Динамика основных показателей аварийности в России (1987—2007 гг.):

— число ДТП с пострадавшими, тыс.; — численность погибших, тыс. чел.; — численность раненых, тыс. чел.

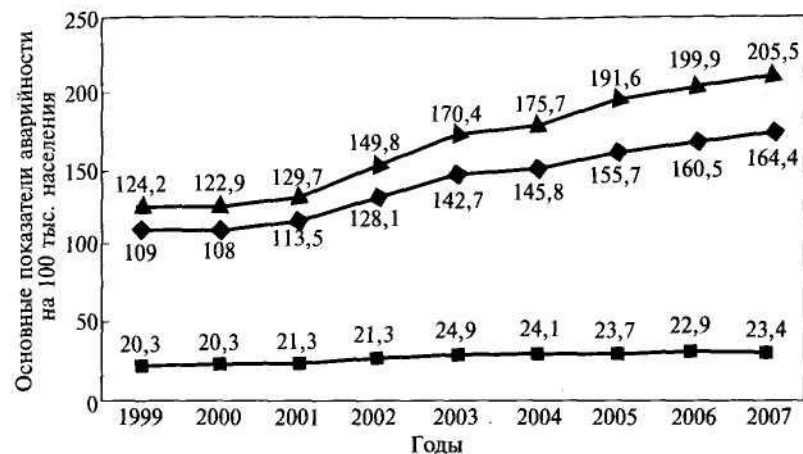


Рис. 1.2. Число ДТП, численность погибших и раненых на 100 тыс. населения (1999—2007 гг.):

◆ — число ДТП на 100 тыс. населения; ■ — численность погибших на 100 тыс. населения; ▲ — численность раненых на 100 тыс. населения

По сравнению со странами с развитой рыночной экономикой в России число ДТП на 1 000 ед. транспортных средств в 7 - 10 раз выше, чем в США, Японии, Германии, Франции, Финляндии и других странах.

На рис. 1.3 представлено значение транспортного риска в России и других странах.

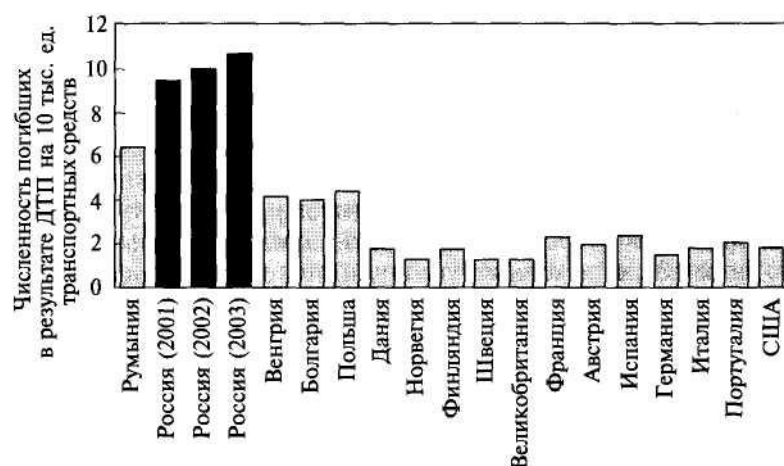


Рис. 1.3. Численность погибших в результате ДТП на 10 тыс. ед. транспортных средств в России (2001 - 2003 гг.) и других странах (2001 г.)

Низкий уровень дорожной безопасности является следствием действия совокупности негативных факторов, для устранения влияния которых необходимо совершенствовать функционирование системы обеспечения безопасности дорожного движения для решения следующих проблем:

- проблема координации структур, деятельность которых связана с обеспечением безопасности дорожного движения, - структур, подведомственных Министерству транспорта Российской Федерации (Минтранс России), Министерству внутренних дел Российской Федерации (МВД России), Министерству здравоохранения и социального развития Российской Федерации (Минздравсоцразвития России), Министерству образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России), Министерству Российской Федерации

Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) и т.д.;

- проблема комплексного обеспечения (нормативного, материально-технического, технологического, информационного, кадрового, финансового) деятельности всех структур системы обеспечения безопасности дорожного движения;
- проблема научного обеспечения системы безопасности дорожного движения как элемента, направленного на обобщение положительного мирового опыта, накопление информации и знаний о влиянии различных факторов на безопасность дорожного движения, разработку технологий, методик, алгоритмов.

Ситуация с аварийностью усугубляется такими тенденциями, как постоянно возрастающая мобильность населения, снижение объемов перевозок общественным транспортом и рост числа личных транспортных средств, нарастающая диспропорция между увеличением числа транспортных средств и протяженностью дорожной сети, не рассчитанной на современные транспортные потоки.

Так, в России уровень автомобилизации в 1995 г. составлял примерно 135 ед. транспортных средств на 1 тыс. жителей, а к 2007 г. он уже превысил 250 ед. транспортных средств на 1 тыс. жителей, тогда как дорожно-транспортная инфраструктура соответствует уровню 60 - 100 ед. транспортных средств на 1 тыс. жителей. Парк автомобилей ежегодно увеличивается примерно на 10 %, однако прирост протяженности дорог существенно ниже - 1 %.

Следствием этого является постоянное увеличение стесненности дорожного движения, рост количества непосредственных контактов, взаимодействий участников дорожного движения, которые во многих случаях носят конфликтный характер и часто перерастают в ДТП.

Такая ситуация характерна для всех стран с рыночной экономикой на этапе роста автомобилизации, что не означает отсутствие возможности стабилизировать и последовательно снижать рост ДТП.

Зарубежный опыт работы по повышению безопасности дорожного движения показывает, что даже при уровне автомобилизации, в 2 - 4 раза превышающем существующий уровень в России, с помощью программно-целевого подхода можно снижать уровень аварийности на 3...5 % в год.

В течение последних десятилетий страны - лидеры в области безопасности дорожного движения (например, Скандинавские страны, Германия) успешно реализовали потенциал простых и недорогостоящих решений.

Прежде всего, речь идет о совершенствовании системы управления безопасностью дорожного движения, информационно-пропагандистской работе с разными группами населения, работе с детьми по профилактике ДТП, решениях по сдерживанию скоростей движения транспортных средств, совершенствовании системы подготовки водителей и их допуску к управлению транспортными средствами, формировании общественного мнения и пропаганды в области безопасности дорожного движения (в частности, использование ремней безопасности, шлемов, светоотражателей).

В результате в этих странах - самые безопасные дорожные сети в мире. Несмотря на высокий уровень автомобилизации, эти страны и в настоящее время продолжают добиваться значительных результатов по снижению аварийности.

Следует отметить, что в настоящее время в России имеет место ситуация, аналогичная ситуации в зарубежных странах 1970-х годов: бурный рост уровня автомобилизации сопровождается резким снижением безопасности дорожного движения, что требует разработки срочных и результативных решений на государственном уровне.

С помощью изучения и адаптации зарубежного опыта для России открывается существенный нереализованный потенциал снижения аварийности, однако эффект возможен лишь в том случае, когда соответствующие решения будут выполняться на основе программно-целевого подхода, который требует координации усилий всех структур, свя-

занных с обеспечением безопасности дорожного движения, концентрации федеральных, региональных и местных ресурсов на основе научного обоснования приоритетности мероприятий, выработки и реализации долгосрочной стратегии по повышению безопасности дорожного движения.

1.2. Система государственного управления безопасностью дорожного движения

Сфера обеспечения безопасности дорожного движения представляет собой сложную многоотраслевую совокупность функциональных элементов транспортно-дорожного комплекса, состоящую из субъектов транспортной, дорожной, образовательной, медицинской и иной деятельности, формирующих и управляющих подсистемой дорожного движения.

К объектам обеспечения безопасности дорожного движения относятся участники дорожного движения, транспортные средства, дороги и их инженерное обустройство и оборудование, технические средства организации дорожного движения, специалисты по организации и управлению дорожным движением и т. д.

Решение проблем, связанных с безопасностью дорожного движения, зависит от качества функционирования всех ее элементов на всех этапах разработки (при проектировании), изготовления (при производстве, обучении) и эксплуатации (при использовании по назначению), от их правильной организации, от наличия средств технического и экономического анализа и использования научных достижений в данной области.

Таким образом, сфера обеспечения безопасности дорожного движения представляет собой совокупность разнородных взаимодействующих между собой функциональных элементов, связанных общей целью функционирования - повышение безопасности дорожного движения, т.е. обладает признаками сложных систем.

К ней применимы все системные атрибуты: цель, структура, процесс (алгоритм), качество (эффективность) функционирования, а также техническая, технологическая и иная реализуемость.

Согласно общей теории систем функционирование системы является процессом достижения поставленной цели при наличии ресурсов, определенной организационной структуры, технологических процессов и условий внешней среды. В идеальных условиях при оптимальной организационной структуре, выполнении всех нормативных требований и отсутствии отрицательных внешних воздействий (или быстрой адаптации к ним системы) цель будет достигнута.

В процессе функционирования система достигает определенного результата - *эффекта*. Под *эффективностью* системы понимается степень фактического достижения результата, т. е. степень соответствия действительного результата тому, который должен иметь место при всей полноте выполнения системой своей функции. Эффективность системы зависит от того, насколько эффективны ее подсистемы, и наоборот.

Для исследования процессов, протекающих в дорожно-транспортной системе или ее подсистеме, используется совокупность методов и средств, обычно применяемых для анализа функциональных или управляемых систем.

Структура системы обеспечения безопасности дорожного движения строится на основе ее первичных элементов - субъектов разных видов деятельности, качество и эффективность работы которых в основном и определяет уровень безопасности дорожного движения.

Общие принципы организации любой деятельности как целенаправленного, а значит, управляемого процесса излагаются в литературе по теории управления.

Цели системы устанавливаются нормативами и целевыми показателями, по которым осуществляется оценка эффективности функционирования системы. Степень достижения поставленных перед системой и ее подсистемами целей в рассматриваемый момент

времени оценивается в форме отношения целевого значения показателя функционирования системы к его текущему значению.

Формально структура модели любой частной деятельности как воздействия на объект системного управления в приложении к системе управления безопасностью дорожного движения в общем виде представляется преобразованием потребностей общества Π в массивы соответствующих им целей и показателей функционирования системы как измерителей желаемого результата управления (рис. 1.4)¹.

На входы управляемых объектов, в качестве которых выступает функциональная деятельность того или иного субъекта, в соответствии с целями подается вектор множества сигналов $\vec{x}_{вх}(t)$ различной природы, преобразуемый далее в фактически реализуемый результат - вектор выходных сигналов $\vec{x}_{вых}(t)$.

Принцип управляемости в любой деятельности определяется наличием в системе каналов обратной связи, которые в совокупности с элементом сравнения (ЭС) обеспечивают выработку программы воздействия на объект управления (ОУ), устраняющего разницу между входными и выходными сигналами.

При этом может быть использована любая степень детализации, т.е. под объектом управления можно рассматривать как любой субъект транспортной деятельности, так и конкретный вид этой деятельности.

Сигналы представляют собой материальные, информационные, финансовые и иные потоки.

Входные сигналы - это мероприятия по повышению безопасности дорожного движения, включающие в себя команды (распоряжения, инструкции, законы, стратегии), ресурсы (материальные и финансовые вложения) и т.д.

Внешние сигналы представляют собой различные возмущающие помехи, обуславливающие неопределенность в понимании природы блоков, несовершенство технических средств, нестабильность объекта управления и т.п.

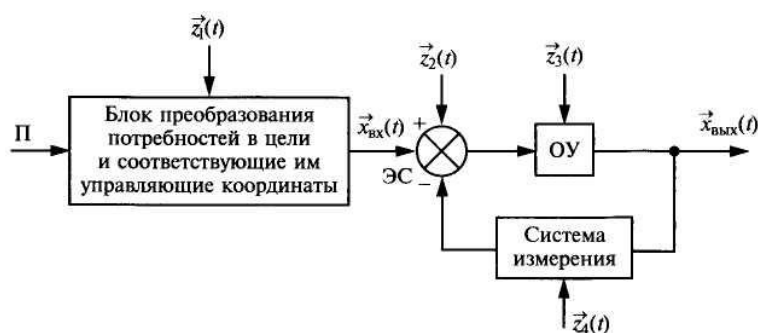


Рис. 1.4. Обобщенная модель частной деятельности в системе обеспечения дорожного движения:

$\vec{x}_{вх}(t)$, $\vec{x}_{вых}(t)$ — соответственно вектор входных и выходных сигналов системы, характеризующих цель и результат функционирования системы; $\vec{z}_1(t) - \vec{z}_4(t)$ — векторы внешних (возмущающих) воздействий, обуславливающих неопределенность в понимании физики (природы) блоков; Π — потребности общества; ОУ — объект управления; ЭС — элемент сравнения

Характер выходных сигналов - это система показателей результатов функциональных процессов (промежуточные координаты) и далее обеспечиваемый субъектом уровень

¹ Федоров В.А., Кравченко П.А. Модель системы государственного контроля исполнения норм безопасности дорожного движения // Материалы 3-й Международной конференции «Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах». - СПб.: Изд-во СПбГАСУ, 1998. - Стр. 11 - 17.

безопасности дорожного движения. Такое представление системы дает возможность сравнения и оценки эффективности деятельности субъектов и всей системы в целом.

Объект управления ОУ можно охарактеризовать множеством пар вход - выход. Тогда модель деятельности любого объекта управления определяется следующей тройкой: $\bar{x}_{вх}(t)$, $\bar{x}_{вых}(t)$, W , где W - отношение, определяющее зависимость выхода от входа.

Таким образом, основной принцип построения показателя эффективности имеет вид:

$$W = \frac{\bar{x}_{вых}(t)}{\bar{x}_{вх}(t)}.$$

На практике, например, при оценке экономической эффективности мероприятий по повышению безопасности дорожного движения измеряется экономический показатель достигнутого снижения уровня безопасности дорожного движения - величина сокращения ущерба от ДТП и соотносится с затратами на эти мероприятия.

Также необходимо отслеживание различных внешних возмущающих помех $\bar{z}(t)$, способных существенно влиять на безопасность дорожного движения и искажать показатели эффективности работы системы. Для этого применяют корректировку показателей с учетом новых условий, к примеру, изменения численности жителей рассматриваемой территории, числа транспортных средств, объема транспортной работы, менталитета участников дорожного движения.

В сфере обеспечения безопасности дорожного движения все структуры - от правительственных до низовых, производственных - можно представить связанной последовательностью (рис. 1.5). Каждая структура этой последовательности функционально обязательна и выполняет только свои функции¹.

Реализация принципа управляемости в любой деятельности означает наличие полного набора функциональных и необходимых элементов в системе каналов обратной связи. Формально к причинам принципиальной невозможности обеспечить в системе управляемые процессы с заданным качеством относятся отсутствие любого функционального блока или функциональной связи и дефекты в организации их деятельности.

Как любая управляемая деятельность последняя реализуется субъектом на основе вырабатываемых управляющим блоком 6 управляющих команд 21 с последующим сравнением в блоке 22 требуемых команд с результатом производственной деятельности 23, приведенным к блоку сравнения 22 в форме сигнала по каналу 24.

На новом иерархическом уровне вновь проявляется структура нового контура, управляемая деятельность которого организуется в рассматриваемом случае региональным административным органом власти. На этом уровне иерархии также вводятся каналы отрицательной обратной связи 25, 26, обслуживаемые соответственно региональным и федеральным органом отраслевого контроля деятельности всего множества субъектов транспортной деятельности.

Последующая свертка контура деятельности, в свою очередь, выводит на структуру государственного контура с управляющим блоком министерств и ведомств 4, а далее управляющих блоков федерального правительства и МВД России 3 и законодательных органов власти 2, преобразующих потребности общества 1 в массив государственных норм и правил управления всех отраслей системы обеспечения безопасности дорожного движения.

¹ Федоров В.А., Кравченко П.А. Модель системы государственного контроля исполнения норм безопасности дорожного движения.

В этой структуре также предусмотрен канал отрицательной обратной связи 27, выполняющий функции инспекционного контроля (ГИБДД МВД России), который, как и другие каналы, подготавливает решения для государственного органа управления безопасностью дорожного движения.

Основные функциональные элементы системы обеспечения безопасности транспортного комплекса представлены в подразд. 4.1.

1.3. Нормативно-правовое регулирование в области организации и безопасности дорожного движения

Обеспечение безопасного движения на автомобильных дорогах - комплексная общегосударственная задача. Ее решением занимаются несколько министерств и ведомств: МВД России, Минтранс России, МЧС России, Минздравсоцразвития России, Минобрнауки России, Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Ростехрегулирование) и некоторые другие, а также органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, входящие в совокупности в *систему обеспечения безопасности дорожного движения*, деятельность которых с 2004 г. координирует МВД России.

Непосредственно движение на дороге и его контроль организует ГИБДД МВД России, а техническое обеспечение безопасности движения входит в обязанности Федерального дорожного агентства Минтранса России и государственных дорожных органов регионов России.

Основополагающее значение в области безопасности дорожного движения имеет Федеральный закон от 10.12.1995 № 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения» (в редакции федеральных законов от 02.03.1999 № 41-ФЗ, от 25.04.2002 № 41-ФЗ, от 10.01.2003 № 15-ФЗ, от 22.08.2004 № 122-ФЗ), осуществляющий единое правовое регулирование в сфере обеспечения безопасности дорожного движения, которое направлено на охрану жизни, здоровья и имущества граждан, защиту их прав и законных интересов, а также защиту интересов общества и государства путем предупреждения ДТП, снижения тяжести их последствий.

Закон регламентирует основные термины, принципы, государственную политику в области обеспечения безопасности дорожного движения: основные направления обеспечения безопасности дорожного движения, права и обязанности всех участников в сфере обеспечения безопасности дорожного движения и многие другие основополагающие аспекты деятельности.

Нормативным актом, определяющим единый порядок дорожного движения на территории России, являются *Правила дорожного движения Российской Федерации*, последняя редакция которых действует с 2008 г.

Важную группу нормативов составляют *государственные стандарты* (ГОСТы), устанавливающие технические требования по обеспечению безопасности дорожного движения и экологической безопасности.

В ГОСТах регламентируются требования к техническим средствам организации дорожного движения (дорожным знакам, разметке, светофорам и т.д.), конструктивной безопасности транспортных средств, токсичным выбросам транспортных средств и уровню шума, производимого транспортными средствами.

Строительные нормы и правила (СНиП) содержат требования по обеспечению безопасности дорожного движения к автомобильным дорогам и искусственным сооружениям (мостам, путепроводам и т.п.).

Отраслевые нормативы по обеспечению безопасности дорожного движения (документы министерств и ведомств) затрагивают деятельность всех структур системы обеспечения безопасности дорожного движения:

права и обязанности органов контроля и надзора в сфере обеспечения безопасности дорожного движения, функции и обязанности различных организаций транспортно-

дорожного комплекса, должностных лиц по предупреждению ДТП, порядок учета ДТП, требования к медицинскому обеспечению, эксплуатации транспортных средств и т.д.

Международным нормативным документом в области организации дорожного движения является *Конвенция о дорожном движении* (заключена в г. Вене 08.11.1968), в которой содержатся общие положения и термины по организации дорожного движения, требования к транспортным средствам, водителям, порядок выдачи и образцы водительских удостоверений и условия их использования.

Конвенция о дорожных знаках и сигналах (заключена в г. Вене 08.11.1968) регламентирует общие требования к дорожным знакам, сигналам, указателям, разметке дорог.

Конвенции являются документами, определяющими обязательные для выполнения требования подписавшими их сторонами. Помимо Конвенций, Европейская экономическая комиссия Организации Объединенных наций (ЕЭК ООН) разрабатывает *Правила, Директивы и Определения*, которые конкретизируют определенные требования к уровню безопасности дорожного движения.

Перечень нормативных правовых и нормативно-технических документов по организации дорожного движения приведен в Приложении 1.

1.4. Характеристика системы водитель – автомобиль - дорога - среда

1.4.1. Общие сведения

На безопасность дорожного движения оказывает влияние множество факторов:

как объективных (конструктивные параметры и состояние дороги, интенсивность движения транспортных средств и пешеходов, обустройство дорог сооружениями и средствами регулирования, время года, часы суток), так и субъективных (состояние водителей и пешеходов, нарушение ими установленных правил).

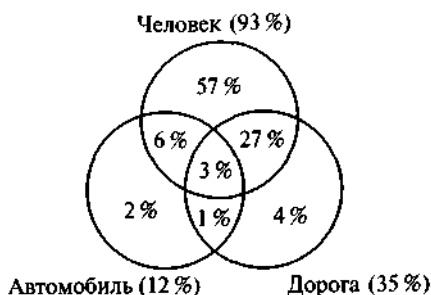


Рис. 1.6. Роль факторов риска и их сочетаний в возникновении ДТП

Таким образом, на дорогах существует сложная динамическая система, включающая в себя совокупность элементов *человек, автомобиль, дорога*, функционирующих в определенной *среде*. Эти элементы единой дорожно-транспортной системы находятся в определенных отношениях и связях друг с другом и образуют целостность. Они формируют факторы риска, которые могут привести к ДТП. С точки зрения безопасности дорожного движения интерес для системного изучения представляют как сами факторы риска, так и их различные сочетания, а именно:

- человек - автомобиль;
- автомобиль - дорога;
- дорога - человек.

На рис. 1.6 представлена роль различных факторов как причин ДТП:

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

Для планирования мероприятий по снижению влияния факторов аварийности, прежде всего, необходим их детальный анализ.

Степень изученности влияния сочетаний факторов риска ДТП в настоящее время и результаты мировых исследований приведены в табл. 1.1.

Все разнообразие мер, применимых в качестве основных инструментов для повышения безопасности дорожного движения, можно подразделить по основным факторам риска ДТП на три группы:

- повышение безопасности поведения участников дорожного движения (фактор «человек») - предназначены для проведения мероприятий в рамках воспитательной, образовательной, законотворческой, политической, общественной деятельности, нацеленной на формирование безопасной модели поведения участников дорожного движения, посредством воспитания желательного

Таблица 1.1

Факторы, влияющие на вероятность возникновения ДТП

Сочетание факторов риска (удельный вес в содействии возникновению ДТП)	Отрасль - руководитель исследований	Степень изученности	Результат
Человек - автомобиль (6 %)	Автомобилестроительная	Активные исследования с высокой степенью изученности	Стандарты безопасности, правила и руководства по технической эксплуатации транспортных средств
Автомобиль - дорога (1 %)	Автомобилестроительная; дорожная	То же	Стандарты безопасности, правила дорожного движения, нормы дорожного проектирования
Дорога - человек (27 %)	Дорожная, с привлечением специалистов других отраслей, например, психологов, социологов	Стадия сбора информации и теоретических обоснований	Отсутствие норм и стандартов

и корректировки нежелательного поведения, а также для деятельности дорожных организаций в рамках аудита безопасности;

- повышение безопасности транспортных средств (фактор «автомобиль») - предназначены для проведения мероприятий в рамках деятельности, направленной на повышение надежности и безопасности, как самих транспортных средств, так и их эксплуатации;
- повышение безопасности дорожной инфраструктуры (фактор «дорога») - предназначены для проведения мероприятий в рамках деятельности, связанной с планированием, проектированием, строительством, содержанием и эксплуатацией, как отдельных объектов дорожной инфраструктуры, так и целых сетей.

Следует отметить, что среди приведенных инструментов, реализуемых через различные мероприятия, нет единственного и радикального средства для повышения безопасности дорожного движения.

Высокий уровень безопасности дорожного движения обеспечивается посредством: сотрудничества и единства цели для всех институтов, служб и организаций, имеющих отношение к проблеме безопасности дорожного движения;

программирования деятельности в порядке правильно расставленных приоритетов, когда решение первой проблемы снижает остроту следующей проблемы, намеченной для

решения;

планомерности и системности проведения мероприятий;

реализации мер, имеющих потенциал экономической окупаемости общественных средств, направляемых на проведение мероприятий по повышению безопасности дорожного движения;

проведения последующего мониторинга для анализа результативности мероприятий и использования приобретенного опыта при планировании последующей деятельности;

оптимизации решения главной задачи любой транспортно-дорожной сети - обеспечения транспортных операций с минимальными затратами для общества и безопасностью выполнения этих операций.

1.4.2. Факторы, связанные с человеком

Водитель должен быть постоянно готов к действиям в неожиданно меняющейся дорожной обстановке, что обеспечивается его устойчивостью и интенсивностью внимания.

К важным профессиональным качествам следует отнести способность водителя прогнозировать дорожную обстановку и одновременно с этим следить за дорожными знаками, светофорами, дорожной разметкой, изменением дорог в плане и профиле и т.д.

Длительность пребывания водителя в подобном состоянии определяется наиболее распространенной категорией из теории надежности - запасом прочности. В свою очередь, надежность характеризуется пригодностью, работоспособностью, подготовленностью, мотивацией.

Пригодность определяется личностными, психофизиологическими качествами водителя, состоянием его здоровья и выявляется в процессе медицинского освидетельствования, психофизиологического отбора претендента и сопоставления с заранее заданными критериями.

Работоспособность зависит от режима труда и отдыха, условий на рабочем месте, состояния здоровья, режима питания, употребления различных лечебных препаратов, образа жизни и т.д.

Подготовленность определяется наличием у водителя необходимого объема знаний и навыков, которые приобретаются в процессе профессионального обучения и в результате самообучения в процессе работы.

Особую актуальность приобретают качество и эффективность учебного процесса, индивидуальные особенности обучаемого, свойства нервной системы и личностные характеристики.

Мотивация тесно связана с психологией и выражается в заинтересованности водителя в безопасном процессе работы, результатах труда, удовлетворенности работой в целом. Мотивом называется то, ради чего совершается то или иное действие. Именно мотивы, а не цели деятельности лучше всего раскрывают человеческие побуждения и могут объяснить поведение человека на дороге.

В большинстве случаев, водители согласны, что безопасность дорожного движения важна, однако это не мешает им ежедневно подвергать себя опасности. Следовательно, их общее положительное отношение к безопасности подавляется некими мотивами к негативному поведению.

Таковыми мотивами для водителей являются следующие: выгода (время, деньги); безопасность (физическая - боязнь боли, административная и социальная - боязнь наказания или осуждения окружающих); комфорт (достижение цели с меньшими физическими и эмоциональными усилиями); моральная удовлетворенность (удовольствие от самого процесса или достигнутого результата); социальное нивелирование (желание быть не хуже других); удовольствие от быстрой езды; самоутверждение и т.д.

Мотивация обеспечивается и поддерживается режимом труда, оплатой труда, условиями работы, состоянием транспортного средства, отношениями с администрацией и коллективом организации, многими другими факторами.

Если интересы водителя лежат вне сферы его профессиональной деятельности, это затрудняет образование новых навыков, снижает эффективность его работы, приводит к ошибкам, отсутствию потребности повышать свою квалификацию и мастерство.

Для прогнозирования поведения участников дорожного движения следует понимать и принимать во внимание мотивы их поведения.

Рассмотрим факторы, участвующие в формировании модели поведения человека за рулем автомобиля, и их влияние на риск ДТП. К таким факторам относятся возраст, пол и опыт вождения, информированность, опасные состояния.

Мировая статистика свидетельствует, что риск ДТП максимален в случае управления автомобилем молодыми (до 25 лет) и пожилыми (старше 65 лет) водителями.

При этом среди молодых водителей и водителей среднего возраста риск ДТП для мужчин значительно выше, чем для женщин, а среди водителей старшего возраста преобладает противоположная тенденция - риск ДТП для женщин старшего возраста выше, чем для мужчин этой же возрастной группы.

Анализ показал, что женщины более осторожны и точнее выполняют правила дорожного движения, поэтому они реже создают опасные ситуации. Мужчины проявляют большую способность справляться с опасными ситуациями, но часто попадают в ДТП из-за чрезмерной самоуверенности и переоценки своих возможностей. Женщины, в свою очередь, попадают в ДТП из-за излишней осторожности, нерешительности и недооценки своих возможностей.

Относительно большая доля ДТП, приходящаяся на молодых водителей мужского пола, выявляет в основном проблему, обусловленную поведением, а для людей пожилого возраста - обусловленную физиологией, хотя опыт водителя старшего возраста способен компенсировать снижение его физических возможностей.

Распределение числа ДТП по возрасту водителей, выявленное в результате исследований, проведенных в Норвегии и Швеции, представлено в табл. 1.2, приведенные данные сопоставимы с данными других европейских стран.

Мировой опыт показывает, что ДТП возникают, прежде всего, от недостатка опыта вождения. Периодом повышенного риска ДТП является первый год вождения, хотя фактор возраста также оказывает влияние. Риск ДТП максимален, когда за рулем находится молодой мужчина с опытом первого года вождения. Однако при стаже водителя 5 лет (± 2 года) обнаруживается второй пик риска ДТП. Возникающие на первом году вождения ДТП обусловлены преимущественно недостатком опыта, увеличение риска ДТП на пятом году вождения имеет психологическую природу. К этому времени водитель приобретает устойчивые профессиональные навыки, что ведет к профессиональному автоматизму, действиям по привычной схеме, снижению внимания, недооценке серьезности возникающих нестандартных ситуаций и, как следствие, неполной реализации своих возможностей при их разрешении.

Большое влияние оказывает информированность водителей об общей статистике ДТП, периодах времени и участках дорожной сети с повышенным риском ДТП для данного района.

Особое место в повышении риска ДТП в опасных состояниях занимает алкогольное опьянение водителя. Употребление алкоголя влияет на организм человека двойственно,

Таблица 1.2

Влияние возраста водителя на число ДТП

Страна	19 - 20 лет	21 - 24 лет	25 - 44 лет	45 - 64 лет	65 - 74 лет	Старше
--------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------

						75 лет
Норвегия	3,1	1,6	0,7	0,8	0,8	3,3
Швеция	3,1	1,9	0,8	0,6	1,3	5,6

Примечание. Средний показатель для всех возрастных групп равен 1.

ухудшая как психологические, так и соматические (телесные) функции, причем оба воздействия усиливают друг друга.

В результате ослабляется общая реакция человека на происходящее, снижается его способность адаптироваться к условиям окружающей среды.

Мировой опыт показывает, что большинство ДТП, связанных с алкогольным опьянением водителей, возникает при принятии небольших доз алкоголя. Это объясняется тем, что, когда человек выпивает значительное количество алкоголя, он чувствует состояние опьянения. Если в таком состоянии человек решается сесть за руль, он старается вести автомобиль как можно осмотрительнее, чтобы компенсировать снижение своих физиологических функций. Однако если человек выпивает небольшую дозу, он, как правило, не ощущает опьянения, поскольку такая доза алкоголя тонизирует организм, человек ощущает подъем сил, не замечая одновременного снижения своих физиологических показателей.

В результате он начинает неадекватно оценивать свои возможности и склонен недооценивать сложность и опасность ситуаций. Статистика подтверждает, что именно слабое алкогольное опьянение, незаметно снижающее физиологические функции человека, является наиболее опасным.

К опасным состояниям относятся также утомление и усталость, являющиеся различными понятиями. Утомление как комплекс физиологических изменений в организме человека, вызванных тяжелым или длительным трудом, является конфликтом между требованиями работы и физиологическим снижением работоспособности. По статистике, в течение двух сверхурочных часов работы аварийность и травматизм на производстве возрастают в 2,5 раза. Для ликвидации утомления необходим длительный отдых и сон. Также доказано, что риск ДТП появляется уже с появлением усталости, под которой подразумевается состояние, наступающее при монотонной, неинтересной работе, когда физиологическое снижение работоспособности еще не наступило.

В последние десятилетия с увеличением дальности поездок и скоростей движения появилась новая категория опасного состояния водителя - **монотония** - психическое состояние, вызванное:

либо информационными перегрузками (многократным повторением одних и тех же движений и поступлением большого количества одинаковых сигналов в одни и те же нервные центры),

либо информационной недостаточностью (однообразием восприятия, когда организм находится в условиях мало изменяющейся среды, например при длительном пребывании за рулем на протяженных прямых участках ровной дороги в условиях однообразной, неинтересной местности).

Монотония является следствием нарушения психической саморегуляции водителя и выражается состоянием усталости, «дорожного гипноза», заторможенности, сонливости.

Для преодоления такого состояния водитель волевым усилием старается «стряхнуть» его с себя, поддерживая необходимый уровень внимания.

В отличие от утомления, для устранения которого требуется относительно длительный отдых, **монотония** может быстро пройти при смене условий. Однако, если человек на протяжении длительного времени периодически переживает **монотонию**, происходит ее «накопление» и даже короткая монотонная поездка быстро приводит человека в заторможенное состояние. Чтобы психика человека пришла в норму после многократных переживаний **монотонии**, потребуется уже достаточно продолжительный отдых или даже лечение.

Результаты исследований, представленные в табл. 1.3, показывают, что вождение в течение продолжительного времени без перерыва снижает показатели внимания водителя и увеличивает время реакции, что влияет на риск аварийности: риск ДТП растет по мере увеличения количества часов непрерывной работы за рулем. Если показатель аварийности водителя при непрерывной продолжительности работы до 2 ч принять за единицу, увеличение непрерывной продолжительности работы до 5 ч повышает риск ДТП на 23 %.

На основании результатов таких исследований устанавливаются регламенты рабочего времени и времени отдыха водителя по максимальной продолжительности работы без перерыва и максимальной ежедневной продолжительности вождения.

Исследования подтверждают, что вождение без соблюдения регламентированного перерыва после 4,5 ч работы и максимальной продолжительности суточной работы за рулем 9 ч приводит к увеличению риска ДТП. Риск увеличивается в большей степени для ДТП с пострадавшими, чем для ДТП без указания степени тяжести. Превышение максимальной продолжительности суточной работы водителя приводит к большему увеличению риска ДТП, чем вождение без перерывов.

Таблица 1.3

**Влияние непрерывной продолжительности работы водителя
на относительный риск ДТП**

Непрерывная продолжительность работы водителя, ч	Относительный риск ДТП	Пределы колебаний относительного риска ДТП
0...2	1	-
2...5	1,23	1,05 - 1,45
5...8	1,29	1,08 - 1,53
Более 8	1,8	1,2 - 2,7

На риск ДТП также влияет продолжительность перерывов между работой, в большей степени это касается продолжительности суточного отдыха и недельного рабочего времени у водителей.

Влияние продолжительности суточного отдыха водителей на риск ДТП можно рассмотреть на примере исследований безопасности выполнения грузовых перевозок:

<i>Продолжительность отдыха водителя грузового автомобиля, ч</i>	<i>Относительный риск ДТП</i>
До 10,5.....	1
10,5...13,75.....	0,88
13,75...25,75.....	0,87
Более 25,75.....	0,81

По нормативам наименьшее допустимое время отдыха составляет 11 ч. Относительный риск ДТП, когда водитель отдыхает менее 11 ч/сут., составляет 1,17 (пределы колебания результатов 0,95 - 1,4).

Влияние прерываний суточного отдыха на риск ДТП можно представить на основе исследований, проведенных в США. Американские водители междугородних маршрутов отдыхают в автомобиле. Было исследовано влияние прерывистого суточного отдыха таких водителей (например, перерывы в вождении 2 раза по 4 ч) на риск ДТП со смертельным исходом. Было показано, что водители, которые отдыхали с перерывами, имели риск попадания в ДТП со смертельным исходом в 3,5 раза выше (пределы колебаний 2,36 - 3,94), чем водители с обычным режимом отдыха.

Проведенные в Норвегии исследования продолжительности недельного рабочего

времени водителей автобусов показали влияние на аварийность продолжительности недельного рабочего времени, количества сверхурочных часов в течение предыдущего месяца, а также фиксированного или сменного режима работы водителя (табл. 1.4).

Существует также тесная связь между риском ДТП и некоторыми хроническими заболеваниями водителей, лишь очень малое число ДТП (примерно 0,1 %) происходит при внезапном ухудшении состояния здоровья.

Так, у водителей с сердечно-сосудистыми заболеваниями степень риска ДТП на 35...40 % выше, чем у водителей без этих заболеваний. Водители-диабетики обладают степенью риска ДТП на 20 % выше риска здорового водителя.

Опасность для водителей также представляют заболевания, сопровождаемые приемом препаратов успокоительного характера, например прием лекарственных средств при психических заболеваниях, включая медикаменты, влияющие на центральную нервную систему, оказывающие расслабляющее действие на мышцы, опьяняющее или бодрящее действие, что увеличивает риск ДТП в 2 раза.

Таблица 1.4

**Влияние продолжительности рабочего времени водителей
на относительный риск ДТП**

Характеристики продолжительности рабочего времени	Относительный риск ДТП	Пределы колебаний относительного риска ДТП
<i>Рабочая неделя</i>		
До 30 ч	1	-
30... 37,5 ч	1,57	1,19-2,07
<i>Сверхурочное время в месяц</i>		
0	1	-
1...10 ч	1,4	0,95-2,08
10...20 ч	1,47	1,07-2,01
20...30 ч	1,4	0,95-2,08
Более 30 ч	1,29	0,91-1,83
<i>Сменность работы</i>		
Работа только днем	1	-
Сменная работа	2,02	1,61-2,54

Водители с низким уровнем интеллекта (с низкой грамотностью) обладают на 20 % более высоким риском ДТП, чем водители с нормальным мышлением (уровень интеллекта равен 100).

Злоупотребление водителями наркотиками повышает риск аварийности в 2,7 раза.

1.4.3. Факторы, связанные с транспортным средством

К факторам, связанным с транспортным средством и определяющим потенциальный риск ДТП и его тяжесть, можно отнести выбор способа передвижения, размеры и массу транспортных средств, мощность двигателя и скоростные характеристики, техническое состояние и оборудование транспортных средств.

Выбор способа передвижения. На рис. 1.7 представлен риск ранения при различных способах передвижения - численность раненых на 1 млн. чел.-км.

Показатели риска построены на основе данных о ДТП с участием транспортных средств, для многих стран их значения одинаковы.

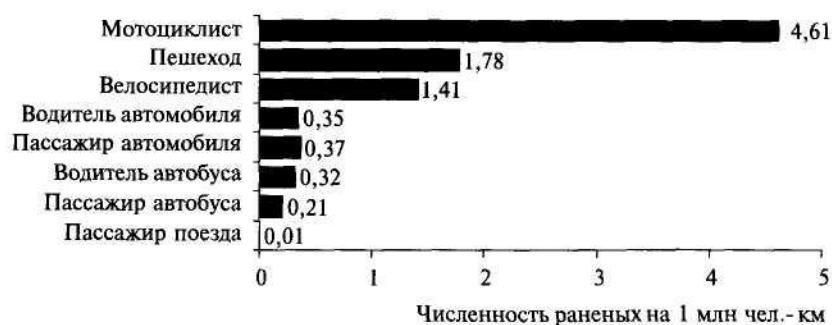


Рис. 1.7. Средний риск ранения при различных способах передвижения

Цифры относятся и к водителям, и к пассажирам, пользующимся разными способами передвижения.

Способы передвижения или участников дорожного движения можно разделить на две группы. К первой группе, имеющей высокий риск ранения и тяжесть последствий ДТП, относятся пешеходы, велосипедисты и люди, передвигающиеся на мопеде или мотоцикле, ко второй - водители и пассажиры транспортных средств. Данное разделение обусловлено тем, что пешеходы, велосипедисты, мотоциклисты не имеют такой защиты от ранений, как водители и пассажиры транспортных средств.

Размеры и масса транспортного средства. В случае ДТП водитель и пассажиры автомобиля оказываются более защищенными, чем, например, мотоциклист. Находясь в большом автомобиле, водитель и пассажиры защищены лучше, чем в маленьком. Согласно исследованиям риск гибели в ДТП уменьшается примерно в 2 раза на каждые 800 кг дополнительной массы автомобиля. При массе автомобиля 2400 кг относительный риск гибели в ДТП составляет 1, при 1600 кг - 2, при 800 кг - 4.

Размер автомобиля определяет степень безопасности водителя и пассажиров при любом столкновении (с движущимся автомобилем или с неподвижным объектом). Чем больше автомобиль, тем длиннее передние и задние зоны его конструкции, тем более защищен его каркас безопасности от повреждений, тем меньше ударные усилия и тяжесть последствий ДТП для пассажиров внутри салона.

Мощность двигателя и скоростные характеристики. Этот фактор тесно связан с другими факторами риска, например масса и размер автомобиля, личные качества водителя, пробег автомобиля и т.д. Однако некоторые исследования свидетельствуют о том, что автомобили с высокой мощностью имеют риск ДТП выше на 15...20 % по сравнению с обычной мощностью при одинаковой массе автомобиля, т. е. риск ДТП повышается с увеличением мощности двигателя.

Эту закономерность можно объяснить тем, что наличие высоких характеристик провоцирует водителя использовать полные возможности автомобиля и демонстрировать его качества окружающим.

Техническое состояние и оборудование транспортных средств. Мировые исследования подтверждают, что наличие обязательной сертификации и технического контроля при регистрации транспортных средств в сочетании с периодическим техническим осмотром влияет на безопасность дорожного движения и это влияние определяет требования, предъявляемые к транспортным средствам, которые постоянно ужесточаются.

Проведенные в США исследования показали, что риск ДТП для грузовых автомобилей с техническими неисправностями возрастает на 60...70 % по сравнению с грузовыми автомобилями в нормальном техническом состоянии. Также результаты американских исследований подтверждают, что ужесточение требований по техническому состоянию автомобилей и конструктивной безопасности позволяют сократить численность погибших в ДТП на 30 %.

Конструктивная безопасность транспортных средств рассмотрена в подразделе 6.2.

1.4.4. Факторы, связанные с дорогой

Надежностью автомобильной дороги как комплексного транспортного сооружения является способность обеспечивать безопасное расчетное движение транспортного потока со средней скоростью, близкой к оптимальной, в течение нормативного или заданного срока службы дороги при достаточных значениях других показателей.

Критериями эксплуатационной надежности автомобильных дорог являются следующие:

- непрерывное, безопасное и удобное движение транспортных средств;
- работоспособность как состояние дороги, при котором она выполняет заданные функции с параметрами, установленными требованиями технической документации;
- фактический, по сравнению с требуемым, срок службы дороги;
- степень запаса по пропускной способности и прочности дорожной одежды;
- ремонтпригодность как приспособление сооружения к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, повреждений и устранению их последствий проведением ремонтов и технического обслуживания.

К дорожным факторам, определяющим потенциальный риск ДТП, можно отнести тип дороги, ее геометрические параметры, число пересечений и примыканий второстепенных дорог, обустройство перекрестков, скоростной режим.

Геометрические параметры дороги. Ширина полосы движения и проезжей части являются важными факторами, влияющими на безопасность движения. Например, при ширине полосы дороги вне населенного пункта 3 м во время встречных разъездов безопасность обеспечивается лишь на небольшой скорости. В противном случае возможно столкновение или съезд транспортных средств на обочину. На дорогах низших категорий обочина не имеет усовершенствованного покрытия, поэтому съезд на нее может привести к боковому скольжению и опрокидыванию транспортного средства.

При ширине полосы 3,5 м безопасность разъезда существенно повышается. Полоса движения шириной 3,75 м допускает встречный разъезд транспортных средств без снижения скорости, даже если она близка к предельной у обоих транспортных средств.

Для лучшего ориентирования водителей относительно правого края проезжей части и сохранения дорожного покрытия на новых дорогах вдоль проезжей части укладывают краевые полосы шириной до 0,75 м. Наезжать на них не разрешается, однако водитель может уверенно вести транспортное средство у самого края проезжей части. На автомагистралях с разделительной полосой краевые полосы устраивают по обеим сторонам.

На дорогах с неоднородными условиями движения (крутые повороты, уклоны, чередующиеся с прямыми участками) относительное число ДТП выше по сравнению с дорогами, обеспечивающими плавные и спокойные условия движения. Среднее соотношение между радиусами горизонтальных кривых и числом ДТП с пострадавшими на 1 млн. авт.-км следующее:

<i>Радиус кривой</i>	<i>Относительный риск ДТП</i>
Прямой участок.....	1
400 м и более.....	1,5 - 2
400...200 м.....	2 - 4
200...100 м.....	4 - 8

Пересечения и примыкания. По статистике, с увеличением числа пересечений и примыканий на 1 км дороги число ДТП возрастает, поскольку возрастает вероятность неправильной оценки ситуации и возникновения ошибок водителей:

<i>Число пересечений и примыканий на 1 км дороги</i>	<i>Относительный риск ДТП</i>
0 - 5.....	1

6 – 15.....	1,25 - 2,5
16 – 30.....	1,75 - 3
30 и более.....	2,5 - 6

Таблица 1.5

Зависимость числа ДТП от скорости движения на перекрестке

Изменение средней скорости движения, %	Изменение числа ДТП с ранеными, %	Изменение числа ДТП с погибшими, %
+15	+(35...45)	+(70...80)
+10	+(20...30)	+(50...60)
+5	+(10...15)	+(20...30)
-5	-(10...15)	-(15...25)
-10	-(15...25)	-(30...40)
-15	-(25...35)	-(40...50)

Примечание. Знак «+» - увеличение, знак «-» - уменьшение.

Для пешеходов и велосипедистов по мере возрастания плотности пересечений и примыканий к главной дороге риск ДТП возрастает в большей степени, чем для остальных участников дорожного движения.

Обустройство перекрестков. К основным факторам риска ДТП, связанным с обустройством перекрестков, относятся число пересекающихся дорог, доля транспортных средств, въезжающих со второстепенных дорог на главную, способ организации движения на перекрестке, скоростной режим, техническая оснащенность перекрестка и качество его содержания.

В мировой практике зависимость между скоростью движения на перекрестке и относительным числом ДТП выглядит следующим образом (табл. 1.5).

Наблюдаемая закономерность усугубляется под влиянием внешних факторов, например, при неблагоприятных погодных условиях, проведении дорожных работ.

1.4.5. Факторы, связанные с внешней средой

К факторам, связанным с внешней средой, увеличивающим потенциальный риск ДТП, относятся темное время суток, неблагоприятные погодные условия, опасное состояние дорожного покрытия, перегруженность дороги транспортными средствами, проведение дорожно-ремонтных работ. Эти факторы взаимосвязаны с дорожными, они увеличивают число ДТП, усиливая нагрузку на психику человека и требуя от него принятия решений в нестандартных ситуациях.

Темное время суток. Установлено, что в темное время суток относительное число ДТП примерно в 1,5 - 3,5 раза выше по сравнению со светлым временем.

Такое соотношение определено условиями плохой видимости и тем, что ночью за рулем может быть больше водителей в состоянии алкогольного опьянения, утомленных, а поэтому менее внимательных. Неблагоприятные погодные условия ночью оказывают более негативное влияние, чем днем.

Неблагоприятные погодные условия. Статистические данные подтверждают, что во время осадков число ДТП увеличивается. Выявлены закономерности, что неожиданные осадки после продолжительного сухого периода вызывают резкое увеличение риска ДТП, а затяжные осадки вызывают адаптацию водителей, в результате чего число ДТП постепенно уменьшается.

Состояние дорожного покрытия. На скользком дорожном покрытии, сразу после наступления гололеда, риск возникновения ДТП возрастает.

По мере адаптации водителей к сложным дорожным условиям число ДТП постепенно уменьшается, влияние неблагоприятного внешнего фактора снижается.

Влияние состояния дорожного покрытия на относительный риск ДТП следующее:

<i>Состояние дорожного покрытия</i>	<i>Относительный риск ДТП</i>
Сухое чистое.....	1
Влажное чистое.....	1,3
Грязное.....	1,5
Покрытое твердым снегом.....	2,5
Покрытое снегом и льдом.....	4,4

Неровности дорожного покрытия в сочетании с неблагоприятными погодными условиями способствуют увеличению риска ДТП.

В северных районах, характеризующихся продолжительными и холодными зимами, существуют недостаточные условия видимости и сцепные качества дорожных покрытий.

Наличие снега и льда увеличивает тормозной путь и опасность потери контроля над управлением транспортных средств. Снежные заносы вдоль дороги снижают видимость и уменьшают используемую ширину проезжей части дороги. Низкий коэффициент сцепления приводит к увеличению тормозного пути.

Перегруженность дороги транспортными средствами. Движение в насыщенном транспортном потоке характеризуется повышенной нагрузкой на психику водителей, поскольку движение в таких условиях требует от водителя быстрой реакции, напряженного внимания, прогнозирования действий других водителей, а также ограничивает возможности для маневра. Возрастает число ошибок участников дорожного движения, конфликтных ситуаций, что приводит к росту числа ДТП:

<i>Уровень транспортной перегруженности на дорогах общего пользования</i>	<i>Относительный риск ДТП (число ДТП на 1 млрд. авт.-км)</i>
Менее 0,8.....	47,8
0,8 – 1.....	60,5
1,08 - 1,25.....	78
1,258 - 1,5.....	80,6
1,58 - 2.....	89,7
Более 2.....	103,9

Проведение дорожно-ремонтных работ. Наличие на дороге участков, где проводятся дорожно-ремонтные работы, создает препятствие для плавного движения транспортного потока, ограничивает пропускную способность дороги. На таком участке может возникать перегруженность дороги, что приводит к увеличению риска ДТП. Дорожные работы выступают как фактор неожиданности для водителя, особенно это опасно на участке, которым водитель привычно пользуется ежедневно.

Для предотвращения негативных последствий проведения дорожно-ремонтных работ рекомендуется:

использование средств сигнализации для привлечения внимания водителей, особенно в темное время суток;

информирование о проведении на дороге дорожно-ремонтных работ через средства массовой информации и сообщение об альтернативных маршрутах движения для разгрузки участка с ограниченной пропускной способностью;

использование эффекта присутствия представителей ГИБДД МВД России на подъездах к опасным участкам.

1.5. Основные направления деятельности по обеспечению безопасности и организации дорожного движения

1.5.1. Деятельность по обеспечению эффективного функционирования системы водитель – автомобиль - дорога - среда

С позиции системного подхода деятельность по обеспечению эффективного и безопасного функционирования системы водитель - автомобиль - дорога - среда может быть рассмотрена как последовательность действий, осуществляемых на трех уровнях управления, конечной целью которой является безопасность дорожного движения (рис. 1.8):

1-й уровень предусматривает создание системы законодательных и иных нормативных правовых актов, а также стандартов на транспортные средства и технические средства организации дорожного движения, строительных норм и правил на автомобильные дороги, технических регламентов, содержащих общие требования безопасности по всем компонентам системы водитель - автомобиль - дорога - среда;

2-й уровень предусматривает непосредственную реализацию требований системы законодательных и иных нормативных правовых актов 1-го уровня в процессе создания транспортных средств, строительства, реконструкции и содержания дорожной сети, организации дорожного движения, а также при подготовке водителей и обучении населения правилам безопасности дорожного движения;

3-й уровень предусматривает организацию контроля функционирования всех компонентов системы водитель – автомобиль – дорога - среда в процессе дорожного движения и принятие соответствующих мер для поддержания должного уровня безопасности системы.



Рис. 1.8. Схема управления системой водитель – автомобиль – дорога - среда

Исходя из требований Федерального закона «О безопасности дорожного движения», основные направления обеспечения безопасности дорожного движения можно

сгруппировать в следующие семь блоков:

- установление полномочий и ответственности правительства, федеральных органов исполнительной власти и органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации;
- разработка и утверждение законодательных и иных нормативных правовых актов в сфере обеспечения безопасности дорожного движения;
- регулирование деятельности на автомобильном, городском транспорте, в дорожном хозяйстве, осуществление деятельности по организации дорожного движения;
- организация подготовки водителей транспортных средств, обучение населения правилам дорожного движения;
- проведение комплекса мероприятий по медицинскому обеспечению безопасности дорожного движения;
- сертификация объектов, продукции и услуг транспорта и дорожного хозяйства, лицензирование деятельности, связанной с обеспечением безопасности дорожного движения;
- осуществление надзора и контроля выполнения законодательных норм, действующих в сфере обеспечения безопасности дорожного движения.

Каждый из блоков представляет определенные направления деятельности, участниками которой могут быть как государственные, так и иные структуры любых форм собственности, функционирующие в рамках законодательства.

На государственном уровне решаются наиболее фундаментальные проблемы дорожного движения - разработка законодательных и иных нормативных актов, планирование развития автомобилизации, принятие решений о структуре органов управления в рассматриваемой сфере, разработка программ повышения безопасности дорожного движения, программ дорожного строительства, утверждение государственных стандартов и технических регламентов на автомобильные дороги, транспортные средства и т.п.

На уровне субъектов Российской Федерации рассматриваются практические вопросы обеспечения функционирования системы водитель - автомобиль - дорога - среда.

Все они входят в компетенцию соответствующих структур управления и подведомственных им организаций и решаются для конкретного региона.

Эти направления охватывают основные виды деятельности по обеспечению эффективного функционирования системы водитель - автомобиль - дорога - среда, главным образом, применительно к задачам, которые должны решаться специалистами по организации и безопасности дорожного движения. В числе названных направлений большое значение имеют деятельность образовательных учреждений по обучению водителей и различных групп населения правилам дорожного движения и безопасного поведения, медицинских служб по оказанию помощи пострадавшим в результате ДТП, работа средств массовой информации (газеты, радио, телевидение) по пропаганде безопасности дорожного движения, работа органов страхования и др.

На основе анализа отечественного и зарубежного опыта инженерная деятельность по организации дорожного движения может быть представлена в виде пяти укрупненных блоков (рис. 1.9).

1. Основой для разработки мероприятий по организации дорожного движения является информация о состоянии существующей организации движения, данные об интенсивности движения, составе транспортных и пешеходных потоков, другая информация о дорожном движении. Такую информацию собирают проектные, дорожно-эксплуатационные, коммунальные организации, которым поручено разработать комплекс мер по совершенствованию организации дорожного движения.

2. Работа по выявлению участков концентрации ДТП на существующей дорожной сети, мест с ограниченной пропускной способностью, участков, где наблюдаются задержки транспортных и пешеходных потоков, базируется на данных статистики ДТП, сведениях ГИБДД МВД России о нарушениях правил дорожного движения, оценке пропускной

способности отдельных элементов дорожной сети, результатах изучения условий движения. В плане выявления опасных мест эту работу должны систематически выполнять подразделения ГИБДД МВД России, обслуживающие данную городскую территорию или дорогу. Изучение опасных мест и оценку пропускной способности могут проводить как сотрудники ГИБДД, так и организации, которым поручена разработка предложений (проектов) по совершенствованию дорожного движения

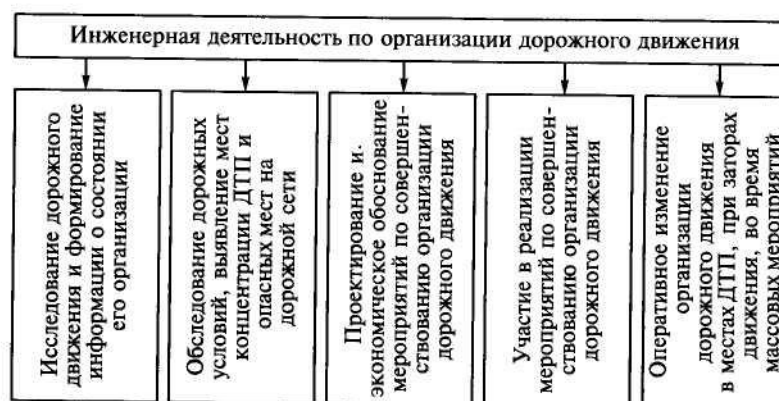


Рис. 1.9. Структура деятельности по организации дорожного движения

3. На основе информации о состоянии дорожной сети, организации дорожного движения, данных о ДТП и участках их концентрации, наличии опасных мест разрабатываются проекты по организации дорожного движения с необходимым экономическим обоснованием. В зависимости от поставленной задачи проект разрабатывается для города (городского района), отдельного участка (перекресток, участок дороги), автомобильной дороги или городской магистрали в целом.

4. Непосредственное участие в реализации разработанных мероприятий по совершенствованию организации дорожного движения, осуществляемое в порядке авторского надзора, дает возможность корректировать при необходимости проектные решения и одновременно с этим проверять их на практике.

5. Оперативные изменения организации дорожного движения необходимы при проведении массовых мероприятий (митингов, демонстраций, спортивных соревнований, праздничных шествий), а также в случае возникновения на отдельных участках дорожной сети заторов (исчерпание пропускной способности), в местах ДТП, при проведении аварийно-спасательных работ. Как правило, места проведения массовых мероприятий заранее известны, поэтому службы организации дорожного движения должны иметь проработанные и согласованные с заинтересованными организациями схемы объезда временно закрываемых для движения участков дорожной сети. На основе изучения дорожного движения должны быть установлены места возможного возникновения заторов и проработаны схемы движения, предусматривающие установку временных дорожных знаков, светофоров, направляющих конусов и т.п. Реализация оперативных изменений организации дорожного движения, как правило, возлагается на подразделения ГИБДД МВД России, обслуживающие соответствующую территорию.

1.5.2. Программы повышения безопасности дорожного движения

В настоящее время все страны с высоким уровнем автомобилизации имеют национальные и региональные программы повышения безопасности дорожного движения, которые позволяют скоординировать мероприятия, направленные на снижение числа ДТП и пострадавших в результате ДТП.

Основным показателем эффективности мероприятий по безопасности дорожного движения считается численность погибших на 1 млн. км пробега парка транспортных средств. На рис. 1.10 показан пример достижения результатов по обеспечению безопасности движения в различных странах в период с 1996 по 2001 г.

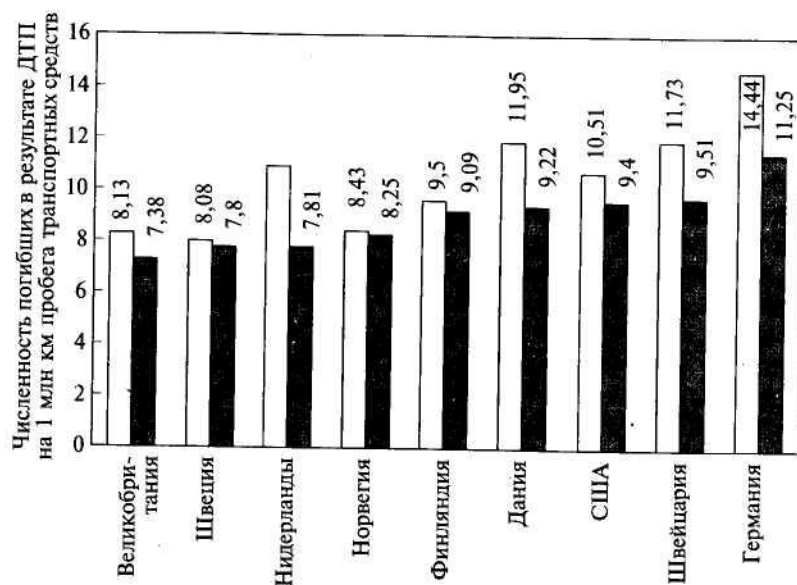


Рис. 1.10. Изменение численности погибших в результате ДТП по странам с наилучшими показателями безопасности дорожного движения в мире:
 □ - 1996 г.; ■ - 2001 г.

Основные целевые показатели национальных программ по повышению безопасности дорожного движения различных стран в настоящее время приведены в табл. 1.6.

Основные мероприятия по повышению безопасности дорожного движения в странах с высоким уровнем автомобилизации в настоящее время схожи, они основаны на применении системного подхода, в рамках которого были пересмотрены базовые принципы дорожного движения и его безопасности.

Изменения затрагивают, прежде всего, баланс ответственности за безопасность движения. Основные положения нового системного подхода по повышению безопасности дорожного движения, на базе которого различные страны стали принимать и реализовывать национальные программы, представлены в Приложении 2. Практика показывает, что новая этика, новый подход и новые представления о безопасности дорожного движения стимулировали множество нововведений в дорожно-транспортном комплексе и открыли новые инновационные перспективы.

В Скандинавских странах (*Швеции, Финляндии, Норвегии*) стратегической целью нации является достижение нулевого уровня погибших и серьезно раненых в ДТП людей благодаря Концепции нулевой смертности (Vision Zero Concept).

Концепция нулевой смертности означает принципиально новый взгляд на проблемы, связанные с безопасностью дорожного движения. Концепция нулевой смертности основывается на программно-целевом подходе и рассматривает дорожно-транспортную систему как единое целое, компоненты которого - дороги, транспортные средства и пешеходы - во взаимодействии друг с другом гарантируют безопасность.

Концепция нулевой смертности состоит из ряда основополагающих элементов, каждый из которых вносит свой вклад в обеспечение безопасности.

Таблица 1.6

Основные целевые показатели национальных программ по повышению безопасности дорожного движения

Страна	Целевой показатель
Великобритания	Снижение к 2010 г. численности погибших и серьезно раненых в результате ДТП на 40 %, детей (возраст не старше 16 лет) на 50 %
Швеция	Снижение к 2007 г. численности погибших и серьезно раненых в результате ДТП на 50 %
Нидерланды	Снижение к 2008 г. численности погибших на 30 % и требующих госпитализации раненых в результате ДТП на 25 %
Норвегия	Не более 200 погибших в результате ДТП к 2012 г. (275 погибших в 2001 г.)
Финляндия	Не более 250 погибших в результате ДТП к 2010 г. (433 погибших в 2001 г.)
Австралия	Снижение к 2010 г. численности погибших в результате ДТП на 10 тыс. жителей на 40 %
Дания	Снижение к 2012 г. численности погибших и серьезно раненых в результате ДТП на 40 %
США	Снижение к 2008 г. численности погибших и серьезно раненых в результате ДТП на 20 % (на коммерческом транспорте на 50 % к 2010 г.)
Швейцария	Не более 300 погибших в результате ДТП к 2010 г. (544 погибших в 2001 г.) и не более 4 погибших на 100 тыс. населения
Канада	Снижение к 2008 - 2010 гг. численности погибших и серьезно раненых в результате ДТП на 30 %
Россия	Снижение в 1,5 раза численности погибших в результате ДТП, на 10 % - числа ДТП с пострадавшими в 2012 г. по сравнению с 2004 г.

В их число входят этические принципы, особенности человека, ответственность, научные данные, а также взаимодействие и взаимозависимость всех составляющих дорожно-транспортной системы.

В основе Концепции нулевой смертности лежит этический принцип неприемлемости гибели людей и получения ими тяжких телесных повреждений на дорогах. Единственное приемлемое число погибших и получивших тяжкие телесные повреждения - это ноль.

Основная идея Концепции основана на понимании того, что дорожно-транспортная система должна учитывать тот факт, что человек не совершенен. Незначительные ошибки на дорогах слишком часто ведут к гибели людей.

Обеспечение безопасности дорожного движения в рамках Концепции нулевой смертности предполагает принятие всех возможных мер для предотвращения и смягчения результатов человеческих ошибок, а значит - предотвращения гибели людей и получения ими тяжких телесных повреждений. Если ранее меры по обеспечению безопасности дорожного движения были направлены главным образом на предотвращение аварий, то после принятия Концепции нулевой смертности их целью стало предотвращение тяжких телесных повреждений.

Чтобы исключить гибель людей и получение ими ранений в результате ДТП, необходимо создавать определенные условия. Исходным пунктом для формирования дорожно-транспортной системы являются недостатки человека.

Параметры дорожно-транспортной системы должны определяться исходя из того, какие внешние воздействия способен перенести человек как биологическое существо. Это

может быть выражено через научно подтвержденные показатели, основывающиеся на сегодняшних характеристиках автомобилей и дорог:

- при наезде автомобиля, едущего со скоростью 30 км/ч, большинство людей выживают;
- при наезде автомобиля, едущего со скоростью 50 км/ч, большинство людей гибнут;
- безопасный автомобиль защищает пассажиров на скорости до 70 км/ч при фронтальном столкновении и на скорости до 50 км/ч - при боковом столкновении при условии использования всеми пассажирами ремней безопасности.

Концепция нулевой смертности предполагает новый взгляд на ответственность.

Основная ответственность за безопасность дорожного движения возлагается на создателей дорожно-транспортной системы, к которым, в первую очередь, относятся дорожные службы, автомобильная промышленность, полиция, законодательные органы.

Именно на них лежит ответственность за создание системы, нейтрализующей ошибки, совершаемые водителями и пешеходами. Однако за безопасность дорожного движения несут ответственность и многие другие организации: например, перевозчики пассажиров и грузов, организации системы медицинского обслуживания, системы правосудия, образовательные учреждения и др. Участники дорожного движения, в свою очередь, обязаны соблюдать законы и правила дорожного движения.

Описанный выше подход кардинально изменил направление работы по обеспечению безопасности дорожного движения в северных странах: привлек внимание к важности взаимодействия на стадии разработки транспортных средств и планирования дорожной среды, а также учета в этом процессе человеческого фактора. Результат - самые безопасные дороги.

В перспективе многие страны также планируют присоединиться к Концепции нулевой смертности, например Швейцария.

Во всех странах - лидерах в области дорожной безопасности на национальном уровне действуют ежегодно обновляемые программы повышения безопасности дорожного движения.

В настоящее время зарубежные специалисты фокусируют внимание на информационно-пропагандистской работе с разными группами населения, формировании общественного мнения и пропаганды в области безопасности дорожного движения, обязательном использовании средств индивидуальной защиты (ремней безопасности, шлемов, светоотражателей), работе с детьми по профилактике ДТП, решениях по сдерживанию скорости

движения транспортных средств, совершенствовании системы подготовки водителей и их допуску к управлению транспортными средствами, предотвращении случаев управления транспортными средствами в состоянии опьянения, ужесточении требований по обеспечению безопасности к конструкции и оборудованию транспортных средств.

В Канаде программа повышения безопасности дорожного движения до 2010 г. предусматривает следующие направления деятельности:

- анализ дефектов транспортных средств и возврата проданных транспортных средств для устранения неисправностей, влияющих на безопасность дорожного движения;
- ужесточение требований к импортируемым транспортным средствам.

Достижение основной цели программы - снижение к 2008 - 2010 гг. численности погибших и серьезно раненых в результате ДТП на 30 % - планируется достигнуть за счет реализации следующих задач:

- обеспечение использования ремней безопасности и специальных сидений для перевозки детей всеми водителями и пассажирами на 95 % (на 2001 г. уровень использования ремней безопасности оценивался в 89,4 %);
- снижение на 40 % смертельных исходов и серьезных ранений в результате ДТП водителей и пассажиров, не использовавших ремни безопасности;

- снижение на 40 % смертельных исходов и серьезных ранений в результате ДТП по причине управления транспортным средством в состоянии опьянения;
- снижение на 40 % смертельных исходов и серьезных ранений в результате ДТП на дорогах вне населенных пунктов, имеющих ограничение скорости 80...90 км/ч;
- снижение на 20 % смертельных исходов и серьезных ранений в результате ДТП на перекрестках и произошедших из-за превышения допустимой скорости;
- снижение на 20 % смертельных исходов и серьезных ранений в результате ДТП с участием коммерческого транспорта;
- снижение на 20 % смертельных исходов и серьезных ранений в результате ДТП молодых людей (в возрасте 16 - 19 лет);
- снижение на 30 % смертельных исходов и серьезных ранений в результате ДТП незащищенных участников дорожного движения (пешеходов, велосипедистов и мотоциклистов);
- снижение на 20 % смертельных исходов и серьезных ранений в результате ДТП, инициированных водителями зоны риска (молодые, пожилые люди).

Возможность достижения каждой задачи обоснована анализом статистических данных, выделением из участников дорожного движения различных групп риска, с которыми требуется отдельная работа.

На основании статистики оценивают последствия достижения каждой подцели.

Например, повышение степени использования ремней безопасности с 89,4 до 95 % позволит сохранить жизнь 715 человек и избежать серьезных ранений 1377 человек. Исследования показали, что в Канаде ремни безопасности используют примерно 90 % водителей и пассажиров в городе и 85 % на загородных дорогах. Среди погибших в результате ДТП не пристегнутыми ремнями безопасности оказались 40 %, а среди серьезно раненых - 20 %.

Большое внимание в программах повышения безопасности дорожного движения уделяется определению групп риска, с которыми следует сосредоточить работу по профилактике ДТП. Это позволяет целенаправленно устремлять усилия и средства и достигать желаемого результата. На рис. 1.11 приведено распределение численности погибших в результате ДТП по возрастным группам населения в Японии в 2003 г.

В Японии программа повышения безопасности дорожного движения включает в себя следующие направления.

Мероприятия по безопасности дорожного движения для пожилых пешеходов и велосипедистов подразумевают создание пешеходных зон, включение требований по безопасности дорожного движения в проекты жилой застройки, развитие общественного транспорта и информационную поддержку (например, листовки с безопасными маршрутами).



Рис. 1.11. Распределение погибших в результате ДТП по возрастным группам населения в Японии в 2003 г.

Начиная с 2004 г. ужесточаются требования к конструкции транспортных средств с точки зрения снижения тяжести последствий для пешеходов при столкновении. Программой предусматривается проведение занятий и посещение пожилых людей дома для разъяснения безопасного поведения на дороге. Общественные мероприятия включают в себя расширение использования световозвращающих элементов на одежде и езде с включенными фарами.

Мероприятия по безопасности дорожного движения для водителей предусматривают целевую работу с пожилыми и молодыми водителями. Для пожилых водителей при замене водительского удостоверения предусматривается обязательное прохождение специальных курсов. Для профессиональных водителей эта обязанность возложена на владельцев коммерческих транспортных средств. Работа с молодыми водителями проводится в рамках специальных национальных программ.

В отношении улучшений условий транспортной инфраструктуры предполагается строительство дополнительных полос на автомобильных дорогах для медленно движущихся транспортных средств, установка дополнительных и замена ламповых светофоров на светодиодные.

Привлечение общественности к проблемам повышения безопасности дорожного движения предусматривает мероприятия, которые проводятся в рамках коммун.

В каждой коммуне проводится обучение группы тренеров по безопасности дорожного движения, на которых в дальнейшем возлагаются общественные обязанности по пропаганде безопасности дорожного движения среди населения. Особое внимание уделяется подготовке в области безопасности дорожного движения в образовательных учреждениях.

Опыт Японии достаточно важен для российских условий, поскольку в этой стране среди погибших в ДТП весьма высока доля пешеходов и велосипедистов (рис. 1.12).

В *Швейцарии* центральное место в программе повышения безопасности дорожного движения занимает расширение использования ремней безопасности и защитных шлемов, внедрения мероприятий по снижению скорости движения (круговые пересечения) и проведение широкомасштабных мероприятий по пропаганде безопасности дорожного движения. Программа предусматривает постоянное снижение допустимого уровня содержания алкоголя в крови и ужесточение наказания за управление транспортными средствами в состоянии опьянения, особенно в повторных случаях.

Представляет интерес программа мероприятий, реализованных *Эстонией* с 1990-х гг., когда ввиду интеграции в Западную Европу остро встал вопрос о повышении безопасности дорожного движения при исходном положении, близком состоянию безопасности дорожного движения в России.

Реализация мероприятий (табл. 1.7) позволила, несмотря на высокий рост автомобилизации в стране, снизить показатель аварийности с более чем 30 погибших в результате ДТП на 100 тыс. жителей в 1990 г. до 19,5 - в 2000 г.

Это позволило Эстонии установить дальнейшую цель по приближению этого показателя к Скандинавским странам - достижение числа не более 10 погибших в ДТП.

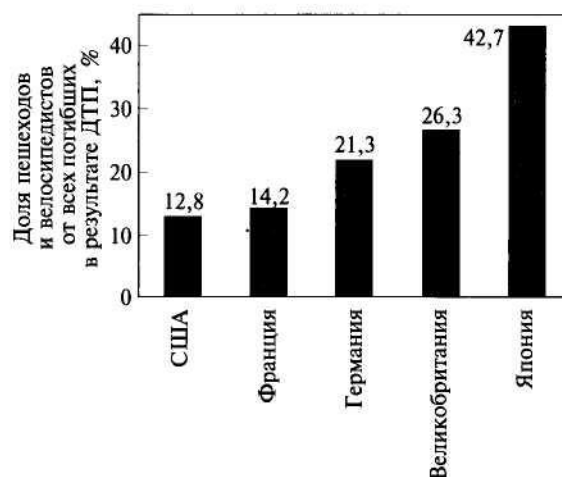


Рис. 1.12. Доля пешеходов и велосипедистов от всех погибших в результате ДТП (смерть наступила в течение 30 дней)

Таблица 1.7

Реализация основных мероприятий по повышению безопасности дорожного движения в Эстонии

Год введения	Мероприятие
1991	Ограничение скорости движения транспортных средств в городах до 50 км/ч; обязательное использование ремней безопасности на задних сиденьях автомобилей
1995	Обязательное использование ближнего света фар в светлое время суток; создание независимых отделов безопасности дорожного движения в дорожных администрациях
1996	Обязательное использование специальных кресел для перевозки детей
2001	Снижение допустимого уровня алкоголя в крови с 0,5 до 0,2 ‰
2002	Обязательное использование специальных шин с зимним рисунком протектора или шипами с 1 декабря по 15 апреля

Основные этапы формирования и реализации программ повышения безопасности дорожного движения следующие:

1. Анализ статистических данных и определение достоверных фактов.
2. Формулировка целей.
3. Определение основных проблем, требующих решения для достижения цели.
4. Поиск и определение приемлемых альтернатив.
5. Оценка эффекта от реализации каждой альтернативы.
6. Сравнение альтернатив и определение приоритета в действиях по повышению безопасности дорожного движения.
7. Выбор мероприятий по сокращению числа ДТП.
8. Реализация мероприятий.
9. Проведение аудита мероприятий по повышению безопасности дорожного движения.

10. Переоценка фактов, целей и альтернатив на основе результатов аудита.

В России вступила в силу и действует Федеральная целевая программа «Повышение безопасности дорожного движения в 2006 - 2012 годах», утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 20.02.2006 № 100), целями которой являются:

сокращение численности погибших в результате ДТП;

сокращение числа ДТП с пострадавшими.

Достижение поставленных целей предполагает решение следующих задач:

- предупреждение опасного поведения участников дорожного движения;
- развитие системы подготовки водителей транспортных средств 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 ДТП, повышение эффективности их деятельности по оказанию помощи лицам, пострадавшим в ДТП;
- повышение уровня безопасности транспортных средств;
- существенное 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 органов местного самоуправления в области обеспечения безопасности дорожного движения, исключение пробелов и противоречий в регламентации общественных отношений в указанной сфере.

Ожидаемые конечные результаты реализации Программы следующие: сокращение в 1,5 раза численности погибших в результате ДТП и на 10 % - числа ДТП с пострадавшими в 2012 г. по сравнению с 2004 г.

Реализацию Программы предполагается осуществить в течение 7 лет (2006 - 2012 гг.) в два этапа.

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

- создание системы пропагандистского воздействия на население с целью формирования негативного отношения к правонарушениям в сфере дорожного движения;
- проведение пропагандистских кампаний, направленных на формирование у участников дорожного движения стереотипов законопослушного поведения;
- обеспечение вовлечения в профилактическую работу институтов гражданского общества;
- совершенствование системы лицензирования в сфере подготовки водителей, разработка правовой основы контроля за осуществлением гражданами самостоятельной подготовки для получения права на управление транспортными средствами категорий «А» и «В»;
- проработка нормативно-правовых и организационных аспектов внедрения комиссионного принципа приема квалификационных экзаменов у кандидатов на получение права на управление транспортным средством;
- подготовка предложений по введению в отношении автошкол механизмов, позволяющих повысить качество подготовки водителей;
- подготовка предложений об изменении возрастных ограничений при решении вопроса о допуске граждан к управлению транспортными средствами;
- создание федеральной информационной базы данных о водителях транспортных средств, привлеченных к административной ответственности за нарушение Правил дорожного движения Российской Федерации;
- повышение уровня активной и пассивной безопасности транспортных средств;
- усиление контроля за наличием, исправностью и применением средств безопас-

ности;

- повышение профилактики детского дорожно-транспортного травматизма, активное внедрение детских удерживающих устройств;
- реализация пилотных проектов замены постов дорожно-патрульной службы техническими автоматическими системами контроля за соблюдением участниками дорожного движения Правил дорожного движения Российской Федерации и применения вертолетов для ускорения прибытия на место ДТП;
- техническое перевооружение ГИБДД МВД России;
- значительное увеличение объемов работ по организации движения транспорта и пешеходов, в том числе ликвидация мест концентрации ДТП;
- предотвращение дорожных заторов, оптимизация скоростных режимов движения на участках дорожной сети, организация стоянок транспортных средств, применение современных инженерных схем организации дорожного движения, современных технических средств (светофоров, дорожных знаков, разметки и т.д.) и автоматизированных систем управления движением;
- строительство и обустройство подземных и надземных пешеходных переходов;
- расширение объема работ по строительству современных автодромов для подготовки водителей, решение вопросов выделения земельных участков для их строительства;
- совершенствование механизма оперативного доведения информации о ДТП до дежурных служб, участвующих в ликвидации их последствий, введение единого федерального номера для вызова указанных служб на место ДТП;
- внедрение регламента взаимодействия дежурных служб на месте ДТП;
- разработка организационных и правовых основ оказания первой медицинской помощи лицам, пострадавшим на месте ДТП, и обучение этому работников служб, участвующих в проведении работ на месте ДТП, а также участников дорожного движения;
- оснащение стационарных постов дорожно-патрульной службы ГИБДД МВД России средствами оказания первой медицинской помощи;
- проведение системных исследований, направленных на выявление закономерностей возникновения ДТП, их влияния на социально-экономическое развитие страны, обоснование приоритетных направлений профилактики ДТП и снижение тяжести их последствий;
- построение оптимальных моделей управления системой безопасности дорожного движения на федеральном, региональном и местном уровнях;
- проведение работ по совершенствованию нормативных правовых актов в области обеспечения безопасности дорожного движения;
- разработка правовых и организационных механизмов повышения роли обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств в решении проблемы обеспечения безопасности дорожного движения;
- мониторинг динамики дорожно-транспортного травматизма, общественного мнения по проблемам безопасности дорожного движения и реализации мероприятий Программы.

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

- дальнейшее увеличение объема работ по организации движения транспорта и пешеходов, в том числе внедрение комплексных схем и проектов организации дорожного движения, управления движением магистрального, районного и общегородского значения;
- расширение объема работ по строительству подземных и надземных пешеходных переходов;
- продолжение работ по созданию современных технических средств и систем нового поколения для переоснащения ГИБДД МВД России;
- продолжение пропагандистских кампаний, направленных на формирование у

участников дорожного движения устойчивых стереотипов законопослушного поведения;

- повышение роли общественных объединений и организаций в проведении профилактических мероприятий;
- совершенствование работ по профилактике детского дорожно-транспортного травматизма;
- совершенствование форм и методов контроля и надзора за соблюдением участниками дорожного движения установленных нормативов и правил;
- совершенствование форм и методов международного взаимодействия в сфере обеспечения безопасности дорожного движения;
- продолжение мониторинга динамики дорожно-транспортного травматизма, общественного мнения по проблемам безопасности дорожного движения и реализации мероприятий Программы.

Руководителем Программы является министр внутренних дел Российской Федерации.

В реализации Программы участвуют органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органы местного самоуправления.

Формы и методы реализации Программы определяются государственным заказчиком - МВД России.

Для текущего управления Программой создано федеральное государственное учреждение Дирекция по управлению Федеральной целевой программой «Повышение безопасности дорожного движения в 2006 - 2012 годах», которое отнесено к ведению МВД России.

Региональные целевые программы «Безопасность дорожного движения» являются составной частью федеральной программы и финансируются за счет средств бюджетов субъектов Российской Федерации, а также средств внебюджетных источников.

В помощь субъектам Российской Федерации при разработке региональных целевых программ Минтранса России разработаны и направлены в администрацию каждого субъекта Методические рекомендации по формированию и реализации региональных программ по обеспечению безопасности дорожного движения.

Контрольные вопросы

1. Опишите проблемы безопасности дорожного движения и пути их решения в России.
2. Опишите основные элементы и принципы функционирования государственной системы управления безопасностью дорожного движения, ее нормативно-правовое регулирование.
3. Какие факторы влияют на вероятность возникновения ДТП?
4. Приведите примеры разработки программ по безопасности дорожного движения в разных странах.
5. Опишите основные положения Федеральной целевой программы «Повышение безопасности дорожного движения в 2006 - 2012 годах».

ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

2.1. Транспортный поток

Эффективность автомобильных перевозок и безопасность дорожного движения в значительной мере определяются характером взаимосвязей в потоке движущихся транспортных средств и основными характеристиками этого потока. Незнание природы таких взаимосвязей ограничивает возможности управления транспортным потоком и предотвращение ДТП.

Транспортный поток - это совокупность транспортных средств, движущихся по проезжей части дороги. В зависимости от числа полос и разрешенных направлений движения транспортный поток подразделяют на следующие виды:

- однополосный односторонний;
- двухполосный односторонний или двусторонний;
- трехполосный односторонний или двусторонний;
- четырехполосный (и более) односторонний или двусторонний.

В зависимости от вида транспортного потока будут различаться возможности для маневрирования, условия движения транспортных средств и т. п.

Наиболее востребованными и часто применяемыми характеристиками транспортного потока являются интенсивность, скорость движения, плотность потока, его состав по типам транспортных средств.

Интенсивность движения N_a определяется числом транспортных средств (автомобилей), движущихся в определенном направлении или направлениях по данной полосе или дороге и проходящих через пункт наблюдения за фиксированный промежуток времени. Определение интенсивности движения составляет основу оценки состояния транспортного потока.

Интенсивность движения является главным показателем при определении уровня загруженности различных дорог.

При изучении интенсивности движения определяют такой параметр, как неравномерность транспортного потока - его распределение по времени и направлениям.

Интенсивность движения меняется по времени суток (рис. 2.1), дням недели и месяца года (рис. 2.2).

При расчетах обычно пользуются данными об интенсивности движения в часы пик и среднесуточной интенсивности движения за год. При определении эффективности дорожной сети различают два аспекта, один из которых связан с учетом основных характеристик отдельных дорог, а другой - с оценкой эффективности дорожной сети в целом.

Постоянный мониторинг интенсивности движения позволяет своевременно планировать работы по изменению организации дорожного движения, модернизации и реконструкции дороги. Данные работы проводятся в соответствии с Руководством по прогнозированию интенсивности движения на автомобильных дорогах (утверждено распоряжением Минтранса России 19.06.2003 № ОС-555-р), которое предназначено для расчета существующей и прогнозирования ожидаемой на соответствующий перспективный период среднегодовой суточной интенсивности движения на участках сети автомобильных дорог общего пользования, дорожной сети городов и т.д.

Интенсивность движения - это непрерывно изменяющаяся величина, даже при очень низкой часовой интенсивности движения могут наблюдаться кратковременные интервалы, за которые через данный пункт будет проходить сравнительно много транспортных средств.

На дорогах с более высоким уровнем интенсивности движения меньше неравномерность движения и стабильнее интенсивность в пиковые периоды.

Для двухполосных дорог с движением в обоих направлениях общая интенсивность обычно характеризуется суммарным значением встречных потоков, так как условия движения и, в частности, возможность обгонов определяются загрузкой обеих полос.

Если же дорога имеет разделительную полосу и встречные потоки изолированы друг от друга, суммарная интенсивность встречных

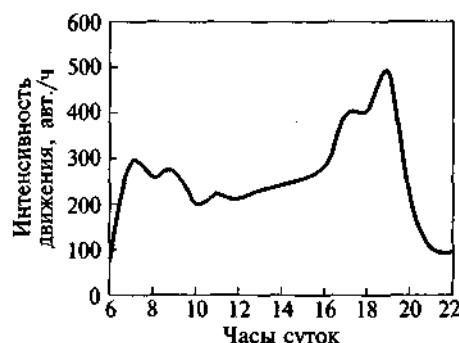


Рис. 2.1. Изменение интенсивности движения по времени суток

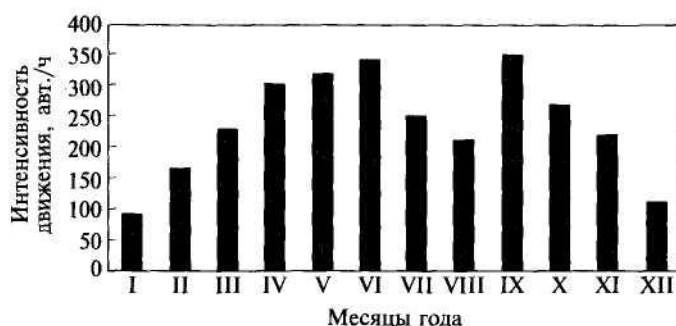


Рис. 2.2. Изменение интенсивности движения по месяцам года

направлений не определяет условия движения, а характеризует лишь суммарную работу дороги как сооружения. Для таких дорог имеет значение интенсивность движения в каждом направлении.

При решении различных вопросов регулирования дорожного движения, особенно в городских условиях, большое значение имеет не только суммарная интенсивность потока по данному направлению, но и интенсивность движения, приходящаяся на одну полосу, — так называемая *удельная интенсивность движения M_a* .

Если известно конкретное распределение интенсивности движения по полосам и оно существенно неравномерно, в качестве расчетной интенсивности M_a можно принять интенсивность движения по наиболее загруженной полосе.

Во многих городах дорожная сеть не соответствует возросшей интенсивности движения. На перекрестках возникают заторы, жизнь пешеходов подвергается опасности, оставленные у тротуаров автомобили сильно затрудняют движение транспортных средств.

В оценку уровня загруженности дорог входят следующие взаимосвязанные факторы: скорость движения и время, затрачиваемое на поездку; непрерывность движения; свобода маневрирования; безопасность и удобство управления транспортным средством. Интенсивность движения влияет на все эти факторы, причем с увеличением интенсивности ее отрицательное влияние усиливается. Когда фактическая интенсивность движения по дороге приближается к максимально возможной, увеличивается опасность заторов.

Затор — это качественное понятие, которое связано с количественной характеристикой, называемой *плотностью транспортного потока q_a* .

Плотность транспортного потока является пространственной характеристикой, определяющей степень стесненности движения на полосе дороги. Ее измеряют числом

транспортных средств, приходящихся на 1 км протяженности дороги.

Предельная плотность транспортного потока достигается при неподвижном состоянии колонны транспортных средств, расположенных вплотную друг к другу на полосе.

Предельное значение плотности транспортного потока $q_{\max}$ составляет 170 - 200 авт./км в зависимости от состава транспортного потока.

При разных значениях плотности движения могут складываться разные уровни эксплуатационных условий по степени стесненности. В зависимости от плотности транспортного потока движение по степени стесненности подразделяют на *свободное, частично связанное, насыщенное и колонное*.

Численные значения q_a в физических единицах (автомобилях), соответствующих этим состояниям транспортного потока, весьма существенно зависят от параметров дороги, в первую очередь от ее плана и профиля, коэффициента сцепления, а также состава транспортного потока по типам транспортных средств, что, в свою очередь, влияет на выбираемую водителями скорость движения.

Скорость движения v_a является важнейшим показателем транспортного потока, так как цель всех мероприятий по организации дорожного движения - обеспечение скорости транспортного потока, наиболее приближенной к максимально возможной из условий безопасности дорожного движения.

В практике организации дорожного движения в зависимости от методов измерения и расчета рассматривают:

мгновенную скорость движения v_a - скорость, фиксируемую в отдельных типичных сечениях (точках) дороги. Именно мгновенная скорость движения в значительной степени влияет на безопасность движения, поскольку определяет кинетическую энергию автомобиля, т. е. его тормозной путь и время, которое имеется у водителя для оценки опасной ситуации;

максимальную скорость движения v_m - наибольшую мгновенную скорость движения, которую может развить транспортное средство. Для дорожного движения большое значение имеет максимальная скорость движения транспортного средства, которая ниже разрешенной. Такие транспортные средства становятся препятствием для нормального движения транспортного потока;

крейсерскую скорость движения v_k - скорость, с которой водитель стремится ехать в данных условиях. Если транспортный поток движется более медленно или более быстро, водитель испытывает дискомфорт. В зависимости от типа личности водитель быстрее ощущает усталость, становится невнимательным или раздражительным;

разрешенную скорость движения $v_{\text{раз}}$ - скорость, разрешенную на данном участке дороги нормативными документами или средствами регулирования дорожного движения;

рекомендуемую скорость движения $v_{\text{рек}}$ - скорость, с которой рекомендуется двигаться водителю и которая обеспечивает безопасность дорожного движения в данных условиях;

безопасную скорость движения $v_{\text{б.д.}}$ - скорость, при которой водитель в состоянии предпринять необходимые действия при возникновении опасной ситуации. Соблюдение безопасной скорости движения с большой вероятностью позволяет гарантировать безопасность поездки;

экономичную скорость движения $v_{\text{э.кн}}$ - скорость, при которой затраты на движение (в основном расход топлива) минимальны;

скорость сообщения v_c - скорость, которая является измерителем времени доставки пассажиров и грузов. Скорость сообщения определяется как отношение расстояния между точками сообщения ко времени нахождения транспортного средства в пути (времени сообщения). Этот же показатель применяется для характеристики скорости движения по отдельным участкам дорог.

Между параметрами транспортного потока существуют определенные зависимости. Характер этих зависимостей достаточно сложный, на них влияет громадное количе-

ство факторов, связанных не только непосредственно с транспортным потоком, но и с условиями его движения по дороге, метеоусловиями, временем года и суток и т. п. При исследовании транспортных потоков влияющие на них факторы могут рассматриваться как детерминированные или как вероятностные величины. Вероятностный подход более близок природе транспортного потока, но сложен для математического описания. Детерминированный подход легче реализовать в инженерных методиках, и при тщательном анализе исходных данных он дает достаточно точные для практики результаты.

При исследовании транспортных потоков используют два подхода.

Первый предполагает исследование процессов, происходящих внутри потока, поэтому он получил название *микроскопическое моделирование*. Микроскопическое моделирование рассматривает транспортный поток как взаимное положение следующих друг за другом автомобилей и основано на *теории следования за лидером*. Предполагается, что основное влияние на изменение параметров движения конкретного автомобиля (ведомого) оказывает изменение скорости движения находящегося перед ним автомобиля-лидера.

Исследования показали, что влияние на изменение скорости ведомого автомобиля начинается, когда временной интервал между ним и ведомым автомобилем составляет в городских условиях - 6 сек, вне населенных пунктов - 9 сек.

Изменение ускорения ведомого автомобиля прямо пропорционально разности скоростей между ним и лидером и обратно пропорционально расстоянию между ними:

$$a_{(n+1)(t+\tau)} = K(v_{nt} - v_{(n+1)t})/S_{n(n+1)t},$$

где $a_{(n+1)(t+\tau)}$ — ускорение ведомого автомобиля в момент времени $(t + \tau)$, м/с²; n — порядковый номер автомобиля; τ — время реак-

ции водителя; K — коэффициент, учитывающий максимально возможное изменение скорости автомобиля-лидера, м/с (обычно его значение близко максимальному замедлению для данного типа автомобиля); v_{nt} — скорость автомобиля-лидера в момент времени t , м/с; $v_{(n+1)t}$ — скорость ведомого автомобиля в момент времени t , м/с; $S_{n(n+1)t}$ — расстояние между автомобилями в момент времени t , м.

Представленная зависимость является простейшей линейной моделью следования за лидером. Более точные результаты можно получить, используя нелинейную модель, в которой учитывается зависимость поведения водителя от дистанции между автомобилями.

Второй подход к изучению транспортных потоков рассматривает его как целостный процесс, характеризуемый только внешними параметрами. При таком подходе создаются *макроскопические модели*, которые рассматривают такие характеристики транспортного потока как скорость, интенсивность, плотность движения и т.п.

Между скоростью движения, плотностью и интенсивностью движения существует соотношение $N_a = v_a q_a$, которое графически может быть изображено в виде так называемой *основной диаграммы транспортного потока* (рис. 2.3).

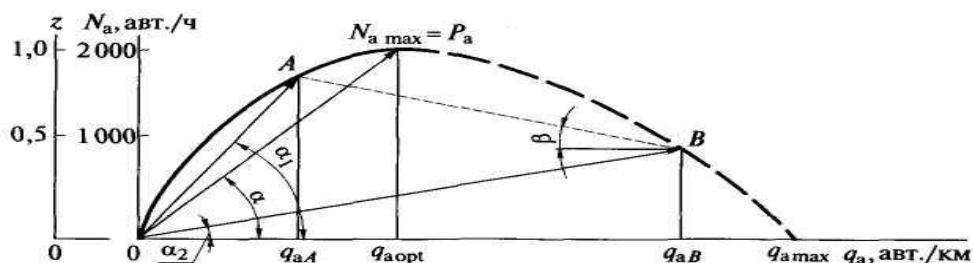


Рис. 2.3. Основная диаграмма транспортного потока

Диаграмма отражает изменение состояния однородного транспортного потока преимущественно легковых автомобилей в зависимости от увеличения его интенсивности и плотности. Левая часть кривой (показана сплошной линией) отражает устойчивое состояние транспортного потока, при котором по мере увеличения плотности транспортный поток проходит фазы *свободного*, затем *частично связанного* и *связанного* движения, достигая точки максимально возможной интенсивности - пропускной способности (точка $N_{a \max} = P_a$). В процессе этих изменений скорость транспортного потока падает - она характеризуется тангенсом угла наклона α радиуса-вектора, проведенного от точки 0 к любой точке кривой, характеризующей изменение N_a .

Соответствующие точке $N_{a \max} = P_a$ значения плотности и скорости транспортного потока считаются оптимальными по пропускной способности ($q_{a \text{ opt}}$ и $v_{a \text{ opt}}$). При дальнейшем росте плотности (за точкой P_a перегиба кривой) транспортный поток становится *неустойчивым* (эта ветвь кривой показана штриховой линией).

Переход транспортного потока в неустойчивое состояние происходит вследствие снижения плавности движения, например при появлении препятствия на участке дороги, неблагоприятных метеоусловиях и т. п. Снижение скорости движения автомобилем - лидером группы требует торможения разной интенсивности последующих автомобилей, а затем и разгонов, что создает пульсирующий, неустойчивый поток.

Резкое торможение транспортного потока (находящегося в режиме, соответствующем точке A) и переход его в результате торможений к состоянию по скорости и плотности в положение, соответствующее, например, точке B , вызывает так называемую «ударную волну» (показана тонкой штриховой линией AB), распространяющуюся навстречу направлению транспортного потока со скоростью, характеризуемой тангенсом угла β .

«Ударная волна» является, в частности, источником возникновения попутных цепных столкновений, типичных для плотных транспортных потоков.

В точках 0 и $q_{\max}$ интенсивность движения $N_a = 0$, т.е. соответственно на дороге транспортные средства отсутствуют или транспортный поток находится в состоянии затора (неподвижности).

Радиус-вектор, проведенный из точки 0 в направлении любой точки на кривой (например, A или B), характеризующей N_a , определяет значение средней скорости потока $v_a = N_a / q_a = \tan \alpha$.

Плотность транспортного потока рассматривается как зависимая переменная, поскольку две другие (интенсивность и скорость движения) являются измеряемыми и независимыми переменными.

Еще одним важным параметром, характеризующим транспортный поток, является наличие в его составе транспортных средств различного типа - *состав транспортного потока*. Состав транспортного потока влияет на загрузку дорог (стесненность движения), что объясняется, прежде всего, существенной разницей в габаритных размерах автомобилей: от длины 4...5 м для легковых автомобилей, до длины 24 м, характерной для автопоездов. Необходимо учитывать и различие в динамических характеристиках автомобилей различного типа.

Оценка состава транспортного потока осуществляется по процентному составу или доле транспортных средств различных типов.

Знание состава транспортного потока позволяет учесть степень занятости дороги движущимся автомобилем, выражением которой является *динамическая площадь автомобиля* S_a .

Таблица 2.1

Значения коэффициентов приведения $k_{пр i}$, по СНиП 2.05.02-85

Транспортные средства	Тип рельефа		
	Равнинный	Пересеченный	Горный
Легковые автомобили	1	1	1
Грузовые автомобили грузоподъемностью, т:			
2	1,5	1,8	2,25
6	2	2,4	3
8	2,5	3	3,75
14	3	3,6	4,5
более 14	3,5	4,2	5,25
Автопоезда грузоподъемностью, т:			
12	3,5	4,2	5,25
20	4	4,8	6
30	5	6	7,5
Более 30	6	7,2	9

Этот показатель характеризует сложность обгона данного автомобиля другим.

Низкие значения S_a незначительно влияют на безопасность движения, а высокие вызывают ее снижение. Динамическая площадь определяется как произведение длины автомобиля l_a на динамический габарит G_a^1 :

$$S_a = G_a l_a;$$

$$G_a = (B_a + K_a + 0,5)/2,$$

где B_a - ширина автомобиля, м; K_a - ширина колеи (по центрам колес), м; 0,5 - запас для обеспечения разъезда по 0,25 м на сторону.

Для учета в фактическом составе транспортного потока влияния различных типов транспортных средств на загрузку дороги применяют коэффициенты приведения $k_{пр i}$ к условному легковому автомобилю, значения которых представлены в табл. 2.1.

Приведенная интенсивность движения вычисляется как сумма произведений частных показателей интенсивности движения транспортных средств каждого типа, умноженная на соответствующие коэффициенты приведения:

$$N_{np} = \sum_{i=1}^m (N_i k_{npi}),$$

¹ Злоказов В.В., Тишков В.Е. Учет динамики автомобилей в эксплуатационной оценке автомобильных дорог // Наука и техника в дорожной отрасли. - 2001. - № 10.-Стр. 15-16.

где N_i - интенсивность движения транспортных средств данного типа; $k_{пр i}$ - соответствующие коэффициенты приведения для данной группы транспортных средств; m - число типов транспортных средств, на которые разделены данные наблюдений.

Исследования показывают, что используемые коэффициенты приведения являются приближенными или завышенными. Основная причина некорректности состоит в определении $k_{пр i}$ как функции грузоподъемности.

В действительности грузоподъемность не имеет прямого отношения к динамике автомобиля. Этот вывод тем более справедлив для современных более динамичных, скоростных транспортных средств. Автомобиль с высокими динамическими характеристиками независимо от грузоподъемности создает меньше помех движению и способствует повышению пропускной способности дороги.

Корректная оценка динамики автомобилей в транспортном потоке позволяет повысить достоверность расчета пропускной способности дороги.

2.2. Пропускная способность дороги

Под *пропускной способностью дороги* P_a понимают максимально возможное число транспортных средств, которое может пройти через сечение дороги за единицу времени.

Естественно, что при оценке максимально возможного числа автомобилей необходимо предусмотреть условия безопасного движения. Эти условия зависят главным образом от дистанции между движущимися автомобилями, но определенное влияние оказывают и другие факторы. При анализе пропускной способности необходимо учитывать уровень обслуживания, предоставляемый пользователям дороги.

Под *уровнем обслуживания* подразумевается качественная характеристика, которая отражает такие совокупные факторы, как скорость движения, время поездки, свободу маневрирования, безопасность и удобство управления автомобилем.

Все эти качественные показатели изменяются как функция отношения интенсивности движения к пропускной способности дороги, которое называется *коэффициентом загрузки дороги* (полосы) транспортным потоком:

$$z = N_{\phi} / P_{\phi},$$

где N_{ϕ} - существующая интенсивность движения; P_{ϕ} - пропускная способность дороги.

Для обеспечения бесперебойного движения необходим резерв пропускной способности, поэтому принято считать допустимым значение $z \leq 0,85$. Если значение коэффициента загрузки выше, данный участок следует считать перегруженным.

Значения коэффициента загрузки лежат в основе различных классификаций уровней обслуживания, как в нашей стране, так и за рубежом (табл. 2.2).

Величина пропускной способности дороги определяется большим числом факторов, характеризующих комплекс водитель - автомобиль - дорога - среда и оказывающих непосредственное воздействие на транспортный поток.

Дорожные условия характеризуются плотностью дорожной сети, геометрическими характеристиками, типами пересечений, типом покрытия и его состоянием.

Автомобиль оказывает воздействие на пропускную способность дороги в зависимости от своего типа, состояния, эффективности тормозной системы.

Пропускная способность дороги также зависит от профессиональных качеств водителя, его состава, категории водителей по опыту вождения, их состояния.

Таблица 2.2

Характеристика уровней обслуживания

Используемая в США			Используемая в России ¹		
Уровень обслуживания	Уровень загрузки	Условия движения	Уровень удобства	Коэффициент загрузки	Условия движения
A	Менее 0,1	Свободный поток	A	Менее 0,2	Свободный поток
B	0,1-0,3	Устойчивый поток	Б	0,2-0,45	Частично связанный поток
C	0,3-0,7	То же	В	0,45-0,7	Связанный поток
D	0,7-1,0	Близкий к неустойчивому поток	Г-а	0,7-1,0	Насыщенный поток
E	Не менее 1,0	Неустойчивый поток	Г-б	Не менее 1,0	Плотно насыщенный поток

Значительное воздействие на пропускную способность оказывают природно-климатические условия: дождь, снег, туман, солнечное ослепление, низкие и высокие температуры воздуха, гололед и т.д., а также категория рельефа прохождения дороги.

Пропускную способность дороги можно определить:

по нормативам, что, однако, не учитывает комплекс факторов и условий, характеризующих конкретный участок дороги;

расчетным путем, используя математические модели транспортного потока и эмпирические формулы, основанные на обобщении исследовательских данных;

на основании натурных исследований на действующих дорогах и в сложившихся условиях дорожного движения. Эти данные имеют особенно большое практическое значение, так как позволяют реально оценить пропускную способность дороги при обеспечении определенного уровня скорости и безопасности движения.

Пропускная способность дороги определяется плотностью транспортного потока (числом транспортных средств на одну полосу, на 1 км дороги или *временн ы'м* интервалом между транспортными средствами) и скоростью его движения.

Наибольшая пропускная способность дороги при определенной скорости движения достигается при максимальной плотности транспортного потока. Влияние на пропускную способность дороги оказывают те дорожные условия, которые приводят к снижению скорости движения, разуплотнению транспортного потока или препятствуют его уплотнению. Для расчета пропускной способности дороги необходима схема организации движения на дороге, схема дислокации дорожных знаков, характеристики состояния дорожного покрытия и обочин.

Пропускная способность дороги (участка дороги) определяется пропускной способностью наиболее сложного сечения или опасного участка дороги.

Все факторы, оказывающие влияние на пропускную способность дороги, подразделяют на две группы:

- первая группа - факторы, устанавливающие предел пропускной способности полосы движения (пересечения с автомобильными дорогами и железными дорогами, паромные переправы и т.п.);
- вторая группа - факторы, вызывающие снижение скорости движения или разуплотнение транспортного потока (ширина проезжей части и обочин, ровность дорожного покрытия, ограничения движения).

Пропускная способность дороги при пересечении с другой дорогой в одном уровне

¹ Руководство по оценке пропускной способности автомобильных дорог / Минавтодор РСФСР. - М.: Транспорт, 1982. - 88 стр.

зависит от типа пересечения и его планировочного решения (дополнительные полосы движения, разделительные полосы, направляющие островки, разметка проезжей части), а также от соотношения интенсивностей движения на пересекающихся дорогах.

Преимущество проезда имеет транспортный поток, движущийся по главной дороге.

Наиболее сложная ситуация складывается при необходимости оценки пропускной способности не отдельного участка дороги, а дорожной сети.

Для оценки пропускной способности дорожной сети достаточно часто используется нормативный показатель *плотности дорожной сети* в сочетании с пропускной способностью магистральных дорог. Плотность дорожной сети определяется следующим соотношением:

$$\lambda = L/S,$$

где L - протяженность дорог, км; S - площадь оцениваемой территории, км².

До конца 1980-х гг. считалось достаточным обеспечивать плотность дорожной сети от 1,5 км/км² на окраинах до 4 км/км² в центральной части городов при пропускной способности магистральных дорог 1200 - 1500 приведенных транспортных средств в час.

Объективность оценки можно повысить, если учитывать не протяженность дорог, а протяженность полос движения.

Однако в СНиП 2.07.01-89 «Градостроительство. Планировка в застройках городских и сельских поселений» нормативы плотности дорожной сети не используются. Справедливо считается, что усредненные показатели не обеспечивают объективной оценки условий движения по дорожной сети. В настоящее время специалисты используют показатель плотности дорожной сети для оценки доступности общественного транспорта.

Наиболее объективную оценку пропускной способности дорожной сети можно получить на основе *теории графов*. Такая оценка основана на понятиях максимального потока и минимального сечения (разреза) дорожной сети. Пропускная способность сечения оценивается как сумма пропускной способности всех проходящих через него дуг графа дорожной сети. Распределение потока по дугам графа может быть распределено жестко или по каким-либо алгоритмам, например по критерию кратчайшего расстояния. Оценка пропускной способности выполняется с помощью математического моделирования.

2.3. Пешеходный поток

Показатели, характеризующие пешеходные потоки, аналогичны показателям, характеризующим транспортные потоки: интенсивность, плотность и скорость.

Интенсивность пешеходного потока $N_{\text{пеш}}$ определяется численностью пешеходов, проходящих через определенное сечение пути в единицу времени, и колеблется в широких пределах в зависимости от функционального назначения дороги и расположенных на ней объектов притяжения, например, станций метрополитена.

Плотность пешеходного потока $q_{\text{пеш}}$ определяется численностью пешеходов, проходящих на 1 м² площади. Плотность пешеходного потока так же, как и интенсивность, колеблется в широких пределах и оказывает влияние на скорость движения пешеходов и пропускную способность пешеходных путей. Предельная плотность пешеходного потока определяется соответствующими габаритными размерами движущихся объектов. Так, человек в статическом положении в летней одежде занимает площадь 0,1...0,2 м², в зимней одежде - 0,25 м², а при наличии ручной клади - до 0,5 м².

Скорость пешеходного потока $v_{\text{пеш}}$ обусловлена скоростью передвижения пешеходов в потоке. Скорость движения человека спокойным шагом в среднем составляет 0,5...1,6 м/с и зависит от его возраста и состояния здоровья, цели передвижения, дорожных условий, состояния окружающей среды.

Для пешеходных потоков характерна значительная временная неравномерность в течение суток, пример изменения интенсивности за 14-часовой отрезок времени изобра-

жен на рис. 2.4.

Для разработки конкретных решений по организации дорожного движения данные должны быть получены натурными наблюдениями.

Конфликты между пешеходами и транспортом - распространенные и опасные транспортные конфликты в городе. Пешеходы - самые незащищенные участники дорожного движения, в то же время они самые неорганизованные и самые многочисленные на дороге.

В сокращении числа контактов между транспортом и пешеходами кроются значительные резервы уменьшения аварийности.

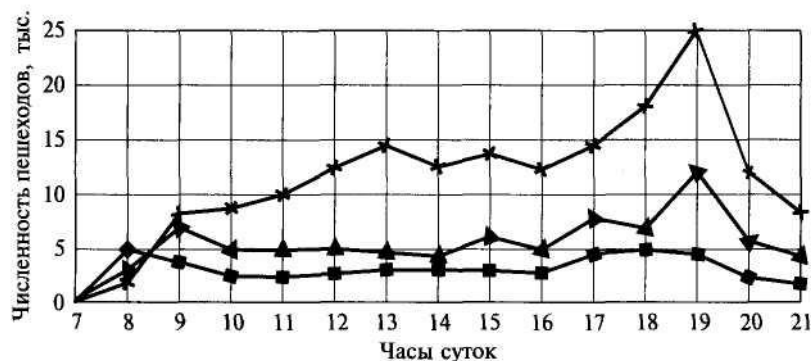


Рис. 2.4. Временная неравномерность пешеходного движения:

- улица в промышленной зоне; - привокзальная площадь; - площадь в центре города

Кардинальным решением исключения конфликтов между пешеходами и транспортом при смешанном движении в сформировавшихся городах является их разделение в разных уровнях в местах пересечений. В первую очередь разделение пешеходных и транспортных потоков требуется на магистральных дорогах, где преобладает общественный транспорт.

В условиях старой планировки и застройки обычно возможны два решения: устройство пешеходного тоннеля или эстакады.

Устройство *тоннеля* имеет следующие достоинства:

- пешеходы преодолевают меньший перепад высот (3...3,5 м);
- тоннель не загромождает дорогу и может быть сооружен без нарушения градостроительной целостности застройки,

а также недостатки:

• часто на большом расстоянии приходится перекаладывать подземные сети, что удорожает строительство;

• входы в тоннель (лестницы, пандусы) требуют места, что вызывает сужение тротуаров и иногда требует реконструкции близстоящих домов.

Устройство *эстакад* имеет следующие достоинства:

- легче решаются инженерные вопросы, быстрее монтируются сооружения;
- требуются меньшие капиталовложения;
- при строительстве требуется меньший объем перекладки подземных сетей,

а также недостатки:

• пешеходам приходится преодолевать большой перепад высот (5...7,5 м);

• нарушается сложившееся градостроительное пространство дорог.

Снижение опасности на основе разделения пешеходных и транспортных потоков, потоков с разными скоростями движения обеспечивается градостроительными и организационными мерами.

При различных соотношениях интенсивности конфликтующих транспортных и пешеходных потоков возможны различные организационные и регулировочные мероприятия, в том числе:

- организация и инженерное обустройство пешеходных переходов;
- применение пешеходных ограждений;
- обустройство и (или) перенос остановок общественного транспорта;
- освещение опасных участков дорог с интенсивным пешеходным движением;
- организация парковки транспортных средств;
- создание пешеходных зон.

Все перечисленные мероприятия, кроме последнего, носят локальный характер.

Основное их назначение - повысить уровень безопасности пешеходов на сравнительно небольших элементах дорожной сети.

Выбор таких элементов производится, как правило, по результатам анализа статистических данных о ДТП. Сами же мероприятия разрабатываются, исходя из характеристик транспортного и пешеходного движения на локальном участке, и в большинстве случаев не образуют систему, оказывающую существенное влияние на организацию дорожного движения во всем городе или крупном городском районе.

Принципиально иной характер имеет создание пешеходных зон, в результате чего из пользования транспортными средствами изымаются значительные фрагменты дорожной сети, что приводит к снижению ее пропускной способности, увеличению плотности транспортных потоков и ряду других (в том числе отрицательных) последствий, затрагивающих большие по размерам территории города.

По этой причине применение пешеходных зон требует комплексного анализа дорожно-транспортных условий не на локальном, а на сетевом уровне и проведения системы мероприятий по организации дорожного движения.

В разделении движения пешеходных и транспортных потоков в жилых районах кроются значительные резервы повышения безопасности дорожного движения.

2.3. Методы организации дорожного движения

2.3.1. Общие сведения

Организация дорожного движения - это комплекс организационно-правовых, организационно-технических мероприятий и распорядительных действий по управлению движением на дорогах.

Мероприятия по организации дорожного движения преследуют две основные цели: повышение безопасности движения и повышение пропускной способности дорог.

Выполнение этих мероприятий возлагается на владельцев дорог или органы исполнительной власти, в чьем ведении находятся эти дороги. Любые мероприятия по изменению организации движения не могут снижать уровень безопасности дорожного движения.

Организация дорожного движения подразумевает следующее.

1. Организация пространства для движения (улиц, дорог, зон) из общего земного (подземного) пространства, включая материальное и информационное обустройство (инфраструктурное обеспечение) этого пространства. В этом направлении можно выделить следующие задачи:

- исследование характеристик дорожного движения, которое проводят различными методами для получения фактических данных о движении транспортных и пешеходных потоков;
- выявление мест повышенной опасности для движения транспортных средств и пешеходов и разработка мер по их ликвидации;
- выявление «узких» мест на дорожной сети (мест возникновения задержек движения) и разработка мероприятий по повышению пропускной способности дорог;
- на основе анализа полученных данных разработка рациональных схем движения и их корректировка в соответствии с изменением условий и потребностей в транспортных и пешеходных сообщениях.

2. Разработка инфраструктурных стандартов, стандартов для транспортных средств и разработка правил дорожного движения, обеспечивающих безопасность, комфортность и безаварийность движения транспортных средств, оптимальное использование пространства движения и подчинение диспетчерскому управлению движением.

Это одна из наиболее сложных задач, стоящих перед специалистами по организации дорожного движения и планированию автомобильных перевозок, а также проектировщиками геометрических элементов дорог. При ее решении, в зависимости от поставленных целей, необходимо определить способы оптимизации и основание для выбора одного из нескольких альтернативных вариантов. При решении этой задачи необходимо правильно прогнозировать развитие дорожного движения.

3. Надзор и контроль соблюдения правил дорожного движения - обнаружение нарушений правил и инициирование наказаний. В задачу данного направления входит оценка эффективности внедряемых мероприятий по организации и регулированию дорожного движения.

4. Управление движением - организация транспортных потоков в выделенном пространстве движения с целью обеспечения безопасности дорожного движения, с одной стороны, и оптимизации использования пространства движения - с другой. В этом направлении можно выделить следующие задачи:

- оперативное регулирование дорожного движения (в основном с помощью светофорного регулирования);
- воздействие на избираемые водителями режимы движения посредством продуманного изменения дорожных условий, с тем чтобы обеспечить максимальное использование пропускной способности дороги и безопасность движения;
- внедрение в эксплуатацию новых технических средств управления движением.

На практике перечисленные задачи связаны между собой. Разработка рациональных схем движения для транспортных и пешеходных сообщений способствует сокращению задержек и числа ДТП. Ликвидация мест повышенной опасности, как правило, способствует повышению скорости движения.



Рис. 2.5. Основные методы и способы организации дорожного движения (АСУД – автоматизированная система управления дорожным движением)

Классификация методов и способов организации дорожного движения приведена на рис. 2.5.

При разработке методов организации дорожного движения необходимо учитывать общемировые тенденции развития дорожной сети, складывающиеся в последнее время:

- снижение интенсивности движения транспортных средств в центральной части городов;
- приоритет в движении общественного транспорта и автомобилей, перевозящих несколько пассажиров;
- жесткая регламентация стоянки (ограничение остановки транспортных средств на дорогах, повышение платы за стоянку в центре города, создание перехватывающих стоянок);
- гармонизация дорожной сети и городской среды, предусматривающая выделение зон с благоприятными условиями для различных видов деятельности, в том числе для движения.

2.3.2. Разделение движения в пространстве

Разделение движения в пространстве является основным методом создания благоприятных и безопасных условий движения транспортных средств. Данный метод организации дорожного движения подразумевает разделение транспортных, а также пешеходных потоков по направлениям по наиболее благоприятной и безопасной траектории.

Основные мероприятия реализации разделения движения в пространстве можно подразделить на три группы.

К *градостроительным* мероприятиям разделения движения относятся полное разделение движения потоков с помощью развязок, разделение встречных полос, обустройство велосипедных дорожек и пешеходных переходов в разных уровнях. Это кардинальное решение используется при высокой интенсивности потоков, но не всегда может быть реализовано по экономическим соображениям. Наиболее эффективно градостроительные мероприятия могут быть реализованы при новом строительстве, тогда как при реконструкции существующих дорог стоимость может удваиваться за счет сопутствующих затрат.

К *организационным* мероприятиям разделения движения относится маршрутное ориентирование, позволяющее разделить движение разных типов транспортных средств по разным дорогам.

К *смешанным* мероприятиям разделения движения относятся канализирование движения и организация одностороннего движения.

В случае высокой интенсивности движения на пересечениях в одном уровне, особенно при значительном количестве поворачивающих транспортных средств, большое значение приобретают меры пассивной организации дорожного движения с помощью устройства на пересечении *канализированного движения* или направляющих островков, предназначенные, прежде всего, для разделения потоков с помощью продольной разметки, устройства разделительных полос с установкой на них ограждений, направляющих островков, временных средств выделения полос (переносных конусов, стоек, барьеров), обозначения края проезжей части.

Планировка канализированных пересечений должна удовлетворять следующим требованиям:

- простота и понятность, четкое выделение пути движения автомобилей и обеспечение преимущественных условий движения по дороге более высокой категории. На примыкающей или пересекающей дороге планировка должна предупреждать водителей о предстоящем маневре и способствовать снижению скорости движения поворачивающих транспортных средств;

- точки пересечения траекторий движения транспортных средств по возможности должны быть удалены друг от друга;

- в каждый момент времени водитель должен иметь возможность выбора одного из двух направлений движения. В соответствии с принципами зрительного ориентирования нужное направление должно подсказываться расположением разделительных островков и линий разметки на дорожном покрытии;

- направляющие островки и разграничительные линии на пересечениях канализированного типа должны разделять скоростные, транзитные и поворачивающие транспортные потоки, выделяя для каждого из них самостоятельные полосы движения, обеспечивающие их плавное разделение и слияние. Расположение направляющих островков в плане должно как бы перекрывать возможность объезда островка слева;

- ширина полос движения должна обеспечивать беспрепятственный поворот транспортных средств с прицепом. Для этого на прямых участках ширина проезжей части съезда без возвышающихся бортов должна быть не менее 3,5 м, у начала островков ширина съезда должна быть не менее 4,5...5 м, у выезда на главную дорогу - 6 м;

- очертания направляющих островков должны обеспечивать пересечение транспортных потоков под оптимальными для следующего маневра углами. Слияние и разделение транспортных потоков должно происходить под острыми углами, что ускоряет процесс включения транспортных средств в поток или выхода его из потока. Пересечения транспортных потоков целесообразны под углами, близкими к 90°. Это требование лучше всего выполняется при каплеобразной обтекаемой форме направляющих островков.

Параметры расчетных траекторий движения на канализированных пересечениях и меры по организации дорожного движения должны выбираться с учетом скоростей движения на пересекающихся дорогах.

Для транзитного движения по главной дороге - это расчетная скорость для данной категории дороги, для второстепенной - не менее 30 км/ч для правых поворотов, 15...20 км/ч - для левых поворотов.

Для улучшения условий дорожного движения на канализированных пересечениях применяют следующие виды островков:

- центральные каплеобразные островки на второстепенной дороге;
- направляющие островки на оси главной дороги для обеспечения левых поворотов с основной дороги на второстепенные;
- треугольные вспомогательные островки на второстепенной дороге для разделения транзитного и поворачивающего направо транспортных потоков движения.

Число островков должно быть минимальным. Размер сторон треугольных островков принимают не менее 5 м, длину каплеобразных - не менее 20 м.

На перегонах канализированное движение предполагает, прежде всего, разделение встречных потоков, чтобы ликвидировать самые опасные конфликтные точки встречного столкновения, а также разделение движения по полосам попутного направления. Продольная разметка проезжей части позволяет упорядочить движение, сформировать ряды, что способствует повышению общей пропускной способности дороги и безопасности движения.

Введение *одностороннего движения* по двум параллельным дорогам является одним из наиболее характерных приемов его организации и воплощает одновременно несколько методических принципов разделения движения в пространстве.

Главное достоинство одностороннего движения заключается в сокращении числа конфликтных точек и, прежде всего, в устранении конфликта встречных транспортных потоков. Конфликтные точки встречного движения являются наиболее опасными.

К достоинствам одностороннего движения следует также отнести:

- возможность более рационального использования полос проезжей части и осуществления принципа выравнивания состава потоков на каждой из них (специализация полос);

резкое улучшение условий координации светофорного регулирования между пересечениями;

облегчение условий перехода пешеходами проезжей части в результате четкого координированного регулирования и упрощения их ориентировки, так как встречный транспортный поток отсутствует;

повышение безопасности движения в темное время суток вследствие ликвидации ослепления водителей светом фар встречных транспортных средств.

Существенным достоинством является также то, что при введении одностороннего движения увеличивается число полос, работающих в одном направлении, и появляется возможность разрешить временную стоянку автомобилей хотя бы на одной из крайних полос.

Развитием метода организации одностороннего движения на перегонах дорог применительно к перекресткам и городским площадям является введение на них кругового движения.

Условия движения на *кольцевых пересечениях* определяются диаметром D центрального островка. Различают четыре типа пересечений с центральными островками:

с малым ($D < 25$ м), средним ($D = 30...60$ м), большим ($D > 60$ м) и эллиптическим центральным островком, вытянутым по направлению более загруженной дороги.

Принципиальная схема кругового движения показана на рис. 2.6 на примере четырехлучевой развязки с симметричным расположением входящих дорог.

Пропускная способность кольцевых пересечений определяется пропускной способностью зон переплетения, которая зависит от их длины. Зоны переплетения имеют меньшую пропускную способность, чем полоса движения на перегоне.

Пропускную способность кольцевых пересечений можно повысить за счет разгрузки зон переплетения, устраивая полосы для правого поворота, отделяемые от кольцевой проезжей части.

На кольцевых пересечениях в стесненных условиях наиболее целесообразны островки диаметром, не превышающим $1/3$ окружности, которую можно вписать в контуры пересечения. Размер островка должен быть таким, чтобы проезд пересечения по прямой линии оказался невозможным, и было бы необходимо искривление траектории движения.

Островки малого диаметра допустимы лишь в местах с небольшой высотой снежного покрова и должны быть хорошо видимы издали водителем.

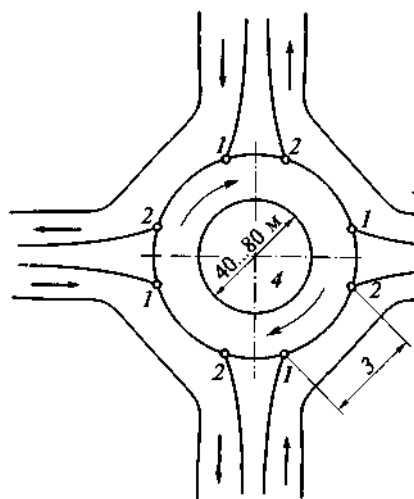


Рис. 2.6. Принципиальная схема кругового движения:

1,2 - соответственно точки слияния и отклонения; 3 - зона переплетения;
4 - центральный островок

Кольцевые пересечения с большими центральными островками, необходимые на

дорогах I и II категорий с высокой интенсивностью движения, обеспечивают непрерывное движение транспортных потоков. Размеры центрального островка определяются длиной участка, необходимой для маневра переплетения въезжающих и выезжающих транспортных средств.

При пересечениях двух дорог разных категорий в случае преобладания на дороге высшей категории транзитного движения целесообразно устраивать центральный островок овальной формы, вытянутый вдоль направления главной дороги.

Кольцевые пересечения позволяют существенно снизить тяжесть последствий при ДТП, так как пересечение потоков происходит при значительно меньших скоростях движения транспортных средств. В то же время пропускная способность кольцевых пересечений ниже.

Маршрутное ориентирование водителей транспортных средств - одна из важнейших форм реализации управляющих воздействий, используемых при организации дорожного движения. Маршрутное ориентирование представляет собой систему информационного обеспечения водителей, которая помогает водителям четко ориентироваться на сложных транспортных развязках, избегать ошибок в выборе направления движения, дает возможность смягчать транспортную ситуацию на перегруженных направлениях.

По своему назначению маршрутное ориентирование водителей многопланово. Предметом информации могут быть и дорожные условия (повышенная скользкость дорожных покрытий, ограниченная видимость и т.д.), и введенные на дороге ограничения движения (регламентация режимов и направлений движения на участках дорожной сети) и оптимальные маршруты движения по дорожной сети к конечным пунктам поездки.

Недостатки в системе маршрутного ориентирования вызывают перепробеги транспортных средств по дорожной сети, а потому и излишнюю ее загрузку, перерасход топлива, непроизводительные затраты времени на движение, дополнительное загрязнение окружающей среды.

Кроме того, отсутствие у водителей уверенности в правильном выборе маршрута приводит к увеличению степени напряженности их труда, повышенным энергетическим и эмоциональным затратам, что, в свою очередь, отражается на состоянии безопасности дорожного движения.

2.3.3. Разделение движения во времени

Разделение движения во времени заключается в реализации широкого круга задач, которые охватывают вопросы от регулирования движения на пересечениях до регулирования перевозочных процессов для снижения пиковой интенсивности движения.

Разделение транспортных и пешеходных потоков во времени выполняется с помощью правил дорожного движения, дорожных знаков и световых сигналов светофоров.

Благодаря этому исключаются (или сводятся к минимуму при выполнении правил дорожного движения водителями) конфликты при проезде перекрестков, железнодорожных переездов, мест сужения на дорогах. Наиболее универсальным способом является введение *приоритета на пересечениях* на основании требований правил дорожного движения, благодаря которым водители самостоятельно организуют движение.

Так, на пересечениях равнозначных дорог приоритетом на движение обладает водитель транспортного средства, не имеющий помехи справа. Это правило действует не только на перекрестках, но и во всех других местах, где возможно движение (на территории автотранспортной организации, во дворах, на других закрытых территориях).

При повороте налево водитель обязан уступить дорогу транспортным средствам, движущимся со встречного направления прямо, тем самым обеспечивается рассредоточение во времени при проезде конфликтной точки.

Существует также общее правило, требующее от водителей транспортных средств, поворачивающих на перекрестке направо или налево, уступать дорогу пешеходам, кото-

рые переходят проезжую часть той дороги, в сторону которой совершается поворот. Однако практика показала, что более безопасное разделение транспортных и пешеходных потоков во времени обеспечивается с помощью *дорожных знаков*.

Дорожные знаки в совокупности с разметкой, сигналами светофорного регулирования составляют *средства технического регулирования дорожного движения*.

В связи с ростом интенсивности и связанными с этим изменениями условий движения, а также непрерывным развитием технических средств организации движения в последние годы в Российской Федерации выполняется работа по совершенствованию соответствующих нормативных положений.

Переработаны действующие ранее и выпущены новые государственные стандарты, например:

ГОСТ Р 52290 - 2004 «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования», ГОСТ Р 51256 - 99 «Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Типы и основные параметры. Общие технические требования», ГОСТ Р 52282 - 2004 «Технические средства организации дорожного движения. Светофоры дорожные. Типы и основные параметры. Общие технические требования. Методы испытаний», ГОСТ Р 52289 - 2004 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств».

На главной дороге предоставляется первоочередное право на движение и обеспечивается меньшая потеря времени на ожидание. Знаки 2.4 «Уступите дорогу» и 2.5 «Движение без остановки запрещено» требуют от водителей предоставить другим водителям транспортных средств, находящихся на пересекаемой дороге, право на первоочередное движение - таким образом, обеспечивается разделение движения во времени при проезде конфликтных точек.

Для попеременного движения в местах сужения проезжей части при относительно невысокой интенсивности движения применяют знаки 2.6 «Преимущество встречного движения» и 2.7 «Преимущество перед встречным движением».

Чем выше интенсивность движения, тем больше вероятность возникновения конфликтов на дороге, решением чего является *светофорное регулирование*. Практика организации дорожного движения выработала критерии введения светофорной сигнализации, учитывающие суммарные задержки и степень опасности движения.

Разделение во времени можно достигнуть для пешеходных потоков *смещением начала и конца работы* крупных, близко расположенных предприятий, для транспортных потоков - сдвигом и рациональным распределением времени выхода и возврата транспортных средств соседних предприятий, часов работы близко расположенных складов и т.п.

Результативной мерой снижения загрузки дороги является ликвидация объектов, образующих пешеходные и транспортные потоки, или сокращение их размеров. При отсутствии резервов путей сообщения этот прием становится неизбежным. В условиях города сокращение пешеходных потоков, пересекающих дорогу, можно достичь, например, рациональным размещением и дублированием по обеим сторонам дороги наиболее посещаемых объектов (торговых точек, предприятий бытового обслуживания и т.п.).

Для сокращения части транспортных потоков в перегруженных зонах эффективной мерой является ликвидация и перенос складов, торговых баз, некапитальных производственных предприятий и других грузообразующих объектов.

Широко известна такая мера, как запрещение в городах или некоторых их зонах перевозок тяжеловесных грузов и движение тяжелых грузовых транспортных средств в дневное время (период наиболее высокой интенсивности транспортных потоков).

Без светофорной сигнализации невозможно обеспечить должную безопасность движения *на железнодорожных переездах*.

Под железнодорожным переездом подразумевают специально оборудованное пере-

сечение в одном уровне железной и автомобильной дорог.

Организация движения по железнодорожным переездам должна обеспечивать максимальную защиту участников дорожного движения от вовлечения в ДТП, минимальные задержки транспортных средств и максимальное удобство передвижения водителей, машинистов и пассажиров транспортных средств через переезд.

Основными направлениями повышения безопасности дорожного движения на переездах являются следующие:

- ликвидация малодеятельных переездов;
- соблюдение действующих норм проектирования и эксплуатации железных и автомобильных дорог в зонах устройства переездов;
- совершенствование технического оснащения переездов;
- строительство пересечений в разных уровнях.

Переезды должны располагаться преимущественно на прямых участках железных и автомобильных дорог вне пределов выемок, мест с неудовлетворительными условиями видимости.

Согласно требованиям инструкций железнодорожного транспорта в Российской Федерации видимость для водителя должна обеспечиваться и контролироваться в зависимости от скорости наиболее быстрых поездов $v_{п}$, курсирующих на данном участке железной дороги.

Установлено, что на удалении 50 м от переезда расстояние видимости l_v приближающегося поезда для водителя должно быть не менее следующих значений:

$v_{п}$, км/ч.....	121...140	81...120	41...80	26...40	25 и менее
l_v , м.....	500.....	400.....	250.....	150.....	100

Такая видимость обязательна на неохраемых переездах. В свою очередь, в целях безопасности движения машинист должен иметь возможность видеть железнодорожный переезд с расстояния не менее 1000 м.

Для обеспечения безопасности все переезды оборудуют соответствующими средствами сигнализации, информации и контроля. Переезды, которые оборудованы автоматической сигнализацией или на которых предусмотрено присутствие дежурного работника, управляющего включением сигнализации (а также шлагбаумами), относят к *регулируемым*. Переезды, где нет автоматической сигнализации или дежурного работника, относят к *нерегулируемым*.

Кроме того, переезды подразделяют на *охраняемые* (где дежурный присутствует постоянно) и на *неохраняемые*. Переезды I и II категорий должны быть только охраняемыми. Их обязательно оборудуют надежным освещением.

Расчетное время извещения о приближении поезда к переезду определяется в зависимости от протяженности участка дороги в границах переезда. При этом расчетное время извещения о приближении поезда к переезду должно быть не менее 30 сек при автоматической переездной сигнализации, в том числе с автоматическими шлагбаумами и не менее 40 сек - при оповестительной сигнализации.

Расстояние, на котором включается сигнализация при приближении поезда к переезду, определяют для самого быстрого поезда. Поэтому при приближении поезда, движущегося с меньшей скоростью, время извещения, а, следовательно, время закрытия переезда будет больше.

Следует считать, что при исключении из состава транспортного потока тихоходных транспортных средств и обеспечении нормального состояния настилов и проезжей части на переезде минимальное время извещения и добавочное время могут быть существенно сокращены, что позволяет повысить пропускную способность переезда.

2.3.4. Формирование однородных транспортных потоков

Создание однородных транспортных потоков способствует выравниванию скорости движения, повышению пропускной способности магистралей (полос), а также ликвидирует «внутренние» конфликты в потоке. Выравнивание транспортных потоков осуществляется по типам транспортных средств, направлению дальнейшего движения на пересечении и цели движения.

Примерами формирования однородных транспортных потоков *по типам транспортных средств* являются разделение полос для легковых и грузовых автомобилей на магистралах с многорядным движением и выделение отдельных полос для маршрутного пассажирского транспорта. В большинстве стран запрещено движение грузовых транспортных средств в центральных зонах городов (в некоторых случаях действующее в дневное время).

Если на подходе к пересечению в одном уровне дорога имеет одну полосу, разнотипность направлений движения транспортных средств оказывает ощутимое влияние на скорость и безопасность движения, чем разнотипность транспортных средств в потоке.

Например, выполнение левого поворота обычно связано с задержкой для пропуска встречного потока, при этом создается опасность попутного столкновения.

Формирование однородных транспортных потоков *по направлению дальнейшего движения на пересечении* обеспечивается специализацией полос движения на подходе к пересечениям по признаку дальнейшего направления и является типичной мерой выравнивания состава транспортного потока.

При высокой интенсивности движения и наличия в составе транспортного потока большой доли медленно движущихся автомобилей (автопоезда и грузовые автомобили большой грузоподъемности, скорость которых в верхней части подъема становится менее 50 км/ч) примером локального выравнивания состава транспортных потоков по скоростному признаку является устройство с правой стороны проезжей части дополнительных полос для движения автомобилей с низкими динамическими качествами в сторону подъема.

Наиболее существенный эффект формирования однородных транспортных потоков *по цели движения* - разделение местного для данного города (населенного пункта) и транзитного движения - дает устройство обходной дороги.

Эффективность использования обходных дорог может быть достигнута, если они имеют достаточную пропускную способность и обустроены автозаправочными станциями, предприятиями торговли и питания, средствами связи, пунктами технического обслуживания автомобилей.

Местное движение должно организовываться на параллельных дорогах с выходом на транзитную дорогу на специально оборудованных пересечениях.

2.3.5. Оптимизация скоростного режима

Оптимизация скоростей движения представляет собой воздействие на скоростной режим транспортных средств с целью повышения безопасности движения, пропускной способности или скорости сообщения. В зависимости от конкретных условий задача оптимизации может заключаться как в снижении, так и в повышении существующего скоростного режима.

Основными мероприятиями, направленными на оптимизацию скоростного режима, являются следующие:

- ограничение скоростного режима по условиям безопасности или на скоростных дорогах для повышения пропускной способности;
- выполнение мероприятий, ликвидирующих опасные участки или предусматривающих реконструкцию дороги для повышения максимально разрешенной скорости движения;

- выполнение мероприятий по «успокоению движения», позволяющих выровнять скоростной режим транспортного потока и не допустить превышения транспортными средствами разрешенной максимальной скорости;
- выделение зон с определенным скоростным режимом.

Ограничение скоростного режима. Равномерность скорости, как каждого отдельного автомобиля, так и транспортного потока сокращает внутренние помехи в нем и является важным условием безопасности дорожного движения.

В городах эта задача успешно решается при применении современных автоматизированных систем регулирования движения. В частности, оптимизация скорости в определенной степени обеспечивается при выравнивании состава транспортного потока на дороге или полосе движения.

Наибольшее значение пропускной способности дороги достигается при скорости 50...55 км/ч. Повышение скорости транспортного потока можно достичь увеличением ширины проезжей части и обочины (на суженных участках). Противоположные меры могут потребоваться на скоростной дороге при наступлении часа пик, когда обычная скорость для дороги этого типа 100...120 км/ч не может обеспечить желаемой пропускной способности. В этом случае временное ограничение скорости до 60...70 км/ч позволяет заметно повысить пропускную способность дороги за счет безопасного увеличения плотности транспортного потока.

Статистические данные всех стран мира показывают, что превышение установленных ограничений скорости или движение на скорости, не соответствующей состоянию дороги либо дорожной обстановке, влияет не только на вероятность ДТП, но и на их последствия. Другими словами, движение с повышенной скоростью приводит к ДТП в той мере, в какой оно уменьшает возможности своевременного маневра для предотвращения опасности, и усугубляет последствия ДТП (ведь чем выше скорость, тем сильнее столкновение, результатом которого могут быть тяжелые и трагические последствия).

Можно привести следующие статистические данные:

- превышение скорости или движение на скорости, не соответствующей дорожной обстановке, является причиной 30...50 % ДТП со смертельным исходом;
- превышение скорости или езда на скорости, не соответствующей дорожной обстановке, приводит к трагическим последствиям для пешеходов. При увеличении скорости в момент наезда с 30 до 50 км/ч вероятность смерти пешехода при столкновении возрастает в 8 раз;
- увеличение либо уменьшение средней скорости на 1 % ведет к соответствующему увеличению либо уменьшению на 4 % числа ДТП со смертельным исходом;
- при уменьшении скорости на 10 % число ДТП с причинением легких телесных повреждений снижается на 10 %, число ДТП с причинением тяжких телесных повреждений - на 20 %, число ДТП со смертельным исходом - на 40 %.

С ростом скорости увеличивается расстояние до полной остановки (расстояние реакции + тормозной путь) (табл. 2.3).

С увеличением скорости движения возрастает влияние негативных факторов, а именно:

- движение на повышенной скорости ведет к увеличению уровня загрязнения и шума, росту эксплуатационных расходов (возрастает потребление топлива и масла, ускоряется изнашивание шин);
- выигрыш времени при увеличении скорости движения незначителен и зачастую переоценивается: так, на 100-километровой

Таблица 2.3

Влияние скорости движения на остановочный путь транспортного средства

Скорость, км/ч	Расстояние, необходимое для полной остановки, м
----------------	---

	на сухом дорожном покры- тии	на влажном дорожном по- крытии
50	26,5	40
90	71,5	130
100	100	150
130	136	250

Примечание. При расчетах время реакции водителя на неожиданное событие принималось в пределах 1...2 сек.

дистанции увеличение скорости движения с 130 до 150 км/ч позволяет экономить всего 6 минут;

- с увеличением скорости движения повышается риск ошибки и быстрее наступает усталость водителя;
- скоростное движение требует особой бдительности водителя в ночное время: фары ближнего света освещают участок протяженностью всего 30 м, и на скорости свыше 70 км/ч столкновение с внезапно возникшим в освещенной зоне препятствием становится неизбежным;
- с увеличением скорости движения ухудшается зрительное восприятие: поле зрения водителя на скорости 40 км/ч составляет 100°, на скорости 130 км/ч - снижается до 30°;
- от скорости движения зависит качество жизни, особенно в городских зонах. Повышение скорости движения сопровождается существенным увеличением уровня шума транспортного потока;
- с увеличением скорости движения ухудшается сцепление дорожного покрытия с шиной колес.

На выбор скорости водителем влияет ряд факторов:

- дорога, роль которой определяют следующие критерии: тип (автомобильная магистраль, дорога с отдельными проезжими частями, проселочная дорога, городская дорога); ширина проезжей части; число полос движения; профиль дороги в плане; линейные сооружения (тоннели, мосты); уклон; дорожная разметка; состояние дорожного покрытия и т.д.;
- транспортное средство, роль которого определяют следующие критерии: тип; соотношение между массой и мощностью; комфортабельность; уровень шума и т.д.;
- дорожное движение, роль которого определяют следующие критерии: плотность; общий уровень скорости; состав транспортного потока;
- дорожная обстановка, роль которой определяют следующие критерии: климатические условия; время суток (день/ночь); ландшафт (равнина, гористая местность, туристические места и т.д.); дорожное освещение; дорожные знаки и сигналы; ограничения скорости; наличие радаров и т.д.;
- водитель, роль которого определяют следующие критерии: возраст; пол; время реакции; личностные установки;
- обстоятельства, с которыми связано нахождение в пути, - цель поездки (транзитные перевозки, местные перевозки и т.д.);
- возможное содержание алкоголя в крови водителя; присутствие пассажиров в транспортном средстве;
- способность водителя к восприятию опасности;
- поиск острых ощущений и т.д.

Вместе с тем выбор адекватной скорости движения, если не брать во внимание возможные психологические и субъективные факторы (личные проблемы, боязнь опоздать и т.д.), в основном зависит от ее восприятия водителем: чтобы правильно выбрать

необходимую скорость движения, он должен быть в состоянии ее оценивать.

Исследования показали, что в восприятии скорости движения решающую роль играют:

слуховая информация - ее отсутствие приводит к недооценке скорости движения;
периферийное зрение - широкие трассы, не имеющие визуальных ориентиров, также приводят к заниженному восприятию скорости движения.

Кроме того, восприятие скорости движения ухудшается по мере нахождения в пути, и водители в момент, когда им нужно снизить или увеличить скорость, всегда делают это в меньшей степени, чем необходимо.

При изучении факторов, влияющих на восприятие скорости движения, было установлено, что наиболее опасными и сложными являются:

участки, где скорость движения остается постоянной в течение длительных периодов;

переходные участки, где необходимо существенно изменить скорость движения в связи с изменением дорожной обстановки или в силу установленных ограничений;

участки, условия которых ухудшают периферийное зрение, в частности из-за отсутствия ориентиров.

Наилучших результатов в решении вопросов, касающихся скорости движения, можно добиться, создав условия, при которых:

снижается вероятность ошибки водителя;
трудно и даже физически невозможно нарушить ограничения скорости движения;
ошибки и нарушения ограничений скорости движения необязательно приводят к ДТП;

в случае неизбежности ДТП обустройство обочины не усугубляет ситуацию, а наоборот помогает сгладить ошибки водителя либо смягчить их последствия.

Эффективность таких мер, обеспечивающих безопасность дорожной обстановки, зависит от конкретных условий. Например, в городах чаще всего применяются следующие меры:

- снижение скорости движения в жилых зонах до 30 км/ч и менее;
- обустройство островков безопасности;
- создание перекрестков с кольцевым движением;
- использование искусственных неровностей для ограничения скорости движения;
- применение схем обустройства обочин, обеспечивающих безопасность дорожного движения и смягчение возможных последствий ошибки водителя при сходе с трассы.

Для эффективности вводимых ограничений скорости движения необходимо использовать контроль скорости в качестве одного из основных средств обеспечения соблюдения установленных ограничений, создавая у водителей уверенность в наличии постоянного контроля движения.

Освещение дорог и улиц. Залогом оптимальности скоростного режима движения служит надежное освещение автомобильных дорог и улиц в темное время суток. В темноте водитель значительно хуже воспринимает обстановку, с меньшей точностью оценивает скорость движения своего транспортного средства.

Освещение следует предусматривать в первую очередь на наиболее опасных участках автомобильных дорог, где возникают частые конфликты между участниками дорожного движения: на пересечениях дорог, транспортных развязках, при прохождении дороги в черте населенного пункта.

При выборе типа и способа размещения осветительных устройств требуется обеспечивать необходимый уровень освещения дороги в соответствии с нормативами.

Видимость объекта в темноте определяется яркостью дорожного покрытия (поля адаптации) Y_d , яркостью объекта наблюдения Y_o , контрастом между объектом наблюдения и дорожным покрытием K , устанавливаемым относительной разностью яркостей.

Контраст определяется по формуле:

$$K = (Y_o - Y_d) / Y_d.$$

Для возможности зрительного обнаружения объекта необходимо обеспечить некоторое минимальное значение контраста, называемого пороговым:

$$K_{\text{пор}} = Y_{\text{пор}} / Y_d,$$

где $Y_{\text{пор}}$ - минимальная разность яркостей объекта и дорожного покрытия (фона), которая может быть надежно воспринята глазом.

Показатель $Y_{\text{пор}}$ называется пороговой разностью яркостей. Отчетливая видимость обеспечивается при отношении $K : K_{\text{пор}} = 15 : 20$.

Очень важно выделять и подчеркивать расположение опасных зон (пересечений и примыканий дорог, мест сужений проезжей части, пешеходных переходов) за счет изменения цветности источников света, размещения опор и светильников, повышения яркости проезжей части в опасной зоне.

Нельзя допускать резкого снижения уровня освещения перед сложными и опасными участками дорог и чередования освещенных и неосвещенных участков. Необходимо устраивать непрерывное освещение при расположении освещенных зон на расстоянии менее 250 м друг от друга.

При проектировании освещения автомобильных дорог необходимо добиваться плавного снижения средней яркости проезжей части на выезде с освещенного участка на неосвещенный, устраивая переходную зону длиной 150...250 м.

Мероприятия по «успокоению движения». Наиболее радикальной мерой по оптимизации скоростного режима движения в городских центрах являются мероприятия по «успокоению движения» (traffic calming).

Основной целью мероприятий по «успокоению движения» является существенное снижение скоростей движения. Мероприятия по «успокоению движения» включают в себя:

планировочные решения, направленные на изменение геометрии проезжей части (сужение проезжей части, изменение геометрии проезжей части с размещением мест для стоянки и озеленением, изменение конфигурации пересечений и примыканий) и изменение типа дорожного покрытия в зонах пешеходных переходов и пересечений;

применение активных средств воздействия на скорость движения транспортных средств - искусственных неровностей.

Основными результатами, достигаемыми «успокоением движения» являются следующие:

- улучшение условий движения: повышение безопасности дорожного движения; улучшение организации движения; создание условий для остановки и стоянки транспортных средств;

- улучшение условий проживания в прилегающей жилой зоне: уменьшение шума и загазованности; увеличение свободных, благоустроенных и озелененных площадей; улучшение эстетического оформления дорог;

- улучшение условий работы торговых и других предприятий: создание возможностей для остановки с целью погрузочно-разгрузочных работ;

приближение мест остановки и стоянки автомобилей к служебным зданиям.

Рекомендуемые места для проведения мероприятий по созданию зон «успокоенного движения»:

- улицы районного и местного значения, проходящие по населенным пунктам с близкой к дороге застройкой;

- боковые и местные проезды в зоне автомобильных магистралей;

- участки дорог местного значения, проходящие в зонах культурно-просветительных центров, детских и молодежных учебно-воспитательных учреждений,

больниц, поликлиник, санаториев и т.п.

Перспектива оптимизации скоростного режима, особенно на городских магистралях с высоким уровнем загрузки в пиковые периоды, тесно связана с применением многопозиционных управляемых дорожных знаков (со сменным табло), с помощью которых можно изменять предел ограничения в зависимости от загрузки и метеоусловий.

2.3.6. Организация пешеходного движения

Разделение путей движения пешеходов и транспортных средств. Пешеходные тротуары необходимо располагать с двух сторон дороги, а при односторонней застройке - с одной стороны.

Число полос движения на тротуаре и пешеходной дорожке зависит от интенсивности пешеходного движения. На тротуаре число полос движения должно быть не менее двух. При суммарной (в двух направлениях) интенсивности пешеходного движения в часы пик более 1 000 чел./ч число полос движения на тротуаре должно быть не менее трех.

Ширина одной полосы тротуара (пешеходной дорожки) с числом полос движения два и более должно быть не менее 0,75 м. Минимальная ширина однополосной пешеходной дорожки должна быть не менее 1 м.

Для ограничения случайного выхода пешехода на проезжую часть вдоль тротуара необходимо устраивать пешеходные ограждения или посадки кустарника, отделяющего пешеходов от проезжей части. Кустарник не должен ограничивать боковую видимость. На дорогах I категории дополнительно устанавливают сетки по оси разделительной полосы.

Высота сетки должна быть не менее 1 600 мм, а нижнего края - не более 450 мм от поверхности дороги.

Организация перехода дороги пешеходами. При интенсивности движения по дороге более 200 авт./ч в местах сосредоточения пешеходов, пересекающих дорогу, необходимо устраивать пешеходные переходы. В крупных населенных пунктах пешеходные переходы располагают не реже чем через 300 м.

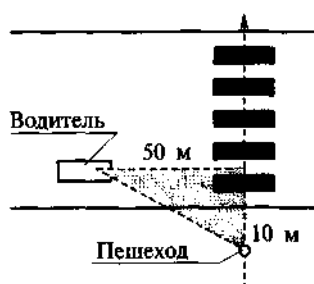


Рис. 2.7. Треугольник видимости водитель - пешеход для разрешенной скорости движения автомобиля 60 км/ч

В населенных пунктах протяженностью до 0,5 км устраивают не более двух пешеходных переходов с интервалом 150...200 м. Места пешеходных переходов должны быть оборудованы, и хорошо просматриваться на расстоянии не менее 150 м.

Чтобы пешеходы могли, не доходя до перехода, увидеть транспортные средства на подходах к нему, должен быть обеспечен *треугольник видимости* (рис. 2.7): в заштрихованной зоне (для разрешенной скорости 60 км/ч) не должно быть парапетов, заборов, зеленых насаждений и других препятствий выше 0,5 м.

2.3.7. Организация временных стоянок

Устройство мест стоянки для автомобилей. При прохождении автомобильной дороги через населенный пункт около общественных центров, административных и куль-

турно-бытовых объектов, магазинов, столовых, достопримечательных мест должны предусматриваться временные стоянки автомобилей (автомобильные стоянки).

Нормативные требования к потребности в автомобильных стоянках в основном регламентированы СНиП 2.07.01 - 89 «Градостроительство. Планировка в застройках городских и сельских поселений» и СНиП 21-02 - 99* «Стоянки автомобилей».

Определение необходимой площади автомобильных стоянок на основе оценок местных потребностей можно вести следующими методами:

- по числу жителей. Число мест на автомобильных стоянках в деловой части города принимается в пределах 0,5...1 % общей численности населения;
- числу автомобилей в городе. В деловой части города предусматривается одна стоянка на каждые 5 - 8 автомобилей, зарегистрированных в городе;
- транспортным потокам. Одна стоянка на 7...9 % автомобилей, ежегодно въезжающих в деловую часть города.

Открытые стоянки для временного хранения легковых автомобилей следует предусматривать из расчета не менее чем для 70 % расчетного парка индивидуальных легковых автомобилей, в том числе:

- жилые районы - 25 %;
- промышленные и коммунально-складские зоны (районы) - 25%;
- общегородские и специализированные центры - 5 %;
- зоны массового кратковременного отдыха - 15 %.

Следует отметить, что предусмотренные нормы значительно отстают от уровня автомобилизации в России, поэтому на практике площадь автомобильных стоянок должна быть существенно выше.

Схема, отображающая основные классификационные признаки временных автомобильных стоянок, приведена на рис. 2.8.

Следует избегать в населенных пунктах устройства стояночных полос у кромки проезжей части дороги так же, как и разрешение стоянок на обочинах дороги. Автомобильные стоянки могут быть линейного типа, расположенные параллельно дороге за пределами проезжей части и отделенные от нее разделительной полосой или ограждениями, или в виде специальных площадок за пределами дороги, как это показано на рис. 2.9.

Расстановка автомобилей на стоянках линейного типа - продольная, на площадках - различная, в зависимости от площади и требуемой емкости стоянки.

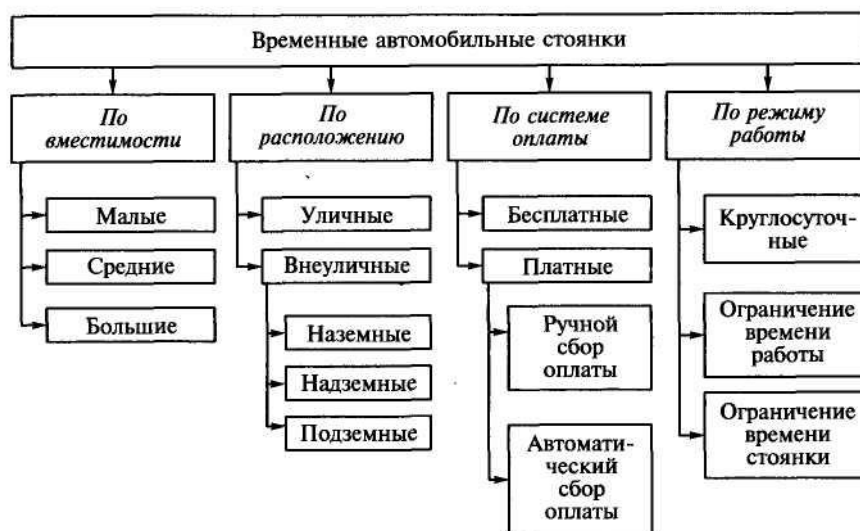


Рис. 2.8. Основные классификационные признаки временных автомобильных стоянок

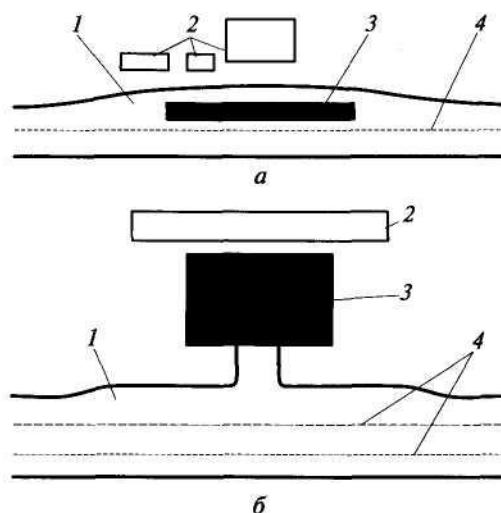


Рис. 2.9. Схемы расположения автомобильных стоянок в населенных пунктах:

**а - стоянка линейного типа; б - площадка для стоянки автомобилей;
 1 - переходно-скоростные полосы; 2 - объекты обслуживания;
 3 - площадка для стоянки автомобилей; 4 - разделительные полосы**

Автомобильные стоянки следует размещать за пределами проезжей части дороги в непосредственной близости от объекта посещения на расстоянии не более 100 м. Въезды и выезды с автомобильных стоянок не должны затруднять или задерживать движение транспортных средств по дороге.

Необходимую площадь автомобильной стоянки назначают в зависимости от вида объекта посещения и интенсивности движения по дороге.

Планировочные характеристики автомобильных стоянок (размеры ячейки для постановки автомобиля, ширина проездов, радиусы поворотов, зоны для маневрирования) определяются схемой расстановки автомобилей.

Размеры ячейки устанавливаются по типу автомобиля. Для городских условий в качестве расчетного принимают тип автомобиля, наиболее распространенный среди возможных пользователей стоянок.

В России за основу в расчетах приняты: для стоянок личного пользования - малолитражный тип автомобиля семейства ВАЗ, для служебных стоянок - автомобиль «Волга». Если предполагается стоянка грузовых автомобилей и автобусов, например, в пригородной части города, расчетный тип таких транспортных средств выбирают в зависимости от состава транспортного потока.

Ячейка для установки одного автомобиля должна вмещать сам автомобиль и позволять обойти вокруг него.

Для этого размеры сторон ячейки должны быть на 0,5 м больше соответствующих размеров автомобиля (рис. 2.10), что обеспечивает зазор 1 м между автомобилями, достаточный для прохода между ними пешехода.

При расположении автомобильной стоянки вдоль дороги возникают трудности с въездом в ячейку и выездом из нее.

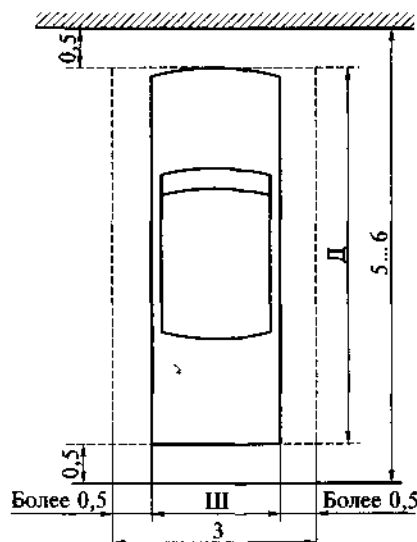


Рис. 2.10. Размеры ячейки для хранения автомобиля на стоянках (размеры даны в метрах):

Д, Ш - длина и ширина расчетного автомобиля соответственно

Для облегчения пользования такой стоянкой ячейки объединяют по две и оставляют между ними зазор не менее 2 м. При вероятной постановке на стоянку автобусов этот зазор может быть увеличен до 3 м (рис. 2.11).

Для автомобильной стоянки на проезжей части дорог должны быть предусмотрены специальные полосы. Ширина этих полос меньше, чем для движения, и в зависимости от типа автомобилей, останавливающихся на дороге, составляет 2,5...3 м.

На дорогах в жилых кварталах с малой интенсивностью автомобильного и пешеходного движения стоянки автомобилей допускаются с заездом на тротуар. В этом случае увеличивается поперечный уклон тротуара и уменьшается до 5...10 см высота бортового камня. Свободная часть тротуара должна иметь ширину не менее 1,5 м, достаточную для устройства двух полос пешеходного движения (рис. 2.12).

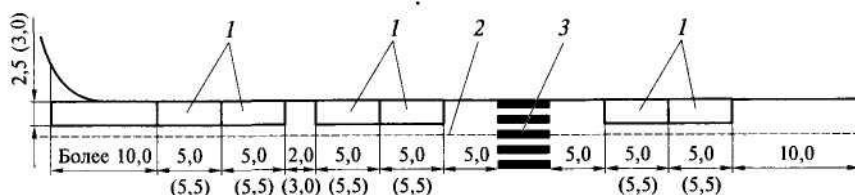


Рис. 2.11. Размещение автомобильных стоянок вдоль тротуара на проезжей части дороги (размеры даны в метрах):

1 - места стоянки автомобилей; 2 - разделительная линия; 3 – пешеходный переход

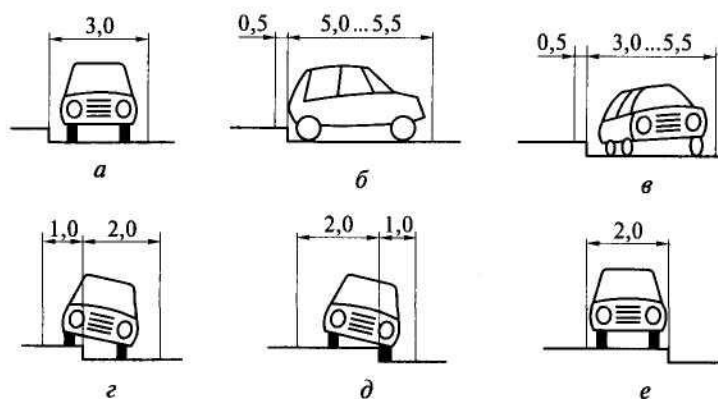


Рис. 2.12. Размещение автомобильных стоянок в пределах дорог:

a - расстановка автомобилей вдоль дорог; *б* - поперечная расстановка; *в* - расстановка под углом; *г*, *д* - частичное использование тротуара; *е* - расстановка на тротуаре

Размеры планировочных элементов внеуличных автомобильных стоянок зависят от схемы расстановки автомобилей: по мере приближения угла расстановки к прямому увеличивается вместимость стояночной полосы, но вместе с тем увеличивается необходимая ширина проезда между рядами.

При многорядной установке автомобилей основным также является размер ячейки для одного автомобиля (рис. 2.13).

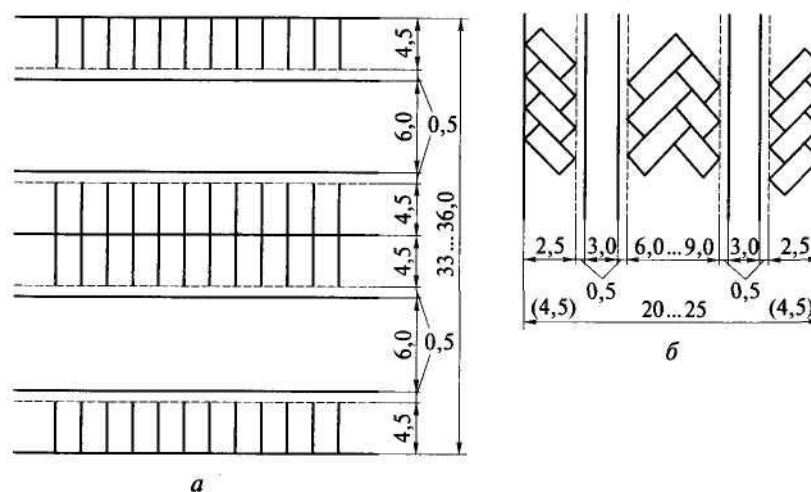


Рис. 2.13. Размеры планировочных элементов (в метрах) стоянок с многорядной расстановкой автомобилей:

a - под прямым углом; *б* - под острым углом

Выбор схемы расстановки автомобилей зависит от ширины площадки, где располагается стоянка: с уменьшением угла установки уменьшается необходимая ширина стоянки; средняя площадь на одно машинное место при этом увеличивается до 12 %.

В целях обеспечения безопасности дорожного движения следует запрещать остановку и стоянку всех видов транспортных средств на обочинах. Исключение составляют неисправные и поврежденные в результате ДТП транспортные средства. Остановку транспортных средств следует обеспечивать на стояночных полосах, расположенных на обочинах и специальных площадках, устраиваемых вдоль дороги за пределами земляного полотна.

Стояночные полосы необходимо устраивать на дорогах I - III категорий на поверхности земляного полотна вдоль проезжей части в местах возможной остановки автомобилей. Стояночные полосы должны иметь твердое покрытие, желательно такое же, как и на проезжей части, и быть отделены от нее разметкой или разделительной полосой.

Расстояние между стояночными полосами определяется местными условиями. Желательно, чтобы это расстояние было не более 5 км.

Длина стояночных полос определяется в зависимости от возможного числа останавливающихся автомобилей из расчета 10 м на остановившийся легковой автомобиль и 15 м - на грузовой. Число мест на стояночных полосах должно быть не менее трех.

При отсутствии информации о потребностях в остановках автомобилей можно использовать рекомендации, приведенные в табл. 2.4.

При числе останавливающихся автомобилей более 5 - 7 целесообразно для остановок и стоянки автомобилей вместо стояночных полос устраивать специальные площадки, отделенные от проезжей части.

Таблица 2.4

Наименьшее число мест на стояночных полосах

Интенсивность движения в одном направлении, авт./ч	Расстояние между местами разрешенной стоянки, км		
	До 1	3	5
До 50	3	3	4
100 - 200	3	4	5
300 - 500	4	5	7
1000	5	7	10

Ширина стояночных полос должна быть достаточной для размещения расчетного грузового автомобиля и принимается не менее 3 м.

2.4. Способы изучения и оценка организации дорожного движения

Для получения фактических данных о движении транспортных и пешеходных потоков проводят исследование характеристик дорожного движения, которое в зависимости от цели исследования может быть проведено различными методами: документальными, натурными и математического моделирования.

Документальные методы основаны на изучении и анализе плановых, отчетных, статистических и проектно-технических материалов.

При документальном методе исследования важное значение имеют накопленные в подразделениях ГИБДД МВД России данные о ДТП, которые позволяют дать обобщенную характеристику причин и условий возникновения ДТП и, самое главное, выделить места их концентрации.

Наличие и анализ проектной документации по дорожной сети позволяет оценить основные геометрические параметры улиц и дорог: ширину, число полос для движения, наличие пешеходных путей, рельеф участка дороги, радиусы закруглений и т. п.

Материалом для документальных исследований могут служить ранее проведенные исследования дорожного движения обследуемого участка дорожной сети, результаты анкетных обследований промышленных предприятий для установления ожидаемого грузооборота, транспортных предприятий об автомобильных перевозках, водителей транспортных средств о недостатках в организации дорожного движения или дорожных условий.

Документальные данные уточняются *натурными* исследованиями, которые в свою очередь делятся на *обследование дорожных условий* и *исследование транспортных и пе-*

шеходных потоков. Натурные исследования являются единственным способом получения достоверной информации.

При обследовании дорожных условий необходимо выявлять участки, не соответствующие требованиям обеспечения безопасности дорожного движения, и предусмотреть мероприятия по ее повышению.

Повышенным числом ДТП и высокой вероятностью появления заторов чаще всего характеризуются следующие участки дорог:

- на которых резко уменьшается скорость движения преимущественно в связи с недостаточной видимостью и устойчивостью движения (при высокой интенсивности и большой скорости движения возможны наезды на впереди идущие транспортные средства и съезды с дороги).

Такие участки, как правило, имеют пониженную пропускную способность;

- у которых какой-либо элемент дороги не соответствует скоростям движения, обеспечиваемым другими элементами (скользкое покрытие на кривой большого радиуса, узкий мост на длинном прямом горизонтальном участке, кривая малого радиуса в конце затяжного спуска, сужение дороги, скользкие обочины и т.д.). На таких участках чаще всего происходит опрокидывание транспортных средств или их съезд с дороги;

- где из-за метеоусловий создается несоответствие между скоростями движения на них и на остальной дороге (заниженное земляное полотно там, где часты туманы, гололед; на дорогах, проходящих по северным склонам гор и холмов или около промышленных предприятий, и т.д.);

- где возможны скорости, которые могут превысить безопасные пределы (длинные затяжные спуски на прямых, прямые участки в открытой степной местности);

- где у водителя исчезает ориентировка в направлении дороги или возникает неправильное представление о нем (поворот в плане непосредственно за выпуклой кривой, неожиданный поворот в сторону с примыканием второстепенной дороги по прямому направлению);

- слияния или пересечения транспортных потоков на пересечениях дорог, съездах, примыканиях, переходно-скоростных полосах;

- проходящие через малые населенные пункты или расположенные напротив пунктов обслуживания, автобусных остановок, площадок отдыха и т.д., где имеется возможность неожиданного появления пешеходов и транспортных средств;

- где однообразный придорожный ландшафт, план и профиль способствуют потере водителем контроля скорости движения или вызывают быстрое утомление и сонливость (длинные прямые участки в степи);

- на обочине и в непосредственной близости от бровки которых расположены деревья или другие препятствия;

- участки многополосных дорог без разделительной полосы при высокой интенсивности движения.

Для выявления опасных участков, в пределах которых необходимо в первую очередь предусматривать мероприятия по обеспечению безопасности дорожного движения, могут быть использованы следующие методы: метод, основанный на анализе данных о ДТП; метод коэффициентов аварийности; метод коэффициентов безопасности; метод конфликтных ситуаций.

Возможность применения того или иного метода зависит от стадии разработки мероприятий (обоснование мероприятий для существующей дороги, проектирование реконструкции или нового строительства), а также от наличия и полноты данных о ДТП на существующей дороге.

Выявление опасных участков *на основе анализа данных о ДТП* выполняют в следующем порядке:

- 1) проведение предварительных исследований, в состав которых входят нанесение на схему автомобильной дороги ДТП, зафиксированных ГИБДД МВД России; выделение на

этой схеме участков, отличающихся повышенной аварийностью;

2) проведение детальных исследований на выявленных участках с повышенной аварийностью, целями которых является выяснение основных причин ДТП на каждом из участков и разработка мероприятий по их предотвращению.

Детальные исследования включают в себя:

- составление крупномасштабной схемы участка, на который с помощью условных обозначений наносят все ДТП с разбивкой по типам. Анализ полученной диаграммы позволяет выделить однотипные ДТП и определить их причины;

- сбор информации о дорожных условиях и организации движения на исследуемом участке: ширина проезжей части, обочин, разделительных полос; ровность и коэффициент сцепления покрытия; продольные и поперечные уклоны; радиусы кривых в плане; видимость; крутизна откосов насыпи; планировочные решения пересечений; наличие и характеристика застройки; дорожная разметка; знаки; ограждения;

- исследование условий движения: подсчет интенсивности движения; измерение скоростей движения транспортных средств; траекторий движения; фиксирование конфликтных ситуаций;

- разработку мероприятий по повышению безопасности дорожного движения.

Участки концентрации ДТП выявляют на основе метода последовательных приближений, обеспечивающего наиболее высокую точность определения таких участков при наличии полной (с точностью до метров) информации о местоположении ДТП и сведений о среднегодовой суточной интенсивности движения.

Учитывая, что рассматриваемый метод требует большого объема вычислений, для его применения рекомендуется использовать специальные компьютерные программы.

Метод коэффициентов аварийности основан на определении итогового коэффициента аварийности $k_{ав}$:

$$k_{ав} = \prod_{i=1}^{i=n} k_i,$$

где k_i - частные коэффициенты аварийности, основанные на результатах анализа статистических данных о ДТП и характеризующие влияние на безопасность дорожного движения параметров дорог в плане, поперечном и продольном профилях, элементов обустройства, интенсивности движения, состояния покрытия; n - число частных коэффициентов аварийности, учитываемых при оценке безопасности движения на дорогах разных категорий.

Для оценки безопасности движения на обследуемых дорогах также можно использовать *коэффициенты безопасности* k_b . Коэффициентами безопасности называют отношение максимальной скорости движения на участке к максимальной скорости въезда на этот участок (начальная скорость движения).

Метод коэффициентов безопасности учитывает движение одиночного автомобиля, что характерно для условий движения на дорогах с малой интенсивностью или часов спада движения на более загруженных дорогах. Это не препятствует использованию данного метода для дорог всех типов, поскольку при высокой интенсивности движения обгоны практически исключаются, а расчет для одиночного автомобиля направлен на повышение безопасности дорожного движения.

Метод конфликтных ситуаций используется при разработке проектов реконструкции сложных участков дорог. Под конфликтной понимается дорожно-транспортная ситуация, возникающая между участниками дорожного движения или движущимся транспортным средством и обстановкой дороги, при которой существует опасность ДТП, но в действиях участников движения не происходит изменений и они могут продолжать движение. Для использования метода конфликтных ситуаций необходимы данные о режимах движения, получаемые с помощью автомобилей-лабораторий.

Показателем наличия конфликтной ситуации является изменение скорости или

траектории движения транспортного средства. Степень опасности этой ситуации характеризуется отрицательными продольными и поперечными ускорениями, возникающими при маневрах транспортных средств. Конфликтные ситуации по степени опасности подразделяют на три типа: легкие, средние, критические (табл. 2.5).

Число конфликтных ситуаций каждого типа определяется при реконструкции дорог с использованием метода наблюдений, а при новом строительстве - метода математического моделирования.

Число конфликтных ситуаций разной опасности приводят к критическим по формуле:

$$k_{\text{пр.крит}} = 0,44k_1 + 0,83k_2 + k_3,$$

где $k_{\text{пр.крит}}$ - число конфликтных ситуаций, приведенных к критическим; k_1, k_2, k_3 - число соответственно легких, средних и критических конфликтных ситуаций за время t .

Таблица 2.5

Классификация конфликтных ситуаций по степени опасности

Критерии конфликтных ситуаций	Начальная скорость движения, км/ч	Ускорение, м/с ² , для конфликтной ситуации		
		легкой	средней	критической
Отрицательные продольные ускорения	Более 100	Менее 0,9	Менее 1,1	1,5
	80...100	1,5 ± 0,5	2,3 ± 0,3	2,7
	Менее 80	2,9 ± 0,8	3,0 ± 0,7	3,8
Поперечные ускорения	Более 100	Менее 0,3	Менее 0,7	0,8
	80...100	0,5 ± 0,1	0,8 ± 0,3	1,2
	Менее 80	1,0 ± 0,2	1,4 ± 0,2	1,7

Участки дорог по степени опасности оценивают, исходя из числа критических конфликтных ситуаций (табл. 2.6).

В проектах нового строительства и реконструкции дорог недопустимы участки с числом конфликтных ситуаций, приведенных к критическим, более 210, а при разработке проектов по организации движения на эксплуатируемых дорогах число конфликтных ситуаций, приведенных к критическим, должно быть менее 310.

Относительная аварийность (число ДТП на 1 млн. авт.-км) на участках дорог с возможными конфликтными ситуациями рассчитывается по формуле:

$$q = 10^6 (0,1 + 0,001k_{\text{пр.крит}}) / (UL),$$

где q - относительная аварийность; $k_{\text{пр.крит}}$ - число конфликтных ситуаций, приведенных к критическим; U - длина участка, где возникают конфликтные ситуации, км; L - длина рассматриваемого участка, км.

Исследование транспортных и пешеходных потоков можно проводить как на стационарных постах, так и с помощью подвижных средств.

Таблица 2.6

Степень опасности участков дорог

Число конфликтных ситуаций на 1 млн. авт.-км	Характеристика опасности
Менее 210	Неопасно
210 - 310	Малоопасно
310 - 460	Опасно

Наблюдение на стационарных постах позволяет получить многие характеристики и их изменения во времени в местах сосредоточения данных постов. Наблюдение с помощью подвижных средств позволяет получить пространственные и пространственно-временные параметры транспортных потоков.

Применение совершенных методов и приборов наблюдения является одним из источников улучшения эксплуатации городских дорог. Термин «наблюдение» в данном случае означает наблюдение за условиями движения транспортных потоков во времени и пространстве.

Важное место в арсенале технических средств изучения дорожного движения занимает видеонаблюдение, имеющее преимущества перед другой аналогичной информацией.

Прежде всего, появляется возможность анализировать не только количественные показатели движения, но и качественные, например, различать модели транспортных средств, поведение участников движения в сложных ситуациях, состояние видимости технических средств. При соблюдении определенных условий обеспечивается высокая точность регистрации плотности движения и состава транспортного потока. Записанная видеоинформация обеспечивает длительную сохранность и возможность многократного использования для анализа и демонстрации.

Результаты изучения интенсивности (объема) движения обычно оформляют, помимо протокола, в виде картограмм (рис. 2.14).

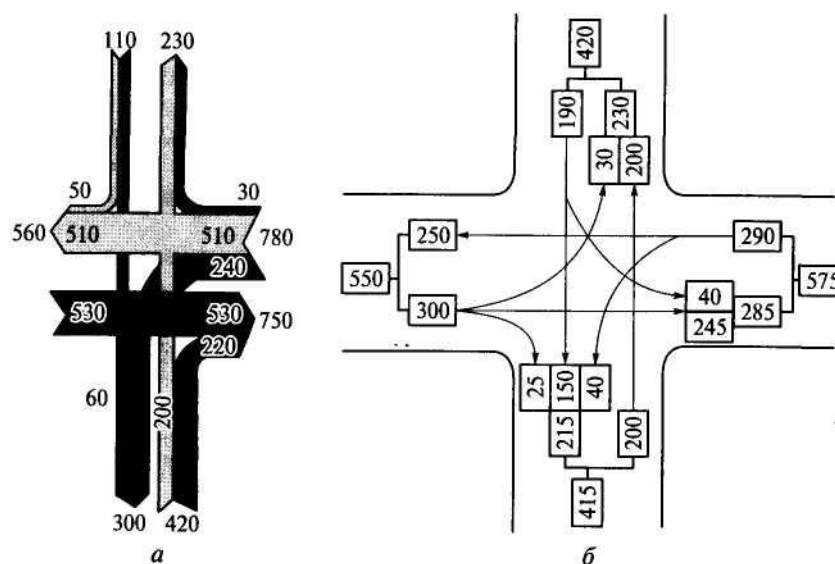


Рис. 2.14. Примеры оформления картограмм интенсивности транспортных потоков на пересечении дорог:

а - масштабная; б - условная

Для измерения мгновенной скорости движения наиболее широко применяют переносные приборы, принцип действия которых основан на эффекте Доплера (частота сигнала, отраженного от движущегося объекта, зависит от скорости его движения). Такие приборы используют для контроля скорости движения транспортных средств на дорогах сотрудники ГИБДД МВД России и в системах управления дорожным движением.

Частота принимаемого прибором сигнала:

$$f = f_{\text{изл}} + \Delta f,$$

где $f_{\text{изл}}$ - частота излучаемого сигнала; Δf - изменение частоты за счет разности скоростей

(эффект Доплера).

При условии, что скорость движения автомобиля v_a много меньше скорости распространения электромагнитных волн c , доплеровское изменение частоты:

$$\Delta f = f_{\text{изл}} (2v_a / c) \cos \Theta,$$

где Θ - угол между направлениями излучения и движения автомобиля.

Электромагнитная волна, излучаемая имеющимся в приборе генератором и сформированная приемопередающей антенной, направляется на движущееся транспортное средство. Отраженный сигнал также воспринимается антенной, усиливается и анализируется специальными элементами прибора. Скорость может измеряться в пределах 10...160 км/ч с погрешностью измерения не более $\pm 1,5$ %.

Прибор питается от бортовой сети автомобиля или от специального портативного блока питания. На тыльной части корпуса прибора расположено цифровое табло для визуального считывания показаний скорости движения. При измерении скорости движения наблюдатель с прибором должен быть удален не далее 10 м от края полосы движения, за которой он наблюдает.

Изучать движение на стационарных постах можно *сплошным* или *выборочным* наблюдением. При сплошном наблюдении фиксируют каждое транспортное средство, проходящее через контролируемое сечение в течение изучаемого периода времени (например, сутки).

При отсутствии средств автоматической регистрации исследуемых параметров сплошное наблюдение в местах интенсивного движения требует большой численности исполнителей и больших материальных затрат. Чтобы более экономно расходовать средства, можно изучать движение с относительно небольшим штатом наблюдателей, прибегая к выборочному исследованию. При выборочном исследовании интенсивности движения транспортные средства регистрируют не непрерывно, а в отдельные периоды времени.

Так, например, в продолжение каждого часа наблюдение ведут в течение 15...20 мин, а затем полученные данные экстраполируют на весь час.

Самым распространенным методом при изучении движения на стационарных постах является метод записи номерных знаков, позволяющий исключить остановку транспортных средств для регистрации, сочетать изучение интенсивности, состава транспортного потока и корреспонденции с получением данных о скорости сообщения, а также выявлять транзит на любом посту наблюдения.

При изучении транспортных потоков с помощью *подвижных средств* используют автомобили - ходовые лаборатории, иногда вертолет. Широкое распространение получил метод исследования с помощью «*плавающего*» автомобиля, т. е. движущегося со скоростью, присущей основной массе транспортных средств в потоке.

Типичным примером использования этого метода является исследование пространственной характеристики скорости движения на протяжении магистрали. Для обеспечения достоверных результатов при проведении исследования необходимы соответствующие навыки, чтобы «плавающий» автомобиль работал в типичном для данного состояния транспортного потока режиме движения. Внешним признаком правильности режима движения является примерное равенство числа автомобилей, обогнанных автомобилем-лабораторией и обогнавших автомобиль-лабораторию.

При изучении скорости сообщения на маршруте измеряют время движения и продолжительность каждой задержки (остановки) и записывают ее причину. Счетчик пути спидометра автомобиля, используемого для наблюдения, должен быть предварительно проверен. Наиболее доступным способом это можно сделать на автомобильной дороге по километровым столбам на протяжении 10...20 км пути.

Чтобы получить достоверные усредненные данные, необходимо выполнить 8 - 12 заездов при каждом характерном состоянии условий движения.

Конкретное число повторных заездов для исследования скорости сообщения должно быть определено в зависимости от размаха (пределов) варьирования этой скорости.

Ориентировочно можно указать, что, если размах не превышает 9 км/ч, достаточно восьми повторных заездов; если он достигает 12...13 км/ч, число заездов должно быть доведено примерно до 12.

Исследование работы общественного транспорта позволяет определить эффективность его использования и оценить качество обслуживания пассажиров. Натурные исследования позволяют получить сведения об интенсивности пассажиропотоков, продолжительности поездок, времени посадки и высадки пассажиров, соблюдении расписания движения, уровне наполнения транспортных средств, правильности расположения остановок, средних скоростях сообщения на маршруте.

На основании анализа полученных данных разрабатывают рекомендации по расположению автобусных остановок, введению одностороннего движения, выделению специальной полосы для движения пассажирского транспорта, канализированию движения на маршруте, оптимизации светофорного регулирования на перекрестках.

Исследование автомобильных стоянок проводится для определения соответствия числа стоянок спросу на них. Для этого необходима следующая информация:

- наличие автомобильных стоянок;
- спрос на автомобильные стоянки и уровень его колебания;
- эксплуатационные характеристики автомобильных стоянок;
- продолжительность нахождения автомобилей на стоянке;
- цель нахождения автомобилей на стоянке.

Для исследования взаимодействий в реальной дорожно-транспортной обстановке, включающей водителей, транспортные средства, устройства регулирования движения и дорогу, широко применяют математическое моделирование.

Цель *математического описания* дорожно-транспортной ситуации состоит в выявлении существенных моментов и составлении набора соотношений между ними, которые обладают достаточной простотой, но позволяют получать важные результаты.

Влиять на переменные величины, характеризующие транспортный поток, можно предусмотрев при проектировании различные направления и способы организации дорожного движения, однако остается множество переменных, которые сложно предугадать, например транспортные потребности, характеристики транспортных средств и поведение водителей.

В организации дорожного движения, как и в других областях, многие задачи сводятся к нахождению максимума или минимума некоторой функции. Так, расчет числа полос зависит от нахождения максимальной интенсивности движения (пропускной способности), в то время как при расчете цикла светофора можно исходить из критерия минимальной задержки.

Если математическая модель позволяет точно рассчитать поведение одной переменной при задании определенных значений другой переменной, ее называют *детерминированной*. Моделям этого типа можно противопоставить *стохастические* модели, которые позволяют определить вероятность получения различных значений переменной величины.

Математическая модель управления транспортными потоками является классическим примером сложной системы с присущими ей свойствами:

- наличие общей для системы цели управления;
- большие размеры по числу выполняемых функций и частей;
- сложное вероятностное и динамическое поведение, проявляющееся во взаимосвязи подсистем и требующее обратной связи при управлении;
- необходимость высокой автоматизации управления.

Перечисленные свойства проявляются в системе управления дорожным движением через специфические особенности, обусловленные непосредственно физикой исследуемых процессов и технологией прохождения транспортных потоков через перекрестки сети. Эти особенности во многом могут определять выбор тех или иных решений управле-

ния движением.

Объектом управления в системе является транспортный поток, описываемый совокупностью признаков, характеризующих процесс движения: интенсивность движения, скорость движения, типовой состав, интервалы в потоке и др.

Рост уровня автомобилизации и ограниченность капитальных вложений на реконструкцию перекрестков приводят к исчерпанию пропускной способности на регулируемых перекрестках в часы пик, образованию длинных очередей транспортных средств (до 150 ед.) и существенным транспортным потерям времени.

Для повышения эффективности регулирования транспортных потоков необходимы совершенствование режимов работы светофорной сигнализации в зависимости от характера движения транспортных средств и разработка различных алгоритмов управления светофорной сигнализацией для типичных случаев дорожного движения.

Часовые, суточные и сезонные изменения параметров транспортных потоков (интенсивность движения, скорость движения, потоки насыщения) требуют соответствующих изменений в программе координации - величин циклов, фаз и сдвигов. В идеале управляющая система выглядит таким образом, когда каждому состоянию объектов сети соответствовала бы своя программа управления.

Необходимы модели, имитирующие движение транспортных средств в перенасыщенном потоке, которые давали бы возможность уменьшать транспортные задержки и длину очереди транспортных средств при расчете оптимальных планов работы светофоров в реальном времени.

Не менее важным этапом исследований является оценка эффективности организации уровня безопасности и дорожного движения, которая базируется в основном на показателях статистики ДТП и характеристике конфликтных точек и конфликтных ситуаций на рассматриваемых элементах дорожной сети.

Основной недостаток статистических критериев аварийности заключается в отсутствии возможности выявить потенциально опасные места, на которых конфликтные ситуации еще не проявили себя в виде случившихся ДТП.

В процессе развития методов исследования дорожного движения широкое применение нашли энергетические критерии: шум ускорения, градиент скорости, градиент энергии. Эти критерии оценивают основные свойства дорожного движения - стабильность режима движения и задержки движения.

Расчетными формулами для определения энергетических критериев являются:

шум ускорения

$$\sigma_a = \left(\frac{1}{T} \int_0^T (a_i - \bar{a})^2 dt \right)^{1/2};$$

градиент скорости

$$G_v = \frac{\sigma_a}{v_c};$$

градиент энергии

$$G_e = \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (a_i v_i - \bar{a} \bar{v})^2 \right]^{1/2},$$

где T — время движения, с; a_i , v_i — соответственно текущие значения ускорения, м/с², и скорости, м/с; $\bar{a}$ — среднее значение ускорения на маршруте, м/с²; dt — промежуток времени между двумя измерениями, с; v_c — скорость сообщения на маршруте, м/с; $\bar{a} \bar{v}$ — среднее значение произведения ускорения на скорость на маршруте, м²/с³.

Термин «энергетические» применяется в отношении данных критериев исходя из

соответствующего подхода, сформировавшегося в теории транспортных потоков. Предполагается, что полная энергия транспортного потока складывается из кинетической энергии движения транспортных средств и внутренней энергии, величина которой отождествляется с шумом ускорения или градиентом скорости. В зависимости от состояния транспортного потока меняется и соотношение между полезной формой энергии (кинетической) и нежелательной (шумом ускорения). Для увеличения эффективности функционирования транспортной системы необходимо увеличить ее полную энергию, добиваясь одновременно снижения шума ускорения.

При оценке условий движения по шуму ускорения следует руководствоваться следующими значениями:

- $\sigma_a < 0,25 \text{ м/с}^2$ - благоприятные условия движения;
- $\sigma_a = 0,25 \dots 0,45 \text{ м/с}^2$ - удовлетворительные условия движения;
- $\sigma_a > 0,45 \text{ м/с}^2$ - сложные условия движения.

Шум ускорения объективно характеризует степень неравномерности движения. С увеличением задержки при движении по регулируемой дорожной сети происходит снижение шума ускорения.

С увеличением времени проезда участка дороги при одних и тех же колебаниях скорости движения происходит уменьшение шума ускорения пропорционально корню квадратному из времени проезда участка дороги, как показано на рис. 2.15.



Рис. 2.15. Изменение шума ускорения при увеличении времени проезда участка дороги за счет простоя на перекрестке

Данные получены при проезде одного и того же участка дороги с изменением простоя на перекрестке от 1 до 45 с.

При задержке на перекрестке более 25 с шум ускорения становится меньше, чем при безостановочном стабильном движении, хотя фактически такая величина задержки свидетельствует о недостаточном уровне организации дорожного движения.

Исходя из этих свойств, шум ускорения предпочтительно применять для оценки условий движения на магистралях безостановочного движения. Для оценки условий движения на регулируемой дорожной сети целесообразнее применять градиент скорости.

Этот критерий так же, как и шум ускорения, реагирует на колебания скорости движения, однако его значения в большей степени обусловлены задержками при движении.

Дифференциацию степени сложности условий движения по величине градиента скорости рекомендуется производить, ориентируясь на следующие значения:

- $G_v < 0,05 \text{ с}^{-1}$ - благоприятные условия движения;
- $G_v = 0,05 \dots 0,1 \text{ с}^{-1}$ - удовлетворительные условия движения;
- $G_v > 0,1 \text{ с}^{-1}$ - сложные условия движения.

Экспериментальные исследования множества различных дорожно-транспортных

ситуаций показывают, что изменение градиента энергии примерно на 60 % обусловлено неравномерностью движения и на 40 % - задержками при движении. Этот критерий является более универсальным и может использоваться для оценки эффективности организации дорожного движения на регулируемой дорожной сети.

Значения градиента энергии для различных условий движения следующие:

$G_e > 0,3 \text{ м/с}^2$ - благоприятные условия движения;

$G_e = 0,3...0,55 \text{ м/с}^2$ - удовлетворительные условия движения;

$G_e > 0,55 \text{ м/с}^2$ - сложные условия движения.

2.5. Аудит дорожной безопасности

Аудит дорожной безопасности - новый инструмент обеспечения безопасности дорожного движения, дополняющий два традиционно используемых - применение и соблюдение стандартов и норм; выявление и устранение участков концентрации ДТП.

Аудит дорожной безопасности - это независимая проверка (экспертиза) существующей, строящейся или проектируемой дороги группой независимых квалифицированных специалистов для оценки вероятного риска ДТП для всех категорий дорожных пользователей, цель которой предупреждение возникновения аварийно-опасных ситуаций.

Аудит дорожной безопасности начал впервые применяться в Англии в 1980-х гг. и в настоящее время успешно используется в Австралии, Европе, США, Канаде. Актуальность аудита резко возросла в последние годы, вместе с ростом общественного и политического резонанса, вызываемого реализацией дорогостоящих дорожных проектов, не обеспечивающих должного уровня безопасности дорожного движения.

Ключевым моментом внедрения аудита в практику является понимание его отличия от других традиционно используемых инструментов обеспечения безопасности дорожного движения.

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

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

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

Однако также известно, что даже очень строгое соблюдение норм и стандартов при проектировании, строительстве и эксплуатации дорог и транспортных средств не гарантирует отсутствия ДТП.

Хорошие ровные и широкие дороги, отвечающие требованиям самых строгих стандартов, нередко имеют высокий уровень аварийности, а современные и безопасные транспортные средства - частые участники ДТП. Объясняется это тем, что в процессе дорожного движения кроме транспортных средств и дороги, параметры которых описываются стандартами, участвует *человек*, поведение которого выходит за рамки стандартов.

Считается, что поведение участников дорожного движения должно нормироваться

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

Комбинированный фактор дорога - человек оказывает значительное воздействие на возникновение ДТП (27 %) (см. рис. 1.6), являясь в то же время малоизученным.

В настоящее время в рамках международного сотрудничества рядом стран проводится сбор данных (обмен ими) о фактах влияния дороги и ее окружения на поведение человека. Достаточное количество фактов и информации служит основой для теоретического обоснования механизма влияния дороги и ее окружения на человека, что в свою очередь является основой для обновления стандартов проектирования будущих *самопоясняющих дорог* (self-explaining roads), предусматривающих вероятность человеческой ошибки и предупреждающей возникновение ДТП.

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

В настоящее время полем деятельности методологии аудита дорожной безопасности является снижение вероятности совершения ошибок участниками дорожного движения.

Аудит принципиально отличается от традиционных методов контроля и оценки дорожной безопасности. В табл. 2.7 приведены отличия нового метода для стадии разработки проекта новой автомобильной дороги.

Специфика аудита дорожной безопасности на разных стадиях развития дорожного проекта. Аудит дорожной безопасности может быть применен

Таблица 2.7

Отличия аудита дорожной безопасности от традиционных методов оценки безопасности дорожного движения проекта автомобильной дороги

Оценка безопасности дорожного движения проекта	Аудит дорожной безопасности
Проводится проектировщиком или по заказу проектировщика	Проводится независимо от проектировщика
Оценка соответствия стандартам и нормам	Оценка влияния на безопасность с учетом особенностей поведения и психофизиологического восприятия дорожной ситуации участниками дорожного движения
Проводится преимущественно дорожниками	Проводится специально подготовленными специалистами по безопасности дорожного движения
Безопасность дорожного движения проекта не подвергается рассмотрению на расширенных совещаниях специалистов	Безопасность дорожного движения проекта подвергается специальному рассмотрению на расширенных совещаниях с участием центра организации движения города, группы аудита, заказчика, проектировщика, ГИБДД МВД России

Использует методы оценки, дающие косвенное представление о безопасности вариантов проектных решений	Использует специально разработанные методики системного аудита проекта, включающие анализ множества параметров и факторов
---	---

для любого дорожного проекта независимо от его величины.

Традиционно аудит проводится на следующих стадиях развития проекта:

- обоснование (планирование);
- эскизное проектирование;
- детальное проектирование;
- перед сдачей дороги в эксплуатацию;
- после сдачи дороги в эксплуатацию.

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

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

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

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

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

В сферу аудита дорожной безопасности включаются следующие группы эксплуатационных характеристик дороги:

- геометрические параметры дороги;
- характеристики дорожного покрытия;
- обеспечение видимости;
- дорожная сигнализация;
- элементы обустройства дороги;
- управление дорожным движением;
- обеспечение безопасности при выполнении дорожных работ.

Результативность аудита дорожной безопасности определяется соблюдением двух основных требований:

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

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

Обязательным является условие выполнения аудита экспертами (группа 4 - 5 чел.), имеющими соответствующее образование, серьезный опыт практической работы и отличающимися независимостью принимаемых решений.

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

Аудит безопасности эксплуатируемой дороги нацелен на выявление эксплуатационных характеристик и элементов, которые не отвечают функции данной дороги и поэтому дезориентируют участников дорожного движения на данном участке дорожной сети, нарушая плавность психологического восприятия дороги, создавая элементы неожиданности или неоднозначности восприятия ситуации. В подобных ситуациях поведение водителей становится непредсказуемым. Опытный водитель принимает одно решение, неопытный - другое, решения местных водителей отличаются от решений водителей иногородних и т.д.

Ожидаемыми результатами аудита безопасности эксплуатируемой дороги являются:

отчет о местонахождении и характере несоответствий между элементами дороги и ее функциональными характеристиками;

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

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

Аудит безопасности эксплуатируемых дорог может проводиться тремя способами:

- как дополнение к плановым мероприятиям по содержанию дороги;
- как масштабный план мероприятий по снижению уровня ДТП на дорожной сети или план мероприятий для участка сети;
- как программа аудита безопасности всей дорожной сети в целом с расстановкой необходимых мероприятий в порядке приоритетности.

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

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

Аудит безопасности эксплуатируемой дороги (или сети) требует: ведения учета всех произошедших ДТП (как учетных, так и административных) для того, чтобы выявлять ошибки, которые были допущены на стадии проектирования и строительства дороги; регистрации следов, обнаруживаемых в процессе эксплуатации дороги. Например, полезную информацию дают обнаруженные тропинки движения пешеходов; царапины на ограждениях, опорах знаков, деревьях; следы резкого торможения на дорожном покрытии и обочинах; съезды с дороги и т. п.

Подобная информация дает основание для проведения мер, предупреждающих возникновение ДТП, и позволяет повышать безопасность дорожного движения при реали-

зации последующих дорожных проектов аналогичного типа.

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

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

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

Аудит безопасности дорожных объектов специфического назначения. Специфическими вопросами, которые также могут потребовать аудита дорожной безопасности, становятся, например, следующие:

- временные изменения условий движения, связанные с проведением дорожных работ;
- оптимизация сигнализации (светофоры, дорожные знаки, разметка) для участков дорожной сети, более протяженных, чем один дорожный проект;
- условия безопасности для велосипедного движения;
- условия безопасности для пешеходного движения.

Экономические выгоды от проведения аудита дорожной безопасности. Проведение аудита дорожной безопасности не только снижает численность погибших и раненых в результате ДТП, но и в конечном итоге снижает затраты на транспортную инфраструктуру, поскольку внедрение его рекомендаций на стадии разработки проектов гораздо дешевле, чем устранение ошибок проектирования, приводящих к ДТП, на уже эксплуатируемой дороге.

Все транспортные проекты могут подвергаться аудиту дорожной безопасности. Существующая практика показывает, что аудиту подвергаются наиболее дорогостоящие проекты, это имеет общественную поддержку и повышает авторитет администрации регионов в глазах общественности.

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

Практика аудита дорожной безопасности показывает значительные экономические выгоды. В Канаде, например, до 91 % рекомендаций аудиторов принимается к исполнению. В Новой Зеландии 90 % рекомендаций, выполненных на стадии проектирования, имеет соотношение выгод и затрат больше единицы. Примерно 75 % этих рекомендаций имеет соотношение более 10. Из этого числа 65 % предложений реализуется при затратах менее 1 тыс. долл.

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

В перечень выгод общества от проведения аудита дорожной безопасности включаются следующие:

- снижение риска ДТП (в том числе снижение вероятности возникновения ДТП, тяжести последствий ДТП, если оно все-таки происходит);

- снижение затрат на проведение мероприятий для повышения безопасности дорог при их эксплуатации;
- повышение осознания ответственности теми, кто отвечает за планирование, проектирование, строительство и содержание дорог, а, следовательно, повышение качества принимаемых решений;

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

Основной получатель выгоды от проведения аудита дорожной безопасности - *пользователь* дороги, независимо от способа передвижения.

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

- подготовка руководств по аудиту дорожной безопасности и стандартных форм контроля на основе международного опыта;
- повышение квалификации аудиторов, развитие учебных программ для их подготовки (дополняющих соответствующее образование и практический опыт);
- формирование процедур и критериев для оценки квалификации аудиторов дорожной безопасности;
- развитие и внедрение программного обеспечения для дорожных администраций как инструмента расстановки приоритетов среди предложений аудиторов;
- разработка методик для оценки экономических выгод от аудита дорожной безопасности.

Аудит дорожной безопасности как метод контроля качества дорог. Дорожная сеть - продукт, который создается и содержится дорожной отраслью в соответствии с установленным перечнем эксплуатационных качеств для того, чтобы удовлетворять транспортные потребности общества с минимальными затратами. Безопасность дорожной сети - одно из ключевых эксплуатационных качеств, предъявляемых к дорожной сети.

В процессе производства любой продукции ее качество обеспечивается применением одного из методов контроля качества.

Самым результативным методом обеспечения качества по праву считается система управления качеством. Метод появился в Японии в 1950-е гг., определив высокую конкурентоспособность японских товаров на мировом рынке на последующие десятилетия.

Общими принципами системы управления качеством являются следующие:

- высокое качество конечного продукта есть результат высокого качества исполнения каждого этапа в составе технологического цикла производства продукта. Участники последующего технологического этапа являются потребителями и контролерами качества результата предыдущего этапа. Такая система способствует быстрому обнаружению дефектов еще в процессе производства, в отличие от традиционного контроля качества (отдел технического контроля, приемка в эксплуатацию комиссией и т.п.), нацеленного на обнаружение дефектов при выпуске (сдаче) в эксплуатацию уже законченного продукта;
- недостаточно просто обнаруживать дефекты и устранять их, нужно выявлять причины появления дефектов в процессе производства и устранять именно причины. В рамках системы контроля качества участники всех этапов технологического цикла решают производственные задачи не только в пределах своей технологической операции, но и понимая общие задачи, стоящие перед конечным продуктом, передаваемым потребителю.

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

- многолетнее последовательное изучение дефектов (причин возникновения ДТП),

исследования, анализ статистических данных, подготовка теоретических выводов, развитие статистических методов;

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

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

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

- постоянно действующая система обучения работников организаций и служб дорожной отрасли.

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

Перспективы развития аудита дорожной безопасности. Аудит дорожной безопасности - развивающаяся дисциплина, принимающая на себя часть решения проблемы обеспечения безопасности дорожного движения (см. матрицу Хэддона (Приложение 3)), фаза «До ДТП», область деятельности «Предупреждение ДТП»).

Практика аудита дорожной безопасности особенно необходима для выявления и решения потенциальных проблем, связанных с человеческим фактором, еще до того, как ошибка человека станет причиной реального ДТП.

Аудит дорожной безопасности несомненно способствует повышению качества дорожной инфраструктуры, а также снижает издержки общества, связанные с ДТП и исправлением «дефектов» дорожной отрасли на стадии эксплуатации дорог. Предупреждая ошибки человека в процессе дорожного движения, аудит дорожной безопасности вносит вклад в развитие такого перспективного качества дороги, как самопояснение, т.е. способность дороги:

быть однозначно воспринимаемой всеми участниками дорожного движения независимо от их опыта, возраста, национальности и т.п.;

стимулировать желательное поведение участников дорожного движения с помощью профессионально применяемых мер физического и психологического воздействия на участников дорожного движения.

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

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

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

Традиционно российские дороги не предусматривают права пользователя на ошиб-

ку, перекладывая всю ответственность за ДТП на самих участников дорожного движения.

Современная практика свидетельствует о необходимости изменения подхода и усиления роли дороги в обеспечении безопасности дорожного движения.

Дорожная отрасль должна нести большую ответственность за качество своего продукта (дорожная сеть) и услуг (дорожное содержание). Российские нормы проектирования, строительства и эксплуатации требуют модернизации путем «очеловечивания», т. е. принятия во внимание человеческого фактора, для того, чтобы в большей степени отвечать требованиям современного общества с высоким уровнем автомобилизации.

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

2.6. Оценка эффективности мероприятий по организации и безопасности дорожного движения

2.6.1. Экологическая оценка эффективности мероприятий

Решение проблем загрязнения окружающей среды выбросами транспортных средств, а также нарушения почвенного покрова, растительности и животного мира является одной из приоритетных задач, направленных на повышение качества жизни населения и сохранение природной среды. С этой целью проводится оценка воздействия проектируемого объекта на следующие компоненты окружающей среды:

- атмосферный воздух;
- виброакустический режим территории;
- поверхностные и подземные воды;
- почва;
- растительный и животный мир;
- охраняемые природные территории;
- рекреационные зоны;
- памятники археологии и культуры.

Сложность проведения оценки экологического воздействия автомобильных дорог на окружающую среду и последующего экологического контроля за реализацией проектных решений на стадиях технико-экономического обоснования (проекта) и в рабочей документации на практике обусловлена тем, что в сфере интересов экологов находятся не только автомобильные дороги, но и зона их влияния.

Остановимся кратко на оценке воздействия транспортных объектов на состояние отдельных компонентов окружающей среды.

Атмосферный воздух. Экологические требования к защите воздушной среды при строительстве и функционировании автомобильных дорог определены Федеральным законом от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» (в редакции федеральных законов от 22.08.2004 № 122-ФЗ и от 09.05.2005 № 45-ФЗ) и Федеральным законом от 10.01.2001 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

Отработавшие газы автомобильных двигателей содержат большое количество токсичных веществ (см. подразд. 6.2.5).

Для оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха выбросами транспортных средств и определения зон повышенного уровня содержания вредных веществ в атмосферном воздухе городов и населенных пунктов используется комплексный подход.

На первом этапе анализируют материалы систематических наблюдений за уровнем

загрязнения атмосферного воздуха по основным ингредиентам, регистрируемым на стационарных постах наблюдения существующей сети гидрометеорологических станций.

Материалы этого анализа позволяют выявить уровни фонового загрязнения атмосферного воздуха и определить наиболее приоритетный набор регистрируемых ингредиентов для следующих этапов исследований.

На втором этапе проводят натурные исследования загрязнения атмосферного воздуха основными ингредиентами на разных расстояниях от источников вредных выбросов, например от оси реконструируемой магистрали (от 10 до 150 м и более) в зависимости от интенсивности движения транспортных средств.

Отбор проб воздуха и их анализ проводится при метеоусловиях, наиболее характерных для зимнего и летнего периодов года. Полученные результаты (фактические концентрации загрязнителей), фиксируемые на различных расстояниях от оси автомобильной дороги, сопоставляются с гигиеническими нормативами, с учетом микроклиматических параметров на момент отбора проб. Это является основанием для определения уровня фактического загрязнения атмосферного воздуха в зоне воздействия существующей и проектируемой автомобильной дороги.

Для изучения закономерностей распространения атмосферных загрязнений, оценки воздействия на окружающую среду и разработки конкретных проектных предложений природоохранного направления при строительстве и реконструкции автомобильных дорог используются методы математического моделирования и ОНД-86 «Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий» (утв. председателем Госком СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды 04.08.1986).

При расчетах выбросов вредных веществ в атмосферу учитываются следующие основные параметры по каждому участку строительства автомобильной дороги:

- интенсивность движения транспортных средств;
- средняя скорость движения;
- валовые выбросы загрязняющих веществ;
- ширина автомобильной дороги;
- тип существующих защитных сооружений (насыпи, выемки, зеленые насаждения и т.п.).

Виброакустический режим территории. Транспортный шум является одним из существенных факторов физического воздействия на окружающую среду. В городских условиях движение транспортных средств создает до 80 % шума. Автомобильные транспортные средства создают уровень шума, приближающийся к предельным показателям:

на расстоянии 7,5 м легковые автомобили производят шум до 77 дБ, грузовые автомобили - 78...83 дБ.

Важным этапом оценки состояния окружающей среды на территории, прилегающей к автомобильной дороге, является определение границы зоны акустического влияния транспортных потоков, проходящих по краю полотна автомобильной дороги.

Допустимый уровень звука на территории жилой застройки составляет:

в дневное время 61...62 дБ, в ночное время - 54... 55 дБ;

зона акустического влияния автомобильных дорог днем - 430...450м, ночью - 700...800 м.

Допустимый шум уличного движения у стен жилых зданий не должен превышать днем - 50 дБ, ночью - 40 дБ (эквивалентные уровни шума).

Таким образом, при реконструкции автомобильных дорог в городских условиях необходимо проведение шумозащитных мероприятий, к которым относятся совершенствование организации движения транспортных средств, состояния дорожного покрытия, технического состояния транспортных средств, ограничение движения грузовых транспортных средств, устройство шумозащитных сооружений (барьеров, валов, экранов из различных материалов), создание зеленых насаждений.

Водоотведение с полотна автомобильной дороги. Поверхностный сток формируется на поверхности почвы за счет выпадения атмосферных осадков, полива территории автомобильной дороги и таяния снегового покрова.

Основной целью организации отведения и очистки поверхностного стока в черте города является защита водных объектов, попадающих в зону влияния автомобильной дороги, от загрязнения взвешенными веществами, нефтепродуктами и другими ингредиентами, смываемыми с полотна автомобильной дороги.

Для оценки и предотвращения отрицательного воздействия поверхностного стока на окружающую среду на каждом индивидуальном участке автомобильной дороги необходимо анализировать годовой и суточный объемы поверхностного стока, его интенсивность и качественный состав, физические, гидрогеологические и прочие условия добегания поверхностного стока от места образования до контакта с водоемом или водотоком культурно-бытового или рыбохозяйственного назначения.

Объем и интенсивность поверхностного стока являются определяющими факторами для расчета инженерных систем сбора и отвода поверхностного стока на рельеф или в водные объекты. Организованный сбор поверхностного стока обязателен в тех случаях, когда перед поступлением их в водоем необходимо использование очистных сооружений.

Анализ результатов отечественных и зарубежных исследований по составу городских поверхностных сточных вод показал, что номенклатура присутствующих в них загрязняющих веществ аналогична компонентам выбросов автомобильных транспортных средств, а концентрация загрязняющих веществ соответствует интенсивности движения транспортных средств и наличию автозаправочных станций и станций технического обслуживания.

Анализ данных содержания загрязнений в поверхностном стоке и атмосферном воздухе свидетельствует об отсутствии корреляции качественного и количественного состава загрязняющих веществ. Сравнение показателей поверхностного стока с нормативными требованиями, предъявляемыми к качеству воды водоемов культурно-бытового водопользования и рыбохозяйственного назначения, позволяет оценить в каждом индивидуальном случае необходимость и достаточность используемых очистных сооружений применительно к видам водопользования.

Почвенный покров. В условиях крупного мегаполиса, где интенсивность транспортных потоков высока, отмечается значительное изменение свойств городских почв, нарушение их экологических функций, которые во многом определяют качество городской среды.

Отличительной особенностью городских почв является повышенное содержание в них тяжелых металлов (цинка, кадмия, никеля, меди, хрома), бенз(а)пирена и нефтепродуктов.

Автомобильные транспортные средства являются одним из основных источников загрязнения городских почв.

Исследования показали, что уровни содержания и закономерности распределения тяжелых металлов в почвах газонов обусловлены интенсивностью движения транспортных средств, местоположением, физико-химическими свойствами почв. Отмечается увеличение содержания тяжелых металлов в почвах газонов вдоль радиально расположенных автомобильных дорог по мере их приближения к центру города.

Это связано с большей плотностью движения транспортных средств, высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха в центре города, а также с различным временем существования газонов.

Почвы являются биогеохимическим барьером, который поглощает тонкодисперсные вещества и газы, поступающие из атмосферного воздуха, одновременно очищая другие природные среды (воды, воздух).

Однако, являясь накопителями техногенных веществ, почвы могут стать вторичным источником загрязнения воздуха, растений и природных вод, что может вызвать

нарастание экологически опасных последствий, создающих угрозу для здоровья населения.

Растительный покров. В крупных городах складываются крайне неблагоприятные условия для произрастания даже самых устойчивых к техногенным воздействиям и неприхотливых видов деревьев, кустарников и трав.

Существующие в черте мегаполиса зеленые насаждения в большинстве случаев имеют сильные техногенные поражения ассимиляционного аппарата, ветвей и крон практически на всех деревьях и кустарниках, попадающих под прямое воздействие выбросов транспортных средств.

Применение антигололедных средств приводит к поражению почек и массивному усыханию древесной растительности в зоне влияния автомобильных дорог, в результате чего в последние годы утрачены тысячи многолетних древесных насаждений и кустарников.

В городских условиях угнетаются процессы фотосинтеза из-за повышенной концентрации вредных газов в атмосферном воздухе, наличия хлора и натрия в почве, оседания на листьях и хвое пыли, сажи, солей кальция, обнаруживается, как правило, в 3 - 4 раза большее количество бенз(а)пирена, чем в отработавших газах двигателей транспортных средств.

Вследствие воздействия перечисленных факторов замедляется рост и развитие древесно-кустарниковой растительности, происходит отмирание ветвей и ослабление зеленых насаждений.

К деградации древесной растительности приводит прямое воздействие на нее выбросов сернистого ангидрида и оксидов азота, проявляющееся в поражении листьев и хвои при накоплении в них этих и других загрязнителей.

В результате проведения оценки воздействия объектов транспортного строительства на окружающую среду разрабатывается система природоохранных мероприятий, позволяющая предотвратить ухудшение экологической обстановки на рассматриваемой территории по сравнению с фоновой.

Эффективной мерой по предотвращению принятия непродуманных с экологической позиции проектных решений является выполнение процедуры оценки воздействия на окружающую среду (включая участие общественности) и государственной экологической экспертизы, которая призвана осуществлять предупредительный контроль соблюдения требований охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

2.6.2. Экономическая оценка эффективности мероприятий

Экономическая оценка мероприятий - основа для принятия любых управленческих решений, нацеленных на повышение производительности и безопасности транспортной инфраструктуры при обеспечении оптимального компромисса целей безопасности дорожного движения с другими целями общества, предъявляемыми к дорожным сетям, которая позволяет:

устанавливать конкретные цели для программ и проектов в сфере обеспечения безопасности дорожного движения;

принимать оптимальные решения для достижения компромисса между целями государства, общества и бизнеса;

обосновывать наиболее эффективные способы достижения целей с минимальными затратами и максимальной отдачей от использования ресурсов общества;

объективно исследовать результативность принятых мер, предупреждать опрометчивые, субъективные или политические приемы решения ответственных задач обеспечения безопасности дорожного движения, недостаточно обоснованных с точки зрения рационального использования ресурсов общества.

Для определения эффективности мероприятий по организации и безопасности дорожного движения используют метод сравнительного анализа изменения числа ДТП, численности погибших, раненых и размера социального и материального ущерба за определенный период до и после внедрения мероприятий и рассчитывают средний показатель снижения числа ДТП в результате проведения этих мероприятий. При этом учитывают изменения средней интенсивности движения на участке улицы или автомобильной дороги.

Таким образом, на основе статистических исследований может быть определен ожидаемый эффект от снижения числа ДТП в результате внедрения различных мероприятий, которые были эффективны в аналогичных местах. Расчетные значения по каждому мероприятию носят вероятностный характер. Их используют при планировании мероприятий и определении ожидаемой эффективности мероприятий. Для повышения достоверности данных наиболее приемлемым предыдущим и последующим периодом считается период от 1 до 3 лет.

Число ДТП, которые могут быть предотвращены в результате внедрения мероприятий, ΔA определяется по формуле:

$$\Delta A = \Delta k B,$$

где Δk - показатель сокращения числа ДТП; B - среднее число ДТП до проведения мероприятий.

В случае прогнозного изменения интенсивности движения должна быть сделана соответствующая поправка.

Для обоснования экономической эффективности планируемых мероприятий рассчитывают ожидаемую величину сокращения ущерба от ДТП:

$$\Delta C = C_d - C_n,$$

где C_d , C_n - годовые потери от ДТП соответственно до и после проведения мероприятий, руб.

Коэффициент экономической эффективности мероприятий k , определяют следующим образом:

$$k_3 = \Delta C / S_m,$$

где S_m - приведенные затраты на мероприятия с учетом эксплуатационных расходов, руб.

Величина, обратная коэффициенту эффективности, определяет срок окупаемости затрат в конкретное мероприятие:

$$T_{ок} = S_m / \Delta C,$$

где $T_{ок}$ - срок окупаемости, лет.

Средние значения показателя сокращения ДТП типовых мероприятий по сокращению аварийности на опыте зарубежных стран представлены в Приложении 4.

Показатель ущерба от ДТП закладывается в экономические расчеты при принятии решений о целесообразности внедрения мероприятий по безопасности дорожного движения, а, значит, о целесообразности спасения жизни людей. Отражая приоритет безопасности дорожного движения как политической цели государства, оценка потерь от ДТП направлена на внедрение мероприятий по повышению безопасности дорожного движения.

Согласно *Методике оценки и расчета нормативов социально-экономического ущерба от ДТП* Р-03112199-0502 - 00 (М.: НИИАТ, 2000), величина ущерба в результате ДТП оценивается на основе расчета прямых и косвенных потерь (рис. 2.16):

- прямые потери (включающие в себя потери владельцев транспортных средств):
 - затраты служб по эксплуатации дорог и ликвидации последствий ДТП;
 - потери грузоотправителя в результате ДТП;
 - затраты ГИБДД МВД России и других служб, связанные с расследованием причин ДТП;
 - затраты медицинских учреждений, связанные с лечением потерпевших в результате ДТП;
 - затраты предприятий, сотрудники которых стали жертвами ДТП;

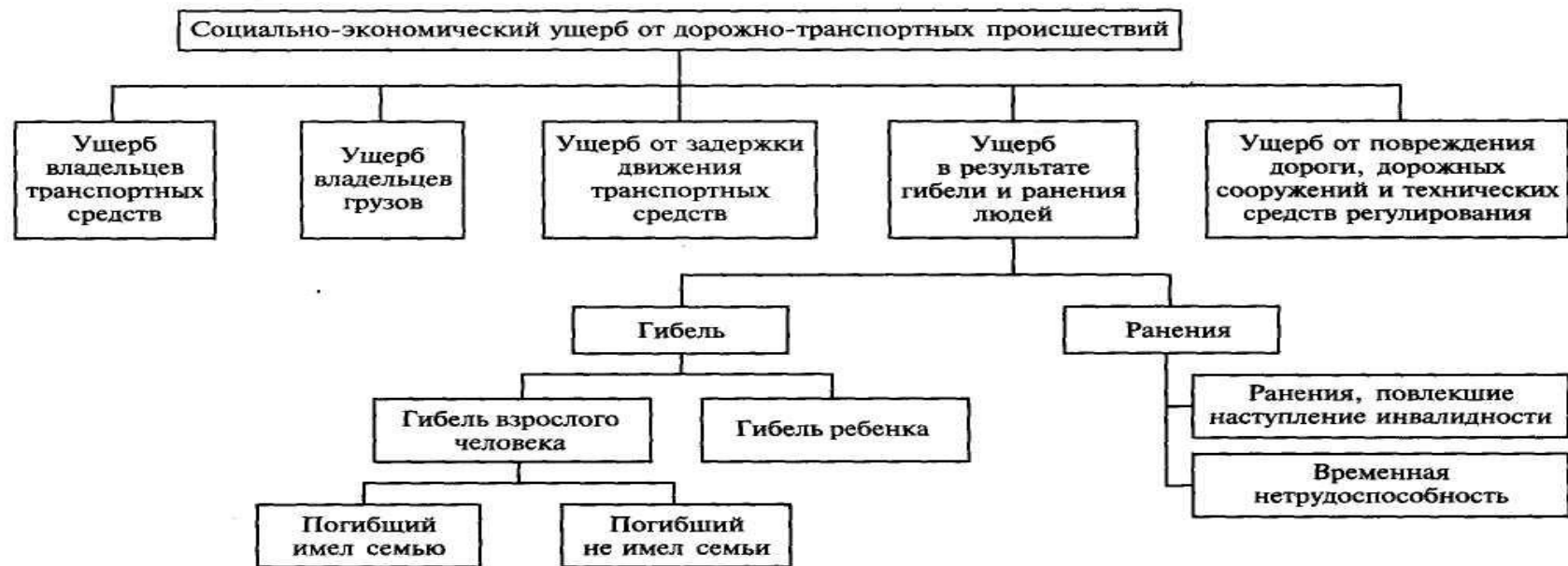


Рис. 2.16. Социально-экономический ущерб от дорожно-транспортных происшествий

затраты государственных органов социального обеспечения, страховые выплаты.

- косвенные потери:

потери экономики вследствие временного или полного выбытия человека из сферы материального производства;

потери, связанные с нарушением производственных связей, и моральные потери.

В 2005 г. усредненные показатели ущерба составили для ДТП со смертельным исходом 3,817 млн. руб., для ДТП с ранением - 824 тыс. руб.

Некоторые мероприятия, например, введение ограничения скорости, увеличивают время в пути, поэтому необходимо учитывать потери времени в денежном выражении.

Например, мероприятие изменяет режим ограничения скорости движения с 60 до 50 км/ч. Согласно расчетам снижение скорости движения каждого автомобиля на 10 км/ч вызывает потери времени, равные 1,2 сек на каждые 100 м. Ежегодные потери зависят от интенсивности движения на каждом конкретном участке.

Анализ соотношения затрат, связанных с реализацией мер по ограничению скорости движения, и выгод от сокращения числа ДТП показывает хороший эффект при быстрой окупаемости средств, направляемых на эти мероприятия.

Методика общей и экономической оценки эффективности мероприятий по повышению безопасности дорожного движения состоит из следующих этапов:

- разработка нескольких вариантов мероприятий по повышению безопасности дорожного движения;
- определение числа случаев гибели и ранения в результате ДТП, которые можно избежать ежегодно в случае реализации мероприятия, т.е. разница между среднегодовой прогнозируемой численностью погибших и раненых до и после реализации мероприятия;
- определение ежегодной экономии ущерба в случае предотвращения ДТП в стоимостном выражении;
- определение затрат на реализацию мероприятий по повышению безопасности дорожного движения;
- определение срока окупаемости мероприятий (деление затрат на величину ежегодной экономии ущерба в результате предотвращения ДТП). Если в расчетах учитывается стоимость времени, затрачиваемого на поездку (например, увеличение времени проезда перекрестка), необходимо определить затраты, связанные с потерей времени, и вычесть их из величины ежегодной экономии затрат;
- выбор оптимального варианта с позиции общества из числа возможных решений.

Например, прогнозируемый суммарный эффект для предлагаемых мероприятий по повышению безопасности дорожного движения на участке концентрации ДТП составляет 10 % ($\Delta k = 0,1$).

Таблица 2.8

**Соотношение выгод и затрат от некоторых мероприятий
по безопасности дорожного движения**

Мероприятия по повышению безопасности дорожного движения	Соотношение выгод и затрат	Дополнительные вероятные последствия для общества, положительные (+) или отрицательные (-)
<i>Строительство и обустройство дороги</i>		
Строительство развязок в разных уровнях на дорожной сети	1	(+) Повышение производительности дорожной сети за счет улучшения плавности движения транспортных потоков (+) Снижение воздействия транспортных средств на окружающую среду

Устройство скоростных участков на дорожной сети за счет строительства развязок в разных уровнях	1,1	То же
Замена перекрестков на развязки с круговым движением	1	»
Улучшение условий видимости на участках дорожной сети с концентрацией ДТП	3	»
Устройство пешеходных ограждений	1	-
Улучшение освещения	2	-
Выделение полос движения для общественного транспорта и обустройство остановок	3,8	(+) Повышение производительности дорожной сети за счет улучшения плавности движения
		(+) Снижение воздействия транспортных средств на окружающую среду
Улучшение зимнего содержания дорог	7,8	То же
Мероприятия по повышению безопасности дорожного движения	Соотношение выгод и затрат	Дополнительные вероятные последствия для общества, положительные (+) или отрицательные (-)
Строительство дорожек для пешеходного и велосипедного движения	3,3	(+) Снижение использования моторизованных транспортных средств
		(+) Снижение перегруженности дорог
		(+) Снижение воздействия транспортных средств на окружающую среду
<i>Проведение организационных мероприятий</i>		
Изменение организации движения транспортных потоков по полосам	До 9,6	(+) Повышение производительности дорожной сети за счет улучшения плавности движения
		(+) Снижение воздействия транспортных средств на окружающую среду
Введение регулирования на ранее нерегулируемых перекрестках	2,7	(-) Снижение производительности дорожной сети за счет снижения плавности движения
Ограничение скорости движения на некоторых участках при помощи знаков или элементов физического сдерживания (например, хампы)	До 3	То же
Введение регулирования на железнодорожных переездах	29	»
<i>Повышение требований к участникам дорожного движения</i>		
Обязательное применение шин со специальным зимним рисунком протектора или шипами	3,5	-
Обязательное применение включенных фар ближнего света в дневное время	1	-
Применение светоотражающих материалов и катафотов (одежда мотоциклистов, велосипедистов, пешеходов)	16	-
Использование ремней безопасности	3,5	-
Обязательное использование шлемов для мотоциклистов и велосипедистов	15	-

Прогнозируемая численность пострадавших в следующем году без реализации мероприятий **B** составляет 13 раненых и 0,5 погибших. В случае реализации мероприятия 11,7 раненых и 0,45 погибших (-10 % погибших, раненых).

Таким образом, прогноз снижения числа ранений в результате ДТП **АА** составит 1,3 раненых и 0,05 погибших.

Прогнозируемая ежегодная экономия **АС** составит: 1,3 раненых • 824 тыс. руб. = 1071,2 тыс. руб.; 0,05 погибших • 3,817 млн. руб. = 190,85 тыс. руб. Итого ежегодная экономия **АС** = 1262,05 тыс. руб.

Планируемая стоимость реализации мероприятия **S_м** = 340 тыс. руб.

Коэффициент экономической эффективности мероприятий **k_э** = 1262,05/340 = 3,7.

Период окупаемости **T_{ок}** = 340/1262,05 • 12 месяцев = 3,2 месяца, что характеризует высокую степень экономической эффективности данных мероприятий.

Результаты соотношения выгоды затрат общества с учетом вероятных последствий для ряда мероприятий, полученные на основании проведенных в Норвегии исследований, а также вероятные дополнительные последствия от этих мер для общества приведены в табл. 2.8.

Данные расчеты позволяют определить эффективность инвестиций в те или иные мероприятия, направляемые на повышение безопасности дорожного движения.

Подробный пример выполнения анализа и рассмотрения возможных мероприятий по снижению аварийности, оценка их влияния и экономическое обоснование представлен в Приложении 5.

Контрольные вопросы

1. Опишите основные характеристики транспортного потока.
2. Какие характеристики используют при анализе пропускной способности дороги?
3. Перечислите показатели, характеризующие пешеходные потоки.
4. Опишите основные методы организации дорожного движения.
5. Какие мероприятия направлены на оптимизацию скоростного режима транспортных средств?
6. Каковы особенности организации пешеходного движения?
7. Опишите правила организации временных автомобильных стоянок.
8. Раскройте понятие аудита дорожной безопасности.
9. Каковы задачи, объекты, виды, перспективы аудита дорожной безопасности?
10. Чем отличается аудит дорожной безопасности от традиционных методов оценки безопасности дорожного движения, используемых при проектировании дорог?
11. Какова процедура аудита дорожной безопасности эксплуатируемой дороги?
12. Каковы экономические выгоды от проведения аудита дорожной безопасности?
13. Опишите составляющие экологической оценки мероприятий по организации и безопасности дорожного движения.
14. Опишите этапы экономической оценки мероприятий по организации и безопасности дорожного движения.
15. Что входит в величину ущерба в результате ДТП?

КЛАССИФИКАЦИЯ И АНАЛИЗ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

3.1. Понятие и основные виды дорожно-транспортных происшествий

Согласно определению, данному в *Правилах учета дорожно-транспортных происшествий*, утвержденных Постановлением Правительства Российской Федерации от 29.06.1995 № 647 (далее - Правила учета ДТП), ДТП - событие, возникающее в процессе движения по дороге транспортного средства и с его участием, при котором погибли или ранены люди, повреждены транспортные средства, груз, сооружения.

Для квалификации происшествия как дорожно-транспортного необходимы следующие условия:

участие в событии движущегося транспортного средства и наличие гибели людей, причинения им телесных повреждений или нанесения материального ущерба гражданам или организациям.

В соответствии с принятой классификацией ДТП подразделяют на следующие виды:

- *столкновение* - происшествие, при котором движущиеся транспортные средства столкнулись между собой или с подвижным составом железных дорог. К этому виду ДТП относятся также столкновения с внезапно остановившимся транспортным средством (перед светофором, при заторе движения или из-за технической неисправности) и столкновения подвижного состава железных дорог с остановившимся (остановленным) на путях транспортным средством;

- *опрокидывание* - происшествие, при котором движущееся транспортное средство потеряло устойчивость и опрокинулось.

К этому виду ДТП не относятся опрокидывания, вызванные столкновением механических транспортных средств или наездами на неподвижные предметы;

- *наезд на стоящее транспортное средство* - происшествие, при котором движущееся транспортное средство наехало на стоящее транспортное средство, а также прицеп или полуприцеп;

- *наезд на неподвижное препятствие* - происшествие, при котором транспортное средство наехало или ударились о неподвижный предмет (опора моста, столб, дерево, ограждение и т.п.);

- *наезд на пешехода* - происшествие, при котором транспортное средство наехало на человека или он сам натолкнулся на движущееся механическое транспортное средство, получив травму. К этому виду ДТП относятся также происшествия, при которых пешеходы пострадали от перевозимого транспортным средством груза или предмета (доски, контейнеры, трос и т.п.);

- *наезд на велосипедиста* - происшествие, при котором транспортное средство наехало на человека, передвигавшегося на велосипеде (без подвесного двигателя), или он сам натолкнулся на движущееся механическое транспортное средство, получив травму;

- *наезд на гужевой транспорт* - происшествие, при котором транспортное средство наехало на упряжных, вьючных, верховых животных, а также на повозки, транспортируемые этими животными, либо упряжные, вьючные, верховые животные или повозки, транспортируемые этими животными, ударились о движущееся транспортное средство;

- *наезд на животное* - происшествие, при котором транспортное средство наехало на диких или домашних животных;

- *падение пассажира* - происшествие, при котором произошло падение пассажира с движущегося транспортного средства или в салоне (кузове) движущегося транспортного средства в результате резкого изменения скорости или траектории движения и т.п.;

- *иной вид ДТП* - происшествие, не относящиеся к указанным выше видам:

падение перевозимого груза или отброшенного колесом транспортного средства предмета на человека, животное или другое транспортное средство, наезд транспортного средства на лиц, не являющихся участниками дорожного движения, наезд на внезапно появившееся препятствие (упавший груз, отделившееся колесо и т. п.), сход трамвая с рельсов (не вызвавший столкновения или опрокидывания) и др.

По *тяжести последствий* ДТП делятся на три группы: со смертельным исходом; с телесными повреждениями людей; с материальным ущербом.

Телесные повреждения подразделяют на тяжкие, менее тяжкие и легкие.

Для Российской Федерации характерно следующее среднегодовое распределение ДТП по видам, %:

Наезды транспортных средств:

на пешеходов.....	39...40
препятствие.....	5...5,5
стоящие транспортные средства.....	2,5...3,5
велосипедистов.....	2,5...3,2
Столкновение транспортных средств.....	20...32
Опрокидывание транспортных средств.....	13...19
Иные виды ДТП.....	2

Наибольшей тяжестью последствий характеризуются наезды на пешеходов, столкновения и опрокидывания транспортных средств, наезды на гужевой транспорт. В результате этих ДТП из 100 пострадавших в среднем погибает 16 человек. К самым опасным для участников дорожного движения относятся столкновения транспортных средств и наезды на пешехода. На эти виды ДТП приходится почти 70 % общей численности погибших и раненых.

В Российской Федерации ежегодно в 75 % случаев ДТП происходит по вине водителей, а 25 % - по вине пешеходов. Примерно 10 % ДТП происходит из-за неудовлетворительного состояния дорог, приблизительно 2 % - из-за технических неисправностей транспортных средств.

Превышение суммы 100 % (75 + 25 + 10 + 2) объясняется одновременной регистрацией нескольких причин возникновения ДТП. Например, часто автокатастрофа происходит из-за того, что водитель выбирает скорость движения транспортного средства без учета его технического состояния или дорожных условий.

Результаты исследований и данные статистики свидетельствуют, что основной причиной совершения водителями ДТП является их недисциплинированность - нарушение правил дорожного движения. Наибольшее число ДТП возникает из-за управления транспортными средствами в нетрезвом состоянии (почти 25 %), превышение скорости движения (более 17 %), нарушения правил обгона (почти 16 %).

Наиболее типичными причинами ДТП с особо тяжкими последствиями являются нарушение правил обгона (более 45 %), превышение скорости движения (почти 20 %), управление транспортными средствами в нетрезвом состоянии (11 %), нарушение правил маневрирования (9 %), проезда перекрестков (6,5 %), проезда железнодорожных переездов (4,5 %), перевозки людей (до 4 %), несоблюдение дистанции (более 2,5 %), неподчинение сигналам регулирования (до 2 %), переутомление водителя, сон за рулем (до 2 %).

Дорожно-транспортное происшествие происходит очень быстро, иногда в течение нескольких секунд. Развивается ДТП следующим образом.

Вначале в процессе нормального движения возникает *опасная дорожная обстановка*, при которой какое-нибудь препятствие оказывается на полосе движения транспортного средства. Такое препятствие может быть неподвижным (выбоина на дорожном покрытии, скользкий участок дороги) или движущимся (другое транспортное средство, пешеход, животное).

В опасной дорожной обстановке участники движения обязаны принять все меры для ее ликвидации. Если эти меры не приняты или приняты с запозданием, возникает *аварийная до-*

рожная обстановка, в которой предотвратить ДТП технически невозможно. В такой обстановке водитель не может избежать ДТП, даже используя все технические средства, имеющиеся в его распоряжении.

Например, пешеход, внезапно сошедший с тротуара и пересекающий улицу перед движущимся автомобилем, создаст опасную дорожную обстановку. Водитель, заметив пешехода, может своевременно затормозить или повернуть рулевое колесо и предотвратить наезд. Если он этого не сделает или сделает слишком поздно, автомобиль приблизится к пешеходу, опасная дорожная обстановка перерастет в аварийную и наезд станет неизбежным.

Наиболее часто ДТП происходят в летние и осенние месяцы (с июля по октябрь), когда интенсивность движения на дорогах резко увеличивается. В это время число ДТП в 2 - 3 раза выше, чем зимой. Больше всего ДТП происходит в пятницу и субботу. Наиболее опасны вечерние часы, приблизительно с 17 часов до 21 часа, когда интенсивность транспортных и пешеходных потоков возрастает, освещенность ухудшается, а многие водители находятся в состоянии утомления.

Более половины ДТП, происходящих по вине пешеходов, совершается в результате пересечения пешеходами проезжей части вне пешеходных переходов или перекрестков перед близко идущим автомобилем. Чаще других виновниками и жертвами ДТП становятся пожилые люди с пониженным слухом, слабым зрением и замедленной реакцией.

Дорожно-транспортные происшествия, связанные с техническими неисправностями транспортных средств, происходят из-за неисправностей тормозной системы (приблизительно 30 % случаев), осветительных приборов (примерно 25 %) и рулевого управления (почти 11 %).

До 80 % ДТП, возникающих из-за неудовлетворительного состояния дороги, являются следствием различных дефектов дорожного покрытия, особенно скользкости и плохого состояния обочин. На некоторых дорогах до 50 % ДТП происходит зимой из-за несвоевременной или неудовлетворительной уборки снега.

Чрезвычайно опасным становится движение транспортных средств в периоды оттепели, когда обледенелое покрытие оказывается под слоем талого снега и воды. До 15 % ДТП, связанных с неудовлетворительными дорожными условиями, происходят из-за недостатков в оборудовании дорог дорожными знаками и разметкой, светофорами и ограждениями.

3.2. Учет и анализ дорожно-транспортных происшествий

Сведения о ДТП, в которых погибли или получили ранения люди, заносятся в специальную карточку учета ДТП и включаются в государственную статистическую отчетность по ДТП, которая ведется органами ГИБДД МВД России.

Решение вопроса о включении сведений о ДТП в государственную статистическую отчетность основано на определении погибшего и раненого.

Согласно Правилам учета ДТП к погибшим относятся лица, погибшие на месте ДТП либо умершие от его последствий в течение семи последующих суток.

По определению Комитета по внутреннему транспорту ЕЭК ООН, погибшим считается лицо, скончавшееся на месте ДТП или умершее от его последствий в течение 30 последующих суток.

В разных странах срок, на протяжении которого смерть пострадавшего в ДТП относит его к категории погибшего в ДТП, различен, что затрудняет сравнение статистических данных о последствиях ДТП. Так, в Греции этот срок составляет 3 суток, во Франции - 6 суток, в Италии - 7 суток, в США - 30 суток.

Раненый - лицо, получившее в ДТП телесные повреждения, обусловившие его госпитализацию на срок не менее 1 суток либо необходимость амбулаторного лечения.

Первичная информация, отраженная в карточках учета ДТП, из всех регионов направляется в общий государственный банк данных, на основании которых формируется государствен-

ная статистическая отчетность о ДТП, форма которой утверждена Постановлением Госкомстата России от 26.12.1995.

Кроме того, в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 06.08.1998 № 894 «Об утверждении Правил государственного учета показателей безопасности дорожного движения органами внутренних дел Российской Федерации» организован учет:

численности нарушителей правил дорожного движения;

числа административных правонарушений и преступлений против безопасности дорожного движения и эксплуатации транспортных средств;

численности граждан, получивших водительские удостоверения на право управления автотранспортными средствами;

числа автотранспортных средств, зарегистрированных в органах ГИБДД МВД России.

Учет ДТП в Российской Федерации в соответствии с Правилами учета ДТП наряду с государственной системой учета должен осуществляться также организациями, эксплуатирующими транспортные средства, государственными органами управления автомобильными дорогами, владельцами ведомств и частных дорог.

В медицинских учреждениях подлежат учету все лица, обратившиеся или доставленные для оказания медицинской помощи в связи с ДТП, а также погибшие вследствие ДТП.

На уровне организаций - владельцев транспортных средств сообщения о ДТП регистрируются в журнале учета ДТП. Сведения о происшествиях регистрируются в течение 1 суток независимо от последствий и размера материального ущерба.

Журнал должен быть пронумерован, прошнурован, скреплен печатью и подлежит хранению в течение 3 лет. Ответственность за полноту учета и правильность регистрации и передачи сведений о ДТП несет руководитель организации. Организации сверяют с городскими или районными органами внутренних дел сведения о ДТП с пострадавшими до 5-го числа месяца, следующего за отчетным.

Согласно Правилам учета ДТП:

органы внутренних дел при получении сообщений о ДТП с участием зарегистрированных на обслуживаемой территории транспортных средств передают сведения о них администрации организаций - владельцев транспортных средств. Дорожным и коммунальным организациям передаются сведения о ДТП, возникновению которых способствовали неудовлетворительные дорожные условия;

органы внутренних дел не реже 1 раза в месяц предоставляют возможность сверять данные о ДТП представителям министерств, ведомств, транспортных организаций, дорожных, коммунальных и других организаций по показателям, предусмотренным формой отчетности этих предприятий и организаций о ДТП, и заверяют правильность проведенной сверки;

руководители городских и районных органов внутренних дел, ГИБДД МВД России не реже 1 раза в месяц организуют сверку сведений о ДТП с данными лечебно-профилактических учреждений, моргов и страховых компаний.

Детальный анализ всех видов ДТП основан на выявлении факторов и причин, их вызывающих.

В соответствии с целями и задачами анализа ДТП различают количественный, качественный, топографический анализ.

Количественный анализ ДТП оценивает уровень аварийности по месту (пересечение, магистраль, город, регион, страна, весь мир) и времени их совершения (час, день, месяц, год).

Различают абсолютные показатели (общее число ДТП, численность погибших или раненых, суммарный ущерб от ДТП) и относительные показатели (число ДТП, приходящихся на 100 тыс. жителей, на 1 тыс. транспортных средств, на 1 тыс. водителей, на 1 км протяжения дороги, на 1 млн. км пробега и др.). Абсолютные показатели дают общее представление об уровне

аварийности, позволяют проводить сравнительный анализ во времени для определенного региона и показывают тенденции изменения этого уровня.

Однако более объективными являются относительные показатели, позволяющие проводить сравнительный анализ уровня аварийности различных стран, регионов, городов, магистралей и др.

Из перечисленных показателей наиболее распространенным и объективным является показатель относительной аварийности k_a , учитывающий пробег транспортных средств:

$$k_a = \sum n_{ДТП} / \sum L,$$

где $\sum n_{ДТП}$ - число ДТП за рассматриваемый период; $\sum L$ - суммарный пробег транспортных средств за этот же период, км.

С учетом среднесуточной интенсивности N , авт./сут, движения транспортных средств в течение года на участке магистрали протяженностью l , км, показатель относительной аварийности на 1 млн. км пробега:

$$k_a = 10^6 \sum n_{ДТП} / (365 N l).$$

В связи с различной степенью тяжести последствий ДТП для возможности сравнительной оценки и анализа различных ДТП применяют коэффициент k_T тяжести ДТП, определяемый как отношение численности погибших $\sum n_y$ к численности пострадавших $\sum n_p$ за определенный период времени:

$$k_T = \sum n_y / (100 \sum n_p).$$

По данным официальной статистики, показатель тяжести ДТП колеблется в различных странах от 2 до 20 погибших на 100 пострадавших. В России тяжесть последствий ДТП в течение последних 5 лет составляет 11 - 12 погибших на 100 пострадавших. Следует учитывать, что полнота охвата ДТП с легкими телесными повреждениями может искажать показатель k_T .

Для оценки тяжести отдельного вида ДТП (столкновение, опрокидывание и т.п.) используется показатель, представляющий собой отношение численности погибших (пострадавших) к числу ДТП данного вида.

Интегральная оценка опасности отдельных элементов дорожной сети с учетом тяжести последствий ДТП может быть определена интегрированным показателем k_u опасности или тяжести ДТП:

$$k_u = \sum_{i=1}^m P_i n_i / (365 N l),$$

где m - число рассматриваемых участков дорожной сети; P_i - показатели тяжести ДТП, учитывающие повреждения транспортных средств, сооружений и элементов обустройства дороги, степень тяжести ранения и гибель людей; n_i - число ДТП за год по принятой классификационной группе тяжести; N - среднесуточная интенсивность транспортного потока, авт./сут; l - протяженность участка дороги, км

Качественный анализ ДТП служит для установления причинно-следственных факторов возникновения ДТП и степени их влияния на ДТП.

Этот анализ позволяет выявить причины и факторы возникновения ДТП по каждой из составляющих системы водитель – автомобиль – дорога - среда. Основной причиной ДТП является ошибка человека (см. подразд. 1.4).

Анализ причин ДТП позволяет свести их в следующие однородные по характеру группы:

- несоблюдение правил дорожного движения участниками движения;
- выбор водителями режимов движения, при которых происходит потеря возможности

контролировать транспортное средство, в результате чего возникают заносы, опрокидывания, столкновения и т.п.;

- снижение психофизиологических функций участников движения в результате переутомления, болезни, употребления алкогольных напитков, наркотиков, лекарств или под влиянием факторов, способствующих изменению нормального состояния (нездоровый климат на работе или в семье, болезнь близких и т.п.);

- неудовлетворительное техническое состояние транспортных средств;
- неправильное размещение и крепление груза;
- неудовлетворительное устройство и содержание элементов дороги и дорожной инфраструктуры;

- неудовлетворительная организация дорожного движения и др.

При анализе ДТП наиболее часто причину его возникновения

относят к водителю, который должен компенсировать несовершенство составляющих системы водитель - автомобиль - дорога - среда необходимыми приемами управления, обеспечивающими безопасный режим движения.

Однако многие ДТП происходят из-за неопытности, недобросовестности либо халатности должностных лиц, например, ДТП, возникающие из-за дефектов транспортных средств, плохого освещения дорог, неудовлетворительного состояния проезжей части, неправильной или некачественной разметки дорог, неправильной установки и неудовлетворительного состояния дорожных знаков и т.п.

Анализ различных видов ДТП показал, что на каждые 100 ДТП приходится примерно 250 причин и сопутствующих факторов.

В отрезке времени, непосредственно предшествующем ДТП, и в процессе его развития влияние разных причин неодинаково. В каждой фазе развития ДТП можно выделить одну главную, ведущую причину. В последующих фазах ДТП эта причина может стать второстепенной, сопутствующей, а главной становится та, которая в первой фазе являлась сопутствующей.

При анализе ДТП необходимо выявлять все причинно-следственные связи. В обратном случае установление первопричины происшествия затруднительно, а подчас и невозможно. Немаловажное значение при этом имеет выявление обстоятельств, предшествовавших ДТП. Во многих случаях предпосылки для ДТП создаются намного раньше самого происшествия.

Топографический анализ ДТП предназначен для выявления мест концентрации ДТП в пространстве (пересечение, участок дороги, магистраль, город, регион, страна и др.). Различают три вида топографического анализа: карту ДТП; линейный график ДТП; масштабную схему (ситуационный план) ДТП.

Карта ДТП может быть выполнена в виде обычной карты города или района (области, республики, всей страны) в соответствующем масштабе, на которую условными обозначениями нанесены места совершения ДТП. В зависимости от целей проводимого топографического анализа на карте могут быть условно обозначены виды ДТП, тяжесть ДТП и т.д. В результате на карте в наглядном виде проявляются очаги ДТП, что немаловажно для принятия соответствующих мер специалистами.

Линейный график ДТП, как правило, составляется для участка или всей автомобильной дороги. Масштаб изображения укрупнен по сравнению с картой ДТП, что позволяет более подробно классифицировать ДТП, нанося их при помощи условных изображений на график. Очаги ДТП на графике показывают неблагоприятные дорожные условия в местах их сосредоточения.

Масштабная схема ДТП представляет собой схему ДТП на пересечении (площади, участке дороги и т.д.), выполненную в крупном масштабе. На масштабной схеме ДТП символическими изображениями наносят транспортные средства, участников ДТП, направления их движения, тяжесть последствия ДТП, дату, время суток, номер учетной карточки ДТП. Схема позволяет принимать решения о необходимости совершенствования организации дорожного

движения на конкретном участке дорожной сети.

3.3. Основы экспертизы дорожно-транспортных происшествий

Методы изучения ДТП. При изучении ДТП возможны два метода: вероятностный и детерминированный.

Вероятностный метод исследования позволяет оценить совокупность всех причин ДТП, условия их возникновения и последствия. Такой подход позволяет предсказать число и характер ДТП, которые возникнут в предстоящий период.

При *детерминированном методе* исследования рассматривают каждое ДТП в отдельности - его причины и последствия. Каждое ДТП, хотя и подчиненное общим для всей совокупности закономерностям, является следствием конкретных, совершенно определенных факторов.

Эти факторы могут быть как общими для целой группы транспортных средств, попавших в ДТП (например, обледенелое покрытие на участке дороги), так и сугубо индивидуальными, характерными лишь для данного происшествия (например, внезапный отказ тормозной системы, нетрезвое состояние водителя, неправильное поведение пешехода и т.п.).

Дорожно-транспортное происшествие с тяжелым исходом предполагает индивидуальную ответственность за него. Выражением этой ответственности служит материально-административное или уголовное наказание.

Установление личной ответственности, невозможное при статистическом методе исследования, требует индивидуального изучения причин и последствий каждого ДТП. Эту работу проводят в процессе экспертизы ДТП.

Цель экспертизы ДТП. Экспертиза ДТП - это научно-техническое исследование обстоятельств происшествия, которое выполняется специалистами, владеющими соответствующими знаниями в области науки и техники.

Целью экспертизы ДТП является научно обоснованное восстановление обстоятельств процесса происшествия (механизма) и установление объективных причин ДТП.

Виды экспертизы ДТП. Экспертизу ДТП можно классифицировать по нескольким признакам.

В зависимости от ведомственной принадлежности организации, исследующей ДТП, различают *служебное расследование* и *судебную экспертизу*.

По составу участников различают единоличную, комиссионную и комплексную экспертизу.

Единоличную экспертизу проводят в сравнительно простых случаях, когда характер ДТП не вызывает разногласия в толковании его отдельных обстоятельств.

Комиссионную экспертизу назначают при разборе сложных ДТП с большим числом участников и транспортных средств, а также при наличии обстоятельств, которые вызывают сомнения или разногласия в их толковании.

В состав комиссии входят несколько экспертов в области безопасности дорожного движения. Члены комиссии исследуют одни и те же объекты и отвечают на одни и те же вопросы. Комиссия экспертов представляет общее заключение, согласованное со всеми ее членами.

При возникновении разногласий каждый член комиссии может письменно представить свое особое мнение, обосновав его.

Комплексную экспертизу назначают в случаях, когда возникшие вопросы не могут быть решены специалистами одной области и требуют участия разных специалистов. При комплексной экспертизе в состав комиссии кроме эксперта-автотехника могут быть включены медики, криминалисты и т.д. Комиссия исследует одни и те же объекты и решает вопросы пограничные, общие для специалистов различных отраслей знания.

По очередности проведения различают первичную, дополнительную и повторную экспертизу.

Первичная экспертиза подразумевает ответы эксперта-автотехника на конкретные во-

просы, содержащиеся в постановлении дознавателя, следователя или определении суда.

Дополнительную экспертизу назначают при недостаточной ясности или неполноте заключения эксперта. Дополнительное исследование разъясняет заключения, данные ранее, уточняет процесс исследования ДТП и смысл выводов. Дополнительно аргументируются выводы на поставленные ранее вопросы.

Повторная экспертиза может быть назначена, если имеется сомнение в квалификации эксперта, правильности проведенной экспертизы, объективности ее выводов или в достоверности исходных данных, положенных в основу заключения, а также при нарушении требований Уголовно-процессуального кодекса Российской Федерации.

Необходимость в повторных экспертизах возникает также при выявлении дополнительных материалов, неизвестных при первичной экспертизе и по-новому освещающих обстоятельства дела. Повторная экспертиза чаще всего бывает комиссионной и назначается только в новом составе. При повторной экспертизе в состав комиссии не могут быть включены эксперты, участвовавшие в первичной и дополнительной экспертизе.

Судебная экспертиза ДТП. Под судебной экспертизой ДТП подразумевается процессуальное действие, исследующее обстоятельства дела о ДТП в целях выявления фактических данных, которые могут явиться доказательством для установления истины по уголовному делу. Такие фактические данные могут иметь значение для проверки данных, полученных на основе других доказательств.

Судебную экспертизу ДТП проводят по поручению следователей и судов в предусмотренном законодательством Российской Федерации порядке лица, имеющие специальные знания, - это, как правило, штатные сотрудники экспертных учреждений.

В отдельных случаях следственные и судебные органы поручают проведение экспертизы внештатным экспертам: работникам научно-исследовательских институтов, учреждений высшего и среднего профессионального образования. В основном при проведении судебной экспертизы ДТП необходимы специальные познания в области судебной медицины, автомобильной техники и криминалистики.

Назначение судебной экспертизы следователем и судом должно быть оформлено процессуально. Если документ о назначении отсутствует, экспертиза утрачивает свое юридическое значение. *Постановление о назначении судебной экспертизы* состоит из трех частей: вводной, описательной и результативной (заключительной).

В вводной части указывают вид экспертизы, дату и место составления постановления, наименование органа или фамилию должностного лица, назначившего экспертизу, номер дела, фамилию и инициалы подозреваемого.

В описательной части излагают фактуру ДТП и характеризуют обстоятельства, связанные с объектами экспертизы. Особое значение для автотехнической экспертизы имеют технические данные, необходимые для восстановления механизма ДТП:

- координаты места и время ДТП;
- характеристика проезжей части и ее состояния;
- тип и техническое состояние транспортных средств;
- скорость движения транспортных средств и пешеходов;
- длина и характер следов торможения или качения колес;
- расположение транспортных средств и других объектов и предметов на проезжей части;
- характеристика видимости и обзорности с места водителя в момент ДТП.

В постановлении должно быть указано, применял ли водитель экстренное торможение, какой частью транспортного средства был сбит пешеход или нанесен удар другому транспортному средству, неподвижному препятствию. В конце описательной части постановления перечисляют статьи Уголовно-процессуального кодекса, которыми руководствовался следователь, назначая экспертизу.

В результативной части постановления указывают вид назначаемой экспертизы, учреждение или лицо, которому она поручена, перечисляют вопросы, поставленные на разрешение эксперта, описывают направляемые на исследование объекты и материалы.

Материалы на ДТП, связанные с уголовной ответственностью виновных и их последующим наказанием, передаются органам дознания и следствия, при необходимости назначающим судебную экспертизу.

Параллельно может проводиться служебное расследование, задачи которого шире. В сложившейся практике к крупным относят ДТП, результатом которых были смертельный исход, тяжкие или менее тяжкие телесные повреждения либо значительный материальный ущерб. При отсутствии телесных повреждений и смерти людей и при ущербе, не превышающем определенной суммы, проводят только служебное расследование. Материальный ущерб возмещается в административном порядке.

Судебно-медицинский эксперт устанавливает причины смерти и характер телесных повреждений участников ДТП - водителей, пешеходов, пассажиров, а также наличие и степень их алкогольного опьянения, определяет механизм образования телесных повреждений и их связь с происшествием, выясняет состояние здоровья потерпевших.

Криминалистический эксперт исследует различного рода следы движения предметов, возникшие в процессе ДТП (трассологическая экспертиза). По следам, оставленным на месте ДТП (следы торможения или отпечатки протекторов шин на дорожном покрытии, царапины на столбах, зданиях и транспортных средствах), осколкам стекол и другим деталям эксперт-криминалист определяет модель и марку транспортного средства, направление его движения и положение на проезжей части в различные моменты времени.

Целью судебной автотехнической экспертизы является установление научно обоснованной характеристики процесса ДТП во всех фазах, определение объективных причин ДТП и поведения его отдельных участников. В результате экспертизы лица, расследующие данное ДТП, должны получить возможность ответить на основной вопрос: «Имел ли место несчастный случай или событие произошло в результате неправильных действий его участников, пренебрегших требованиями безопасности?» Для достижения этой цели эксперт-автотехник в ходе экспертизы должен решить несколько частных задач, которые в зависимости от обстоятельств ДТП могут встретиться в различных комбинациях:

- выяснение, систематизация и критический анализ факторов, сопутствующих ДТП: техническое состояние транспортных средств и дороги, параметры движения транспортных средств и пешеходов, организация дорожного движения и используемые для управления движением технические средства;
- отбор факторов, которые могли способствовать возникновению и развитию ДТП, их теоретическое и экспериментальное исследование;
- установление технических причин исследуемого ДТП и возможности его предотвращения отдельными участниками;
- определение поведения участников рассматриваемого ДТП и соответствие их действий требованиям правил дорожного движения и других нормативных актов.

Компетенция, права и обязанности служебного эксперта. Деятельность лица, проводящего служебное расследование ДТП, служебного эксперта, его компетенция, права и обязанности регламентируются указаниями ведомства, в котором работает эксперт.

Проводя расследование, служебный эксперт должен:

осмотреть место ДТП и транспортные средства, при необходимости сфотографировать их, уточнить необходимые данные у водителей и других лиц, объяснения которых могут иметь значение для конкретизации обстоятельств ДТП;

с разрешения работников дознания или следствия ознакомиться с протоколом осмотра и схемой места ДТП, другими документами, сделать их копии;

установить дату, время и место ДТП, категорию дороги, модели и номерные знаки

транспортных средств, их техническое состояние, численность погибших и раненых, число поврежденных транспортных средств и количество поврежденного груза, основные сведения о водителях, их состоянии, метеоусловия, условия видимости, время суток, дорожные условия, очевидные причины ДТП;

- выяснить обстоятельства ДТП и все предшествовавшие ДТП или способствующие ему факторы, изучая причины ДТП, оценить действия водителя и их соответствие правилам дорожного движения, выявив при этом лиц, нарушивших требования правил, инструкций и приказов.

В заключение необходимо выяснить, имеется ли связь между ДТП и упущениями в работе по обеспечению безопасности дорожного движения на данном предприятии.

Производство судебной экспертизы ДТП. Эксперт-автотехник устанавливает определенные доказательства путем исследования других установленных ранее доказательств. Доказательства предоставляются судебному эксперту следователем или судом и являются основным исходным материалом, базируясь на котором эксперт формулирует свое заключение. Кроме того, часть исходных данных эксперт определяет самостоятельно на основании материалов дела, представленных на экспертизу.

Для производства судебной автотехнической экспертизы в распоряжение эксперта должны быть предоставлены материалы, достаточные для полного и объективного исследования.

К этим материалам относятся следующие:

- постановление следователя о назначении экспертизы;
- протокол осмотра места ДТП;
- схема ДТП;
- протокол осмотра и проверки технического состояния транспортного средства;
- справка по ДТП.

Этот перечень может быть дополнен протоколом следственного эксперимента и другими материалами, а также протоколом допросов свидетелей.

Служебному эксперту, как правило, таких документов не предоставляют. Необходимые данные он получает самостоятельно в результате выезда на место ДТП, осмотра транспортных средств, бесед с потерпевшими и свидетелями. Служебный эксперт может снять копии с оформленных сотрудниками ГИБДД МВД России документов.

Протокол осмотра места ДТП содержит описание и характер всех элементов места происшествия, которые были обнаружены в процессе осмотра. По существующему положению в состав оперативной группы, выезжающей на место ДТП, должны входить сотрудники ГИБДД МВД России, следователь органов внутренних дел, эксперт оперативно-технического аппарата, судебно-медицинский эксперт или врач, сотрудник уголовного розыска.

Однако обычно нет необходимости в обязательном присутствии всех перечисленных специалистов. Первичное расследование ДТП и оформление документации, как правило, возлагают на дежурного по подразделению ГИБДД МВД России или инспектора дорожно-патрульной службы.

Протокол осмотра места ДТП содержит дату осмотра, должности и фамилии лиц, участвующих в осмотре, фамилии, имена и отчества водителей и понятых, характеристики всего, что было обнаружено в процессе осмотра, предметы, изъятые с места ДТП, заявления по существу осмотра, время осмотра. Протокол подписывают все лица, производившие осмотр и участвовавшие в осмотре.

Схема ДТП представляет собой план местности с графическим изображением обстановки происшествия и является приложением к протоколу осмотра места ДТП. Схема фиксирует не только координаты транспортных средств и пешеходов после происшествия, но и их примерное расположение перед происшествием, а также направление (траекторию) движения.

Для наглядного и точного представления о размерах предметов и расстояний между ними схема должна быть выполнена в масштабе. Иногда графическое изображение сопровождается

ся пояснительной таблицей с указанием метеоусловий, состояния освещения и видимости. Особое внимание обращают на положение предметов, ограничивающих обзорность дороги с места водителя. Эксперт может точно восстановить расположение транспортного средства на проезжей части только в том случае, если его изображение на схеме правильно привязано к постоянным неподвижным ориентирам: километражному указателю, зданию и т. п.

Схема и протокол осмотра места ДТП должны содержать четкие характеристики следов колес на дорожном покрытии.

Протокол осмотра и проверки технического состояния транспортных средств фиксирует технические неисправности и повреждения, выявленные при осмотре этих средств. Неисправности могут быть причиной ДТП, а повреждения - его следствием. В протоколе указывают вид повреждений, их месторасположение и размеры.

Особое внимание уделяют техническому состоянию агрегатов и систем транспортных средств, влияющих на безопасность: тормозной системы, рулевого управления, шин, подвеске, системам освещения и сигнализации.

Справка по ДТП содержит сведения о времени, месте происшествия, его краткое описание с указанием места жительства пострадавших и адресов лечебных учреждений, в которые они направлены, информацию о транспортных средствах, участвовавших в ДТП, и их водителях. Справка содержит сведения, относящиеся не только к моменту осмотра места происшествия, но и к моменту события, т. е. самого ДТП. Ее заполняет должностное лицо, осматривающее место ДТП.

Этапы экспертизы ДТП. Производство экспертного исследования ДТП осуществляется на основе определенных методов и приемов исследования деятельности эксперта.

Экспертные исследования представляют собой сочетание логического анализа и инженерных расчетов. В зависимости от вида ДТП, его сложности и вопросов, поставленных на разрешение, исследования могут иметь различный характер. В большинстве случаев процесс производства судебной автотехнической экспертизы можно разделить на следующие этапы:

- ознакомление с постановлением о назначении судебной экспертизы, изучение материалов дела, уяснение предстоящей задачи;
- экспертиза и оценка исходных данных;
- построение информационной модели исследуемого ДТП;
- проведение расчетов, составление графиков и схем;
- оценка проведенных исследований, уточнение первоначальной модели ДТП;
- формулирование выводов;
- составление и оформление заключения эксперта.

Получив постановление о назначении судебной экспертизы, эксперт знакомится с его содержанием, изучая фабулу ДТП в том виде, в каком она установлена следствием (судом), и вопросы, на которые предстоит ответить. Затем эксперт анализирует материалы уголовного дела и систематизирует их в последовательности, удобной для предстоящего исследования.

Особое внимание при изучении материалов дела обращается на их полноту и взаимную согласованность. Если, изучив представленные материалы, эксперт придет к выводу, что их недостаточно для производства экспертизы или что в них имеются неустраненные противоречия, он должен известить об этом орган, вынесший постановление о назначении судебной экспертизы, и запросить новые материалы.

При построении первоначальной модели ДТП эксперт выявляет время и место происшествия, дорожную обстановку в зоне ДТП, направления движения транспортных средств и пешеходов, их примерное расположение на проезжей части в различные фазы происшествия. Намеченная модель уточняется расчетами, которые позволяют установить состоятельность исходных данных и ответить на поставленные вопросы.

При расчетах могут использоваться аналитические, графоаналитические и графические методы. Сопоставление результатов расчета с другими обстоятельствами дела подтверждает

достоверность исходных данных (или доказывает их несостоятельность) и позволяет установить новые доказательства.

Оценивая выводы, полученные на основании расчетов, эксперту иногда приходится изменять первоначальную модель ДТП, а иногда полностью от нее отказываться и разрабатывать новую модель, согласующуюся с результатами проведенных исследований. В ходе исследования ДТП эксперты используют уравнение движения (математические модели) транспортных средств.

Разрабатывая информационную модель ДТП, эксперты-автотехники в качестве основы чаще всего используют фабулу происшествия, содержащуюся в описательной части постановления о назначении судебной экспертизы.

Заключение эксперта-автотехника. Письменное *заключение судебного эксперта* состоит из трех частей: вводной, исследовательской и вывода.

В *вводной части* указывают наименование экспертизы, ее номер, наименование органа, назначившего экспертизу. Сообщают сведения об эксперте, даты поступления материалов на экспертизу и подписания заключения, перечисляют обстоятельства дела, имеющие значение для дачи заключения. Приводят исходные данные, перечисляют используемые справочно-нормативные документы. В конце вводной части приводят вопросы, поставленные на разрешение. Кроме того, сообщают указанные в постановлении мотивы назначения дополнительной или повторной экспертизы.

Исследовательская часть заключения эксперта содержит описание процесса исследования и его результаты, а также научное объяснение установленных фактов. Каждому вопросу, разрешенному экспертом, соответствует определенный раздел исследовательской части. Приводят результаты следственных действий, имеющих значение для выводов эксперта. В конце исследовательской части приводят экспертную оценку полученных результатов.

Выводы эксперта излагают в виде ответов на поставленные вопросы в той последовательности, в которой вопросы приведены в вводной части. На каждый из поставленных вопросов должен быть дан ответ по существу либо указано на невозможность его решения. Если в процессе исследования экспертом установлены какие-нибудь обстоятельства, способствующие ДТП, по которым ему не были заданы вопросы, выводы по этим обстоятельствам излагаются в конце.

По таким же правилам оформляют результаты экспертизы, проведенной в суде.

Заключение служебного эксперта составляют в произвольной форме. От акта судебной экспертизы заключение служебного эксперта отличается тем, что не содержит вопросов, поставленных на разрешение эксперта.

Контрольные вопросы

1. Приведите классификацию ДТП и виды анализа ДТП.
2. Опишите систему учета и анализа ДТП.
3. Опишите методы изучения ДТП и их цели.
4. Перечислите виды экспертизы ДТП.
5. Опишите производство экспертного исследования ДТП.

ОРГАНИЗАЦИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

4.1. Основы безопасной организации транспортного процесса

Обеспечение безопасности перевозок - важнейшая составляющая транспортного процесса. Безопасность транспортного процесса включает в себя следующие компоненты:

безопасность дорожного движения; экологическая безопасность; сохранность перевозимых грузов, транспортных средств; личная безопасность водителей и пассажиров.

Обеспечение *безопасности дорожного движения* в транспортном процессе состоит из нескольких факторов, основные из которых:

работа с водительским составом, изучение и получение своевременной информации о дорожных условиях, выпуск на линию только исправных транспортных средств, тщательное планирование их работы.

Роль этих факторов многократно возрастает, когда перевозится груз, отягощающий последствия возможного ДТП.

В соответствии с Федеральным законом «О безопасности дорожного движения» юридические лица и индивидуальные предприниматели, осуществляющие на территории Российской Федерации деятельность, связанную с эксплуатацией транспортных средств, обязаны:

организовывать работу водителей в соответствии с требованиями, обеспечивающими безопасность дорожного движения, соблюдать нормативные требования к режимам труда и отдыха водителей, организовывать и проводить предрейсовый и желательный послерейсовый медицинский контроль водителей;

создавать условия для повышения квалификации водителей и специалистов автотранспортных организаций. Водители должны проходить ежегодное обучение и стажировку при найме на работу впервые после получения водительского удостоверения или, если был перерыв в вождении более 1 года, при переходе на работу на другой маршрут или другой тип подвижного состава;

анализировать и устранять причины ДТП и нарушений правил дорожного движения с участием принадлежащих им транспортных средств, проводить с этой целью служебное расследование каждого факта ДТП и их учет;

обеспечивать соответствие технического состояния подвижного состава требованиям безопасности дорожного движения.

Соблюдение *экологической безопасности* перевозок грузов заключается в надлежащем техническом содержании эксплуатируемых транспортных средств. Помимо соблюдения норм выбросов вредных веществ двигателем при техническом обслуживании транспортных средств необходимо обеспечивать отсутствие течи эксплуатационных жидкостей и масел из узлов и агрегатов. При перевозке пылящих и жидких грузов перевозчик отвечает за надежное укрытие и герметизацию кузовов. Особое внимание к защите окружающей среды должно быть проявлено при перевозке опасных грузов.

В связи с тем, что перевозки осуществляются вне автотранспортной организации, обеспечение *сохранности грузов, транспортных средств и личной безопасности водителей* имеет специфические особенности и подразумевает четыре уровня:

- *организационный* - заключается в поддержании надлежащей дисциплины, полномочном оформлении соответствующих документов, разграничении доступа к информации сотрудников автотранспортной организации и т.п.;

- *технический* - включает в себя установку на автомобили противоугонных систем, поддержание связи с водителем на линии, слежение за движением транспортных средств и т.д.;

- *социально-психологический* - обеспечивает стимулирование труда сотрудников, хороший моральный климат в коллективе, ответственность каждого сотрудника за репутацию перевозчика;
- *экономический* - заключается в предотвращении материальных потерь автотранспортной организации (страхование груза, транспортных средств и водителей), создании как системы материального поощрения сотрудников в зависимости от результатов деятельности организации, так и взысканий при вине сотрудников.

4.2. Обеспечение безопасности движения маршрутного пассажирского транспорта

Приказом Минтранса России от 08.01.1997 № 2 утверждено Положение об обеспечении безопасности перевозок пассажиров автобусами.

Основными задачами юридических лиц и индивидуальных предпринимателей по обеспечению безопасности перевозок пассажиров автобусами являются:

выполнение установленных законодательными и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации требований к уровню квалификации, состоянию здоровья, поведению при участии в дорожном движении, режимам труда и отдыха водителей автобусов (обеспечение профессиональной надежности водителей автобусов);

содержание автобусов в технически исправном состоянии, предупреждение отказов и неисправностей при эксплуатации их на линии;

обеспечение безопасных дорожных условий на маршрутах автобусных перевозок;

организация перевозочного процесса по технологии, обеспечивающей безопасные условия перевозок пассажиров.

Массовые перевозки пассажиров городским транспортом, их быстрота, безопасность и экономичность имеют решающее значение для удобства населения.

Эффективность этих перевозок, с одной стороны, зависит от качества их организации транспортными предприятиями, с другой - от общего уровня организации дорожного движения, поскольку маршрутный пассажирский транспорт, как правило, не имеет изолированных путей сообщения. В понятие маршрутного пассажирского транспорта входят трамваи, маршрутные автобусы и троллейбусы.

Необходимыми условиями обеспечения безопасности массовых пассажирских перевозок являются исправные пассажирские транспортные средства, соответствующие дорожным условиям и объему перевозок; высокая квалификация и дисциплинированность водителей и всего служебного персонала; исправные дороги с необходимым обустройством; рациональная организация дорожного движения с предоставлением в необходимых случаях приоритета общественному маршрутному транспорту.

Развитие маршрутного пассажирского транспорта не только выдвигает ряд задач перед специалистами по организации дорожного движения, но само оказывает весьма существенное влияние на весь процесс дорожного движения.

Четкая работа маршрутного пассажирского транспорта позволяет сократить пользование индивидуальными автомобилями в первую очередь для трудовых поездок и этим снизить загрузку дорожной сети. Таким образом, четкая организация пассажирских перевозок и движения подвижного состава на маршрутах является в настоящее время глобальным вопросом для организации всего городского движения.

Общественный транспорт обеспечивает значительно более экономное использование дорожной сети, чем индивидуальные автомобили.

В табл. 4.1 приведено сравнение использования площади дороги и провозной способности наземного пассажирского городского транспорта по сравнению с легковым автомобилем.

В последние годы специалистами выдвигаются обоснованные предложения по решению

транспортной проблемы в центральных частях больших городов путем более широкого и эффективного использования общественного транспорта.

Таблица 4.1

**Сравнительные характеристики маршрутного пассажирского транспорта
по сравнению с легковым автомобилем**

Транспортное средство	Использование вместимости, %	Численность перевозимых пассажиров	Площадь полосы дороги, занимаемая одним пассажиром, м ²		Провозная способность, тыс. чел./ч
			в неподвижном состоянии	при скорости 50 км/ч	
Легковой автомобиль	100	4	3,7	21,8	1,4
	Среднее	1,4	10,7	62,5	
Автобус	100	86	0,4	3,5	10
	40	34	1,0	8,8	
Скоростной трамвай	100	270	0,3	1,6	18
	40	108	0,8	3,9	

Это позволяет вводить ограничения для индивидуальных автомобилей на наиболее загруженных магистралях, особенно в часы пик.

При организации движения маршрутного пассажирского транспорта необходимо учитывать, что одной из главных задач транспортного обслуживания городского населения является обеспечение приемлемых затрат времени на передвижение от мест проживания до работы. Поэтому основной целью мероприятий по организации дорожного движения является повышение скорости сообщения при обеспечении безопасности дорожного движения.

Открытие автобусного маршрута производится после обследования маршрута специально создаваемой комиссией.

Владельцы автобусов обязаны:

составить и утвердить на каждый маршрут регулярных автобусных перевозок паспорт и схему маршрута с указанием опасных участков;

разработать графики (расписания) движения на основе определения нормативных значений скоростей движения автобусов на маршруте и отдельных его участках с учетом соблюдения режимов труда и отдыха водителей, регламентируемых действующими нормативными документами;

обеспечить каждого водителя, выполняющего регулярные автобусные перевозки, графиком движения на маршруте с указанием времени и мест остановок в пути на отдых, обед и ночлег (в случае рейсов большой протяженности), схемой маршрута с указанием опасных участков;

выбрать тип и марку автобусов в зависимости от вида перевозок с учетом дорожных условий и метеоусловий. Весовые (полная масса и нагрузка на ось) и габаритные параметры автобусов должны соответствовать фактической технической категории дорог на маршрутах перевозок, грузоподъемности и габаритам расположенных на них мостов, эстакад, путепроводов, других искусственных сооружений;

установить графики выпуска автобусов на линию с учетом изменения пассажиропотоков по дням недели и часам суток в целях обеспечения перевозок пассажиров без нарушения норм вместимости;

организовать контроль соблюдения графиков (расписаний) движения, норм вместимости автобусов, маршрутов движения.

При перевозках на городских и пригородных маршрутах численность пассажиров в ав-

тобусе не должна превышать их предельной вместимости, указанной в технической характеристике автобуса данной марки, а при перевозках на междугородных, горных, туристско-экскурсионных маршрутах, разовых перевозках (в том числе перевозках детей) - числа мест для сидения. На междугородных маршрутах багаж пассажиров (кроме ручной клади) при наличии багажных отсеков размещается только в них.

Автобусы, используемые на международных автобусных маршрутах, должны быть оборудованы тахографами для контроля соблюдения установленных законодательством Российской Федерации режимов труда и отдыха водителей и режимов движения.

Для обеспечения безопасности движения оборудовать автобус тахографом рекомендует-ся при любых перевозках. При этом основным фактором, способствующим повышению дисциплины водителя, будет являться регулярный анализ данных, зафиксированных тахографом и связанных с режимами труда и отдыха водителя и скоростным режимом движения.

Запрещается отклонение от заранее согласованных (утвержденных) маршрутов движения автобусов, производство остановок в местах, не предусмотренных графиком движения, превышение установленных скоростных режимов движения.

Перевозки пассажиров в регулярном городском, пригородном и междугородном сообщении. Владельцы автобусов, осуществляющие регулярные автобусные перевозки, должны проводить контроль выполнения всех рейсов, предусмотренных расписанием, анализировать причины возникающих отклонений и при необходимости корректировать расписание (изменять время движения на маршруте, его участках).

Не допускается сокращение предусмотренного графиком времени отдыха водителей, прибывших в промежуточный или конечный пункт маршрута (автовокзал, автостанцию) или нарушение этого графика.

Если время опоздания не позволяет соблюсти установленную продолжительность рабочего времени, организуется укороченный рейс, замена водителя или ищискивается иное решение, исключающее управление автобусом сверх нормативной продолжительности рабочей смены.

Владельцы автобусов при осуществлении перевозок в междугородном сообщении обеспечивают проведение обязательного личного страхования пассажиров (туристов, экскурсантов) в установленном порядке (указы Президента Российской Федерации от 07.07.1992 № 750 «О государственном обязательном страховании пассажиров» и от 06.04.1994 № 667 «Об основных направлениях государственной политики в сфере обязательного страхования»).

Туристско-экскурсионные, специальные перевозки и перевозки по разовым заказам. Оформление заказов на выделение автобусов юридическим и физическим лицам для осуществления туристско-экскурсионных, специальных, разовых перевозок производится владельцами автобусов в соответствии с правилами перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом, правилами организации пассажирских перевозок на автомобильном транспорте, другими нормативными документами. Фамилия лица, ответственного за перевозку, должна быть внесена в путевой лист.

Туристско-экскурсионные, школьные, вахтовые перевозки, доставка работников на производственные объекты и сельскохозяйственные работы, доставка пассажиров к местам массового отдыха по маршруту, не совпадающему с маршрутами регулярных перевозок, осуществляются после проверки соответствия дорожных условий на маршруте требованиям безопасности путем непосредственного обследования или по справке дорожных органов, органов ГИБДД МВД России, предоставляемой заказчиком. Если дорожные условия на маршруте не обеспечивают безопасности перевозки пассажиров, автобусы заказчику не предоставляются.

При длительной эксплуатации автобуса в отрыве от основной базы контроль работы водителя, технического состояния автобуса возлагается на юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, эксплуатирующих автобус.

При туристско-экскурсионных перевозках и перевозках по разовым заказам заказчик

обеспечивает:

- подбор руководителей групп и инструктаж по вопросам безопасности движения;
- проведение инструктажа туристов о правилах поведения в пути следования и пользования автобусом;

- руководителей групп списком пассажиров, заверенным заказчиком, копией уведомления органов ГИБДД МВД о перевозке детей;

- водителей местами отдыха в гостинице (отдельной комнатой при размещении группы в частном секторе);

- стоянку автобуса в условиях, обеспечивающих его сохранность, возможность технического обслуживания автобуса, подготовку его к обратному рейсу.

Владелец автобуса обязан:

- проинструктировать водителей об особенностях маршрута, обеспечении безопасности движения, а при туристско-экскурсионных перевозках также о правилах обслуживания туристов и экскурсантов, при перевозках детей о правилах осуществления таких перевозок;

- назначить контрольное время возвращения автобуса, через 2 ч после истечения контрольного времени принять меры к установлению места нахождения автобуса.

Перевозка детей. При организации перевозок детей кроме указанных требований должны выполняться также следующие требования.

Перевозка детей автобусами должна осуществляться в светлое время суток с включенным ближним светом фар. Скорость движения выбирается водителем (а при сопровождении старшим по его обеспечению) в зависимости от дорожных, метеорологических и других условий и не должна превышать 60 км/ч.

Об организации школьных перевозок, массовых перевозок детей (в лагеря труда и отдыха и т.д.) уведомляются органы ГИБДД МВД России для принятия мер по усилению надзора за движением на маршруте и решения вопроса о сопровождении колонн автобусов специальными транспортными средствами. Уведомление ГИБДД МВД России предоставляется владельцу автобуса при оформлении заказа на перевозку.

Перевозка детей осуществляется при условии сопровождения группы преподавателями или специально назначенными взрослыми. В процессе перевозки сопровождающие должны находиться у каждой двери автобуса.

Для сопровождения детей, перевозимых колонной автобусов, выделяются медицинские работники.

Окна в салоне автобуса при движении должны быть закрыты.

Водителю запрещается выходить из кабины автобуса при посадке и высадке детей, осуществлять движение задним ходом.

Остановочные пункты маршрутного пассажирского транспорта. Существенное влияние на безопасность движения и пропускную способность дороги оказывают остановочные пункты маршрутного пассажирского транспорта. Вместе с тем от их расположения зависит удобство пассажиров.

При выборе мест для размещения остановочных пунктов следует находить оптимальные решения при противоречивых требованиях создания удобства для пассажиров, с одной стороны, и минимальных помех для транспортного потока - с другой.

Эти противоречия особенно проявляются в зоне пересечения магистральных дорог, где необходимы остановочные пункты в связи с интенсивными потоками людей по каждой из магистралей, а также с пересадками их с одного маршрута на другой.

Основные условия, которые должны по возможности обеспечиваться при выборе места остановочного пункта, следующие:

- гарантия безопасности движения основного потока людей, пользующихся данным маршрутом транспорта;
- создание минимальных помех для преобладающих направлений транспортных потоков;
- сокращение расстояния пешеходного подхода к основным объектам тяготе-

ния.

Правильный выбор мест для остановочных пунктов может быть сделан лишь на основе изучения характера преобладающих пешеходных и транспортных потоков и расположения объектов тяготения.

При наличии многорядного движения для безрельсового маршрутного пассажирского транспорта большую безопасность пассажиров, направляющихся на переход, обеспечивает остановочный пункт 1, расположенный за пересечением дорог и пешеходным переходом (рис. 4.1, а). Однако при наличии мощного объекта тяготения 2 (рис. 4.1, б), например, торгового центра, гостиницы, или явно выраженного пересадочного пассажиропотока (например, по направлению АБ) более целесообразным для обеспечения названных основных условий будет расположение остановочного пункта перед пересечением дорог.

Расстояние между остановочными пунктами на линиях маршрутного пассажирского транспорта должно приниматься в пределах

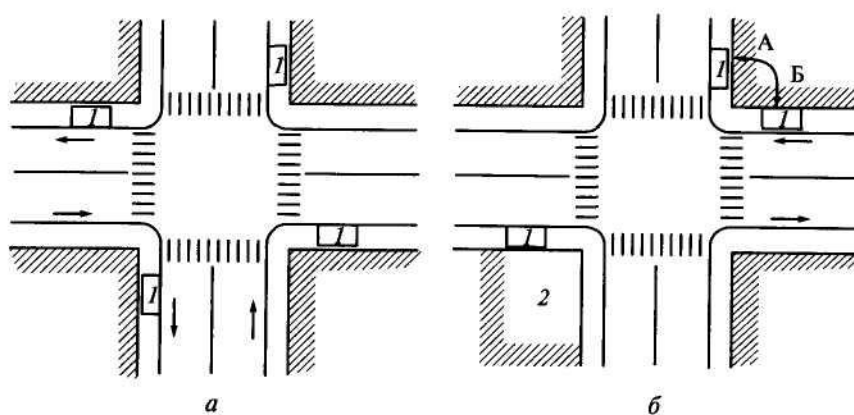


Рис. 4.1. Размещение остановочных пунктов:

1 - остановочный пункт; 2 - объект тяготения;
АБ - направление пересадочного пассажиропотока

населенных пунктов для автобусов, троллейбусов и трамваев 400...600 м, экспрессных автобусов и скоростных трамваев 800...1200 м.

В реальных условиях достаточно часто встречаются примеры расположения остановок автобусов (троллейбусов) через 100...200 м, что приводит не только к дополнительным неоправданным задержкам маршрутного пассажирского транспорта, но при отсутствии глубоких карманов к нарушению движения транспортного потока на соседних полосах. В этих случаях следует пересматривать расположение остановочных пунктов, заменяя два близкорасположенных на один.

Остановочные пункты трамвая, путь которого проложен посередине улицы, по условиям безопасности дорожного движения следует располагать перед пересечением. Если при этом необходимо разместить также остановочные пункты безрельсового маршрутного пассажирского транспорта, их следует удалять от остановочного пункта трамвая не менее чем на 30 м, а от перекрестка на расстояние до 100 м, это особенно необходимо при значительном правоповоротном транспортном потоке на перекрестке.

Если возможно сделать уширение проезжей части в зоне городских перекрестков, удастся совместить остановочный пункт автобуса и трамвая с общим пешеходным переходом. В ряде случаев при смещенных к одной стороне дороги трамвайных путях может быть устроена совмещенная посадочная площадка рельсового и безрельсового маршрутного пассажирского транспорта, обслуживаемая одним пешеходным переходом.

Если на магистрали устроены пешеходные переходы в разных уровнях, остановочные пункты должны быть максимально приближены к ним и сообщаться достаточным по ширине тротуаром. При этом, во избежание выхода людей на проезжую часть дороги на подходах к остановочному пункту, приходится устанавливать направляющие ограждения.

Удобство и быстрота посадки и высадки пассажиров повышаются, если разность высот подножки автобуса (троллейбуса, трамвая) и площадки ожидания минимальна. Поэтому высадка и посадка пассажиров должны осуществляться либо непосредственно с тротуара, либо со специальной посадочной площадки, приподнятой над уровнем проезжей части на 0,2...0,3 м.

Ширина площадки должна быть не менее 1,5...3 м. Для остановочного пункта с большим пассажирооборотом она должна быть увеличена в соответствии с расчетом предполагаемой плотности потока ожидающих и высаживающихся пассажиров.

Длина посадочной площадки (зоны тротуара, занимаемой остановочным пунктом) должна соответствовать преобладающему типу эксплуатируемых транспортных средств и частоте их движения.

Так, для одиночных автобусов и троллейбусов при частоте движения до 15 ед./ч достаточна длина 15 м, при частоте свыше 15 ед./ч и в других случаях, когда следует рассчитывать на возможность прибытия одновременно двух транспортных средств, длина должна быть увеличена до 35...40 м.

При использовании сочлененных троллейбусов и автобусов минимальная длина посадочной площадки должна составлять 20 м, а при расчете на два одновременно останавливающихся транспортных средства - 45 м.

Важнейшее значение имеет расположение автобусов или троллейбусов на остановочном пункте в плане дороги по ее ширине. Остановившееся транспортное средство вызывает помехи, проявляющиеся в изменении траектории транспортного потока и снижении его скорости. Наблюдения на автомобильных дорогах показали, что отклонение траектории транспортных средств, проезжающих мимо стоящего на остановке автобуса, начинается за 70...80 м до него. Общая зона влияния на траекторию имеет протяженность более 150 м.

Чтобы устранить влияние стоящего на остановке автобуса (троллейбуса) на транспортный поток, он должен быть удален от правого края соседней полосы движения не менее чем на 1,5 м. Поэтому желательно делать заездные карманы на остановках шириной 4,2 м или общее уширение проезжей части на такую величину. Поскольку местные условия далеко не всегда позволяют устроить карманы такой глубины, могут быть предусмотрены меньшие уширения. Они не полностью устраняют возмущающее влияние автобуса на транспортные потоки, но все же улучшают условия дорожного движения.

Для уменьшения влияния на транспортный поток стоящего на остановке, подъезжающего к ней (тормозящего) и выезжающего с нее (разгоняющегося) маршрутного транспортного средства следует устраивать переходно-скоростные полосы. Их протяженность необходимо определять с учетом скорости транспортного потока на данной магистрали, интенсивности движения и динамических свойств подвижного состава.

Особенно сложная обстановка возникает в крупных пересадочных узлах, где сходятся несколько маршрутов и наблюдается высокая частота движения. Это характерно, например, для конечных пунктов маршрутного пассажирского транспорта, расположенных возле станций метрополитена.

Если такие остановочные пункты расположены на проезжей части, создаются серьезные затруднения как для пешеходного движения, которому мешают очереди ожидающих посадки пассажиров, так и для транспортных потоков из-за скопления подвижного состава маршрутного пассажирского транспорта.

Рациональное решение в этом случае может быть достигнуто при условии устройства внеуличных станций, изолированных от транзитного движения (рис. 4.2). При этом существенно повышается безопасность людей, пользующихся пассажирским транспортом.

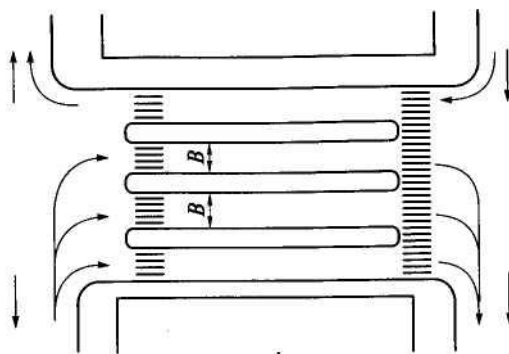


Рис. 4.2. Оборудование внеуличной конечной станции автобусов:
B - ширина проездов

Ширина проездов *B* должна обеспечивать возможность объезда одного стоящего автобуса другим.

На рис. 4.3 показан вариант сдвоенного (параллельного) расположения остановочных пунктов для разных маршрутов в местном уширении дороги. Такое решение может быть реализовано при наличии достаточной площади, особенно для остановок с большим пассажирооборотом и числом маршрутов четыре и более, которые находятся на магистрали с интенсивным движением.

В отличие от пропускной способности обычной полосы движения на дороге для интенсивного движения маршрутного пассажирского транспорта этот показатель в значительной мере определяется пропускной способностью остановочного пункта.

Пропускная способность остановочного пункта определяется как наибольшее число единиц подвижного состава, которое может быть обслужено остановочным пунктом в течение 1 ч при равномерном прибытии транспортных средств:

$$P_{o.n} = 3600 / t_{o.n},$$

где $t_{o.n}$ - общая продолжительность нахождения одного транспортного средства в зоне остановочного пункта, с:

$$t_{o.n} = t_1 + t_2 + t_3,$$

где t_1 , t_2 , t_3 - время, затрачиваемое транспортным средством соответственно на маневр заезда на остановочный пункт,

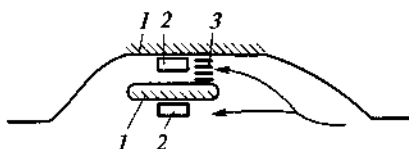


Рис. 4.3. Сдвоенный остановочный пункт:
 1 - посадочная площадка; 2 - транспортное средство; 3 - пешеходный переход

на посадку-высадку пассажиров, на трогание с места и освобождение остановочного пункта.

Составляющие времени $t_{o.n}$, которые следует определять хронометражем, зависят не только от параметров автобусов (троллейбусов) и пассажиропотока, но и от метеоусловий. Зимой при резком снижении коэффициента сцепления колеса с дорожным покрытием значения t_1 и t_3 могут заметно увеличиться. На время t_3 также оказывает влияние интенсивность движения по соседней полосе.

Наблюдения показывают, что наиболее характерный диапазон значений t_2 составляет

15...30 сек.

Для расчетов $P_{o.n}$ некоторые авторы принимают $t_{o.n} = 30$ сек, при этом $P_{o.n} - 120$ ед./ч. Однако такое значение $P_{o.n}$ является завышенным.

Практически остановочный пункт не может пропустить более 50 ед./ч. Основной причиной этого является неравномерность прибытия автобусов, в связи с чем возникает необходимость в дополнительной предварительной остановке и затем в «подтягивании» автобуса (троллейбуса) к остановке.

Кроме того, могут происходить дополнительные задержки в связи с трудностью закрытия дверей при переполнении пассажирского салона, помехами со стороны других участников дорожного движения и т. п. Так, особенно большое влияние на дополнительные задержки оказывают стоянки такси, приближенные к остановочным пунктам, и разрешенная стоянка других транспортных средств на правой крайней полосе проезжей части.

При наличии на одной полосе движения нескольких маршрутов с малым интервалом движения (3...4 мин) необходимо рассредоточить остановочные пункты. По данным исследований автобусных сообщений в Санкт-Петербурге, допустимы три рассредоточенных остановочных пункта в одном месте.

При этом длина остановочного фронта увеличивается примерно до 100 м, а общая интенсивность движения автобусов может достигать 150 ед./ч.

Такая высокая интенсивность движения маршрутного пассажирского транспорта приводит почти к полной загрузке соседней полосы (а в ряде случаев и двух смежных полос) в результате объезда отъезжающими от остановок автобусами (троллейбусами) тех, которые стоят на остановочном пункте. Это явление становится особенно характерным в связи с требованием Правил дорожного движения Российской Федерации, обязывающим всех водителей уступать дорогу маршрутным транспортным средствам, отъезжающим от остановки.

Для сохранения общей пропускной способности дорог необходимо, чтобы в зоне остановочных пунктов было предусмотрено местное уширение проезжей части (устройство заездных карманов) или остановочные пункты были полностью вынесены за пределы основной проезжей части.

4.3. Обеспечение приоритета в движении маршрутного пассажирского транспорта

При увеличении интенсивности транспортных потоков задача повышения скорости и безопасности маршрутного пассажирского транспорта становится особенно актуальной и вместе с тем трудноразрешимой. Ее решение требует предоставления определенных преимуществ маршрутным транспортным средствам, которые обеспечиваются:

соответствующими положениями Правил дорожного движения Российской Федерации, предусмотренными ГОСТ Р 52290 - 2004 «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования» и ГОСТ Р 52282 - 2004 «Технические средства организации дорожного движения. Светофоры дорожные. Типы и основные параметры. Общие технические требования. Методы испытаний» специальными знаками и средствами светофорного регулирования;

введением приоритета в цикле светофорного регулирования на пересечениях;

введением отдельных ограничений для остальных транспортных средств на дорогах, по которым проходят маршруты общественного транспорта;

выделением полосы для движения маршрутного пассажирского транспорта, по которой запрещается движение остальных видов транспортных средств (полосы приоритетного движения маршрутного пассажирского транспорта).

Правила дорожного движения и государственные стандарты предусматривают ряд преимуществ для маршрутных транспортных средств:

- не распространяют действия запрещающих знаков 3.1 - 3.3; 3.18.1; 3.18.2; 3.19; 3.27, а также предписывающих знаков 4.1.1 - 4.1.6 на транспортные средства общего пользования, движущиеся по установленным маршрутам. Это позволяет организаторам движения пропускать пассажирские транспортные средства общего пользования по закрытым для других видов транспортных средств направлениям и дорогам;

- предоставляют трамваю приоритет при разъезде на нерегулируемых перекрестках с нерельсовыми транспортными средствами;

- обязывают всех водителей не создавать помех троллейбусам и автобусам при отъезде их от обозначенных остановок в населенных пунктах;

- устанавливают специальную разметку 1.17 для обозначения зоны остановочных пунктов (желтая зигзагообразная линия у края проезжей части). В сочетании с запрещением остановки и стоянки ближе 15 м от указателей остановок автобуса, троллейбуса, трамвая такая разметка обеспечивает условия для сокращения задержек маршрутного пассажирского транспорта.

Для пропуска маршрутных транспортных средств на регулируемом пересечении могут использоваться:

специальные параметры регулирования и режимы координации, рассчитанные с учетом приоритета движения по дорогам, по которым следует общественный транспорт;

активные методы, связанные с идентификацией приближающегося к пересечению транспортного средства.

Для реализации активных методов предоставления приоритета светофорный объект должен быть оборудован специальными датчиками, идентифицирующими транспорт общего пользования.

Для включения разрешающего движение сигнала светофора может использоваться условный и безусловный пропуск.

При *безусловном пропуске* зеленый сигнал светофора включается с расчетом обеспечить безостановочное движение общественного транспорта независимо от ситуации на пересекаемом направлении.

Условный пропуск предусматривает оценку ситуации на всех направлениях и поиск ближайшего времени включения зеленого сигнала светофора без создания помех или с минимальными помехами другим участникам движения.

Ограничения, направленные на предотвращение задержек маршрутного пассажирского транспорта и повышение безопасности его движения, могут быть самыми различными. Так, с этой целью всем остальным транспортным средствам может быть запрещен поворот направо на пересечении, если перед ним расположен остановочный пункт.

На отдельных участках интенсивного движения маршрутного пассажирского транспорта можно дополнительно при помощи знаков запрещать остановку или стоянку других транспортных средств. Дороги и перекрестки, по которым проходят автобусные маршруты, могут обозначаться знаками 2.1 «Главная дорога».

Эффективным методом ускорения пропуска маршрутных транспортных средств является выделение специальной полосы, по которой запрещено движение другим транспортным средствам. Для этого в зависимости от конкретных условий можно выделять как первую (около тротуара) полосу движения, так и среднюю или левую крайнюю полосу проезжей части.

В отдельных случаях не исключается возможность совместного использования автобусами остановочных площадок трамвая. Выделение крайней правой полосы для автобусного движения означает по существу полное запрещение на этой стороне остановки и стоянки автомобилей, а также затрудняет выполнение поворотов направо.

Поэтому полоса для движения автобусов может быть выделена в левом крайнем ряду с учетом их высокой маневренности на отдельных участках (на перегонах между остановками большой протяженности).

Для оценки целесообразности выделения полосы для маршрутного пассажирского

транспорта может быть использован критерий сравнительной пропускной способности, значение которого должно быть больше единицы¹:

$$K_1 = [S_1 \varepsilon (n-1)] / (Q - q),$$

где S_1 - пропускная способность одной полосы дороги, ед./ч; ε - коэффициент распределения транспортных средств по ширине проезжей части; n - число полос движения на перегоне; Q - интенсивность движения на перегоне, ед./ч; q - интенсивность движения маршрутного пассажирского транспорта, ед./ч.

Изучение опыта зарубежных стран показывает, что обеспечению более быстрого движения маршрутного пассажирского транспорта уделяется значительное внимание. Для этого используются в различных сочетаниях все перечисленные мероприятия, в том числе выделение обособленных полос на участках, на которых в результате сложившейся транспортной ситуации наблюдаются особенно значительные задержки маршрутного пассажирского транспорта и снижение скорости сообщения.

В качестве примера можно привести результаты обобщения опыта 25 городов Германии, где были обследованы 102 специально выделенные полосы для маршрутных автобусов. Характерно, что 52 % этих полос имели протяженность всего 100...400 м при ширине полосы 2,5...5,5 м. Это свидетельствует о том, что полоса выделяется только на особенно перегруженных участках дорог, а не по всей их длине.

По расположению выделенные полосы характеризуются следующими данными:

крайняя правая - 43 %;

средняя - 13 %;

пролегающая по трамвайным путям - 29 %.

Для того, чтобы принять решение о необходимости создания локального приоритета или выделения полосы на значительном протяжении магистрали, должны быть проведены соответствующие обследования дорожного движения и на их основе выполнен технико-экономический анализ эффективности принимаемого решения.

Критерием целесообразности внедрения приоритетного движения маршрутного пассажирского транспорта является сокращение суммарных затрат времени участников движения на рассматриваемом участке дорожной сети с учетом наполнения маршрутного пассажирского транспорта и легковых автомобилей.

4.4. Организация работы автотранспортной организации по обеспечению безопасности движения

4.4.1. Деятельность автотранспортной организации по обеспечению безопасности движения

В системе обеспечения безопасности дорожного движения автотранспортной организации объектом управления является деятельность служб и отдельных лиц по обеспечению безопасности перевозочного процесса, а управляемой величиной - уровень обеспечиваемой безопасности движения, измеряемый различными показателями: число ДТП, численность погибших и раненых на 1 млн. км пробега транспортных средств или на 10 млн. пасс.-км (отдельно по вине автотранспортной организации), коэффициенты аварийности $k_{ав}$, коэффициенты виновности $k_{вин}$.

Модель макроструктуры автотранспортной организации как субъекта управления без-

¹ Попова О. В. Разработка методики планирования приоритетного движения наземного общественного транспорта: автореферат дис. канд. техн. наук. - СПб.: Изд-во СПбГАСУ, 2003. - 21 стр.

опасностью движения на производственном уровне представляет собой сложную систему, которая включает в себя технологию преобразования входных сигналов (требований) в выходные (результат их преобразования и в конечном виде - уровень обеспечения безопасности движения в автотранспортной организации). Схема такой модели в терминах системного подхода соответствует схеме, представленной на рис. 1.4 (см. подразд. 1.2), и включает в себя подсистемы обеспечения деятельности по безопасности дорожного движения: технику, обеспечивающую эту деятельность, кадровое, информационное, нормативно-техническое, нормативно-правовое и иное обеспечение.

Структура модели каждой частной деятельности в системе обеспечения безопасности дорожного движения в автотранспортной организации как воздействия на объект системного управления в приложении к системе управления безопасностью дорожного движения в общем виде представляется преобразованием потребностей (в частности, обеспечения целевого уровня безопасности дорожного движения в автотранспортной организации) в массивы соответствующих им целей и показателей функционирования системы как измерителей желаемого результата управления.

В качестве управляемых объектов выступает функциональная деятельность каждого подразделения автотранспортной организации, отражаемая в должностной инструкции каждого работника, связанного с безопасностью дорожного движения.

Принцип управляемости в любой деятельности обеспечивается наличием в системе каналов обратной связи (подсистема измерения и контроля в организации), которые в совокупности с элементом сравнения (ЭС) обеспечивают выработку программы воздействия на объект управления (ОУ), устраняющего разницу между входными и выходными сигналами.

Сигналы представляют собой материальные, информационные, денежные и иные потоки.

Входные сигналы - это мероприятия по повышению безопасности дорожного движения, включающие в себя команды (стратегии, распоряжения, инструкции, приказы), ресурсы (вложения материальные и финансовые) и т.д. *Внешние сигналы* представляют собой различные факторы риска, несовершенства технических средств, нестабильность объекта управления и т.п.

Выходные сигналы - это система показателей результатов функциональных процессов (промежуточные координаты) и обеспечиваемый субъектом уровень безопасности дорожного движения.

На рис. 4.4 заштрихованной областью показано место функциональной структуры автотранспортной организации как субъекта перевозочной деятельности в общей государственной системе управления безопасностью дорожного движения - одно из частных сечений общего множества деятельности в сфере обеспечения безопасности дорожного движения.

При системном анализе, исследовании безопасности движения и выработке соответствующих решений требуется детальное рассмотрение всех видов деятельности автотранспортной организации, но в первую очередь тех из них, которые оказывают наиболее существенное влияние на безопасность дорожного движения.

К такой деятельности следует отнести:

обеспечение надежности водителей как элемента системы водитель - автомобиль - дорога - среда;

поддержание уровня квалификации персонала, обслуживающего технические подсистемы организации, на уровне предъявляемых к ним требований;

деятельность по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава, контролю технического состояния транспортных средств и технических средств производственной базы парка;

деятельность по изучению и получению своевременной информации о дорожных условиях;

деятельность по планированию, управлению и контролю соответствия элементов системы водитель – автомобиль - дорога - среда условиям обеспечения безопасности дорожного движения и используемым для этого техническим средствам.

Функциональные особенности всех перечисленных подсистем образуют множество факторов обеспечения безопасности движения в автотранспортной организации. Управление уровнем безопасности движения в автотранспортной организации формально осуществляется путем воздействия на эти факторы.

Формализация структуры деятельности, функций отдельных подсистем позволяет формально подойти и к оценке причин возникновения особых ситуаций - ДТП, которые можно связать с наблюдаемыми дефектами в организации транспортной деятельности.

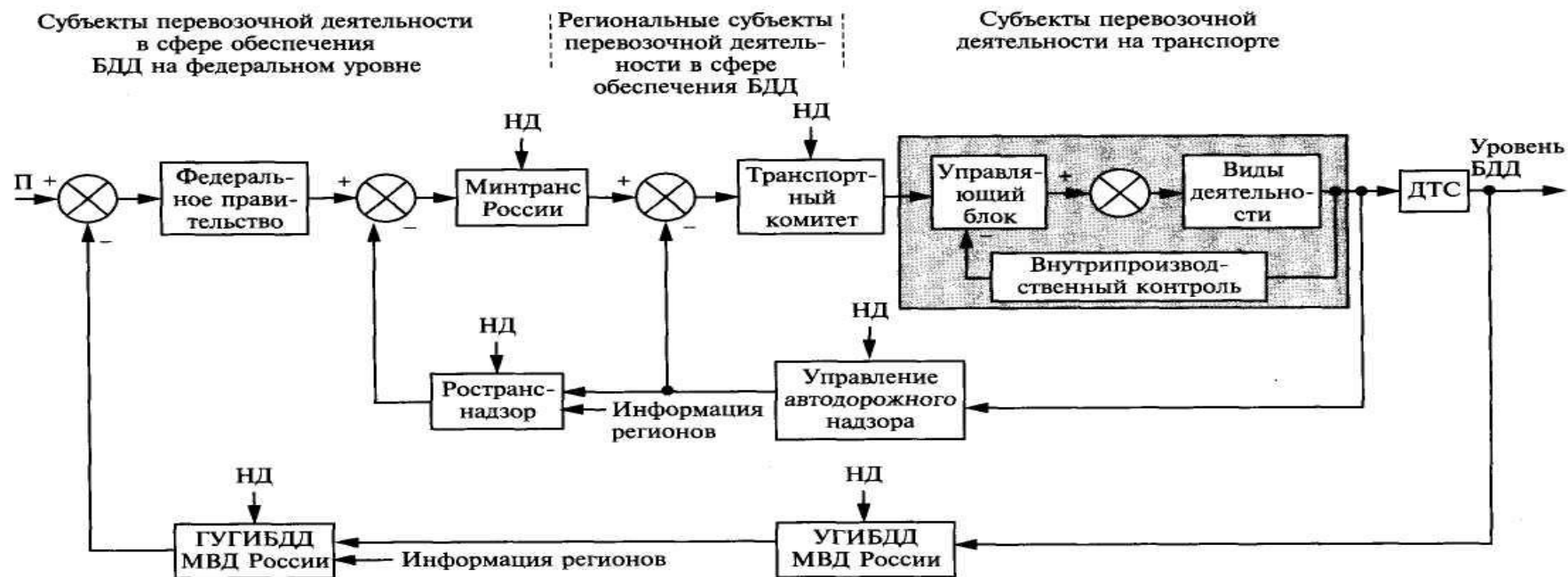


Рис. 4.4. Субъект перевозочной деятельности в системе управления безопасностью дорожного движения:
БДД - безопасность дорожного движения; ДТС - дорожно-транспортная среда; НД - нормативная документация; П – потребности общества



Рис. 4.5. Задачи служб автотранспортной организации по обеспечению безопасности дорожного движения (БДД)

Основными нормативными документами по обеспечению безопасности дорожного движения в автотранспортной организации являются Федеральный закон «О безопасности дорожного движения», Положение об обеспечении безопасности дорожного движения в организациях, осуществляющих перевозки пассажиров и грузов (утвержденное приказом Минтранса России от 09.03.1995 № 27).

Требования настоящего Положения обязательны для всех расположенных на территории Российской Федерации организаций независимо от организационно-правовых форм и форм собственности, осуществляющих перевозки пассажиров и грузов автомобильным и городским электрическим транспортом, а также для водителей этих организаций и водителей-предпринимателей.

Ответственность за организацию работы по обеспечению безопасности дорожного движения в автотранспортной организации возлагается на ее руководителя либо назначенного на должность, связанную с обеспечением безопасности движения транспортных средств, исполнительного руководителя или специалиста.

Организации, а также водители-предприниматели, не обладающие необходимой производственно-технической, кадровой и нормативно-методической базой, обеспечивают выполнение требований и норм, установленных настоящим Положением, на основе договоров, заключенных с организациями, обладающими необходимой базой и имеющими лицензию на проведение соответствующих работ.

Согласно действующим нормативным документам основные виды деятельности по обеспечению безопасности дорожного движения в сфере автомобильных перевозок подразделяются на комплексы обеспечения:

- профессиональной надежности водительского состава;
- поддержания транспортных средств в технически исправном состоянии;
- безопасных условий перевозок пассажиров и грузов.

Действия по повышению безопасности дорожного движения целесообразно идентифицировать по направлениям в соответствии с организационной структурой рассматриваемого субъекта системы (рис. 4.5).

Невыполнение любым элементом системы (структурой, отделом, специалистом автотранспортной организации) своих функций равнозначно неспособности системы обеспечить нормативный уровень безопасности дорожного движения.

4.4.2. Обеспечение надежности водителей

Повышение профессионального мастерства водителей осуществляется путем организации занятий необходимой для обеспечения безопасности дорожного движения периодичности, но не реже 1 раза в год по соответствующим учебным планам и программам ежегодных занятий с водителями.

В Положении об обеспечении безопасности дорожного движения в предприятиях, учреждениях, организациях, осуществляющих перевозки пассажиров и грузов, регламентировано проведение инструктажей с водителями и наличие в автотранспортной организации журнала вводного инструктажа и журнала инструктажей, обеспечивающих водителей информацией об условиях движения и работы на маршруте.

Вводный инструктаж проводится при приеме водителей на работу и содержит информацию об особенностях условий выполнения перевозок и погрузочно-разгрузочных работ в автотранспортной организации, маршрутах перевозки, вопросах организации и осуществления мероприятий по безопасности дорожного движения. Вводный инструктаж проводит руководитель организации или специалист, назначенный ответственным за работу по безопасности движения.

Предрейсовый (ежедневный) инструктаж включает в себя информацию об условиях дорожного движения и наличии опасных участков (особенности дороги, наличие железнодорожных переездов, путепроводов, мест скопления людей), метеоусловиях, режимах труда и отдыха водителей, местах заправки топливом, отдыха и приема пищи, порядке стоянки и охраны транспортных средств. Предрейсовый инструктаж проводит диспетчер перед выпуском водителей на линию.

Периодический инструктаж проводится ежемесячно и должен содержать сведения о новых нормативных документах, касающихся работы водителей, действиях водителя при возникновении критических ситуаций, ДТП, осуществления противоугонных и противопожарных мер.

Сезонный инструктаж проводится работником службы безопасности движения 2 раза в год и содержит информацию об особенностях безопасного управления транспортными средствами в различных условиях, изменении транспортных и переходных потоков,

анализ ДТП.

Специальный инструктаж проводится в случаях направления водителя в командировку, дальний рейс, на работу в отрыве от основной базы, при перевозке детей, крупногабаритных и тяжеловесных грузов, при изменении маршрута перевозки или характера груза. Специальный инструктаж проводят работники эксплуатационной службы.

Внеплановый инструктаж включает в себя информацию об изменениях в нормативных правовых документах, которые необходимо довести до водительского состава, о стихийных бедствиях, дорожно-транспортных или экологических происшествиях в зоне маршрута движения транспортных средств, разбор обстоятельств и причин ДТП, катастроф на автомобильном транспорте и т.д. Внеплановый инструктаж проводят работники службы безопасности движения.

На все виды инструктажа, кроме ежедневного, должны быть разработаны инструкции, утвержденные руководителем автотранспортной организации, с присвоением порядкового номера.

В автотранспортной организации должен осуществляться учет сведений о проведении указанных инструктажей. Сведения о прохождении курса занятий и сдаче зачетов заносятся в личную карточку водителя.

Организация имеет право не допускать водителя, не сдавшего зачет, к самостоятельной работе на линии. Водитель, не допущенный к самостоятельной работе, переводится с его согласия на другие работы. При невозможности перевода водитель подлежит увольнению в соответствии с действующим законодательством о труде.

4.4.3. Методические и технические средства обеспечения безопасности движения в автотранспортной организации

Методическим центром профилактической работы по предупреждению ДТП в автотранспортной организации является кабинет по безопасности движения, который должен быть организован в автотранспортной организации, где работают более 50 водителей.

В организации с меньшим числом водителей необходимо наличие стенда по безопасности движения, располагаемого вблизи диспетчерского отдела.

Непосредственным организатором и ответственным за работу кабинета безопасности движения является начальник отдела безопасности движения (старший инженер, инженер).

Ответственным за комплектацию кабинета является руководитель организации.

Оснащение кабинета должно соответствовать профилю и преимущественным условиям работы данной автотранспортной организации.

В настоящее время организация и работа кабинета безопасности движения регламентируется *Положением по оснащению и организации работы кабинетов по безопасности движения* РД-200-РСФСР-12-0071-86-07, разработанным в 1986 г. Государственным научно-исследовательским институтом автомобильного транспорта (НИИАТ). Документ носит рекомендательный характер.

В Положении отражены основные требования по размерам и оборудованию кабинета, содержанию его экспозиций и организации работы.

Оборудование кабинета безопасности движения должно включать в себя технические средства (плакаты, кино- и видеоматериалы) и приборы для проведения занятий по повышению квалификации водителей (технические средства обучения), для оценки и качества обучения (приборы программированного обучения и компьютеры) и его результатов, а также обеспечивать возможность контроля и тренировки психофизиологических параметров водителей (тренажеры).

Рекомендованные значения минимальной площади кабинета и числа учебных мест приведены в табл. 4.2.

При численности водителей в автотранспортной организации более 600 чел. к чис-

лу мест, указанных в табл. 4.2, следует прибавлять два на каждые 100 чел., при этом площадь кабинета безопасности движения увеличивается исходя из соотношения 2,5 м² на одно место.

Кабинет безопасности движения обеспечивается наглядной информацией, представленной по трем разделам:

- учебно-методический;
- справочно-информационный;
- агитационно-пропагандистский.

Учебно-методический раздел должен включать в себя материалы по обучению и контролю знаний водителей и других работников автотранспортной организации:

- правил дорожного движения;
- правил технической эксплуатации транспортных средств автотранспортной организации;
- должностных инструкций;
- нормативно-методических документов по безопасности дорожного движения;
- рекомендаций о действиях водителей в типичных опасных ситуациях;
- рациональных режимов движения;
- психофизиологических основ труда водителя;

Таблица 4.2

Зависимость размеров кабинета безопасности от численности водителей

Численность водителей на предприятии, чел.	Число учебных мест в кабинете	Площадь помещения, м ²
До 150	10 - 15	25...38
151 - 300	15 - 20	38...50
301 - 500	20 - 25	50...62
501 - 600	25 - 30	62...75

санитарно-гигиенических требований к рабочему месту водителя;
дорожных условий и режимов движения на основных маршрутах работы транспортных средств предприятия;

устройств, конструктивных особенностей и технико-эксплуатационных характеристик подвижного состава автотранспортной организации;

порядка обслуживания, контроля узлов и агрегатов транспортного средства, техническое состояние которых влияет на безопасность движения;

доврачебной медицинской помощи пострадавшим в ДТП.

Справочно-информационный раздел содержит:

карты-схемы маршрутов автотранспортной организации;
анализ состояния аварийности и транспортной дисциплины;
схемы железнодорожных переездов и других опасных участков на маршрутах автотранспортной организации;

схемы типичных ДТП с анализом и причинами их возникновения;
карты города, области, схемы маршрутов массовых перевозок грузов;
литературу по анализу ДТП, вопросам юридического характера и др.;
кино- и видеофильмы, слайды по безопасности дорожного движения.

В *агитационно-пропагандистском разделе* должны быть представлены материалы, отражающие опыт работы лучших водителей, материалы конкурсов, месячников, агитпробегов, викторин по безопасности движения, лозунги, плакаты, информационные листки и другие наглядные материалы.

В разделе, в частности, должны содержаться:

информация о водителях, удостоенных наград за безаварийную работу;

сведения об участниках и победителях конкурсов «За безопасность движения»;
результаты соревнований по мастерству вождения;
информация об итогах соревнования колонн, бригад;
антиалкогольная пропаганда.

Представленный материал должен быть выразительным, красочным, лаконичным; систематически большинство экспозиций подлежит обновлению; материалы наглядной агитации размещаются, как правило, на территории автотранспортной организации, в диспетчерских пунктах и т.п.

Исходя из решаемых задач, в процессе подготовки и повышения квалификации водителей все технические средства обучения подразделяются:

на информационные (плакаты, видеотехника и т.п.);
обучения и контроля знаний с применением средств вычислительной техники;
формирования практических навыков (тренажеры).

К *информационным техническим средствам* обучения относят, прежде всего, средства представления визуальной информации - изобразительные средства (плакаты, стенды, чертежи, макеты) и экранные проекторы.

Экранные проекторы можно использовать при изучении любого наглядного материала (рисунки, чертежи, фотографии, фильмы), сопровождая показ комментариями, что делает учебный процесс наиболее эффективным.

Средства видеозаписи могут быть использованы в обучении по всем разделам теоретической и практической подготовки водителей. При отработке отдельных элементов управления автомобилем, при проведении тренажерной и автодромной подготовки видеозапись дает возможность сразу же после выполнения обучаемым заданных действий просмотреть запись в обычном либо замедленном темпе на экране монитора и произвести разбор ошибок.

Видеофильмы, специально снятые сотрудниками автотранспортной организации, могут оказаться полезными при показе водителям (во время инструктажей) условий работы на маршрутах автотранспортной организации, для информации о разборах происшествий и нарушений, совершенных работниками автотранспортной организации, при проведении занятий по оказанию доврачебной медицинской помощи и т. п.

Для ситуационного обучения, проверки знаний технического устройства и правил эксплуатации транспортных средств, для контроля уровня подготовки водителей по правилам дорожного движения могут быть использованы *средства вычислительной техники* со специализированным программным обеспечением.

Важным техническим средством оборудования кабинета являются *автомобильные тренажеры*. Прежде всего, рекомендуется применение функциональных тренажеров для овладения навыками торможения и скоростного рулевого управления, что способствует лучшей подготовке водителей к работе в реальных условиях дорожного движения.

Применение подобных тренажеров значительно повышает эффективность занятий и является более экономически целесообразным, чем непосредственное использование в этих целях учебных автомобилей.

Для формирования устойчивых навыков безопасного управления автомобилем применяются специализированные тренажеры, которые имитируют внешнюю обстановку, поведение автомобиля как объекта управления и являются средством отображения информации всех видов, анализируемой водителем в условиях дорожного движения. С помощью подобных тренажеров проводят безопасную для обучаемого водителя ситуационную подготовку к действиям в критических условиях.

Для тренировки способности к правильному распределению внимания между объектами, воспринимаемыми на слух, устанавливают набор динамиков, воспроизводящих звуковые сигналы легковых, грузовых и специальных автомобилей.

В упражнениях на остроту зрения при различной освещенности и удаленности объекта используются слайды с изображением различных дорожных ситуаций, происходящих

(с одного и того же места съемки) в разное время суток. Путем изменения расстояний до объекта, фокусных расстояний, времени выдержки обеспечивается возможность проведения оценки остроты зрения в зависимости от степени освещенности и удаленности объектов дорожной обстановки.

Упражнения для определения времени световой адаптации зрения можно проводить путем резкой смены освещенности зрительного поля тренажера на ограниченное время. Информированность о времени световой адаптации имеет большое значение для водителей, осуществляющих перевозки в темное время суток.

В обеспечение рабочего места инженера по безопасности движения должны входить следующие функциональные модули:

- нормативно-правовое и нормативно-техническое обеспечение по безопасности дорожного движения в автотранспортной организации;
- документооборот: личные карточки водителей; учет нарушений правил дорожного движения, дорожно-транспортных инцидентов, прохождения стажировки, повышения квалификации и медицинского переосвидетельствования водителей; акты служебного расследования ДТП;
- блок оперативного управления: функциональные обязанности инженера по безопасности движения; организационные схемы взаимодействия различных служб автотранспортной организации по безопасности движения; взаимодействие с другими учреждениями, организациями;
- расчетно-графический блок: разработка планов, графиков; экспертные расчетные схемы ДТП; решение типовых задач сравнительного анализа показателей аварийности.

Мероприятия, проводимые в кабинете безопасности движения, разрабатываются начальником службы безопасности движения и включаются в план мероприятий по безопасности движения.

В кабинете по безопасности движения проводятся следующие мероприятия:

- вводный инструктаж (при приеме водителей на работу);
- инструктаж водителей при направлении их в командировку; инструктаж водителей по сезонным условиям и особым видам перевозок;
- разбор происшествий, допущенных водителями автотранспортной организации (территориального объединения, министерства), их причин, условий возникновения; доведение до водителей информации о ДТП с тяжелыми последствиями в отрасли;
- проверка знаний правил дорожного движения водителями; обучение водителей поведению в типичных опасных дорожно-транспортных ситуациях;
- доклады, лекции, семинары, демонстрация кинофильмов на темы безопасности дорожного движения, передового опыта водителей по безаварийной работе.

В кабинете заполняются журналы учета проводимых мероприятий, инструктажа водителей по безопасности дорожного движения, проверки знаний правил дорожного движения.

Контрольные вопросы

1. Опишите факторы обеспечения безопасности транспортного процесса.
2. Опишите требования к обеспечению безопасности перевозок пассажиров автобусами.
3. Перечислите особенности организации перевозок детей.
4. Опишите особенности организации движения маршрутного пассажирского транспорта.
5. Опишите деятельность автотранспортной организации по обеспечению безопасности движения.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ДОРОЖНЫМ ДВИЖЕНИЕМ

5.1. Технические средства организации дорожного движения

5.1.1. Информационное обеспечение участников дорожного движения

Основным управляющим звеном в системе дорожного движения являются водители, конкретно определяющие направление и скорость движения транспортных средств в каждый момент времени.

Все инженерные разработки схем и режимов движения доводятся в современных условиях до водителей с помощью таких технических средств, как дорожные знаки, дорожная разметка, светофоры, направляющие устройства, которые по существу являются средствами информации. Правила применения технических средств организации дорожного движения определены ГОСТ Р 52289 - 2004 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств».

Чем более полно и четко налажено информирование водителей об условиях и требуемых режимах движения, тем более точными и безошибочными являются действия водителей. Избыточное количество информации, однако, ухудшает условия работы водителя.

Существует ряд классификационных подходов к описанию информации в дорожном движении. Представляется целесообразным подразделять информацию по дорожному движению на три группы: дорожную, внедорожную и обеспечиваемую на рабочем месте водителя.

К *дорожной информации* относится все, что доводится до сведения водителей (а также пешеходов) с помощью технических средств организации дорожного движения.

Во *внедорожную информацию* входят периодические печатные издания (газеты, журналы), специальные карты-схемы и путеводители, информация по радио и телевидению, обращенная к участникам дорожного движения о типичных маршрутах следования, метеоусловиях, состоянии дорог, оперативных изменениях в схемах организации движения и т.д.

Информация на рабочем месте водителя может складываться из визуальной и звуковой, которые обеспечиваются автоматически различными датчиками, контролирующими показатели режима движения: например, скорость движения, соответствие дистанции до впереди движущегося в потоке транспортного средства. Особое место занимают получившие развитие навигационные системы, использующие бортовые ЭВМ и спутниковую связь.

Бортовые навигационные системы позволяют водителю, ориентируясь по изображению на дисплее и звуковым подсказкам, вести транспортное средство к намеченному пункту по кратчайшему пути за минимальное время или с наименьшими затратами (по расходу топлива и использованию платных дорог).

По типу исполнения бортовые навигационные системы подразделяются:

на картографические - показывают местоположение и трассу маршрута на карте, отображаемой на относительно большом графическом дисплее;

маршрутные - указывают водителю направление движения в соответствии с местонахождением транспортных средств и выполняются в виде стандартной магнитолы с небольшим экраном.

По типу действия бортовые навигационные системы могут быть:

пассивные - планируют и отслеживают маршрут движения на основании записанной в память ЭВМ или на лазерный диск цифровой карты;

управляемые - могут вносить изменения в маршрут на основании информации, получаемой от систем управления дорожным движением.

Последний тип является наиболее перспективным, так как позволяет избежать попадания транспортных средств в зоны заторов, но требует развитой инфраструктуры управления движением с современными средствами телематики.

Маршрутное ориентирование представляет собой систему информационного обеспечения водителей, которая помогает водителям четко ориентироваться на сложных транспортных развязках, избегать ошибок в выборе направления движения, дает возможность смягчать транспортную ситуацию на перегруженных направлениях.

Маршрутное ориентирование необходимо не только для индивидуальных владельцев транспортных средств. От его наличия весьма существенно зависят четкость и экономичность работы такси, автомобилей скорой медицинской помощи, пожарной охраны, связи, аварийных служб.

Ошибки в ориентировании водителей на маршрутах следования вызывают потерю времени при выполнении той или иной транспортной задачи и экономические потери из-за перерасхода топлива.

Действия водителей увеличивают опасность возникновения конфликтных ситуаций в случаях внезапных остановок при необходимости узнать о расположении нужного объекта и недозволенного маневрирования с нарушением правил для скорейшего выезда на правильное направление.

5.1.2. Дорожные знаки

Дорожные знаки в совокупности с разметкой и сигналами светофорного регулирования составляют *средства информирования участников дорожного движения*, формирующие выбор водителем режима движения.

В ГОСТ Р 52290 - 2004 приведены классификация, основные параметры (включая цвето- и светотехнические), символика, размеры, цвета, эксплуатационные свойства дорожных знаков, а также общие требования к методам контроля дорожных знаков.

Дорожные знаки устанавливают в соответствии с категорией дороги, транспортно-эксплуатационными характеристиками отдельных участков и с принятой схемой организации движения пешеходных и транспортных потоков.

Работа по проектированию расстановки знаков выполняется в несколько этапов:

1) обеспечение зрительного ориентирования и информации водителя обо всем маршруте следования и расположении зон обслуживания движения;

2) анализ состояния опасных участков дороги (населенные пункты, пересечения, мосты, тоннели, железнодорожные переезды и т.д.) и проверка соответствия их транспортно-эксплуатационных характеристик требованиям безопасности и удобства дорожного движения в различное время суток и года;

3) уточнение видов знаков и мест их расположения на сопряжениях опасных зон, изыскание возможностей уменьшения числа знаков без ущерба для безопасности движения, оценка необходимости введения ограничений максимальных и минимальных скоростей на всей дороге или в отдельных зонах, окончательное уточнение размеров знаков, устранение противоречивых знаков.

На *первом этапе* работы основная задача проектировщиков и специалистов по организации дорожного движения заключается в размещении по всей протяженности дороги основных указателей, информирующих водителей о пути следования: нанесение километровых надписей, маршрутных схем, указателей наименований рек, озер, населенных пунктов и т.п.

На *втором этапе* создания проекта расстановки знаков приступают к детальному

размещению знаков на отдельных участках с реальной или потенциальной опасностью.

Эти участки и их границы следует устанавливать на основе совместного рассмотрения плана дороги, продольного профиля, графиков коэффициентов аварийности, пропускной способности и коэффициентов загрузки, графиков скоростей движения и коэффициентов безопасности, данных о ДТП.

В пределах каждого участка должны быть выделены следующие конфликтные зоны:

- зоны оживленного пешеходного и велосипедного движения вдоль проезжей части или поперек нее, зоны возможного скопления людей на остановках общественного транспорта и т.п.;

- зоны, где часто происходит изменение скорости движения или маневры автомобилей:

- места кратковременной остановки большого числа транспортных средств и длительной стоянки автомобилей;

- участки, где часто происходят обгоны и смена полос движения;

- зоны пересечения, разветвления и переплетения транспортных потоков, разворота автомобилей и изменения траекторий движения;

- зоны, где резко уменьшается скорость движения транспортных средств из-за повышенной плотности движения;

- зоны, в которых ширина проезжей части, число полос, габариты высоты или допустимые нагрузки от массы транспортных средств меньше, чем на предшествующих участках;

- зоны с ограниченной видимостью;

- зоны, в которых в различное время года возникают густые туманы, гололед, сильный боковой ветер, неровности дорожного покрытия;

- зоны со светофорным регулированием и односторонним движением.

Работу по составлению проекта расстановки знаков следует сочетать с разработкой плана мероприятий по перестройке опасных участков и организации на них безопасного движения.

Для этого на существующих дорогах необходимо ознакомиться со схемой организации движения, предусматривая при необходимости введение в нее соответствующих изменений.

В проектах новых дорог должна отмечаться необходимость изменения сочетания геометрических элементов или планировки отдельных зон для исправления недостатков, выявленных при оценке степени опасности движения по дороге, и разработке мероприятий по организации движения.

На основе анализа соответствия транспортно-эксплуатационных характеристик рассматриваемого отрезка дороги фактическим режимам движения транспортных средств должны быть намечены в уже принятой последовательности места установки указательных, предупреждающих, предписывающих и запрещающих знаков.

Необходимо особо отмечать участки, где требуется вводить временные ограничения в отдельные периоды года (гололед, туман, боковой ветер, падение камней). Выбор видов знаков (главным образом запрещающих) выполняют на основе известных закономерностей воздействия знаков на режимы движения транспортных средств.

На этом же этапе должен быть ориентировочно назначен размер знаков, оценена необходимость повторения знаков по длине дороги, дублирования в поперечной плоскости дороги и подвески указателей над проезжей частью.

Одновременно должен быть решен вопрос о необходимости использования знаков переменного значения, световых табло и знаков переменной информации.

На *третьем этапе* после расстановки знаков в отдельных зонах приступают к общей компоновке и взаимной увязке знаков и анализируют необходимость введения ограничения максимальной скорости движения по всей дороге.

5.1.3. Светофорное регулирование

Светофорное регулирование движения предназначено для попеременного пропуска транспортных и пешеходных потоков по взаимно конфликтующим направлениям; прежде всего это относится к перекресткам с интенсивным движением, где с помощью только знаков и разметки нельзя обеспечить безопасность дорожного движения. Критерии введения светофорной сигнализации учитывают интенсивность пересекающихся транспортных потоков, их суммарные задержки и степень опасности движения. Кроме того, светофорное регулирование может быть осуществлено при большой интенсивности пешеходных потоков к местам их притяжения (кинотеатрам, стадионам, крупным торговым и промышленным объектам и т.д.) и при пересечении дороги школьниками в зоне расположения школ.

Особое внимание уделяется *светофорной сигнализации на железнодорожных переездах*, без которой невозможно обеспечить должную безопасность движения.

Требования к проектированию, установке и эксплуатации дорожных светофоров представлены в ГОСТ Р 52282 - 2004. Специальные требования к светофорной сигнализации с учетом потребностей лиц с ограниченными физическими возможностями зрения определены в ГОСТ Р 51648 - 2000 «Сигналы звуковые и осязательные, дублирующие сигналы светофора для слепых и слепо-глухих людей».

Светофоры в зависимости от их функционального назначения могут быть транспортными и пешеходными. Транспортные светофоры делятся на 10 групп:

- универсальные светофоры имеют три сигнала круглой формы диаметром 200 или 300 мм и предназначены для регулирования движения во всех направлениях. Для регулирования движения по отдельным направлениям одновременно с пересекаемым они могут иметь дополнительные секции;
- для регулирования движения в определенных направлениях используют светофоры, у которых на всех рассеивателях нанесены стрелки, указывающие разрешенное или запрещенное направление движения;
- светофоры с уменьшенными до 100 мм в диаметре рассеивателями предназначены для повторения сигналов основного светофора первой группы. Их устанавливают под основным светофором для обеспечения видимости водителями, остановившимися перед стоп-линией;
- при организации реверсивного движения или для управления въездом на отдельные полосы дороги применяют специальные светофоры прямоугольной формы с сигналами в форме красного креста и зеленой стрелки;
- для регулирования движения маршрутных транспортных средств используется светофор с четырьмя сигналами бело-лунного цвета, расположенными в форме треугольника. Как правило, необходимость в светофоре такого типа возникает при наличии выделенной полосы для движения общественного транспорта или при наличии трамвайного движения;
- перед железнодорожными переездами, разводными мостами или въездами на поскобаромные переправы устанавливают светофоры с двумя или одним красным сигналом. Движение в этом случае разрешается при выключенном сигнале;
- на нерегулируемых перекрестках с повышенной опасностью используют светофор с одним желтым мигающим сигналом;
- для регулирования движения в специальных условиях (сужение проезжей части с попеременным движением по одной полосе, дороги на закрытых территориях и т.п.) используют светофоры универсального типа без желтого сигнала;
- для регулирования движения велосипедистов в местах пересечения велосипедной дорожки с проезжей частью дороги или пешеходным переходом используют светофор универсального типа с нанесенными на рассеиватели контурами велосипеда;
- светофор с одним сигналом бело-лунного цвета используется совместно со светофором с двумя или одним красным сигналом для указания периода разрешенного дви-

жения.

В светофорном регулировании используются следующие понятия.

Направление регулирования - разрешенные правилами дорожного движения направления движения на участке дорожной сети, движение по которому регулируется сигналами светофора. Направления регулирования обозначаются парами цифр. Для этого все примыкающие к светофорному объекту дороги нумеруются по часовой стрелке (рис. 5.1).

Такт регулирования - период действия определенной комбинации сигналов. Такты могут быть основными и промежуточными. Во время *основного такта* разрешено движение транспортных средств и (или) пешеходов с определенных направлений регулирования.

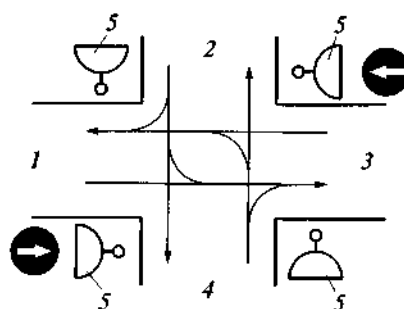


Рис. 5.1. Представление регулируемых направлений на схеме:

1 - 4 - направления регулирования;

5 - светофор

Во время *промежуточного такта* въезд со всех направлений регулирования запрещен для подготовки начала движения с другого направления регулирования.

Фаза регулирования - совокупность основного и следующего за ним промежуточного тактов. Минимальное число фаз регулирования равно двум.

Цикл регулирования - суммарное время всех используемых на светофорном объекте фаз. В зависимости от числа фаз цикл регулирования называется двухфазным, трехфазным и т.д. Промежуточные такты будут составлять потерянное время в цикле, однако оно должно быть достаточным для покидания транспортными средствами регулируемого пересечения.

Как правило, для двухфазного цикла с учетом минимизации суммарных задержек транспортных средств на регулируемом пересечении рекомендуется предельная продолжительность цикла 70 сек, для трехфазного - 90 сек и для четырехфазного - 110 сек.

Потерянное время в цикле - это время, в течение которого через перекресток не проезжают транспортные средства. Потерянное время приблизительно равно суммарной продолжительности всех промежуточных тактов.

Режим регулирования - совокупность структурных характеристик цикла - его продолжительности, количества и порядка чередования фаз и продолжительности тактов.



Графически режим регулирования представляется в виде диаграммы регулирования, простейший образец которой приведен на рис. 5.2 для регулируемого пересечения, изображенного на рис. 5.1.

Группировка потоков - выбор направлений регулирования, входящих в одну фазу светофорного регулирования. Группировка должна выполняться с учетом недопустимости или, по крайней мере, минимизации конфликтов во время движения.

Для уменьшения потеряннного времени в цикле при группировке потоков необходимо стремиться к включению в цикл минимального числа фаз. Как правило, из одной полосы транспортные средства должны ехать по одной фазе во всех разрешенных с этой полосы направлениях.

5.1.4. Разметка проезжей части

Разметкой называются линии, надписи и другие обозначения на полотне дороги и дорожных сооружениях, устанавливающие порядок движения или информирующих водителей и пешеходов об условиях движения.

Разметка делится на горизонтальную и вертикальную. *Горизонтальная разметка* используется на дорогах с усовершенствованным покрытием и представляет собой нанесенные на полотно дороги линии, надписи или стрелки. *Вертикальная разметка* используется для выделения представляющих опасность элементов дорожных сооружений.

Разметка проезжей части является эффективным средством организации дорожного движения. Ее устраивают для улучшения ориентирования водителей о направлении дороги, более эффективного использования ширины проезжей части и обеспечения безопасных условий для совершения различных маневров.

Участки, на которых в первую очередь должна устраиваться разметка проезжей части проектируемых дорог и дорог, находящихся в эксплуатации, должны выбираться на основе анализа линейных графиков коэффициентов аварийности, коэффициентов безопасности и коэффициентов загрузки дорог движением, а также, исходя из общего анализа транспортно-эксплуатационных характеристик дороги. На существующих дорогах места, где необходима разметка, могут быть установлены на основе наблюдений за режимами и траекториями движения транспортных средств и на основе данных по аварийности.

В ГОСТ Р 51256 - 99 «Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Типы и основные параметры. Общие технические требования» представлены подробное описание типов и основных параметров дорожной разметки, требования к методам контроля, полное описание формы, цвета, размеров дорожной разметки и методика измерения координат цветности и коэффициента яркости разметки.

5.2. Автоматизированные системы управления дорожным движением

5.2.1. Классификация и назначение

Управление движением в условиях предельного насыщения дорог транспортными и пешеходными потоками требует все более совершенных методов регулирования движения. В последнее время все большую актуальность приобретает применение *автоматизированных систем управления дорожным движением* (АСУДД), представляющих собой комплекс технических средств, реализующий определенные технологические алгоритмы управления транспортными потоками.

Основная цель введения АСУДД заключается в снижении суммарных задержек транспортных средств на пересечениях в зоне действия этой системы - на перекрестке, в районе или городе. Общие требования к АСУДД определены ГОСТ 24.501 - 82 «Автоматизированные системы управления дорожным движением. Общие требования».

Классификация АСУДД с разделением *по методам управления* приведена на рис. 5.3.



Рис. 5.3. Классификация АСУДД
(автоматизированной системы управления дорожным движением)

Локальной является АСУДД, если для определения параметров регулирования на перекрестке используется только информация о транспортных потоках на подходах к этому перекрестку и в зоне перекрестка. С помощью локальных алгоритмов определяют цикл регулирования, последовательность фаз регулирования, их длительности или моменты переключения фаз, параметры промежуточных тактов.

Особенностью *сетевых* АСУДД является их использование для определения параметров регулирования информации о транспортной ситуации на нескольких перекрестках, обычно связанных в единую сеть, характеризующуюся значительной интенсивностью движения транспортных средств между соседними перекрестками и небольшими (до 600...700 м) расстояниями между ними.

Как правило, на сетевом уровне определяются циклы регулирования для группы перекрестков и временные сдвиги для отдельных светофорных объектов. Для определения этих параметров помимо данных, необходимых для локального управления, используется информация о топологии сети, взаимосвязях транспортных потоков на соседних стоп-линиях и (или) геометрических направлениях проезда через перекрестки, временах проезда между соседними стоп-линиями.

По временному критерию все алгоритмы светофорного регулирования подразделяют на алгоритмы, реализующие управление дорожным движением по прогнозу (*программные, жесткие*), и алгоритмы, действующие в реальном времени (*адаптивные*).

Управление по прогнозу не исключает достаточно частого (до 3 - 5 раз в суточном цикле) изменения параметров регулирования, однако эти параметры определяются не ис-

ходя из текущей транспортной ситуации, а ее прогнозированием, основанным на выполненных ранее наблюдениях.

Промежуточное положение между адаптивными и неадаптивными алгоритмами занимают алгоритмы, основанные на *ситуационном управлении*. Алгоритмы этой группы предполагают предварительный расчет параметров регулирования для различных классов транспортных ситуаций и создание библиотеки типовых режимов регулирования. Выбор конкретного режима из библиотеки производится в реальном времени на основании текущей информации о транспортной ситуации и отнесении ее к одному из классов транспортных ситуаций.

Таким образом, методы автоматизированного управления транспортными потоками в АСУДД можно отнести к одному из четырех классов, как это показано на рис. 5.4 (для каждого класса указаны наиболее распространенные алгоритмы управления).

В настоящее время в России наиболее распространенным является метод *локально-го жесткого однопрограммного* управления светофорной сигнализацией.

Данный метод основан на предварительном расчете длительности цикла регулирования и фаз регулирования.

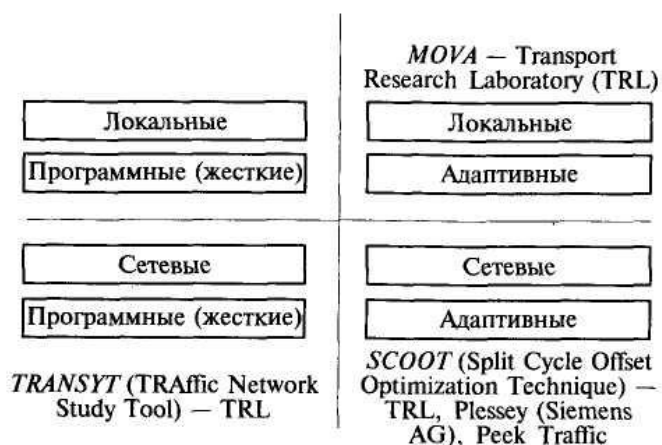


Рис. 5.4. Методы автоматизированного управления транспортными потоками в АСУДД

В качестве исходных данных для расчета используется информация о интенсивности и составе транспортного потока по направлениям проезда через перекресток, о числе полос движения на подходах к перекрестку и их специализации, а также данные о схеме пофазного регулирования и структуре промежуточных тактов.

При расчете должны учитываться технологические ограничения, связанные с минимальной и максимальной длительностью фаз. Учет ограничений на минимальные длительности фаз позволяет обеспечить длительность горения разрешающего сигнала, достаточную для перехода пешеходами проезжей части или, например, проезда зоны перекрестка трамваями. Учет ограничений на максимальные длительности фаз позволяет избежать продолжительного горения запрещающего сигнала светофора, ведущего к нарушению правил дорожного движения и снижению безопасности движения.

При локальном жестком однопрограммном регулировании исходные данные, как правило, соответствуют периоду максимальной загрузки перекрестка, но не могут учитывать колебания транспортного потока и текущее изменение ситуации.

Кроме жесткого однопрограммного управления светофорным регулированием на перекрестке возможно применение режимов *жесткого многопрограммного управления*, при котором переключение программ осуществляется в соответствии со временем суток и днем недели.

Такой вариант стратегии управления близок к оптимальному, если характеристики транспортных потоков достаточно устойчивы, а уровень загрузки перекрестка не превы-

шает 70 %. Мировой опыт показывает, что для эффективного управления необходимо использовать набор не менее чем из 5 - 7 программ, например:

- программа для утра буднего дня;
- программа для дневного периода буднего дня;
- программа для вечера с понедельника по четверг;
- программа для вечера пятницы;
- программа для вечера воскресенья;
- программа для периода низкой интенсивности транспортных потоков (ночной);
- программа для умеренной интенсивности (выходного дня).

Возможно также использование различных программ для летнего и зимнего периодов года и специальных программ, рассчитанных с учетом различных состояний дорожного покрытия (сухое, мокрое, гололед и т.д.).

Сетевое жесткое управление светофорной сигнализацией обеспечивает координацию работы светофорных объектов в пределах некоторого района. Все перекрестки района, на которых происходит перераспределение транспортных потоков, должны быть оборудованы светофорной сигнализацией, работающей с единым циклом регулирования.

Практически единственным методом расчета жестких сетевых планов координации является алгоритм TRAffic Network Study Tool (TRANSYT), разработанный Transport Research Laboratory (TRL) в начале 1970-х гг. и совершенствующийся по настоящее время.

В качестве критерия оптимальности плана координации используется взвешенная сумма задержек транспортных средств и числа остановленных автомобилей на всех стоп-линиях перекрестков сети. Весовые коэффициенты определяются пользователем и могут быть заданы дифференцированно для каждой стоп-линии. Метод позволяет учитывать в целевой функции и другие критерии: расход топлива, задержки пассажирского транспорта, объем эмиссии отработавших газов и т.п.

Локальные адаптивные алгоритмы управления позволяют управлять отдельным светофорным объектом в зависимости от реальной ситуации. Для этого могут использоваться следующие методы:

- метод поиска разрыва - предполагает контроль присутствия транспортных средств в сечениях, отстоящих от стоп-линий на расстоянии 30...50 м;
- метод разъезда очереди - требует определения длин очередей на направлениях проезда через перекресток. Определение длины очереди может осуществляться как непосредственно, так и расчетным методом, путем сравнения числа транспортных средств, прошедших через два контролируемых сечения - у стоп-линии и на некотором расстоянии от нее;
- метод расчетного определения длительностей цикла и фаз - основан на использовании в реальном времени данных об интенсивности транспортных потоков и интенсивности разгрузки очередей на направлениях проезда через перекресток.

Расчет может выполняться 1 раз в цикл с использованием сглаженных данных, накопленных за несколько циклов, предшествующих расчету, или 1 раз в несколько циклов. Частота пересчета, как показывает мировой опыт, не должна превышать 15 мин;

- метод прогноза прибытий - предполагает наличие информации о моментах пересечения транспортными средствами сечений, расположенных на значительном (200...300 м) удалении от стоп-линий перекрестка. Эта информация позволяет прогнозировать моменты прибытия транспортных средств к стоп-линиям.

Реальные алгоритмы управления, как правило, используют комбинацию перечисленных методов. Примером такого алгоритма может служить алгоритм MOVA, разработанный в TRL и сочетающий два последних метода.

Сетевые адаптивные методы управления светофорным регулированием позволяют обеспечить его наибольшую эффективность, особенно в условиях высокой интенсивности движения, когда случайное изменение интенсивности может привести к лавинообразному росту очереди и блокированию целых участков дорожной сети.

Причиной всплеска интенсивности движения и роста уровня загрузки участка дорожной сети могут быть как случайное изменение параметров транспортных потоков, так и ДТП, блокирование полосы движения неисправным автомобилем и т. д.

Наиболее широко применяемым в мире алгоритмом сетевого адаптивного управления является SCOOT, разработанный TRL совместно с фирмами Plessey (в настоящее время права перешли к Siemens AG) и Peek Traffic. Алгоритм SCOOT используется более чем в 200 городах, а, например, в Лондоне зона управления SCOOT охватывает примерно 2000 регулируемых перекрестков.

Район управления в SCOOT разбивается на подрайоны. В пределах каждого подрайона обеспечивается сетевая координация работы светофорных объектов с единым циклом регулирования.

Система сбора информации о транспортных потоках предполагает наличие датчиков на каждой полосе движения непосредственно перед стоп-линией и на значительном расстоянии от нее, как правило, у выхода со смежного перекрестка. Алгоритм использует получаемую в реальном времени информацию об интенсивности транспортных потоков и времени проезда транспортных средств удаленных от стоп-линий сечений.

Процесс оптимизации параметров регулирования в SCOOT имеет трехуровневую структуру, каждый уровень которой соответствует оптимизации одного типа параметров.

На верхнем уровне для каждого подрайона выполняется оптимизация цикла регулирования, для оптимизированного цикла определяются базовые длительности фаз на каждом перекрестке. Оптимизация сдвигов выполняется 1 раз в цикл. В каждом цикле существует возможность изменения сдвига не более, чем на 4 сек.

На нижнем уровне - уровне перекрестка - происходит уточнение моментов переключения фаз и принимается решение об удлинении или укорочении фазы на величину, не превышающую 4 сек. Эта процедура выполняется перед каждым переключением фаз и основывается на краткосрочном прогнозе транспортной ситуации на перекрестке.

Критерием оптимальности при выборе управляющих параметров, как и в TRANSYT, является взвешенная сумма задержек и остановок транспортных средств.

Характерными особенностями SCOOT являются:

- использование большого числа детекторов транспортных средств;
- отсутствие скачкообразных изменений параметров регулирования;
- отсутствие долгосрочного (на цикл и более) прогноза транспортной ситуации.

Техническая реализация SCOOT предусматривает централизованное управление и не предъявляет высоких требований к локальным контроллерам. Применяемые в настоящее время модификации SCOOT обеспечивают приоритетный пропуск общественного транспорта.

5.2.2. Датчики дорожного движения

Идентификация транспортных средств является важнейшим компонентом любой системы управления дорожным движением. Благодаря использованию датчиков идентификации осуществляется обратная связь между центральным пунктом управления и дорожной сетью. Сущность обратной связи в контуре автоматического управления состоит в сборе информации о параметрах транспортных потоков.

Классификация датчиков дорожного движения, используемых для идентификации транспортных средств, приведена на рис. 5.5.

По принципу действия датчики дорожного движения можно подразделить на три группы: контактного типа; излучения; измерения параметров электромагнитных систем.

Датчики контактного типа (электромеханические, пневмоэлектрические и т. п.) не получили распространения в системах управления дорожным движением из-за низкой надежности, зависимости от метеоусловий и сложности обработки получаемых данных, так как они регистрируют не число транспортных средств, а число осей.

Среди датчиков, устанавливаемых непосредственно в дорожном полотне, наибольшее распространение получил индуктивный датчик, отличающийся от других типов датчиков простотой конструкции, надежностью работы и более низкой стоимостью.



Рис. 5.5. Классификация наиболее распространенных датчиков дорожного движения

Индуктивный датчик (рис. 5.6) представляет собой провод, расположенный в канавке дорожного полотна, который может иметь одну петлю или более различной формы.

Провод для удобства контроля в эксплуатации через монтажный колодец соединен с контроллером, передающим сигнал датчика в систему управления дорожным движением.

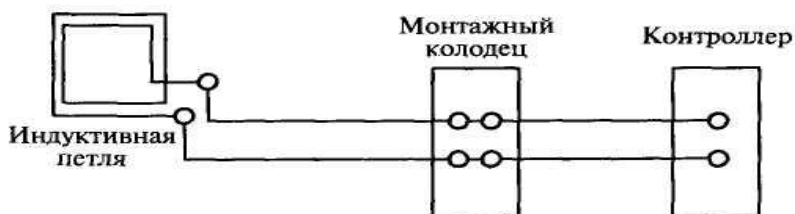


Рис. 5.6. Схема индуктивного датчика

На петлю подается переменный электрический ток, частотой 10...200 кГц, который создает электромагнитное поле.

Когда транспортное средство проезжает по петле, его шасси действует как проводник, сокращая индуктивность петли. Уменьшение индуктивности увеличивает резонансную частоту колебания в петле с ее номинального значения, и на электронную плату посылается импульс. Изменение частоты должно достигнуть некоторого предела прежде, чем контроллер интерпретирует это изменение как прохождение или наличие транспортных средств. Способность петли обнаруживать транспортные средства зависит от расстояния между проводом петли и металлическим шасси транспортного средства.

Форма индуктивной петли должна быть выбрана, исходя из условий и размера объекта. Чувствительность оптимальна, если петля не больше, чем обнаруживаемый объект.

В противном случае на индуктивность петли будут влиять другие транспортные средства, проходящие вне зоны детектирования. Увеличение размера петли уменьшит изменение индуктивности, вызываемое проездом транспортных средств. Например, если транспортное средство изменяет индуктивность на 1 % при проезде над петлей размером $1,8 \times 1,8$ м, то же самое транспортное средство изменит индуктивность на 0 5 % при проезде над петлей размером $1,8 \times 3,6$ м.

Прямоугольная форма петли наиболее подходит для того, чтобы обнаруживать легковые автомобили и грузовики. Петли, установленные под углами 45° относительно дороги, идеально подходят для обнаружения велосипедов. Петля в форме восьмерки устанавливается перед железнодорожными путями.

Индуктивные датчики по конструкции индуктивной петли можно подразделить на следующие виды:

- датчики *с малой областью обнаружения*, обычно состоящие из единственной короткой петли средним размером $1,8 \times 1,8$ м; как правило, используются для обнаружения приближающихся к светофору автомобилей для управления работой светофора;
- датчики *с большой областью обнаружения*, применяемые для фиксации присутствия транспортного средства в зоне контроля (до 20 м), что позволяет реализовать алгоритм адаптивного управления на основе поиска разрыва в транспортном потоке. В качестве такого вида датчиков используют *длинные индуктивные петли*, которые в последнее время для повышения надежности заменяют на несколько последовательных коротких петель, устанавливаемых вдоль дорожного полотна перед стоп-линией. Для реализации широкой зоны обнаружения транспортного средства используют *широкие индуктивные петли*, применяемые для продления зеленого сигнала в случае образования затора. Когда автомобили занимают всю детектируемую зону рамки, происходит продление горения зеленого сигнала на это направление. Если нет полного заполнения этой зоны (автомобили стоят не на всех полосах), продления разрешающего сигнала не происходит.

С помощью индуктивных датчиков можно реализовать следующие управляющие воздействия по управлению дорожным движением:

- определение моментов времени проезда транспортного средства над определенным сечением дороги;
- определение интенсивности транспортного потока и объема Движения за промежуток времени любой длительности;
- определение средней пространственной скорости потока на заданном участке дороги;
- обнаружение затора на заданном участке дороги;
- определение плотности потока на заданном участке дороги;
- определение длины очереди автомобилей у перекрестка в заданном направлении.

Индуктивные датчики широко используют для предоставления *приоритета в движении общественному транспорту*. Чаще всего применяют различные устройства, которые формируют управляющий импульс, распознаваемый контроллером. После этого алгоритм управления вырабатывает решение о продлении горения или включения зеленого сигнала светофора. При наличии выделенной полосы для движения общественного транспорта могут использоваться две последовательно установленные индуктивные петли. Контроллер получает сигнал одновременно от двух датчиков, если по полосе движется автобус, тогда как легковой автомобиль не может одновременно занять пространство над двумя датчиками.

Датчики, устанавливаемые над дорогой, характеризуются более простой установкой, но являются более дорогими по сравнению с индуктивным детектором, точность их показаний в большей степени зависит от метеоусловий. Чаще всего для фиксации присутствия транспортных средств из этой группы датчиков используют акустические и инфракрасные.

В России наибольшую популярность получил *радиолокационный детектор транспортных средств*. Детектор может быть использован для работы в АСУДД, адаптивного управления движением транспортных средств, контроля интенсивности движения, контроля на въездах-выездах скоростных дорог, проведения транспортных обследований, автоматического обнаружения ДТП и т.д.

Принцип работы детектора основан на бесконтактном зондировании проезжей части дорожного полотна сигналом сверхвысокой частоты с линейной частотной модуляци-

ей. Одновременно он может охватить несколько полос. Детектор монтируется на опорах освещения, опорах контактной сети, стенах зданий или других искусственных сооружениях, расположенных сбоку от проезжей части, устанавливается и настраивается без остановки движения транспортных средств.

Детектор выполняет две основные функции:

- регистрирует наличие движущихся транспортных средств в зонах контроля;
- ведет статистический учет динамических параметров транспортных потоков (общее число транспортных средств, прошедших зону контроля; занятость зоны контроля как отношение времени, в течение которого зона контроля была занята транспортным средством, ко времени статистического учета; средняя скорость транспортного потока; число длинномерных транспортных средств).

Данные сведения могут накапливаться во внутренней памяти детектора для последующего считывания или сразу передаваться в АСУДД.

Необходимость использования *комбинированных детекторов* вызвана тем, что применение более простых устройств не позволяет с удовлетворительной точностью определять все параметры транспортных потоков. Комбинированный детектор включает в себя следующие устройства:

- микроволновый радар, обеспечивающий измерение скорости движения каждой транспортной единицы;
- ультразвуковой детектор, обеспечивающий классификацию транспортных средств по сканированию их профилей, а также индикацию стоящих транспортных средств;
- многоканальный инфракрасный детектор, обеспечивающий подсчет и уточнение интенсивности движения и занятость полосы движения. Если активизирован режим экономии электроэнергии, этот детектор применяется также для включения и выключения радара.

Комбинированные детекторы устанавливаются над каждой полосой движения.

Наиболее перспективными датчиками считаются *видеодетекторы*. Система состоит из одной или нескольких видеокамер, сигналы от которых обрабатываются специальным быстродействующим программным обеспечением, позволяющим устройству выполнять следующие функции:

- определять общее число прошедших транспортных средств по каждой полосе движения за заданный промежуток времени;
- классифицировать прошедшие транспортные средства по типам: мотоциклы, легковые автомобили, пикапы и малые грузовики (длиной менее 12 м), автобусы, большие грузовики (длиной более 12 м);
- подсчитывать среднюю скорость движения по каждой полосе для разных типов транспортных средств;
- определять заполнение каждой дорожной полосы транспортным средством (если транспортные средства в момент окончания заданного периода времени наблюдения не движутся или движутся со скоростью менее 5 км/ч, ситуация на дороге классифицируется как транспортная пробка);
- фиксировать расстояние между транспортными средствами для каждой полосы движения.

Одна видеокамера позволяет одновременно считывать данные с четырех полос движения. Существенным достоинством видеодетекторов является возможность параллельного видеонаблюдения за зоной контроля.

5.2.3. Эффективность АСУДД

Основываясь на гибкой технологии, АСУДД имеют преимущества по сравнению с жестким регулированием (в определенных пределах) и направлены на повышение про-

пусковой способности дороги.

Согласно ГОСТ 24.501 - 82 основными показателями эффективности использования АСУДД являются:

- время задержки транспортных средств на перекрестках;
- число остановок транспортных средств на перекрестках;
- расход топлива;
- средняя скорость движения транспортных средств;
- пропускная способность дорожной сети;
- уровень безопасности дорожного движения.

Перечисленные показатели не являются взаимно независимыми, поэтому в качестве основного показателя эффективности АСУДД чаще всего используют величины задержек транспортных средств.

За более чем 30-летнюю историю внедрения АСУДД собрано значительное количество данных по эффективности их применения. В то же время опыт, накопленный в различных городах мира, указывает на значительный разброс эффективности в зависимости от применяемых методов и конкретных условий в местах установки систем.

Применение *локальных адаптивных алгоритмов* управления обеспечивает снижение средней задержки транспортных средств на 10...15 % по сравнению с жестким регулированием при сокращении количества остановленных транспортных средств на 30 %. В то же время применение методов этого класса может существенно повысить уровень безопасности дорожного движения за счет повышения плавности движения. Применение совершенных алгоритмов локального адаптивного управления типа MOVA обеспечивает снижение задержек транспортных средств на 13 % и уровня аварийности - на 30 % по сравнению с традиционными адаптивными алгоритмами.

Значительный опыт использования *алгоритмов жесткого сетевого управления* позволяет обобщить данные по эффективности координированного управления в крупных городах. Внедрение координированного управления позволяет:

- повысить среднюю скорость сообщения на 20 %;
- сократить задержки транспортных средств до 55 % при низком уровне загрузки дорожной сети и до 20 % при уровне загрузки, близком к предельному;
- сократить среднее время поездки до 25 %;
- уменьшить количество остановок транспортных средств на 60 %;
- снизить число ДТП на 10...25 %;
- уменьшить площадь зоны повышенного износа дорожного покрытия на 20 %;
- снизить расход топлива на 15 %;
- снизить объем выброса оксида углерода на 20 %.

Эффективность жесткой сетевой координации существенно зависит от технологической поддержки системы - своевременного обновления планов координации и полноты их набора.

Эффективность системы снижается с течением времени из-за изменения транспортной ситуации, и, как показывает мировой опыт, не реже, чем 1 раз в 3 года необходимо проводить их корректировку.

Эффект от использования *адаптивных сетевых алгоритмов управления* по сравнению с жесткими сетевыми алгоритмами детально исследован для алгоритма SCOOT как нашедшего наиболее широкое применение. В среднем SCOOT обеспечивает снижение задержек на 20 % по сравнению с жестким регулированием. Время поездки сокращается на 15 %, количество остановок - на 17 %, выбросы оксида углерода - на 5 %.

5.3. Интеллектуальные транспортные системы

Использование современных достижений информационных технологий и средств связи - телематики - в управлении транспортными системами позволяет кардинально по-

высить эффективность и качество их работы. Поэтому транспортные системы с использованием автоматизированных систем управления, построенных на основе телематики, получили во всем мире специальное наименование - *интеллектуальные транспортные системы* (ИТС). Отличительный признак ИТС - автоматическое (или с минимальным участием оператора) формирование управляющих воздействий в режиме реального времени на объекты транспортной системы. Для этого в системе должна функционировать обратная связь, обеспечивающая автоматическую передачу оперативных данных о работе объектов ИТС в блок управления.

На рис. 5.7 приведена укрупненная классификация ИТС по направлениям автоматизации транспортных систем.

Все три указанных в классификации направления в настоящее время успешно развиваются и имеют примеры практического применения. Естественно, что разработка и внедрение ИТС сопряжены со значительными затратами, но, учитывая их стратегическую значимость для развития транспорта, крайне важно готовить элементы этих систем и развивать транспорт с учетом необходимости построения в будущем комплексной ИТС.

В соответствии с концепцией ИТС должны строиться концепции и конкретные планы развития дорожных, грузовых и пассажирских транспортных систем.

В качестве примера использования концепции ИТС можно рассмотреть современные подходы к взиманию платы за пользование автомобильными дорогами, реализованные в ряде стран, которые являются составной частью комплексной системы управления дорожным движением.

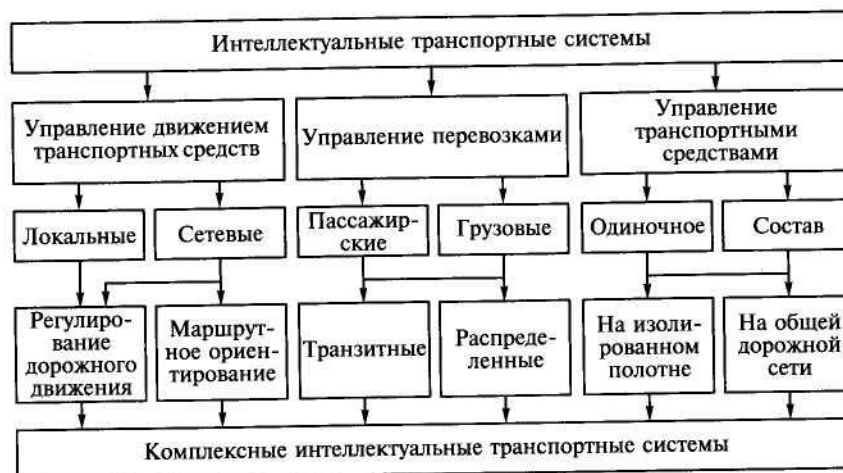


Рис. 5.7. Укрупненная классификация интеллектуальных транспортных систем

В большинстве стран мира использование скоростных автомобильных дорог, мостов и других искусственных сооружений осуществляется за плату. Однако традиционные системы сбора платы, предусматривающие устройство пунктов оплаты на въезде или выезде с платного участка дороги, являются причиной задержек движения и требуют значительных затрат. В настоящее время ведется внедрение систем оплаты на основе идентификации транспортных средств, которые предоставляют более широкие возможности и являются «прозрачными» для пользователей.

Системы *дифференцированной оплаты за пользования автомобильными дорогами* являются эффективным регулятором автотранспортной деятельности. На ее основе можно материально стимулировать перевозчиков использовать определенные типы транспортных средств, выполнять перевозки по определенным дорогам в определенное время и т. п.

Схема системы электронной оплаты *Electronic Fee Collection (EFC)*, принятая за основу при разработке таких систем в Европе, приведена на рис. 5.8.

Организация - издатель электронных карт оплаты несет ответственность за их изготовление и работу с бортовым устройством. Обычно эта организация поставляет и сами бортовые устройства.

Финансовый посредник обеспечивает продажу карт оплаты в удобной для клиента форме.

Клиент - лицо, пользующееся платными услугами, устанавливает бортовое устройство, которое при введении карты оплаты передает необходимые данные к контрольному устройству сбора оплаты. В качестве карт оплаты могут использоваться специальные пластиковые карты, смарт-карты или банковские карточки (VISA, MasterCard и др.).

Последний вариант более прогрессивен, так как избавляет перевозчика от необходимости приобретения специальных карт.

Поставщик услуг - это владелец транспортной инфраструктуры (дорога, парковка и т. п.), за пользование которой взимается плата.

Оператор сбора оплаты обеспечивает сбор платежей и взаимные расчеты между отдельными поставщиками услуг.

Надзорный орган чаще всего представлен государственной администрацией, которая осуществляет сбор информации, лицензирование деятельности, контроль работы и безопасности EFC.

В зависимости от конфигурации мест сбора платежей системы EFC подразделяют на два типа:

- *открытая* предусматривает фиксацию транспортных средств и, следовательно, сбор платы только при въезде в платную зону;
- *закрытая* фиксирует транспортные средства, как при въезде, так и при выезде из платной зоны. Это позволяет точно определить пробег транспортных средств, подлежащий оплате, но увеличивает количество идентифицирующих устройств.

По числу полос движения системы EFC подразделяют:

- на *однополосные*, в которых транспортные средства могут в пределах зоны идентификации двигаться только по одной полосе, физически отделенной от других полос;
- *псевдомногополосные*, не предусматривающие физическое разделение полос (но работа средств идентификации строится на предположении, что в зоне считывания транспортные средства не будут менять полосы движения);
- *многополосные*, никак не лимитирующие движение транспортных средств по многополосной дороге в зоне идентификации.



Рис. 5.8. Схема системы электронной оплаты EFC

Для передачи данных между устройством идентификации и бортовым модулем транспортных средств в системах EFC практическое использование получили следующие технологии.

Dedicated Short Range Communication (DSRC) поддерживает связь на небольшом расстоянии в микроволновом (5,8 ГГц) или инфракрасном диапазоне.

Использование инфракрасного диапазона предпочтительно, скорость передачи данных в этом случае доходит до 10 Мбит/с, тогда как микроволновое излучение обеспечивает не более 500 Кбит/с. Однако в Европе использование инфракрасного диапазона не стандартизировано. Схема работы системы приведена на рис. 5.9.

В пунктах идентификации по ходу движения транспортных средств оборудуются три зоны контроля. Датчики каждой зоны располагаются рядом с дорожным полотном или над дорогой.

В первой зоне происходит определение прохождения транспортного средства и распознавание его типа.

Во второй зоне устанавливается связь с бортовым устройством транспортного средства, производится его идентификация и необходимые финансовые операции. Если используется платежная карта, с нее снимается необходимая сумма или плата суммируется для формирования ежемесячного счета владельцу транспортного средства.

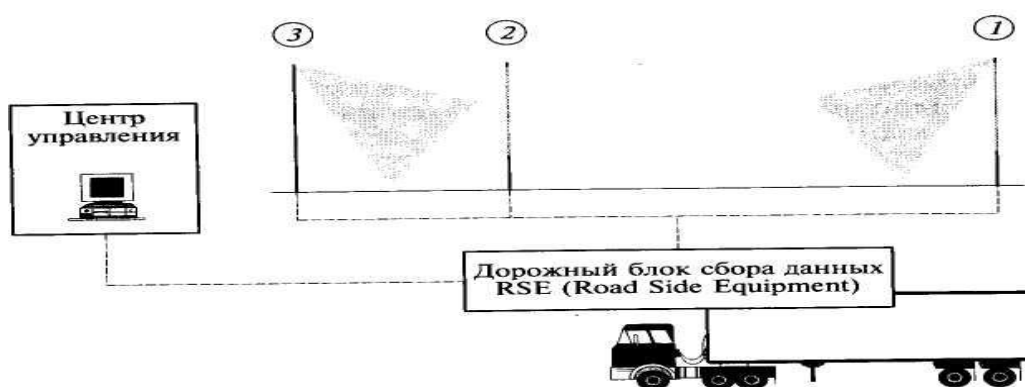


Рис. 5.9. Схема считывания данных в системе DSRC:
1 – 3 - последовательность считывания информации

Если необходимые идентификационные или финансовые операции выполнить не удалось (на транспортном средстве отсутствует бортовое устройство, оно неисправно или на платежной карте отсутствуют необходимые средства для оплаты и т.п.), сигнал передается в третью зону, в которой видеокамера фиксирует передний номерной знак.

Одновременно видеокамера первой или второй зоны (в зависимости от расстояния между ними) фиксирует задний номерной знак.

С помощью специального программного обеспечения изображение номерного знака переводится в последовательность знаков. Специальные технологии съемки в нескольких частотных диапазонах, шаблоны распознавания и сверхбыстродействующие компьютерные программы позволяют идентифицировать номерные знаки даже при загрязнении и различных других дефектах практически без вмешательства оператора.

На основании данных об идентификации номерного знака владельцу данного транспортного средства будет выслан счет об оплате проезда.

Системы оплаты проезда, построенные на данном принципе, функционируют во многих европейских странах.

Global System for Mobile Communication/ Global Positioning System (GSM/GPS) использует данные местоположения транспортного средства, полученные с помощью GPS.

Обмен информацией с бортовым устройством транспортного средства осуществляется по сетям сотовой связи. В данной системе не требуется установка контрольных пунктов по границам зоны платного проезда, поскольку попадание транспортного средства в эту зону определяется на основе данных GPS. Система фиксирует моменты въезда и выезда транспортного средства в платную зону (на платную автомагистраль) и в зависимости

от пройденного расстояния рассчитывает плату за проезд.

В отличие от DSRC в данной системе не требуется выполнение финансовых операций в режиме реального времени, так как на обмен данными с бортовым устройством транспортного средства не накладываются жесткие ограничения по времени проезда зоны идентификации. Существенным достоинством этой системы является отсутствие необходимости иметь пункты идентификации на границах платной зоны, однако для контроля проезда транспортного средства, не обслуживаемых системой, необходимо иметь определенную сеть пунктов идентификации DSRC и (или) передвижные контрольные посты.

Система оплаты проезда грузовых автомобилей данного типа работает в Германии.

Стоимость проезда зависит от числа осей и соответствия транспортного средства экологическим нормам. Например, для грузового автомобиля, соответствующего нормам Евро-2, с числом осей более 4 за проезд 1 км по автобану необходимо заплатить 0,12 евро.

Система LVSA разработана и внедрена в Швейцарии. Бортовой блок транспортного средства имеет цифровой тахограф, измеряющий пройденное расстояние между получением сигналов активизации и деактивизации от пунктов DSRC, установленных на границах страны.

Показания тахографа контролируются встроенным устройством GPS. Зафиксированное расстояние умножается на коэффициент экологичности транспортного средства и коэффициент, зависящий от допустимой полной массы.

Полученное значение оплаты записывается на смарт-карту, которую владелец транспортного средства обязан пересылать по почте в центральное управление системой или передавать данные с помощью сети Интернет.

Например, при пройденном по Швейцарии расстоянии 300 км для грузового автомобиля, удовлетворяющего требованиям Евро-0, с допустимой полной массой до 18 т без прицепа плата составит $30 \cdot 0,02 \cdot 18 = 108 \text{ CHF}^1$, а для грузового автомобиля, удовлетворяющего требованиям Евро-2, с допустимой полной массой до 34 т с прицепом плата составит $300 \cdot 0,0142 \cdot 34 = 144,84 \text{ CHF}$.

Бортовое устройство устанавливается на передней панели перед лобовым стеклом и имеет индикацию состояния на внешней стороне, что удобно для визуального контроля со стороны дорожной полиции.

Иностранные транспортные средства, не оборудованные требуемым бортовым устройством, оплачивают проезд на таможне.

Контрольные вопросы

1. Перечислите виды технических средств организации дорожного движения.
2. Опишите назначение автоматизированных систем управления дорожным движением.
3. Опишите показатели эффективности использования автоматизированных систем управления дорожным движением.
4. Опишите применение современных достижений информационных технологий и средств связи в управлении транспортными системами.

¹ CHF - обозначение швейцарского франка.

БЕЗОПАСНОСТЬ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Сертификация транспортных средств

Одной из основных особенностей мировой экономики в настоящее время является бурное развитие мировой торговли, разделение труда, специализация и кооперация. В этих условиях проблема повышения качества продукции и в первую очередь ее безопасности является одной из ключевых экономических и даже политических задач. На ее решение нацелена совокупность таких мер, как стандартизация, государственный надзор за качеством, организация испытаний продукции и ее сертификация.

Сертификация - процедура подтверждения соответствия, посредством которой независимая от изготовителя (продавца, исполнителя) и потребителя (покупателя) организация удостоверяет в письменной форме, что должным образом идентифицированная продукция, процесс или услуга соответствуют установленным требованиям.

Все более широкое распространение сертификации обусловливается рядом существенных обстоятельств, обеспечивающих значительные выгоды, как изготовителям, так и потребителям продукции.

Изготовитель сертифицированной продукции повышает ее конкурентоспособность, расширяет рынок сбыта и объем продаж, что в конечном счете приводит к снижению себестоимости и увеличению прибыли. Кроме того, при возникновении несчастных случаев сертификат позволяет существенно снизить меру юридической и административной ответственности при судебных разбирательствах.

Потребитель сертифицированной продукции получает гарантированно качественную продукцию (соответствующую принятым стандартам), что дает ему возможность сэкономить средства и время на проведение испытаний и избежать сплошного контроля качества поставляемой ему продукции.

Сертификация может иметь обязательный и добровольный характер.

Обязательной сертификации, т.е. испытанию на соответствие ее специальным требованиям, подлежит продукция, в государственных стандартах на которую содержатся требования по безопасности жизни и здоровья людей и охране окружающей среды.

Добровольная сертификация проводится для продукции, не подлежащей обязательной сертификации, на условиях договора между заявителем и органом по сертификации.

Таким образом, наличие сертификата и проставленного на изделии знака соответствия является свидетельством того, что продукция или услуга соответствуют по параметрам безопасности содержащимся в стандартах требованиям.

Актуальность проблемы сертификации на автомобильном транспорте объясняется, прежде всего, тем, что он является источником повышенной опасности для людей и угрозой для окружающей среды.

В 1958 г. в Женеве было подписано Соглашение о принятии единообразных условий официального утверждения и о взаимном признании официального утверждения предметов, оборудования и частей механических транспортных средств, в рамках которого были разработаны 89 правил, касающихся конструкции транспортных средств и их составных частей (Правила ЕЭК ООН) с точки зрения их безопасности и экологичности.

Согласно указанному Соглашению к эксплуатации на дорогах стран, подписавших его, допускаются транспортные средства, соответствующие принятым правилам. Серти-

фикация является обязательным условием для реализации транспортных средств на рынках стран, присоединившихся к Соглашению.

Членами Соглашения являются практически все страны Европы, и оно рассматривается как основа для будущего всемирного Соглашения. В 1987 г. к этому соглашению присоединился Советский Союз.

Федеральным законом «О безопасности дорожного движения» установлено, что автотранспортные средства, изготавливаемые в Российской Федерации или ввозимые из-за рубежа, подлежат обязательной сертификации. Допуск транспортных средств к участию в дорожном движении осуществляется путем их регистрации при наличии Одобрения типа транспортного средства, выдаваемого в соответствии с правилами системы сертификации механических транспортных средств и прицепов.

В международных системах сертификации особого внимания заслуживают вопросы взаимного признания сертификатов.

В системе сертификации оборудования автотранспортных средств ЕЭК ООН административный орган рассылает всем странам - участницам системы протокол испытаний, составленный по форме, принятой в ЕЭК ООН, вместе с картой уведомления об официальном утверждении данного вида оборудования (например, шин, осветительного оборудования, ремней безопасности или всего автотранспортного средства). При этом на утвержденном таким образом оборудовании проставляется знак его соответствия стандартам ЕЭК ООН в виде буквы «Е» с указанием после этой буквы порядкового номера страны в соответствии с ее регистрацией в ЕЭК ООН. Маркированное таким образом оборудование признается к использованию в других странах.

Процедура сертификации состоит из следующих этапов:

- подача заявки в аккредитованный орган по сертификации однородной продукции;
- экспертиза документов, предоставленных соискателем;
- выбор схемы сертификации;
- заключение договора на проведение работ по сертификации;
- проведение испытаний;
- анализ полученных результатов и принятие решения;
- выдача сертификата соответствия и регистрация его в Государственном реестре;
- признание иностранного сертификата;
- осуществление инспекционного контроля за соответствием сертифицированной продукции требованиям нормативно-технической документации;
- публикация информации о результатах сертификации.

Проведение испытаний может быть произведено в аккредитованных испытательных лабораториях, которые выдают протоколы испытаний для органа по сертификации.

Существенные изменения предполагается ввести при проведении государственного технического осмотра транспортных средств. Талон о прохождении государственного технического осмотра является по своей сути сертификатом, подтверждающим, что транспортное средство соответствует требованиям ГОСТ Р 51709 - 2001 «Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки» (с изменениями от 2002 г.).

Положение о проведении контроля технического состояния автотранспортных средств и прицепов в Российской Федерации предусматривает проведение инструментальной проверки в специальных аккредитованных центрах контроля. Введение инструментального контроля позволит избежать субъективности при проведении технического осмотра. На каждое транспортное средство центр контроля оформляет и выдает свидетельство о соответствии транспортного средства требованиям безопасности, срок действия которого один календарный месяц с момента его выдачи.

Это свидетельство предъявляется заявителем в местное подразделение ГИБДД МВД России для дальнейшего проведения государственного технического осмотра или

регистрации (перерегистрации) транспортного средства без проверки его технического состояния.

Таким образом, система сертификации на автомобильном транспорте направлена на снижение вредных последствий его использования и, прежде всего, на повышение безопасности дорожного движения и охрану окружающей среды.

6.2. Конструктивная безопасность транспортных средств

6.2.1. Общие сведения

Наряду с бесспорными достоинствами автомобилизации появляется тенденция к увеличению человеческих и материальных потерь вследствие аварий, связанных с транспортными средствами. Автомобиль представляет собой потенциальный источник повышенной опасности для людей, которая резко возросла в последние годы



Рис. 6.1. Классификация конструктивной безопасности транспортных средств

в результате роста мощности двигателей и скорости движения. В связи с этим требования к конструктивной безопасности транспортных средств возрастают.

Безопасность транспортного средства подразумевает такие эксплуатационные и динамические качества, которые уменьшают вероятность ДТП, а в случае его возникновения - исключение травм водителя, пассажиров и снижение их последствий.

Конструктивная безопасность транспортного средства включает в себя активную, пассивную, послеаварийную и экологическую безопасность транспортного средства (рис. 6.1).

6.2.2. Активная безопасность транспортных средств

Активная безопасность - свойства транспортного средства предотвращать ДТП и снижать вероятность его возникновения. Активная безопасность проявляется в период, соответствующий начальной фазе ДТП, когда водитель в состоянии изменить характер движения транспортного средства.

Активная безопасность определяет комплекс конструктивных мероприятий, таких как:

обеспечение хорошей управляемости и устойчивости автомобиля, эффективного и стабильного замедления его при резком торможении, наличие хороших динамических качеств, долговечности узлов и деталей, эргономических качеств рабочего места водителя и мест пассажиров (хорошая обзорность с места водителя, вентиляция, уровень вибрации и шума) и т.д.

Тягово-скоростные свойства. Для транспортных средств тягово-скоростные свойства определяются параметрами двигателя и трансмиссии, массой и расположением центра масс, аэродинамическими параметрами и характеризуются следующими показателями:

- максимальная скорость движения по прямому горизонтальному участку дороги с твердым покрытием в сухом состоянии;
- время достижения заданной скорости движения;
- скоростная характеристика разгона на каждой передаче;
- максимальный подъем, преодолеваемый транспортным средством при движении с постоянной скоростью на низкой передаче;
- длина пути движения транспортного средства по инерции до полной остановки.

Тягово-скоростные свойства оказывают решающее влияние на такой сложный и опасный маневр, как обгон.

Заложенные в конструкции автомобилей большие динамические возможности, с одной стороны, противоречат требованиям правил дорожного движения о допустимых максимальных скоростях 60 и 90 км/ч соответственно в населенных пунктах и вне их, с другой - обеспечивают эффективное маневрирование автомобиля с улучшенной динамикой и позволяют предотвратить случаи возникновения ДТП на дороге.

Совершенствования конструкции автомобиля с целью улучшения его тяговой динамики возможны путем уменьшения массы автомобиля за счет применения легких сплавов и пластмасс, повышения удельной мощности на 1 л рабочего объема двигателя, уменьшения габаритных размеров, повышения качества обработки деталей трансмиссии и подбором надлежащих сортов масел. Для улучшения аэродинамических характеристик автомобилей выступающие части делают минимальных размеров, придают автомобилю более совершенную форму.

Тормозные свойства. Необходимая эффективность тормозных систем обеспечивается следующими требованиями:

- минимальная длина тормозного пути;
- наименьшее время срабатывания тормозов;
- одновременное начало торможения колес по мостам автомобиля;
- высокая эффективность торможения во всех условиях эксплуатации и при разных нагрузках (в пределах допустимой);
- сохранение устойчивости и управляемости при экстренном торможении;
- сохранение эффективности тормозной системы во влажном или нагретом состоянии;
- высокая надежность (эффективность действия тормозной системы должна быть постоянной в течение всего срока службы, а вероятность отказа - минимальной);
- необходимая интенсивность торможения при незначительных усилиях на педали тормоза.

Различают служебное и экстренное торможение.

Служебным называют торможение, заранее предусмотренное водителем с целью планируемой остановки или снижения скорости. В таких случаях торможение производится плавно, торможению содействуют сопротивление деформации пневматических колес, инерция вращающихся масс автомобиля, в том числе возможно использование сопротивления, создаваемого двигателем.

Экстренное торможение выполняется с целью остановки для предотвращения наезда на неожиданно появившееся препятствие. Экстренное торможение характеризуют остановочным и тормозным путем.

Остановочный путь - расстояние, которое проходит транспортное средство с момента обнаружения водителем опасности до момента полной остановки:

$$S_o = S_p + S_{cp} + S_n + S_T,$$

где S_p , S_{cp} , S_n - путь, проходимый транспортным средством соответственно за время реакции водителя, срабатывания тормозной системы, нарастания замедления; S_T - путь торможения.

Значения составляющих остановочного пути определяются по формулам:

$$S_p = t_p v_a; S_{cp} = t_{cp} v_a; S_n = 0,5 t_n v_a; S_T = v_a^2 / (2g\phi),$$

где t_p - время реакции водителя, с (зависит от его возраста, квалификации, состояния здоровья и других факторов, изменяется в достаточно широких пределах от 0,2 до 2,5 с, в среднем для расчета может быть принято $t_p = 0,6...0,8$ с); v_a - скорость автомобиля, м/с; t_{cp} - время срабатывания тормозного привода, с (зависит главным образом от типа привода и его технического состояния, в среднем для гидравлического привода $t_{cp} = 0,05...0,15$ с, для пневматического привода $t_{cp} = 0,2...0,4$ с); t_n - время нарастания замедления, с (зависит от типа тормозного привода, состояния дорожного покрытия, массы автомобиля, в среднем для сухого твердого покрытия может быть принято $t_n = 0,4...0,6$ с); g - ускорение свободного падения, $g = 9,8$ м/с²; ϕ - коэффициент сцепления шин с дорогой (зависит от состояния шин и дорожного покрытия).

Тормозной путь - часть остановочного пути, т.е. расстояние, проходимое транспортным средством от начала до конца торможения:

$$S_{\text{торм}} = S_{cp} + S_n + S_T.$$

Правила дорожного движения регламентируют тормозной путь и максимальное замедление автомобилей (для легковых автомобилей максимальное замедление автомобилей 6,8 м/с², тормозной путь 12,2 м при скорости 40 км/ч и 38 м - при скорости 80 км/ч).

Согласно международным и отечественным требованиям в конструкции автомобилей должны быть предусмотрены рабочая, запасная, стояночная и вспомогательная *тормозные системы*. Рабочая тормозная система является основной и предназначена для регулирования скорости автомобиля в любых условиях движения. Запасная система используется в случае отказа рабочей системы, а стояночная удерживает неподвижный автомобиль на месте. Вспомогательная тормозная система нужна для поддержания скорости автомобиля постоянной в течение длительного времени. Часто на автомобилях в качестве запасной системы используется один из контуров рабочих тормозов, а в качестве вспомогательной - двигатель. Для безопасности автомобиля наибольшее значение имеет рабочая тормозная система.

Для обеспечения безопасности автомобиля тормозная система должна удовлетворять следующим требованиям:

- время срабатывания тормозной системы должно быть минимальным, а замедление автомобиля - максимальным при всех условиях эксплуатации;
- тормозные силы на колесах должны нарастать плавно;
- работа тормозной системы не должна вызывать потери устойчивости автомобиля;
- усилия, необходимые для приведения тормозной системы в действие и перемещения рабочих органов управления (педали, рычаги), не должны превышать физических возможностей водителя.

Для улучшения тормозных свойств и активной безопасности автомобиля применяют регуляторы, обеспечивающие более полное использование сцепления с дорогой каждым колесом. Это достигается перераспределением тормозных усилий на колесах за счет изменения усилий в тормозных механизмах в зависимости от скольжения колес.

Для уменьшения времени срабатывания и увеличения тормозного момента на автомобилях применяют усилители тормозов, автоматическую регулировку зазоров между тормозными накладками и диском (в дисковых тормозах) и между накладками и барабаном (в барабанных тормозах), а также антиблокировочные системы, позволяющие увеличить тормозную силу на колесах за счет предотвращения полной блокировки колес при торможении.

В большинстве легковых автомобилей в настоящее время применяют передние дисковые и задние барабанные тормоза в силу большей эффективности дисковых тормозов и увеличения опорных реакций на передних колесах при торможении.

Надежность шин является важным элементом активной безопасности. Основным требованием к использованию шин является остаточная высота рисунка протектора, которая должна быть не менее:

- 1,6 мм - для легковых автомобилей;
- 1 мм - для грузовых автомобилей;
- 2 мм - для автобусов.

Для прицепов и полуприцепов нормы остаточной высоты рисунка протектора шин устанавливаются аналогично нормам для шин тягачей.

Безопасность автомобиля достигается также *информированностью водителя о состоянии тормозной системы автомобиля*. На комбинации приборов в поле зрения водителя располагаются сигнальные устройства, информирующие о состоянии тормозной системы. Примером может служить контрольная лампа уровня тормозной жидкости. На контрольную лампу могут быть выведены также сигналы от индикаторов износа тормозных накладок. Сигнальное устройство (световое и (или) звуковое) информирует водителя о неисправности тормозов и способствует предотвращению ДТП.

Устойчивость. Способность противостоять заносу (скольжению) и опрокидыванию называется *устойчивостью транспортного средства*.

Критерием оценки *продольной устойчивости* служит максимальный уклон подъема, преодолеваемый с постоянной скоростью без пробуксовывания ведущих колес.

Критический угол подъема зависит от вида транспортного средства и значения коэффициента сцепления ϕ ; например, для автопоездов при $\phi = 0,3$ критический угол не превышает $4...6^\circ$.

Критериями *поперечной устойчивости* являются максимально возможные скорости движения по окружности и углы поперечного уклона дороги (косогора). Поперечная устойчивость оценивается:

критической скоростью движения на кривой в плане, соответствующей началу заноса или скольжения транспортного средства;

критической скоростью движения на кривой в плане, соответствующей началу опрокидывания;

критическим углом косогора, при котором возникает поперечное скольжение транспортного средства;

критическим углом косогора, соответствующим началу опрокидывания транспортного средства.

Критическое значение угла косогора по условиям опрокидывания транспортного средства для легковых автомобилей составляет $40...50^\circ$, для грузовых - $30...40^\circ$, для автобусов - $25...30^\circ$.

Критические (максимальные) скорости по условию опрокидывания ($v_{\text{опр}}$) и заноса ($v_{\text{зан}}$) определяются по формулам:

$$v_{опр} = \frac{k_d \sqrt{gbR_{\Pi}}}{2h_{ц}}; v_{зан} = \sqrt{g\phi R_{\Pi}},$$

где k_d - коэффициент, учитывающий поперечный крен кузова вследствие деформации подвески, $k_d = 0,85...0,95$; g - ускорение свободного падения, $g = 9,8 \text{ м/с}^2$; b - ширина колеи автомобиля, м; R_{Π} - радиус поворота, м; $h_{ц}$ - высота центра масс автомобиля, м; ϕ - коэффициент сцепления шин с дорогой.

Потеря устойчивости автомобилем может быть вызвана неправильными режимами управления (торможение, разгон, резкий поворот рулевого колеса), а также неправильным выбором скорости движения (без учета состояния дорожного покрытия и влияния окружающей среды).

Конструктивно улучшить устойчивость автомобиля можно путем оптимального выбора геометрии подвески колес, применением широкопрофильных шин, равномерным распределением массы автомобиля по осям. Применение передних ведущих колес также позволяет повысить устойчивость автомобиля.

Для примера рассмотрим поведение переднеприводного автомобиля при заносе ведущей оси. Очевидно, что ось автомобиля, нагруженная тяговым усилием, проявляет склонность к заносу больше, чем ненагруженная.

Если под действием поперечного возмущения передняя ось автомобиля смещается вправо со скоростью $\vec{v}_y$ (рис. 6.2, а), скорость передней оси $\vec{v}_1$ будет равна сумме векторов $\vec{v}_x + \vec{v}_y$, где $\vec{v}_x = \vec{v}$ - скорость прямолинейного движения автомобиля до заноса.

Автомобиль начнет поворачиваться по часовой стрелке вокруг точки O_1 , лежащей на продолжении задней оси автомобиля и называемой мгновенным полюсом поворота.

Вследствие этого появляется возникновение центробежной силы $\vec{C}$, продольная составляющая $\vec{C}_x$ которой складывается с вектором силы тяги $\vec{P}$ и никакого влияния на дальнейшее поведение автомобиля практически не оказывает. Поперечная составляющая центробежной силы $\vec{C}_y$ создает вращающий момент относительно мгновенного полюса поворота O_1 , направленный против часовой стрелки, т.е. против направления вращения автомобиля. Таким образом, у переднеприводного автомобиля центробежная сила, возникающая при заносе, стабилизирует автомобиль, т. е. противодействует заносу.

Поведение заднеприводного автомобиля при заносе ведущей оси принципиально отличается от рассмотренного выше.

Если под действием поперечного возмущения задняя ось автомобиля смещается влево со скоростью $\vec{v}_y$ (рис. 6.2, б), ее скорость $\vec{v}_2$ будет также равна сумме векторов $\vec{v}_x + \vec{v}_y$ и автомобиль начнет поворачиваться по часовой стрелке вокруг мгновенного полюса поворота O_2 .

Однако в этом случае возникающая центробежная сила $\vec{C} = \vec{C}_x + \vec{C}_y$ «помогает» заносу, так как составляющая $\vec{C}_y$ создает вращающий момент относительно мгновенного полюса поворота O_2 , направленный по часовой стрелке, т.е. в направлении вращения автомобиля, что ухудшает его курсовую устойчивость по сравнению с переднеприводным автомобилем.

Управляемость. Способность изменять направление движения в соответствии с воздействием водителя на рулевое управление при наименьших затратах механической и физической энергии называется *управляемостью транспортного средства*. Управляемость транспортного средства подразумевает выполнение следующих требований:

- качение управляемых колес автомобиля при криволинейном движении должно происходить без бокового скольжения;

- углы поворотов управляемых колес должны иметь необходимое соотношение;
- должна быть обеспечена стабилизация управляемых колес;
- должны быть исключены произвольные колебания управляемых колес;
- углы увода передней и задней осей должны иметь определенное соотношение.

Один из наиболее важных компонентов управляемости - *чувствительность автомобиля к повороту руля*, которая характеризует степень изменения траектории движения автомобиля

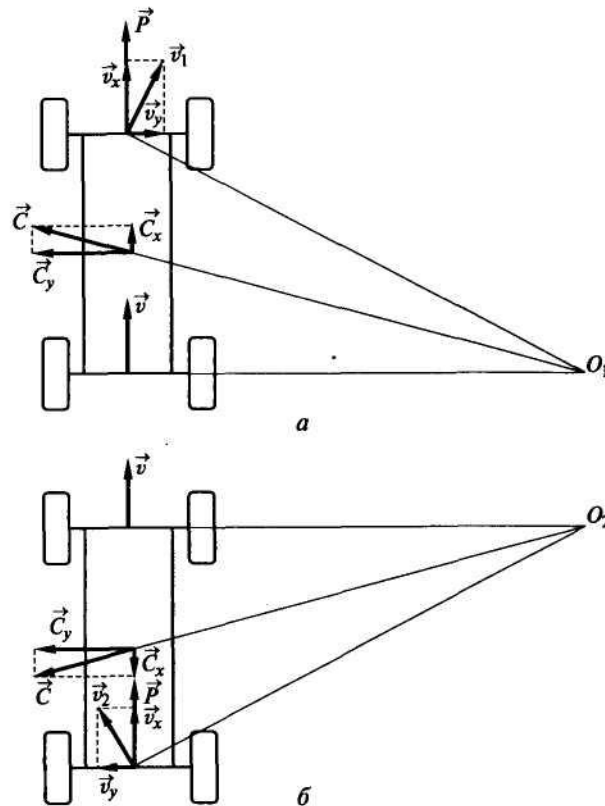


Рис. 6.2. Схема сил, действующих при заносе переднеприводного (а) и заднеприводного (б) автомобиля:

$\vec{P}$ - вектор силы тяги автомобиля; $\vec{C}_x$, $\vec{C}_y$ - соответственно продольная и поперечная составляющая центробежной силы $\vec{C}$; $\vec{v}_x$, $\vec{v}_y$ - соответственно продольная и поперечная составляющая скорости осей; $\vec{v}_1$, $\vec{v}_2$ - скорость соответственно передней и задней оси автомобиля; O_1 , O_2 - полюсы поворота автомобиля; $\vec{v}$ - скорость прямолинейного движения автомобиля до заноса

при определенном повороте руля и зависит от передаточного отношения рулевого управления, кинематики и жесткости подвески, колес, параметров шин.

На управляемость автомобиля, прежде всего, влияет техническое состояние ходовой части и органов управления.

С точки зрения компоновочной схемы предпочтительнее являются переднеприводные автомобили, однако на скользкой дороге большая устойчивость характерна для заднеприводных автомобилей.

Маневренность. Способность изменять направление движения в горизонтальной плоскости на минимальной площади называется

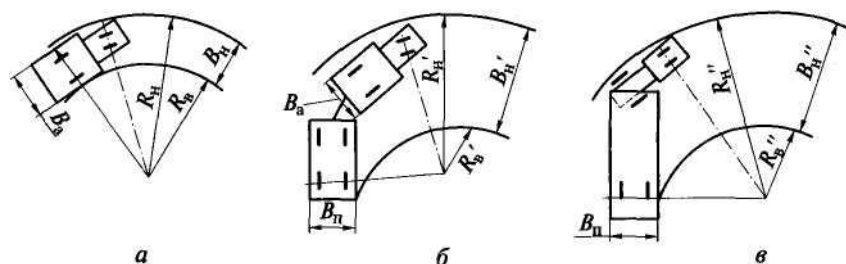


Рис. 6.3. Показатели маневренности одиночного автомобиля (а), тягача с прицепом (б), тягача с полуприцепом (в):

$R_{в}$ - радиус поворота внутреннего колеса; $R_{н}$ - радиус поворота наружного колеса; $B_{а}$ - ширина одиночного автомобиля; $B_{н}$ - ширина коридора движения; $B_{н'}$ - ширина прицепа; параметры без штриха относятся к одиночному автомобилю, со штрихом - к тягачу с прицепом, с двойным штрихом - к тягачу с полуприцепом

маневренностью транспортного средства. Показателями маневренности (рис. 6.3) являются ширина коридора движения на повороте $B_{н}$ и минимальный радиус поворота наружного управляемого колеса $R_{н}$. Увеличение длины транспортного средства приводит к снижению его маневренности и ухудшению характеристик транспортного потока.

Ширина транспортного средства определяет *коридор движения*, т.е. ширину полосы проезжей части, необходимой транспортному средству при движении по условиям безопасности (рис. 6.4). Увеличение занимаемого коридора движения объясняется отклонением транспортных средств от прямолинейного движения с увеличением скорости.



Рис. 6.4. Коридор движения на однополосной (а) и двухполосной (б) дороге:

$B_{а}$ - статическая ширина автомобиля; $B_{д}$ - динамическая ширина автомобиля; $B_{к}$ - коридор движения; C - зазоры безопасности; $\vec{v}$ - направление движения автомобиля

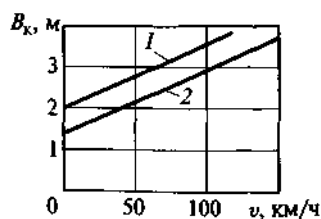


Рис. 6.5. Зависимость ширины коридора $B_{к}$ движения от скорости движения транспортных средств:

1 - грузовые автомобили; 2 - легковые автомобили; ширина автомобиля $B_{а} = 2,5$ м;

ширина полосы движения $B_{п.д} = 3,75$ м

Чем выше скорость, тем больше занимаемый коридор B_k движения (рис. 6.5) и тем, следовательно, шире требуется полоса движения транспортному средству по условиям безопасности движения:

$$B_k = B_a + 3,6Kv^n + C,$$

где B_a - ширина автомобиля (транспортного средства); K - эмпирический коэффициент, $K = 0,01...0,05$;

n - показатель степени, принимаемый равным или меньше единицы в зависимости от типа транспортного средства;

C - зазор безопасности, принимаемый $0,3...1$ м в зависимости от типа транспортного средства.

Коридор движения автопоезда при достижении сравнительно высокой скорости движения (40 км/ч и более) в результате поперечных колебаний прицепа в горизонтальной плоскости может достигнуть значения, угрожающего безопасности движения. Причем опасность возникает не только для других участников движения, но и для самого автопоезда в результате потери устойчивости прицепа, ухудшения управляемости всего автопоезда.

Кроме того, эти колебания вызывают значительные нагрузки на элементы автопоезда, особенно на тягово-сцепное устройство, что может привести к его поломке. Повышение критической скорости по условиям устойчивости автопоезда достигается увеличением базы прицепа (полуприцепа) и смещением центра тяжести к сцепному устройству.

Информативность. Важную роль в обеспечении активной безопасности играет *информативность транспортного средства* как свойство транспортного средства, позволяющее обеспечивать участников движения необходимой информацией. Различают внешнюю и внутреннюю информативность (рис. 6.6). *Внешняя информативность* - обеспечение водителя внешней информацией. *Внутренняя информативность* - обеспечение водителя информацией о состоянии транспортного средства.

Информативность может быть визуальной, звуковой и тактильной.

Внешняя визуальная информативность транспортного средства включает в себя:

пассивную информативность, определяемую как потенциальные свойства транспортного средства передавать информацию без затрат энергии.



Рис. 6.6. Схема информативности транспортного средства

К ним относятся форма, размеры, цвет кузова и световозвращающие устройства;

активную информативность, определяемую как потенциальные свойства транспортного средства передавать информацию с определенными энергетическими затратами. К ним относятся системы освещения, световая и звуковая сигнализации.

Обязательным элементом автономной системы освещения транспортных средств являются головные фары, обеспечивающие дальнее и ближнее освещение. Минимальный комплект приборов световой сигнализации современных транспортных средств включает в себя:

- сигнал торможения;
- габаритные огни (передние и задние);
- указатели поворотов (передние и задние);
- фонарь освещения номерного знака;
- знак автопоезда.

Дополнительно на транспортном средстве могут устанавливаться широкоугольные противотуманные фары, фары-прожекторы, фары заднего хода.

Основные параметры внешней световой сигнализации (цвет, размеры, сила света, режим работы), их число и расположение, углы видимости регламентируются стандартами, в которых определены требования к обеспечению надежного восприятия передаваемой информации; необходимо исключение ослепления и дискомфорта зрительного восприятия.

Основным показателем эффективности системы освещения транспортного средства является безопасная скорость движения, которая определяется по формуле, получаемой из условия равенства необходимой дальности видимости и остановочного пути:

$$v_6 = j \left(\sqrt{T^2 + 2S_e / j} - T \right),$$

где v_6 - безопасная скорость движения по условиям видимости, м/с; $T = t_p + t_{cp} + t_d$ - суммарное время реакции водителя и срабатывания тормозов, с; t_p - время реакции водителя, с; t_{cp} - время срабатывания тормозного привода, с; t_d - дополнительное время реакции, необходимое для восприятия препятствия в темное время суток, с; S_e - дальность видимости препятствий, м; j - установившееся замедление, м/с².

Дальность видимости S_e зависит от расстояния освещения $S_{осв}$:

$$S_e = S_{осв} - \mu v_a,$$

где μ - эмпирический коэффициент, зависящий от динамики восприятия освещаемых объектов в поле зрения; v_a - скорость движения транспортного средства, м/с.

Поправка μv_a учитывает тот факт, что с увеличением скорости движения транспортного средства сокращается расстояние, на котором объект может быть обнаружен, так как в динамических условиях восприятия обнаружение объекта требует большей его освещенности.

Критерием безопасности может служить коэффициент видимости $k_{вид}$, представляющий собой отношение величин дальности видимости S_e и остановочного пути S_0 , или коэффициент опасности движения $k_{о.д}$ - величина, обратная коэффициенту видимости:

$$k_{вид} = S_e / S_0; k_{о.д} = 1 / k_{вид} = S_0 / S_e.$$

Зависимости $k_{вид}$ и $k_{о.д}$ от скорости движения транспортного средства для различных значений S_e представлены на рис. 6.7.

Коэффициент опасности движения $k_{о.д}$ при скорости движения, близкой к нулю, отличен от нуля (соответственно $k_{вид} \neq \infty$), так как остановочный путь S_0 включает в себя время реакции водителя и время срабатывания тормозного привода и нулю равен быть не может.

При скорости движения $v = 0$ коэффициенты теряют смысл, так как движение отсутствует.

Существуют исследования влияния на безопасность движения окраски транспортного средства, которая должна обеспечивать световой и цветовой контраст с дорожным покрытием.

Особенности цвета транспортного средства следующие:

- красный - кажется, что транспортное средство движется быстрее и находится на более близком расстоянии, чем на самом деле. Пешеходы стараются держаться дальше от

транспортных средств красного цвета;

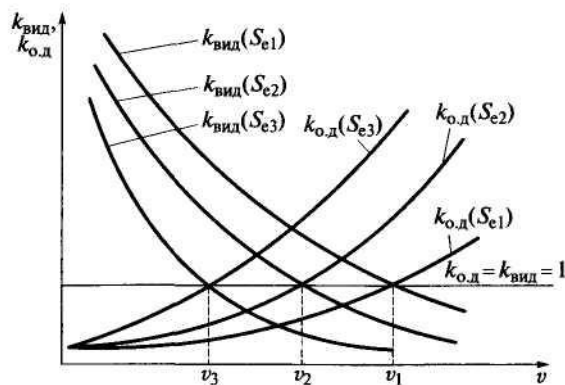


Рис. 6.7. Зависимость коэффициентов видимости $k_{\text{вид}}$ и опасности движения $k_{\text{од}}$ от скорости:

S_{e1}, S_{e2}, S_{e3} - различные значения дальности видимости

- зеленый - пожилые люди не осознают опасности перехода дороги перед приближающимися транспортными средствами зеленого цвета;
- белый - безопаснее, чем другие, но зимой белый цвет транспортного средства менее заметен, чем другие цвета;
- серый - особенно опасен на обочине без сигнальных огней в сумерки и темное время суток. Пожилые люди испытывают затруднения по определению расстояния до транспортных средств темных или серых оттенков;
- желтый - наиболее безопасен, поскольку заметен на всех фонах (снежный, грунтовая дорога, асфальтобетонное покрытие).

Цвета с большим коэффициентом отражения (яркие), а также многоцветовая гамма при кратковременном наблюдении возбуждающе действуют на водителя, что способствует выделению транспортных средств в транспортном потоке.

При длительном наблюдении такие цвета оказывают утомляющее действие. Таким образом, красный и желтый цвета и их оттенки следует применять для окраски небольших по размеру транспортных средств. Грузовые автомобили, автобусы необходимо окрашивать в холодные цвета (зеленый, голубой, синий и их оттенки). Это снимает напряжение зрения и уменьшает утомляемость водителей встречных транспортных средств.

Большое значение в безопасности дорожного движения имеет *обзорность с места водителя*. Обзорность определяется размерами окон, расположением водителя (т.е. высотой положения глаз водителя относительно поверхности дороги), расположением стоек кабины, формой и высотой капота, расположением и размерами стеклоочистителей, устройств обдува и обогрева лобового стекла, числом и размерами зеркал заднего вида.

С 1 января 2000 г. введен в действие ГОСТ Р 51266 - 99 «Автомобильные транспортные средства. Обзорность с места водителя. Технические требования. Методы испытаний», гармонизированный с соответствующими директивами Европейского союза.

Настоящий стандарт распространяется на автомобильные транспортные средства категорий М1, М2, М3, N1, N2, N3, в том числе троллейбусы, и устанавливает технические требования и методы испытаний в отношении передней обзорности с места водителя.

Стандарт не распространяется на транспортные средства, оборудованные кузовами (кабинами), производство которых начато до 1 января 1977 г.

Рабочее место водителя. Рациональная организация рабочего места водителя имеет большое значение для безопасности дорожного движения, повышения производительности труда, сохранения здоровья водителя.

Обитаемость - характеристики среды, определяющие уровень комфорта (микроклимат, загазованность, эргономические свойства, шум и вибрации, плавность хода) и эстетические качества рабочего места водителя.

Микроклимат определяется температурой, влажностью и скоростью воздуха. При-

емлемыми температурами являются значения 17...24 °С, оптимальными - 20...22 °С.

Температурное воздействие на организм (прежде всего, интенсивность теплообмена) существенно зависит от влажности и скорости воздуха. Допустимая относительная влажность воздуха составляет 30...70 %.

Влияние микроклимата на состояние водителя представлено в табл. 6.1.

Рекомендуемая скорость воздуха в салоне транспортного средства примерно 1 м/с.

Считается, что вентиляция кабины грузового автомобиля должна обеспечивать при закрытых окнах не менее чем 20-кратный воздухообмен. При этом подача свежего воздуха в кабину или салон в зимний период должна составлять 0,5...0,8 м³/мин, в летний - 1...2,4 м³/мин.

Важным фактором, влияющим на безопасность дорожного движения, является чистота воздуха в кабине (салоне) транспортного средства (табл. 6.2).

Шум оказывает вредное воздействие на органы слуха, кору головного мозга: снижается внимание, увеличивается время реакции, затрудняется восприятие сигналов других транспортных средств, слуховой контроль работы агрегатов своего автомобиля.

Уровень шума до 70...75 дБ считается нормальными условиями, уровень 80...85 дБ является уже вредным. Болевые ощущения возникают при уровне шума 130 дБ и выше.

Действие шума определяется не только его интенсивностью, но и частотой. Среднечастотные шумы (350...800 Гц) и высокочастотные (свыше 800 Гц) более вредны, чем низкочастотные (200... 300 Гц).

Таблица 6.1

Влияние микроклимата на состояние водителя

Показатель микроклимата	Состояние водителя
Температура воздуха ниже 17 °С	Начинается охлаждение тела, наблюдаются снижение работоспособности мышц и их быстрая усталость, неточность и скованность движений. Минимальный допустимый уровень температуры -11 °С
Повышение температуры до 25 °С	Снижается скорость реакции, ускоряется физическое утомление
Температура воздуха выше 30 °С	Ухудшается умственная деятельность, замедляется реакция
Повышение влажности при низкой температуре	Увеличивается теплоотдача и интенсивность охлаждения организма
Повышение влажности при высокой температуре	Перегрев организма

Таблица 6.2

Влияние состава воздуха на состояние водителя

Изменение состава воздуха	Состояние водителя
Повышение концентрации оксида углерода	Снижается внимание, увеличивается сонливость, снижается острота зрения, особенно ночью
Концентрация оксида углерода более 0,02 %	Легкое отравление
Концентрация диоксида углерода более 1...2 %	Снижается эффективность работы водителя
Повышение концентрации диоксида углерода до 3 %	Затрудняется дыхание
Концентрация оксидов азота (NO, NO ₂) более 0,01 %	Вдыхание в течение 0,5...1 ч может вызвать заболевание
Повышение концентрации ак-	Раздражение слизистых оболочек горла, носа, глаз

ролеина - газа, характерного для выхлопов дизелей	
Количество пылеватых частиц более 150 млн. на 1 м ³ воздуха	Раздражение дыхательных путей

Длительное воздействие громких высокочастотных шумов вызывает головные боли.

Нормы предельного уровня шума в кабине составляют 75...85 дБ в зависимости от типа транспортного средства.

Источниками *вибраций* и *колебаний* являются работающие двигатель и агрегаты автомобиля, неровности дороги. Вибрация и колебания характеризуются частотой и амплитудой, скоростью и ускорением колебательного движения. Чем больше частота вибраций, тем меньше может быть допустимая амплитуда колебаний.

Собственные частоты колебаний частей человеческого тела составляют 4...5 Гц для области таза, 4...8 Гц для области брюшной полости, до 30 Гц для области головы. Собственная частота колебаний всего тела составляет примерно 5 Гц. Если при движении автомобиль испытывает колебания, кратные частоте колебаний тела человека или его частей, возможны резонансные колебания, что резко повышает утомление водителя, так как вызывает общее напряжение тела и увеличивает расход энергии.

Эргономические свойства - показатели, характеризующие соответствие размера, формы сидений и органов управления транспортным средством антропометрическим показателям.

Управление транспортным средством требует высококоординированных действий и движений, быстроты и точности двигательных реакций. Длительное пребывание в условиях ограниченной подвижности, однообразие рабочей позы и движений вызывают нарушение координации. Требуется обеспечение условий, соответствующих физиологическим возможностям человека.

Компоновка кресла водителя должна способствовать удобной посадке водителя (прежде всего правильное положение позвоночника), обеспечивающей наименьшие физические затраты и состояние постоянной готовности в течение длительного времени. Это достигается определенным соотношением размеров элементов сиденья, возможностью регулировки в вертикальной и горизонтальной плоскостях, изменением наклона спинки сиденья, амортизирующими устройствами и материалами сиденья.

При разработке конструктивных решений органов управления автомобилем (расположение, форма, размеры и т.д.) учитывают их функциональное назначение, значимость, частоту пользования, очередность пользования. Кроме того, конструкции органов управления должны обеспечивать:

- экономии движений (число движений и траектории должны быть минимальны);
- простоту и законченность движений (последнее предполагает, что окончание предыдущего движения должно быть удобным для следующего);
- размещение в оптимальной зоне досягаемости рук и ног водителя;
- равномерное распределение нагрузки на руки и ноги.

6.2.3. Пассивная безопасность автотранспортных средств

Под пассивной безопасностью подразумевается комплекс эксплуатационных свойств транспортного средства, обеспечивающих снижение тяжести последствий ДТП.

Пассивная безопасность вступает в действие, если водителю не удалось избежать аварии, и обеспечивает уменьшение инерционных нагрузок на водителя и пассажиров, ограничение перемещения их в кабине, защиту от травм, увечий при ударе, устранение возможности выбрасывания из кабины в момент столкновения.

Различают внутреннюю и внешнюю пассивную безопасность. Под *внутренней пассивной безопасностью* понимают свойства транспортного средства, снижающие тяжесть

последствий ДТП для водителя и пассажиров, находящихся в транспортном средстве.

Внешняя пассивная безопасность - свойства транспортного средства, позволяющие снизить тяжесть последствий для других участников ДТП (пешеходов, водителей и пассажиров других транспортных средств).

К комплексу пассивной безопасности относятся:

- свойства:

демпфирующие свойства передней и задней частей транспортного средства, бамперов;

надежность закрывания замков дверей;

- конструктивные особенности:

безосколочное ветровое стекло;

энергопоглощающая рулевая колонка;

системы ограничения перемещения человека в салоне - ремни безопасности, подголовники, пневматические подушки;

отсутствие острых и жестких выступающих внутренних панелей салона и ручек органов управления;

средства защиты пешеходов выступающими снаружи деталями кузова транспортного средства.

Эффективным средством обеспечения безопасности водителя и пассажиров транспортного средства являются *ремни безопасности*. При столкновении автомобиля на скорости 50 км/ч человек, не пристегнутый ремнями, ударяется с силой в 30 - 60 раз превышающей его собственный вес.

По статистике, риск серьезных ранений для пассажиров, пристегнутых ремнями безопасности на заднем сиденье, снижается в 2,86 раза. Кроме того, непристегнутый пассажир, находящийся на заднем сиденье, подвергает риску не только себя, но и тех, кто сидит спереди.

Внедрение современных разработок значительно улучшает первоначальные эксплуатационные характеристики транспортного средства и степень защиты водителя и пассажиров.

Последние разработки включают в себя такие усовершенствования, как регулировка плечевого ремня безопасности, удлинитель ремня безопасности, механизмы предварительного и аварийного натяжения ремня безопасности, система управления энергией (ограничители нагрузки, пневматические ремни безопасности), интегрированная система сиденье - ремень, ремни безопасности для центрального заднего сиденья.

При резких фронтальных ударах пассажиры получают ускорение до (40...50) *g*. Если имеется надежное амортизирующее средство, подобные ускорения могут быть перенесены без значительных травм. Для защиты водителя и пассажиров при фронтальных ударах служат *системы пневматических подушек*, автоматически срабатывающих за короткий промежуток времени, проходящий между ударом автомобиля о препятствие до момента удара тела человека о рулевое колесо или элементы интерьера (0,03...0,04 с). При срабатывании пневматических подушек рассеивается до 90 % кинетической энергии удара.

По результатам исследований, проведенных в США, пневматические подушки снижают риск смертельного исхода для водителей:

на 31 % - при прямом лобовом столкновении;

19 % - при всех лобовых столкновениях;

11 % - при любом другом столкновении.

При испытаниях на лобовое столкновение легковых автомобилей, оборудованных пневматическими подушками, принимая в расчет их массу, были получены следующие результаты снижения риска гибели водителя:

- легкие автомобили (масса до 1260 кг) - на 31 %;

- средние автомобили (масса 1260...1420 кг) - на 25 %;

- тяжелые автомобили (масса более 1420 кг) - на 39 %.

Надежность защиты водителя и пассажиров от получения травм различной степени тяжести и гибели увеличивается при комбинировании разных систем ограничения перемещения человека в салоне.

Так, в случае использования пневматических подушек снижение риска получения травм, угрожающих жизни человека, достигает 40 %, травм средней тяжести - 10 %, а при совместном использовании пневматических подушек и ремней безопасности соответственно 64 и 66 %.

В случае бокового столкновения водитель и пассажиры получают серьезные ранения от удара о дверь. Для того, чтобы снизить тяжесть таких ранений, используют специальные наполнители для дверей и современные композитные материалы, хорошо поглощающие энергию удара.

Некоторые производители оборудуют выпускаемые ими автомобили системами защиты от удара о боковые элементы автомобиля, а именно боковые пневматические подушки (от удара о двери) и пневматические шторы (от удара о наддверную часть потолка).

Такие системы постепенно становятся обязательным атрибутом новых автомобилей, их задача - поглощение энергии удара головы и грудной клетки человека о потолок, дверь и внешние объекты (например, дерево, столб или другой автомобиль). Боковые пневматические подушки могут устанавливаться в двери, сиденье или балке автомобильной рамы.

Важный элемент внутреннего обустройства автомобиля - *сиденья*. Использование сидений специальной конструкции может существенно повысить безопасность водителя и пассажиров, что достигается применением амортизаторов, усилением креплений сидений, фиксацией спинок передних сидений защелками, ограничением перемещения головы в момент удара при помощи подголовников.

В последние годы серьезное внимание стали уделять надежному креплению подушки заднего сиденья и его спинки. При фиксации спинок сидений с помощью защелки пассажиры на заднем сиденье не ударяются о детали интерьера передней части салона.

Большое внимание должно уделяться пассивной безопасности детей. Детей весом до 9 кг обязательно следует перевозить в детском кресле с обратной посадкой, установленном на заднем сиденье и пристегнутом ремнями безопасности. Заднее сиденье всегда безопаснее переднего, даже оборудованного пневматической подушкой.

Детей массой более 9 кг следует перевозить в детском кресле с посадкой лицом вперед, а затем в детском удерживающем устройстве. В любом случае дети в возрасте до 12 лет должны находиться только на заднем сиденье и быть пристегнутыми ремнями безопасности. По результатам исследований, для ребенка, сидящего на заднем сиденье, риск гибели при лобовом столкновении на 36 % ниже, чем для ребенка, сидящего на переднем сиденье.

Последнее время многие производители автомобилей начали оборудовать свои модели сиденьями нового стандарта, которые облегчают установку детского кресла и повышают безопасность ребенка.

Большое внимание уделяется исследованию влияния конструкции и расположению *рулевой колонки* на безопасность водителя при возникновении ДТП. При хорошо сконструированной и правильно расположенной рулевой колонке опасность травмирования водителя уменьшается на 30...40 %. Имеются разные конструкции безопасного рулевого колеса, например, снабженные предохранительной мягкой накладкой, рулевое колесо с гибким ободом и т.п.

Снижение тяжести последствий ДТП для других участников дорожного движения является неотъемлемой характеристикой современного автомобиля.

Результаты испытаний автомобилей показывают:

- конструкция автомобиля определяет тяжесть ранения пешехода и степень повреждения другого автомобиля в случае ДТП. Например, изменение конструкции капота та-

ким образом, чтобы между крышкой капота и верхними элементами двигателя находилось не менее 5...8 см пустого пространства уже позволяет значительно снизить тяжесть травм пешехода в результате ДТП;

- алюминиевый капот лучше поглощает энергию удара, поэтому снижает тяжесть последствий ДТП для пешехода;

- при наезде на пешеходов до 55 % всех травм пешеходов вызвано ударом о бампер. Тяжесть травм коленей пешеходов возрастает, если бампер автомобиля расположен на высоте 50...53 см от поверхности дороги. Если бампер расположен на уровне половины тела человека, пешеход получает еще более тяжелые травмы тазовых костей. Таким образом, чем ниже расположен бампер, тем меньше вероятность травм коленей и тазовых костей, а чем меньше жесткость бампера, тем меньше тяжесть этих травм.

6.2.4. Послеаварийная безопасность транспортных средств

Послеаварийная безопасность - это свойства транспортного средства снижать тяжесть последствий ДТП.

К элементам послеаварийной безопасности относятся конструктивные свойства автомобиля, предотвращающие возникновение опасных явлений (пожар, заклинивание дверей), возникающих в результате ДТП. К элементам послеаварийной безопасности можно также отнести средства аварийной сигнализации и связи, средства оказания медицинской помощи пострадавшим в результате ДТП.

Для снижения вероятности возникновения пожара в результате ДТП регламентируют величину утечки топлива из топливного бака, наливной горловины и топливопроводов при фронтальном ударе и при наезде сзади; применение огнестойкой перегородки между топливным баком и салоном автомобиля; требования к самому топливному баку по статическому электричеству; требования к электропроводке и ее защите; свойства материалов внутренней отделки кузова по горючести (по скорости сгорания) для предотвращения быстрого распространения пламени и образования в салоне ядовитых газов (продуктов сгорания).

Наибольшую опасность для водителя и пассажиров представляет возгорание транспортного средства. Хотя, по данным статистики, вероятность возгорания при ДТП составляет 0,3...1,2 %, оно приводит к тяжелейшим последствиям.

Требования к пожарной безопасности транспортного средства определены нормативными документами, в которых предусмотрены:

- раздельное размещение топливного бака и двигателя, при этом установка топливного бака в задней части транспортного средства в пределах базы предпочтительнее, так как лобовые столкновения и наезды на препятствия отличаются особой тяжестью последствий;

- автоматическое отключение бортовых источников энергии;

- обеспечение пожаробезопасности топливных баков, горловин, топливопроводов;

- система блокировки в момент ДТП дверных замков, конструкция замков удерживающих устройств (ремней безопасности), позволяющая легко освободиться от них, чтобы быстро покинуть транспортное средство;

- наличие устройств аварийной эвакуации (люки в крыше, инструменты в салоне для разбивки стекол и т.д.);

- обеспечение бортовыми средствами тушения.

Рассмотренные виды безопасности связаны между собой и влияют друг на друга.

Например, замки автомобильных дверей должны выдерживать большие перегрузки не открываясь, чтобы предотвратить выпадение пассажиров при ДТП (пассивная безопасность). Вместе с тем они не должны заклиниваться и препятствовать эвакуации пострадавших из автомобиля (послеаварийная безопасность).

Взаимосвязь различных видов безопасности и противоречивость требований,

предъявляемых к конструкции транспортных средств, вынуждают конструкторов и технологов принимать компромиссные решения.

6.2.5. Экологическая безопасность транспортных средств

Экологическая безопасность - это свойство транспортного средства снижать степень отрицательного влияния на окружающую среду в процессе всего срока эксплуатации.

В соответствии с международными обязательствами Российской Федерации по участию в Женевском соглашении с 1 июля 2000 г. в качестве государственных стандартов введены все заявленные к применению в России Правила ЕЭК ООН.

Введение в действие Правил ЕЭК ООН в качестве государственных стандартов обеспечивает как совершенствование конструктивной безопасности, так и в целом повышение безопасности дорожного движения и уменьшение экологического воздействия транспортных средств на окружающую среду, способствует приведению показателей отечественной техники к европейским нормам, содействует повышению ее конкурентоспособности на международном рынке, признанию за рубежом результатов введенной в России системы сертификации.

Продолжается процесс гармонизации отечественной системы стандартизации с международными и региональными системами, расширения масштабов прямого применения международных и региональных стандартов, правил и директив в качестве государственных стандартов Российской Федерации.

С учетом актуальности проблемы снижения загрязняющего воздействия автомобильного транспорта на окружающую среду введены в действие в качестве государственных стандартов Российской Федерации Правила ЕЭК ООН, устанавливающие требования к загрязняющим выбросам и дымности отработавших газов автотранспортных средств, - ГОСТ Р 41.83 - 99 (Правило ЕЭК ООН № 83) «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств в отношении выбросов загрязняющих веществ в зависимости от топлива, необходимого для двигателей» и ГОСТ Р 51832 - 2001 (Правило ЕЭК ООН № 49) «Двигатели внутреннего сгорания с принудительным зажиганием, работающие на бензине, и автотранспортные средства полной массой более 3,5 т, оснащенные этими двигателями. Выбросы вредных веществ. Технические требования и методы испытаний» (с изменениями от 01.07.2004).

Для транспортных средств, использующих газовое топливо, действует ГОСТ Р 17.2.02.06 - 99 «Охрана природы. Атмосфера. Нормы и методы измерения содержания оксида углерода и углеводородов в отработавших газах газобаллонных автомобилей» (с изменениями от 05.2001).

Таким образом, в России, как и в других европейских странах, для новых автомобилей с дизелями действуют нормы Евро-2, а для легковых автомобилей дифференцированное введение норм Евро-2 осуществляется с 1 июля 2002 г.

Введение в России европейских норм обеспечивает уменьшение выбросов загрязняющих веществ от одного автомобиля в 2 - 2,8 раза при работе на дизельном топливе и примерно в 10 раз при использовании неэтилированного бензина и нейтрализатора отработавших газов.

В настоящее время автотранспортный комплекс во всем мире является одним из самых экологически опасных объектов хозяйственной деятельности. Значительные количества вредных веществ оказывают влияние на все компоненты окружающей среды и здоровье населения, поступая в атмосферный воздух, почву, поверхностные и грунтовые воды и оседая на растительном покрове.

Основные негативные последствия, связанные с эксплуатацией транспортных средств, - это потери полезной площади земли, загрязнение атмосферы, истощение природных ресурсов, уничтожение флоры и фауны, шум, вибрации, электромагнитные излу-

чения.

В настоящее время особую актуальность имеет загрязнение атмосферного воздуха вредными веществами, содержащимися в отработавших газах, к которым относятся прежде всего оксид углерода (CO), углеводороды (CH_x), оксиды азота (NO_x), твердые частицы (сажа).

Вступая в реакцию с окружающим воздухом, эти вещества образуют фотохимический смог, вызывающий резь в глазах, аллергические, сердечно-сосудистые, нервные заболевания людей.

Отрицательное воздействие транспортных средств на окружающую среду заключается не только в выделении токсичных веществ, но и в сжигании кислорода (примерно 3,3 т кислорода на 1 т нефтепродуктов).

Методы, применяемые для снижения токсичности, можно подразделить на четыре группы:

- группа I - изменение конструкции, рабочего процесса, специального регулирования двигателей внутреннего сгорания и их систем;
- группа II - применение другого вида топлива или изменение физико-химических свойств топлива;
- группа III - очистка выбросов от токсичных компонентов с помощью дополнительных устройств;
- группа IV - замена традиционных двигателей новыми малотоксичными силовыми установками.

Группа I включает в себя мероприятия по улучшению смесеобразования и обеднения смеси, дозирования и распределения ее по цилиндрам (электронные и электромеханические системы впрыска топлива, модифицированные быстропрогреваемые впускные клапаны).

Токсичность отработавших газов значительно уменьшается при применении бесконтактных транзисторных систем зажигания, карбюраторов новых типов (с быстродействующими заслонками, электронным управлением), при установке устройств для рециркуляции отработавших газов.

С помощью специальных регулировок (состава смеси, частоты вращения холостого хода, угла опережения зажигания и времени перекрытия клапанов) можно уменьшить содержание токсичных компонентов в отработавших газах.

Группа II имеет два основных направления - применение присадок к топливам, снижающих выброс свинца, серы, сажи и т.д., перевод двигателей на другие виды топлива (природный газ, пропан-бутан, водород).

Группа III включает в себя очистку выбросов от токсичных компонентов с помощью нейтрализаторов различных типов и очистителей, устанавливаемых на транспортных средствах.

Для снижения токсичности применяется неэтилированный бензин.

Основными источниками шума, производимым транспортным средством, являются двигатель, шасси (трансмиссия, кузов), шины, поток воздуха за транспортным средством.

Мероприятия по снижению шума, производимого транспортным средством, включают в себя совершенствование конструкций воздухоочистителей, впускных и выпускных трубопроводов, глушителей, синхронизаторов, применение косозубых шестерен постоянного зацепления и менее «шумных» подшипников, других шумопоглощающих и шумоизолирующих устройств.

Относительно внутреннего шума транспортных средств с 1 января 2001 г. принят и введен в действие ГОСТ Р 51616 - 2000 «Автомобильные транспортные средства. Шум внутренний. Допустимые уровни и методы испытаний», соответствующий требованиям международных стандартов. Данный стандарт распространяется на автомобильные транспортные средства категорий M1, M2, M3, N1, N2, N3, в том числе с электродвигателем, полуприцепы, предназначенные для перевозки пассажиров, троллейбусы и устанавливает

допустимые уровни шума, которые воздействуют на водителя в кабине и пассажиров в пассажирском помещении автотранспортных средств, и методы испытаний.

Стандарт не распространяется на автотранспортные средства, находящиеся в эксплуатации.

Внешний шум транспортных средств при оценке их технического состояния в эксплуатации регламентирован ГОСТ Р 52231 - 2004 «Внешний шум автомобилей в эксплуатации. Допустимые уровни и методы измерения».

Контрольные вопросы

1. Опишите систему сертификации транспортных средств.
2. Опишите составляющие конструктивной безопасности транспортного средства.
3. Какие конструктивные мероприятия входят в комплекс активной безопасности транспортного средства?
4. Опишите характеристики экстренного торможения транспортного средства.
5. Назовите составляющие пассивной безопасности транспортного средства и их эффективность в случае ДТП.
6. Какие составляющие входят в послеаварийную и экологическую безопасность транспортного средства?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В условиях быстрорастущей автомобилизации, совершенствования автомобильного транспорта, развития дорожной инфраструктуры вопросы организации и обеспечения безопасности дорожного движения приобретают особую актуальность.

Комплексная система предупреждения дорожно-транспортных происшествий должна строиться на принципах:

применения системных методов организации и управления безопасностью дорожного движения;

обобщения накопленного опыта, в том числе зарубежного;

использования методов экономического обоснования мероприятий в качестве инструмента подготовки управленческих решений в сфере обеспечения безопасности дорожного движения.

В рамках решения первоначальной задачи совершенствования государственной системы обеспечения безопасности дорожного движения необходимо осуществление комплекса мер по совершенствованию ее подсистем организационного, правового, методического, кадрового, информационного и других видов обеспечения.

Решение задачи повышения эффективности контрольно-надзорной деятельности в области обеспечения безопасности дорожного движения предполагает совершенствование системы взаимодействия контрольно-надзорных органов, внедрение современных технических средств контроля скоростного режима движения, транспортно-эксплуатационного состояния опасных участков дорог.

Приоритетными являются выполнение требований государственных стандартов, правил и методик, регламентирующих безопасность и эффективность транспортного процесса; системная работа с водителями транспортных средств и другими участниками дорожного движения; совершенствование дорожной сети, технического состояния транспортных средств.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Перечень нормативных правовых и нормативно-технических документов по организации дорожного движения

1. Закон Российской Федерации от 06.07.1991 № 1550-1 «О местном самоуправлении в Российской Федерации».
2. Закон Верховного Совета Российской Федерации от 14.07.1992 № 3295-1 «Об основах градостроительства в Российской Федерации».
3. Федеральный закон от 10.12.1995 № 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения».
4. Земельный кодекс Российской Федерации (в редакции Федерального закона от 25.10.2001 № 136-ФЗ).
5. Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании» (в редакции Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ).
6. Федеральный закон от 06.10.2003 № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации».
7. Федеральный закон Российской Федерации от 08.11.2007 № 257-ФЗ «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
8. Федеральный закон Российской Федерации от 08.11.2007 № 259-ФЗ «Устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта».
9. Градостроительный кодекс Российской Федерации (в редакции Федерального закона от 29.12.2004 № 190-ФЗ).
10. Указ Президента Российской Федерации от 15.06.1998 № 711 «О дополнительных мерах по обеспечению безопасности дорожного движения».
11. Указ Президента Российской Федерации от 27.06.1998 № 727 «О придорожных полосах федеральных дорог общего пользования».
12. Указ Президента Российской Федерации от 27.06.1998 № 728 «О дополнительных мерах по развитию сети автомобильных дорог общего пользования».
13. Указ Президента Российской Федерации от 22.09.2006 № 142 «О первоочередных мерах по обеспечению безопасности дорожного движения».
14. Постановление Совета Министров - Правительства Российской Федерации от 23.10.1993 № 1090 «О правилах дорожного движения».
15. Постановление Правительства Российской Федерации от 01.12.1998 № 1420 «Об утверждении Правил установления и использования придорожных полос федеральных автомобильных дорог общего пользования».
16. Постановление Правительства Российской Федерации от 30.06.1999 № 718 «О резервировании земельных участков для строительства и реконструкции федеральных дорог общего пользования».
17. Постановление Правительства Российской Федерации от 27.12.2000 № 1008 «О порядке проведения государственной экспертизы и утверждения градостроительной, предпроектной и проектной документации».
- Приложение: Положение о проведении государственной экспертизы и утверждения градостроительной предпроектной и проектной документации Российской Федерации.
18. Постановление Правительства Российской Федерации от 05.12.2001 № 88 «О Федеральной целевой программе «Модернизация транспортной системы России (2002 - 2010 годы)».
19. Постановление Правительства Российской Федерации от 02.06.2003 № 316 «О мерах по реализации Федерального закона «О техническом регулировании».
20. Постановление Правительства Российской Федерации от 20.02.2006 № 100 «О Федеральной целевой программе «Повышение безопасности дорожного движения в 2006 - 2012 годах».
21. Конвенция о дорожном движении; Конвенция о дорожных знаках и сигналах от 08.11.1968.
22. Методические указания по определению состава объектов автосервиса и их размеще-

ния на автомобильных дорогах общегосударственного и республиканского значения в РСФСР: РСН 62 -86 / Гипродорнии. - М.: СБНТИ Минавтодора РСФСР, 1987. - 64 стр.

23. Положения по разработке проектной документации по организации дорожного движения в городах / Госкомархитектуры при Госстрое СССР; МВД СССР. - М., 1991. - 20 стр.

24. Руководство по проектированию и внедрению автоматизированных систем управления дорожным движением на базе АССУД / под общ. ред. Г.Я. Волошина. - М.: ВНИИБД МВД СССР, 1981. - 232 стр.

25. Руководство по проектированию и внедрению автоматизированных систем управления дорожным движением на базе микропроцессорной техники: практ. пособие. - М.: ВНИИБД МВД СССР, 1991. - 264 стр.

26. Руководство по регулированию дорожного движения в городах / МВД СССР; Минжилкомхоз РСФСР. - М.: Стройиздат, 1974. - 97 стр.

27. Указание по организации приоритетного движения транспортных средств общего пользования / МВД СССР; Минжилкомхоз РСФСР;

28. Минавтотранс РСФСР. - М.: Транспорт, 1984. - 2 стр.

29. Указание по применению дорожных знаков / МВД СССР; Минавтодор РСФСР. - М.: Транспорт, 1984. - 111 стр.

30. ГОСТ 34. 401-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Средства технические периферийные автоматизированных систем дорожного движения. Типы и технические требования.

31. ГОСТ 20444-85. Шум. Транспортные потоки. Методы измерения шумовой характеристики.

32. ГОСТ 23545-79. Автоматизированные системы управления дорожным движением. Условное обозначение в схемах и планах.

33. ГОСТ 24451-80. Тоннели автодорожные. Габариты приближения конструкций и оборудования.

34. ГОСТ 25458-82. Опоры деревянные дорожных знаков. Технические условия.

35. ГОСТ 25459-82. Опоры железобетонные дорожных знаков. Технические условия.

36. ГОСТ 26804-86. Ограждения дорожные металлические барьерного типа. Технические условия.

35. ГОСТ 30401-95. Мосты автодорожные. Габариты приближения конструкций и оборудования.

36. ГОСТ 30412-96. Дороги автомобильные и аэродромы. Методы измерения неровностей оснований и покрытий.

37. ГОСТ 30413-96. Дороги автомобильные и аэродромы. Метод определения коэффициента сцепления колес автомобиля с дорожным покрытием.

38. ГОСТ Р 50597-93. Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения.

39. ГОСТ Р 50970-96. Технические средства организации дорожного движения. Столбики сигнальные дорожные. Общие технические требования. Правила приемки.

40. ГОСТ Р 50971-96. Технические средства организации дорожного движения. Световозвращатели дорожные. Общие технические требования. Правила приемки.

41. ГОСТ Р 51256-99. Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Типы и основные параметры. Общие технические требования.

42. ГОСТ Р 52044-2003. Наружная реклама на автомобильных дорогах и территориях городских и сельских поселений. Общие технические требования к средствам наружной рекламы. Правила размещения.

43. ГОСТ Р 52282-2004. Технические средства организации дорожного движения. Светофоры дорожные. Типы и основные параметры. Общие технические требования. Методы испытания.

44. ГОСТ Р 52289-2004. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств.

45. ГОСТ Р 52290-2004. Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования.

46. ГОСТ Р 52398-2005. Классификация автомобильных дорог. Основные параметры и требования.

48. ГОСТ Р 52399-2005. Геометрические элементы автомобильных дорог.
49. СТ СЭВ 4940-84. Дороги автомобильные международные. Учет интенсивности движения.
50. ОСТ 218.1.002-2003. Автобусные остановки на автомобильных дорогах. Общие технические требования.
51. ВСН 16-73. Указания по размещению зданий и сооружений дорожной и автотранспортной служб на автомобильных дорогах.
52. ВСН 23-75. Указание по разметке автомобильных дорог.
53. ВСН 37-84. Инструкция по организации движения и ограждению мест производства дорожных работ.
54. ВСН 45-68. Инструкция по учету движения транспортных средств на автомобильных дорогах.
55. ВСН 50-87. Инструкция по ремонту, содержанию и эксплуатации паромных переправ и наплавных мостов.
56. ВСН 51-88. Инструкция по уширению автодорожных мостов и путепроводов.
57. ВСН 103-74. Технические указания по проектированию пересечений и примыканий автомобильных дорог.
58. ОДН 218.010-98. Инструкция по проектированию, строительству и эксплуатации ледовых переправ.
59. ОДН 218.012-99. Общие технические требования к ограждающим устройствам на мостовых сооружениях, расположенных на магистральных автомобильных дорогах.
60. ОДН 218.0.006-2002. Правила диагностики и оценки состояния автомобильных дорог. Основные положения.
61. ОДН 218.0.016-2002. Показатели и нормы экологической безопасности автомобильной дороги.
62. Типовые конструкции. Ограждения на автомобильных дорогах. Серия 3.503.1-89.
63. Требования к автомобильным дорогам с регулярным автобусным сообщением. Утв. приказом ФДС России от 19.01.1999 № 10.
64. Техническая классификация автомобильных дорог общего пользования. Утв. приказом Минтранса России от 29.12.2003 № 219.
65. МВН 7/2002. Временные нормативно-технические требования к горизонтальной дорожной разметке автомобильных дорог общего пользования, городских и сельских дорог и улиц, находящихся в управлении УАД «Мосавтодор».
66. Инструкция по ограждению мест проведения работ в условиях дорожного движения в городах. Утв. приказом Минжилкомхоза РСФСР от 19.06.1983 № 280.
67. Инструкция по перевозке крупногабаритных и тяжеловесных грузов автомобильным транспортом по дорогам Российской Федерации. Утв. Минтрансом России 27.05.1996.
68. Инструкция по эксплуатации железнодорожных переездов МПС России / МПС России. - М.: Транспорт, 1997. - 114 стр.
69. Правила приемки в эксплуатацию законченных строительством федеральных автомобильных дорог. Утв. Минтрансом России 27.07.1994.
70. СНиП 2.05.02-85. Автомобильные дороги.
71. СНиП 2.05.03-84. Мосты и трубы.
72. СНиП 2.07.01-89. Градостроительство. Планировка в застройках городских и сельских поселений.
73. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение.
74. СНиП 3.06.03-85. Автомобильные дороги.
75. СНиП 3.06.04-91. Мосты и трубы.
76. СНиП 21-02-99. Стоянки автомобилей.
77. СНиП 32-04-97. Тоннели железнодорожные и автодорожные.
78. СП 35-105-2002. Реконструкция городской застройки с учетом доступности для инвалидов и других маломобильных групп населения.
79. МГСН 2.02.99. Проектирование городских мостовых сооружений.
80. Руководство по оценке пропускной способности автомобильных дорог. Утв. Минавтодором РСФСР (1982).
81. Временное руководство по оценке уровня содержания автомобильных дорог. Утв. приказом ФДС России от 27.11.1997 № 73.

82. Руководство по размещению и строительству пунктов взимания платы за проезд на платных автомобильных дорогах (дорожных объектах). Утв. ФДС России 12.07.1999.
83. Руководство по прогнозированию интенсивности дорожного движения на автомобильных дорогах. Утв. Минтрансом России 19.06.2003 № ОС-555-р.
84. Рекомендации по применению ограждающих устройств на мостовых сооружениях автомобильных дорог. Утв. Минтрансом России 07.05.2001 № 114-р.
85. Рекомендации по проектированию улиц и дорог городов и сельских поселений / ЦНИИИЭП Градостроительства Минстроя России (1994).
86. Методические рекомендации по назначению мероприятий для повышения безопасности движения на участках концентрации дорожно-транспортных происшествий. Утв. Росавтодором 30.03.2000 № 65-р.
87. Методические рекомендации по ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования. Утв. Государственной службой дорожного хозяйства Минтранса России 17.03.2004 № ОС-28/1270-ис.
88. ОДМ «Рекомендации по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах». Утв. Минтрансом России 04.06.2002 № ОС-557-р.
89. ОДМ «Руководство по борьбе с зимней скользкостью на автомобильных дорогах». Утв. Минтрансом России 06.06.2003 № ОС-548-р.

**Основные положения нового системного подхода
по повышению безопасности дорожного движения в европейских странах**

Положение нового системного подхода	Содержание положения
1. Интеграция	Системный подход:
всех слагаемых безопасности дорожного движения в рамках системного подхода	рассматривает все компоненты динамической дорожно-транспортной системы и все факторы, вызывающие ДТП во взаимодействии; помогает выявлять проблемы взаимодействия и взаимного влияния, невидимые при раздельном рассмотрении компонентов; позволяет более точно формулировать цели, принципы, стратегии; позволяет осуществлять более качественный контроль
2. Объявление национальных ценностей, лежащих в основе устройства общества	При объявлении наивысшей ценностью <i>человеческую жизнь</i> общество перестает мириться с гибелью и увечьями в результате ДТП. Поручением общества становится создание системы, безопасной для всех участников дорожного движения, на создание такой системы выделяются общественные ресурсы. Налогоплательщики поддерживают такой подход. Подход принципиально отличается от применявшегося ранее социально-экономического подхода, ставящего безопасность, а, следовательно, здоровье и жизнь человека в зависимость от решения экономических задач
3. Человек - мерило всех вещей, т.е. в основу стандартов дорожной безопасности должна быть положена устойчивость организма человека к механическому воздействию	Составляющая нового взгляда на дорожную безопасность - использование законов физики и психики человека для предупреждения ДТП, поэтому область безопасности дорожного движения определяется устойчивостью человеческого организма к механическому и психологическому воздействию. Следовательно, все компоненты дорожно-транспортной системы, включая дорожную инфраструктуру, транспортные средства или правила дорожного движения, должны быть взаимоувязаны в целях минимизации фатальных ошибок участников дорожного движения. Количество разрушающей кинетической энергии в системе должно поддерживаться ниже критического уровня (ограничение скорости, поскольку повышенная скорость - основная причина ДТП со смертельным исходом)
4. Программирование дорожно-транспортных систем на предупреждение возможных ошибок дорожных пользователей	Практика показывает, что, несмотря на подготовку и опыт, все люди совершают ошибки. Ошибок человека избежать полностью невозможно, поэтому ошибки должны программироваться и минимизироваться. Эта задача должна решаться средствами дорожной инфраструктуры. В ответственных производственных системах, например в энергетике, вероятные ошибки операторов всегда программируются и предусматриваются механизмы предупреждения ошибок и сведения к минимуму их последствий, если они все-таки допускаются

5. Принятие коллективной ответственности за безопасность дорожного движения	Признание того, что ошибки участников дорожного движения будут случаться, а их вероятность программируема, переносит ответственность за ДТП с участников дорожного движения на планировщиков, проектировщиков, дорожные администрации и другие службы, ответственные за качество и функционирование дорожной инфраструктуры. Пользователь несет ответственность только за соблюдение требований и правил, в то время как автомобилестроительная и дорожная отрасли ответственны за качество и функционирование транспортной системы. Ответственность за безопасность дорожного движения распространяется на средства массовой информации, на специалистов различных областей: транспорта, медицины, охраны окружающей среды, образования, юстиции, а также гражданское общество, объединяющее заинтересованные группы
6. Ориентация на эталонную модель безопасной дорожно-транспортной системы	Подход «ориентации на эталонную модель» отличается от традиционного подхода, когда исторические данные являются исходной точкой для прогнозирования будущей системы. Новый подход имеет следующий порядок: 1) определяется эталонная модель дорожно-транспортной системы, которая отражает желаемые критерии безопасности; 2) эталонная модель сравнивается с исходным существующим состоянием системы для определения отличий реальности от идеала; 3) ставятся цели и определяются пути продвижения от существующего к эталонному состоянию системы. Важен процесс. Пример - Концепция нулевой смертности (Vision Zero Concept); 4) планируется методология мониторинга достижения поставленных целей

Модель динамической системы водитель – автомобиль - дорога - среда. Матрица Хэддона

Примерно 30 лет назад в США Уильям Хэддон-младший вдохновил специалистов по безопасности дорожного движения, назвав дорожный транспорт плохо спланированной системой человек - машина, нуждающейся во всестороннем системном подходе. Он дал определение трех временных фаз ДТП, следующих одна за другой: до ДТП; во время ДТП; после ДТП, а также описание взаимодействия системы человек – автомобиль - дорожная инфраструктура в каждой фазе ДТП.

Получающаяся в результате девятиклеточная матрица Хэддона моделирует динамическую систему, каждый элемент которой позволяет влиять на сокращение дорожно-транспортного травматизма. Эта работа привела к значительному прогрессу в понимании факторов, связанных с поведением человека, дорогой и транспортным средством, которые отражаются на количестве и тяжести несчастных случаев на дорожном транспорте. При системном подходе ставится цель выявить и исправить основные источники ошибки или дефекты проектирования, способствующие летальным и тяжким телесным повреждениям в ДТП, а также снизить тяжесть травм и нейтрализовать их последствия.

На основе разработок Хэддона в разных странах были опробованы с помощью научных исследований и эмпирических наблюдений разнообразные стратегии и техники снижения частоты несчастных случаев. Среди стратегий мероприятия со следующими целями:

- снижать степень подверженности риску;
- предупреждать случаи ДТП;
- снижать тяжесть травмы в случае ДТП;
- смягчать последствия травмы с помощью усовершенствованного ухода после

ДТП.

Такой системный подход к осуществляемым мероприятиям планируется и выполняется в рамках более широкой системы обеспечения безопасности дорожного движения.

Создание потенциала системного управления безопасностью дорожного движения - долговременный процесс, который в странах с высоким уровнем дохода развивался в течение длительного периода автомобилизации, а также роста и реформ учреждений. В странах с низким и средним уровнем дохода системное управление безопасностью дорожного движения обычно слабее и нуждается в подкреплении.

Опыт Северной Америки, Австралии и Европы показывает, что комплексные стратегические программы приводят к резкому снижению смертности и серьезного травматизма на дорогах. В результате недавнего исследования стран с самыми низкими уровнями смертности - Нидерландов, Швеции, Великобритании - было выяснено, что прогресс объясняется непрерывными спланированными системными усовершенствованиями, ведущимися в течение последних десятилетий и касающимися транспортных средств, дорог и участников дорожного движения.

Хотя во многих странах с высоким уровнем автомобилизации наблюдается прогресс, практическая реализация системного подхода остается самой важной проблемой для лиц, формирующих политику, и специалистов, занимающихся дорожной безопасностью.

В то же время есть очень много примеров ошибок, сделанных в странах с высоким уровнем автомобилизации при попытках повысить безопасность дорожного движения.

Если бы страны, только вставшие на путь автомобилизации, могли избежать таких ошибок, значительная часть травм при ДТП могла бы быть предотвращена. Среди этих ошибок:

- неспособность принять стратегии или меры, основываясь на фактических данных;

использование неэффективных, но простых вариантов стратегии;
повышенное внимание к мобильности пользователей транспортных средств за счет безопасности уязвимых участников дорожного движения;
недостаточное внимание к проектированию транспортных систем и недостаточная профессиональная проверка деталей политики транспортной безопасности.

Также среди ошибок во многих случаях наблюдалось неиспользование возможностей предотвращения смертности и травматизма на дорогах с помощью таких мероприятий, как проектирование усовершенствованных транспортных средств и менее опасного оборудования придорожной территории и совершенствование системы медицинской помощи в случае травм в результате ДТП.

Матрица Хэддона «Планирование мероприятий по безопасности дорожного движения»*

Фазы ДТП и направленность действий			Факторы риска и инструменты для их подавления		
Фазы ДТП	Цель действий	Область деятельности	Человек	Автомобиль	Дорожная инфраструктура
До ДТП	Попытка снизить риск ДТП	Предупреждение ДТП (инструмент - аудит дорожной безопасности)	Информирование Обучение Поведенческие установки Законы и правила Контроль за соблюдением правил Предупреждение управления транспортным средством в опасных состояниях Продвижение использования средств активной и пассивной защиты Продвижение более безопасных транспортных средств	Хорошее эксплуатационное состояние транспортного средства Использование активных средств предупреждения ДТП (шины с зимним рисунком протектора или шипами, антиблокировочная система, ближний свет фар)	Проектные характеристики дороги Наличие горизонтальной и вертикальной сигнализации (разметка на дорожном покрытии, направляющие столбики, светоотражающие элементы, виброполосы, разделительные барьеры) Наличие информации, предупреждающего дорожного обустройства (щиты, знаки, указатели) Наличие освещения Наличие услуг придорожного сервиса Наличие оборудования для безопасного пешеходного и велосипедного движения
Во время ДТП	Попытка снизить тяжесть ДТП	Снижение тяжести ДТП, если оно все-таки случилось	Использование пассивного защитного оборудования	Срабатывание защитных ресурсов транспортного средства (особенности дизайна, масса, бамперы, каркас)	Особенности дороги (состояние дорожного покрытия в результате мероприятий по содержанию, состояние полосы отвода, уклоны откосов)
Фазы ДТП	Цель действий	Область деятельности	Человек	Автомобиль	Дорожная инфраструктура
				Наличие и срабатывание	Срабатывание дорожного обу-

* Всемирный доклад о предупреждении дорожно-транспортного травматизма: пер. с англ. / Всемирная организация здравоохранения. – М.: Весь Мир, 2004. – 280 стр.

				оборудования пассивной защиты (ремни безопасности, подголовники, подушки, детские кресла)	стройства (барьерные ограждения, противоударные устройства для опор дорожных сооружений)
После ДТП	Попытка стабилизировать ситуацию и оказать помощь пострадавшим	Минимизация последствий ДТП	Способность оказания доврачебной медицинской помощи Анализ действий человека, приведших к ДТП и действия по минимизации риска повторения подобных ошибок	Наличие средств по оказанию спасательных действий собственными силами (аптечка, огнетушитель) Минимизация риска возгорания Анализ причин, способствовавших возникновению ДТП, и реализация защитных функций конструкции и оборудования транспортного средства	Быстрое информирование о ДТП Наличие служб спасения и их оперативность Наличие препятствий на дорогах для быстрого прибытия служб спасения Анализ причин, связанных с дорожной инфраструктурой и сопутствовавших внешних условий, способствовавших возникновению ДТП

Степень влияния реализации различных мероприятий по повышению безопасности дорожного движения (на примере Северных стран)*

Мероприятие	ДТП, на которые оказывает влияние данное мероприятие	Эффект, %	Примечание
1. Проектирование и усовершенствование дорог			
<i>1.1. Пешеходные и велосипедные дорожки</i>			
Строительство новой пешеходной и велосипедной дорожки вдоль дороги или улицы	ДТП со смертельным исходом с участием пешеходов и велосипедистов	-10	Финляндия, Норвегия; -7 % учетных ДТП, когда дорожка для движения легкого транспорта была приподнята на 10...20 см
Физическое разделение транспортного и пешеходного (велосипедного) движения на дорогах и улицах (подземный переход, путепровод и т.д.)	То же	-30	Финляндия, Норвегия; -30 % учетных ДТП
<i>1.2. Автомобильные дороги, магистрали</i>			
Строительство новой автомагистрали	ДТП со смертельным исходом	-65	Финляндия, Норвегия; -7 % учетных ДТП
Строительство дороги с двумя проезжими частями вместо одной	Все ДТП	-20	То же
Физические барьерные ограждения во избежание эффекта ослепления	Учетные ДТП в темное время суток	-11	Финляндия; применительно к дорогам без искусственного освещения и при среднесуточной интенсивности менее 15000 авт./сут.
<i>1.3. Объездные дороги</i>			
Строительство объездной дороги	Все учетные ДТП	-25	Норвегия

* Справочник по безопасности дорожного движения: обзор мероприятий по безопасности дорожного движения / [Р. Эльвик, А. Боргер, Э. Эствик, Т. Ваа; пер. с норв. под рук. У. Агаповой; Ин-т экономики транспорта (Осло)]. - Осло ; Копенгаген, 1996. - 646 стр.; Принципы и инструменты для повышения безопасности дорожного движения в населенных пунктах: международный опыт: [электронный ресурс] / [Ю. Хюваринен, Е.А. Сваткова, И.И. Максимов, М.Ф. Феливончик; М-во трансп. и связи Финляндии и Совета министров Северных стран]. - 2005. - 1 электрон.-опт. диск (CD-ROM).

Мероприятие	ДТП, на которые оказывает влияние данное мероприятие	Эффект, %	Примечание
1.5. Канализирование на перекрестках (пересечениях)			
Канализирование на пересечении на дорогах общего пользования или перекрестке городских улиц	ДТП со смертельным исходом	-10	Финляндия
Канализирование на примыкании дорог общего пользования или городских улиц	То же	-5	»
Строительство зоны обгона на примыканиях дорог общего пользования (городских улиц)	»	-5	»
1.6. Круговые развязки			
Устройство круговой развязки на дорогах общего пользования (городских улицах)	ДТП со смертельным исходом	-75	Финляндия, Норвегия; -11...41 % учетных ДТП
Устройство круговой развязки в городе и за его пределами	Учетные ДТП: на городских дорогах на дорогах общего пользования	-50 -85	Дания; 82 круговые развязки
Устройство круговой развязки	Учетные ДТП Все ДТП	-70 -50	Нидерланды; 201 круговая развязка
То же	Учетные ДТП	-65	Финляндия; 87 круговых развязок. Средняя скорость движения на перекрестках стала выше, чем до этого
1.7 - 1.8 Усовершенствования на перекрестках и пересечениях			
Улучшение геометрических параметров дороги	Учетные ДТП на перекрестках	-20	Норвегия; изменение угла примыкания на 90°: -50 %, уменьшение уклона на примыкающей дороге: -17 %
Замена пересечения на два примыкания	Учетные ДТП на перекрестках	Транспорт -28, пешеходы -10	Финляндия, Норвегия; -20 % учетных ДТП на перекрестке
1.9. Развязки в разных уровнях			
Строительство развязки в двух уровнях вместо перекрестка (пересечения)	ДТП со смертельным исходом	-49	Финляндия, Норвегия; -50 % учетных ДТП на перекрестке

Увеличение радиуса на петле въезда на развязку в разных уровнях	ДТП на съездах	-23	Норвегия
Продление полос разгона-торможения на развязке до 30 м	ДТП на переходно-скоростных полосах (полосах торможения)	-10	Норвегия; увеличение длины полосы разгона: -11 %, увеличение полосы торможения: -7 %
<i>1.11. Усовершенствование поперечного профиля дороги</i>			
Уполаживание откосов на дорогах общего пользования	ДТП со смертельным исходом (исключая ДТП с участием легкого транспорта ^{**})	-15	Финляндия, Норвегия; уполаживание откосов с 1 : 3 до 1 : 4: -42 % учетных ДТП, с 1 : 4 до 1 : 6: -22 %
Устранение препятствий в ближайшем окружении проезжей части	ДТП со смертельным исходом (исключая ДТП с участием легкого транспорта)	-15	Финляндия, Норвегия; перенос препятствий с 1 м до 5 м: -22 % всех ДТП, с 5 до 9 м: -22 %
<i>1.12. Улучшение дорожного окружения</i>			
Строительство протяженного центрального островка на улице с четырехполосным движением	Учетные ДТП	-30	Норвегия; строительство центрального островка на двухполосной улице: -39 %, то же на многополосной улице: -22 %
<i>1.13. Улучшение геометрических параметров дороги</i>			
Улучшение элементов плана и продольного профиля	ДТП со смертельным исходом с участием транспортных средств	-15	Финляндия, Норвегия; несколько отдельных мер: от 0 до 50 %
Повышение видимости путем срезки растительности на дорогах общего пользования	ДТП со смертельным исходом с участием животных	-10	Финляндия, Норвегия; ликвидация препятствий в придорожной полосе: -20 % всех ДТП, срезка растительности: -20 % всех ДТП с участием животных
<i>1.14. Реконструкция дороги</i>			
Реконструкция дороги общего пользования	Учетные ДТП	-20	Норвегия
Реконструкция дороги, проходящей по густонаселенному району	Учетные ДТП	-7	Норвегия
<i>1.15. Барьерные ограждения и усовершенствование дорожного окружения</i>			
Строительство барьерного ограждения	ДТП со смертельным исходом (исключая ДТП с участием легкого транспорта)	-23,5	Финляндия, Норвегия; установка нового барьерного ограждения по краям проезжей части: -44 % ДТП со смертельным исходом, установка барьера перед препятствием: -69 % ДТП со смертельным исходом

^{**} Под легким транспортом понимаются пешеходы и велосипедисты (примеч. переводчика).

			дом в результате наезда на препятствие, барьерное ограждение на центральном разделительном острове дороги с несколькими проезжими частями: -43 % ДТП со смертельным исходом
Устройство дополнительной полосы и центрального барьера	ДТП со смертельным исходом с участием: транспортных средств легкого транспорта животных	-45 -64 +15	Финляндия
<i>1.16. Предупреждение ДТП с участием животных</i>			
Строительство заграждений, предохраняющих от выхода животных на проезжую часть	ДТП со смертельным исходом с участием животных	-15	Финляндия, Норвегия; заграждение от выхода животных на проезжую часть: -25 % ДТП с участием животных
<i>1.17. Улучшения на кривых в плане</i>			
Обозначение кривой малого радиуса	ДТП со смертельным исходом с участием только транспортных средств	-20	Финляндия, Норвегия; предупреждающий знак на кривой в плане: -30 %, рекомендации по ограничению скорости на кривой: -13 %, знак, показывающий траекторию поворота: -39 %, дорожная разметка и фоновые знаки (шевроны) на кривой: -19 %
<i>1.18. Дорожное освещение</i>			
Устройство нового освещения дороги	ДТП со смертельным исходом с участием: транспортных средств легкого транспорта животных	-25 -32 -10	Финляндия, Норвегия; -64 % ДТП со смертельным исходом в темное время суток
Замена жестких опор на гибкие опоры (демпфирующие удар)	ДТП со смертельным исходом (исключен легкий транспорт) и с участием животных	-20	Финляндия, Норвегия; -50 % ДТП с наездом на опору
Увеличение интенсивности освещения в 2 раза	ДТП со смертельным исходом в темное время суток	-8	Норвегия
2. Содержание дорог			
<i>2.6. Зимнее содержание дорог</i>			
Повышение класса содержания дороги на один класс (с 1В на 1) на дорогах с интенсивностью	ДТП со смертельным исходом	-2	Норвегия; повышение класса содержания дороги на один класс: -12 % учетных ДТП

движения тяжелого транспорта более 250 авт./сут.			в зимний период
Повышенная готовность к выполнению работ по зимнему содержанию	Учетные ДТП в зимний период	-8	Норвегия
<i>2.8. Установка отсутствующих или неверно установленных дорожных знаков</i>			
Установка нового (если отсутствует) или замена существующего (неверно установленного, изношенного) дорожного знака	ДТП со смертельным исходом	-3	Финляндия
<i>2.9. Организация дорожного движения в период дорожных работ</i>			
Улучшение (дублирование) средств предупреждения о производстве дорожных работ на участке	Учетные ДТП на участке производства дорожных работ	-40	Норвегия
3. Управление дорожным движением			
<i>3.5. Регулирование числа примыканий (подъездов)</i>			
Организация подъездов к частным владениям	ДТП со смертельным исходом с участием транспортных средств	-10	Финляндия, Норвегия; -25...31 % учетных ДТП
<i>3.7. Правила проезда перекрестков</i>			
Физическое обозначение правил проезда на перекрестке (знаки и т. д.)	Учетные ДТП на перекрестке	-3	Норвегия
<i>3.8. Знак «STOP» на перекрестке (пересечении)</i>			
Введение знака «STOP» на перекрестке (пересечении)	ДТП со смертельным исходом на перекрестке	-10	Финляндия, Норвегия; один знак «STOP» на перекрестке (пересечении): -19 %, два знака «STOP» на перекрестке (пересечении): -35 %, четыре знака «STOP» на перекрестке (пересечении): -45 % учетных ДТП
<i>3.9. Светофорные объекты</i>			
Введение новых светофоров на перекрестке (пересечении)	ДТП со смертельным исходом на перекрестке	-37	Финляндия, Норвегия; на примыкании: -15 %, на перекрестке: -30 % учетных ДТП
Улучшение светофорного регулирования на перекрестке (пересечении)	То же	-10	Финляндия

Мероприятие	ДТП, на которые оказывает влияние данное мероприятие	Эффект, %	Примечание
Введение пешеходных светофоров и центрального островка безопасности на пешеходном переходе	ДТП со смертельным исходом на перекрестке с участием: легкого транспорта транспортных средств	-32,5 -10	Финляндия, Норвегия; -12 % для легкого транспорта, -7 % для учетных ДТП с участием транспортных средств
3.11. Ограничение скорости			
Введение режима ограничения скорости движения 70 км/ч вместо 80 км/ч	ДТП со смертельным исходом на данных участках	-10	Финляндия, Норвегия; при снижении ограничения скорости с 70 до 60 км/ч или с 60 до 50 км/ч средняя скорость транспортного потока снижается на 3 км/ч, при этом численность погибших в ДТП снижается на 23 %
Введение переменного ограничения скорости движения (знаки переменных сообщений)	ДТП со смертельным исходом на данных участках	-10	Финляндия
Введение ограничения скорости со 100 до 80 км/ч	То же	-40	Норвегия
Введение ограничения скорости 40 км/ч в районе действия знака «Густонаселенный район»	ДТП со смертельным исходом с участием: транспортных средств легкого транспорта животных	-22 -58 -44	Норвегия
Введение снижения скорости на 10 км/ч в зонах с ограничением 40...80 км/ч	Все ДТП	-9	Финляндия
Введение ограничения скорости с 80 до 60 км/ч	То же	-17	»
Введение ограничения скорости со 100 до 80 км/ч	»	-13	»
Введение ограничения скорости с 80 до 50 км/ч	»	-24	»
Зональное введение ограничения скорости с 60 до 50 км/ч	Учетные ДТП	-10	Швейцария; 1980 г., пять городов

Зональное введение ограничения скорости с 60 до 50 км/ч	Учетные ДТП ДТП со смертельным исходом	-9 -24	Дания; 1986 г., все города
Зональное введение ограничения скорости с 50 до 40 км/ч	То же	-48	Финляндия; 1993г., г. Йюэнсуу
Введение ограничения скорости в центре города с 50 до 40 км/ч	»	-30	Финляндия; 1990 г., г. Хельсинки, скорость потока снизилась в среднем на 1...2 км/ч, 60 % жителей положительно отзывались о решении ограничить скорость до 40 км/ч, время сообщения не увеличилось, стало меньше остановок и простоев транспорта, плавность потока возросла, величина выбросов практически не изменилась, расход топлива снизился
Введение ограничения скорости в центре города с 50 до 40 км/ч	Риск получения травмы в ДТП	-(10...15)	Финляндия; 1990 г., г. Тампере, скорость потока снизилась в среднем на 3...6 км/ч, 70...75 % жителей положительно отзывались о решении ограничить скорость (протестовали только таксисты), 60 % жителей стали чувствовать себя в безопасности, число случаев превышения скорости возросло на 27...40 %
	ДТП со смертельным исходом	-(30...40)	
3.12. Меры физического сдерживания скоростей движения			
Устройство искусственных дорожных неровностей (ИДН) на проезжей части улиц («лежачие полицейские»)	Смертельные исходы: с участием легкого транспорта во всех остальных ДТП	-20 -15	Финляндия, Норвегия; -48 % на рассматриваемой улице, -6 % на соседних улицах
Введение в зонах жилой застройки ограничения скорости 30 км/ч и устройство ИДН	Смертельные исходы: с участием легкого транспорта во всех остальных ДТП	-47,5 -44	Финляндия
Устройство виброполос (шумовых полос) на подъездах к перекрестку	ДТП со смертельным исходом на данном перекрестке	-5	Финляндия, Норвегия; -33 % учетных ДТП
3.13. Дорожная разметка			
Нанесение отсутствующей краевой линии разметки	ДТП со смертельным исходом на данном участке дороги	-5	Финляндия, Норвегия; -3 % учетных ДТП

Нанесение краевой линии разметки с эффектом вибрации	То же	-3	Финляндия, Норвегия; -31 % учетных ДТП в результате съезда с дороги
Нанесение осевой линии разметки с эффектом вибрации	»	-3	Финляндия
Устройство светоотражающих «кошачьих глазок» в дорожном покрытии	Учетные ДТП в темное время суток	-8	Норвегия
Устройство светоотражающих придорожных столбиков на дорогах с ограничением скорости 100 км/ч	ДТП со смертельным исходом	-5	Финляндия; согласно исследованиям, проведенным в Норвегии и Финляндии, на дорогах с ограничением скорости 80 км/ч данная мера приводит к росту числа ДТП
Нанесение отсутствующей краевой и осевой линий разметки	То же	-10	Финляндия, Норвегия; -24 % учетных ДТП
3.14. Организация легкого движения			
Устройство отсутствующего пешеходного перехода	Смертельные исходы: с участием легкого транспорта во всех остальных ДТП	-10 -5	Финляндия, Норвегия; -39 % на приподнятом пешеходном переходе, -13 % при устройстве центрального островка безопасности на пешеходном переходе, -21 % при устройстве направляющего ограждения на пешеходном переходе
3.15. Организация парковок			
Запрет на парковку вдоль проезжей части	Учетные ДТП	-20	Норвегия
Переход от свободной стоянки к регулируемой стоянке транспортных средств	То же	-6	»
Переход от свободной стоянки к регулируемой по времени стоянке транспортных средств	Все ДТП	-11	»
Переход от парковки по типу «елочка» к парковке параллельно бордюрному камню	То же	-35	»
3.16. Улицы с односторонним движением			
Переход улицы с двусторонним движением к улице с односторонним движением	Учетные ДТП	-1	»
3.18. Трамвайные остановки			
Перенос трамвайной остановки с середины улицы к краю	То же	-55	»
3.20. Переносные дорожные знаки			
Щиты, информирующие водителей об их фактической скорости движения	Все ДТП	-5	Финляндия

Переход от переезда в одном уровне к переезду в разных уровнях	ДТП со смертельным исходом	-64	»
Устройство полушлагбаумов на переезде в одном уровне	ДТП со смертельным исходом с участием: транспортных средств легкого транспорта	-55 -19	Финляндия, Норвегия; устройство полушлагбаумов на переезде, где ранее было установлено предупреждающее звуковое и световое оборудование: -45 % общего числа ДТП, устройство полушлагбаумов на переезде, где ранее были установлены только предупреждающие знаки: -67 % общего числа ДТП
Улучшения на переезде в одном уровне	ДТП со смертельным исходом	-5	Финляндия, Норвегия; установка предупреждающих знаков на переезде: -25 % общего числа ДТП, установка светового и звукового оборудования предупреждения на переезде, где ранее были установлены только предупреждающие знаки: -50 %, улучшение видимости на переезде: -44 %
4. Оборудование безопасности (средства защиты)			
4.1 - 4.2. Шины			
Замена шин с глубиной рисунка протектора менее 2 мм на 2...3 мм	Все ДТП с участием транспортных средств, оборудованных данными шинами	-19	Норвегия
Замена шин с глубиной рисунка протектора 2...3 мм на 3...5 мм	То же	-9	Норвегия
4.8 - 4.11. Светоотражатели и шлемы			
Применение светоотражателей	ДТП с участием пешеходов в темное время суток	-85	»
Использование велосипедных шлемов	ДТП с травмами головы велосипедистов	-50	»
Использование мотоциклетных шлемов на мопедах	ДТП со смертельными травмами головы мопедистов	-44	»
4.12 - 4.13. Ремень безопасности и детские автомобильные сиденья			

Использование ремней безопасности	Все ДТП со смертельным исходом	Водители: -50, пассажиры на переднем сиденье: -45, пассажиры на заднем сиденье: -25	»
Использование детских автомобильных сидений (кресел)	ДТП с ранениями детей	См. примечание	Норвегия; не пристегнутые ремнями безопасности и не сидящие в детском автомобильном кресле дети сидят на заднем сиденье, а не на переднем: -24 %, пристегнутые ремнями безопасности или сидящие в детском автомобильном кресле дети сидят на заднем сиденье, а не на переднем: -15 %, дети сидят в детском автомобильном кресле: -25%, использование детского кресла для детей в возрасте 0 - 4 года лицом по ходу движения: -50 %, использование детского кресла для детей в возрасте 0 - 4 года лицом в сторону, противоположную ходу движения: -80%, использование ремня безопасности без детского автомобильного кресла детьми в возрасте 0 - 4 года: -32 %, использование ремня безопасности детьми в возрасте 5 - 9 лет: -52 %, использование ремня безопасности без детского автомобильного кресла детьми в возрасте 5 - 9 лет: -19 %
5. Проверка транспортных средств на дорогах			
<i>5.3. Проверка в придорожной полосе</i>			
Увеличение интенсивности проверок легковых	Все ДТП с участием легковых	-0,7	Норвегия

транспортных средств на дороге на 50 %	автомобилей		
Увеличение интенсивности проверок грузовых транспортных средств на дороге на 50 %	Все ДТП с участием тяжелых грузовых автомобилей	-2	»
6. Обучение водителей			
<i>6.1. Водительское удостоверение</i>			
Повышение возрастного ценза на получение водительского удостоверения с 18 до 19 лет	ДТП в первый год управления транспортным средством	-6	»
<i>6.9. Двухступенчатая система получения водительского удостоверения</i>			
Водителям-новичкам разрешается управлять транспортным средством только в период с 6 часов до 22 часов	Учетные ДТП с участием водителей-новичков	-6	»
7. Обучение общественности			
<i>7.2. Обучение в школах</i>			
Обучение детей в возрасте 6 - 12 лет правильно переходить дорогу	Учетные ДТП при переходе через дорогу	-13	»
Обучение детей в возрасте 6 - 16 лет правилам езды на велосипеде	Учетные ДТП при езде на велосипеде	-6	»
<i>7.3. Информационные кампании</i>			
Кампании, направленные на предупреждение съездов с дороги	Съезды с дороги	-3	»
Кампании, пропагандирующие соблюдение дистанции	Столкновения сзади (несоблюдение дистанции)	-9	»
Кампании, направленные против управления транспортными средствами в состоянии опьянения	ДТП с участием водителя в состоянии алкогольного опьянения	-2	»
8. Меры принуждения (полиция)			
<i>8.1 - 8.2. Постоянный контроль скорости движения</i>			
В 3 раза более частое использование радаров для измерения скорости	ДТП со смертельным исходом	-7	Финляндия
В 3 раза более частое патрулирование дорог полицией	То же	-4	Норвегия
<i>8.3 - 8.4. Управление транспортным средством в состоянии опьянения</i>			
Снижение допустимого уровня алкоголя в крови с 0,5 до 0,2 ‰	ДТП со смертельным исходом с участием водителя, содержание алкоголя в крови которого со-	-8	Финляндия Норвегия

	ставляет 0,2...0,5 ‰		
В 3 раза более частые проверки водителей на состояние алкогольного опьянения	ДТП со смертельным исходом	-3	Норвегия
8.6 - 8.7. Камеры видеонаблюдения за скоростью движения			
Установка и управление автоматической камерой видеонаблюдения за скоростью на дороге	ДТП со смертельным исходом	-30	Финляндия, Норвегия; -17 % учетных ДТП
Установка и управление камерами контроля на светофорах (проезд на красный свет)	Учетные ДТП	-12	Норвегия
8.10. Средства предупреждения			
Система учета правонарушений, определенное количество штрафных баллов ведет к лишению прав на управление транспортным средством	ДТП со смертельным исходом	-17	»
Прочие мероприятия			
Установка алкозамка на год вместо лишения прав на управление транспортным средством за однократное вождение в состоянии алкогольного опьянения	ДТП с участием нетрезвого водителя, уже имевшего прецедент	-25	Норвегия
Установка и управление камерами видеонаблюдения за скоростью на улицах городов с населением свыше 50000 жителей	ДТП со смертельным исходом	-47	Великобритания
Обновление парка транспортных средств	ДТП со смертельным исходом с участием устаревших транспортных средств	-30	Норвегия

Примечание. «-» - уменьшение показателя; «+» - увеличение показателя.

Пример выполнения анализа и рассмотрения возможных мероприятий по снижению аварийности, оценка их влияния и экономическое обоснование: пересечение Выборгское шоссе - дорога на Каменку (Санкт-Петербург)

Данные по ДТП и их предварительный анализ

Число учетных ДТП	15 (в период с января 2004 г. по октябрь 2005 г.)
Численность погибших в ДТП	2 (1,1 в год)
Численность раненых в ДТП	17 (9,3 в год)
Доля ДТП в темное время суток	20 %
Доля ДТП в зимний период	33 % (15 октября - 15 апреля)
Особые характеристики ДТП	93 % - столкновения транспортных средств, 7 % - наезды на пешеходов
Ущерб, наносимый обществу в результате ДТП	735000 евро в год
Рейтинг по величине ущерба от ДТП	1 -е место (самый затратный участок из 13 рассматриваемых участков)
Рейтинг по риску погибнуть или получить ранение в ДТП	В процессе определения

Проблема обеспечения безопасности дорожного движения на участке:

- небезопасный поворот с Выборгского шоссе на дорогу на Каменку;
- отсутствует выделенная полоса для поворота налево;
- отсутствует переходно-скоростная полоса для транспортных средств, поворачивающих направо с дороги на Каменку на Выборгское шоссе;
- поскольку интенсивность движения и скорость транспортных средств на участке высокие, небезопасными являются левые повороты с дороги на Каменку на Выборгское шоссе.

Рекомендуемые альтернативные мероприятия и стоимость их реализации:

низкозатратные меры, 4000 евро:

- введение ограничения скорости с 60 до 50 км/ч;
- меры принуждения и контроля за соблюдением нововведений; *среднезатратные меры, пакет 1, 10 000 евро:* устройство портала над проезжей частью с указанием разделения по полосам (в особенности левый поворот с Выборгского шоссе);

среднезатратные меры, пакет 2, 30000 евро:

- устройство островков безопасности - карманов для обеспечения безопасного левого поворота с Выборгского шоссе на дорогу на Каменку;
- устройство переходно-скоростной полосы с дороги на Каменку в направлении города;

среднезатратные меры, пакет 3, 30000 евро:

- установка новых светофорных объектов с пунктом управления современного типа для обеспечения бесперебойной работы светофоров;
- установка белых щитов за рабочей частью светофора в целях повышения видимости в светлое время суток;
- планирование светофорных объектов с низковольтными или светодиодными лампами для гарантии бесперебойной работы и обеспечения видимости рабочей части светофора;

высокозатратные меры, 2 000 000 евро: строительство развязки в двух уровнях.

Прогнозируемый эффект и экономическая эффективность предлагаемых мер:

<i>Пакет низкозатратных мер</i>	4000 евро (ограничение скорости движения)
Примерная оценка эффекта, ожидаемое уменьшение ДТП с пострадавшими	-9 % общего числа ДТП
В случае отказа от меры	1,1 погибших и 9,3 раненых в год
Прогнозируемый эффект	Меньше на 0,09 погибших (19000 евро) и 0,83 раненых (45000 евро) ежегодно
Ежегодная экономия затрат общества	64000 евро
Период окупаемости	3 недели
<i>Пакет 1 среднезатратных мер</i>	10000 евро (портал и знаки)
Примерная оценка эффекта, ожидаемое уменьшение ДТП с пострадавшими	-10 % общего числа ДТП
В случае отказа от меры	1,1 погибших и 9,3 раненых в год
Прогнозируемый эффект меры	Меньше на 0,1 погибших (21000 евро) и 0,93 раненых (50000 евро) ежегодно
Ежегодная экономия затрат общества	71000 евро
Период окупаемости	2 месяца
<i>Пакет 2 среднезатратных мер</i>	30000 евро (канализирование и строительство дополнительной полосы)
Примерная оценка эффекта, ожидаемое уменьшение ДТП с пострадавшими	-15 % общего числа ДТП
В случае отказа от меры	1,1 погибших и 9,3 раненых в год
Прогнозируемый эффект	Меньше на 0,16 погибших (34000 евро) и 1,39 раненых (75000 евро) ежегодно
Ежегодная экономия затрат общества	109000 евро
Период окупаемости	3 месяца
<i>Пакет 3 среднезатратных мер</i>	30000 евро (новый светофорный объект)
Примерная оценка эффекта, ожидаемое уменьшение ДТП с пострадавшими	-20 % общего числа ДТП
В случае отказа от меры	1,1 погибших и 9,3 раненых в год
Прогнозируемый эффект	Меньше на 0,22 погибших (47000 евро) и 1,9 раненых (100000 евро) ежегодно
Ежегодная экономия затрат общества	147000 евро
Период окупаемости	2,5 месяца
<i>Пакет высокозатратных мер</i>	2 000000 евро (развязка в двух уровнях)
Примерная оценка эффекта, ожидаемое уменьшение ДТП с пострадавшими	-40 % общего числа ДТП
В случае отказа от меры	1,1 погибших и 9,3 раненых в год
Прогнозируемый эффект	Меньше на 0,44 погибших (93000 евро) и 4,1 раненых (221000 евро) ежегодно
Ежегодная экономия затрат общества	334000 евро
Период окупаемости	6 лет

СПИСОК ТЕРМИНОВ

Автомагистраль - дорога, имеющая для каждого направления проезжие части, отделенные друг от друга разделительной полосой (а при ее отсутствии - дорожным ограждением), без пересечений в одном уровне с другими дорогами, железнодорожными или трамвайными путями, пешеходными или велосипедными дорожками.

Автопоезд - механическое транспортное средство, сцепленное с прицепом (прицепами).

Аудит дорожной безопасности - проверка (инспектирование, экспертиза) существующей, строящейся или проектируемой дороги группой независимых квалифицированных специалистов для оценки вероятного риска ДТП для всех категорий дорожных пользователей, цель которой - предупреждение возникновения аварийно-опасных ситуаций.

Методология аудита дорожной безопасности - определение вероятных ошибок участников дорожного движения на определенных дорожных участках и подготовка предложений для предупреждения ошибок и минимизации их последствий.

Аудит дорожной безопасности - новый инструмент обеспечения безопасности движения, дополняющий традиционно используемые - применение и соблюдение стандартов и норм, а также выявление и устранение участков концентрации ДТП. Впервые аудит дорожной безопасности начал применяться в Англии в 1980-х гг.

Безопасность дорожного движения - 1) состояние процесса дорожного движения, отражающее степень защищенности его участников от ДТП и их последствий; 2) качество дорожного движения, определяемое уровнем его аварийности; 3) комплекс технических, организационных и правовых мероприятий, позволяющих участникам дорожного движения двигаться без ДТП.

Валовый внутренний продукт (ВВП) - часть национального (регионального) валового продукта, оставшаяся после отделения поступлений государства (региона) извне. Валовый внутренний продукт - измеритель общего поступления, полученного производителями за продукцию, произведенную внутри страны (региона).

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ, WHO) - международная межправительственная организация, специализированное учреждение ООН. Создана в 1946 г.

Задачи ВОЗ: борьба с особо опасными болезнями, разработка международных санитарных правил, улучшение состояния окружающей среды, ведение международной статистики и т.д. Штаб-квартира ВОЗ находится в Женеве.

Гармонизация - процесс приведения к совместимости отдельных компонентов системы, их слияние в единое органическое целое, исключающее противоречия и несогласованность внутри системы (например, гармонизированное законодательство, правила международной торговли, гармонизированные стандарты, таможенные требования и т.д.).

Городская дорожно-транспортная инфраструктура включает в себя сооружения, системы и службы, связанные с обслуживанием транспортных операций в городе.

Динамический габарит транспортного средства - длина транспортного средства + дистанция безопасности, минимально необходимая для безопасной остановки этого транспортного средства, движущегося с заданной скоростью.

Дисконтирование затрат и результатов - приведение экономических показателей разных лет к сопоставимому во времени виду с помощью коэффициентов дисконтирования, основанных на формулах расчета сложных процентов. Например: при коэффициенте дисконтирования 5 % затраты (или результат) 100 руб. спустя 2 года будет иметь дисконтированную стоимость в текущем году 90,3 руб. Посредством дисконтирования осуществляется переоценка затрат и результатов, относящихся к разным периодам времени, которая приводит их в сопоставимый ряд с сегодняшними стоимостями. Только дисконтированные затраты могут быть сложены в целях получения единой цифры, выражающей существующую стоимость затрат проекта, та же операция выполняется с дисконтированием

ем результатов для получения существующей стоимости результатов.

Дорога - обустроенная или приспособленная и используемая для движения транспортных средств полоса земли либо поверхность искусственного сооружения. Дорога включает в себя одну или несколько проезжих частей, а также трамвайные пути, тротуары, обочины и разделительные полосы при их наличии.

Дорожная сигнализация - предварительное информирование участников дорожного движения посредством световых или звуковых сигналов и графических символов с целью инструктирования, предупреждения и управления дорожным движением. Включает все виды дорожных знаков, разметки, регулирования для обеспечения плавного и безопасного движения.

Дорожное движение - 1) процесс движения по дорогам транспортных и пешеходных потоков, в котором действия его участников - водителей, пешеходов, пассажиров - определяются правилами дорожного движения; 2) совокупность общественных отношений, возникающих в процессе перемещения людей и грузов с помощью транспортных средств или без таковых в пределах дорог.

Дорожно-транспортное происшествие (ДТП) - событие, возникшее в процессе движения по дороге транспортного средства и с его участием, при котором погибли или ранены люди, повреждены транспортные средства, сооружения, грузы либо причинен иной материальный ущерб.

Дорожное ограждение - устройство на автомобильных дорогах для предотвращения съездов транспортных средств с дороги, наездов на препятствия, столкновений со встречными транспортными средствами, организации движения пешеходных потоков, предотвращения выхода на дорогу пешеходов и животных.

Европейская конференция министров транспорта (European Conference of Ministers of Transport - ЕСМТ) - межправительственная организация, учрежденная в 1953 г. в целях развития международного сотрудничества на транспорте. В рамках этой организации министры транспорта европейских стран сотрудничают между собой в области транспортной политики, обсуждают текущие транспортные проблемы, согласовывают совместные действия по развитию европейских транспортных систем, имеющих международное значение. Совет Конференции представлен министрами транспорта 36 европейских государств. Россия вошла в их число с 1 июля 1997 г. Кроме европейских государств-членов в организации представлены пять ассоциированных государств: Австралия, Канада, Япония, Новая Зеландия, США.

Европейский союз - организация, состоящая из государств-членов, которые решили интегрироваться по широкому ряду областей деятельности (транспорт, энергетика, сельское хозяйство, отрасли производства, торговля, международная политика, системы образования, юстиции, банков и т.д.) в целях выравнивания и повышения жизненного уровня населения государств-членов.

В 1992 г. между странами Европейского Экономического Сообщества (Общего рынка) был подписан Маастрихтский договор, ратификация которого означает учреждение Европейского союза с ноября 1993 г. В настоящее время в Европейский союз входит 25 государств-членов. Высший законодательный орган Европейского союза - Совет, исполнительный орган - Комиссия Европейского союза, консультативный орган - Европейский парламент.

Европейская Экономическая Комиссия Организации Объединенных Наций (ЕЭК ООН, UN/ Economic Commission for Europe) - постоянный орган Экономического и Социального Совета ООН, созданный в 1947 г.;

рассматривает вопросы экономической активности в Европе, укрепления экономических отношений между европейскими странами, развития международной торговли и транспортных связей, укрепления экономических отношений европейских стран со странами других континентов.

Иерархия - расположение элементов системного объекта в порядке от высшего

элемента к низшему.

Интеграция - объединение в целое каких-либо частей, элементов, процесс взаимного приспособления, расширения сотрудничества, объединения национальных хозяйств, форма интернационализации хозяйственной жизни. Интеграция - экономическая форма интернационализации хозяйственной жизни, возникшая после Второй мировой войны, объективный процесс переплетения национального хозяйства и согласованной межгосударственной экономической политики. Интеграция включает в себя развитие производственного и научно-технического сотрудничества, торгово-экономических и валютно-финансовых связей, создание зон свободной торговли, таможенных союзов и т.д. Только *интегрированная транспортная система* способна предоставлять возможность мультимодальных перевозок как наиболее экономичных и позволяющих грузоотправителю выбрать способы транспортировки на разных звеньях транспортной цепочки в зависимости от его требований относительно тарифов, сроков доставки, сохранности груза, безопасности движения и т.д.

Интенсивность движения - количество транспортных средств, проходящих через сечение дороги за единицу времени. Для двухполосных дорог со встречным движением интенсивность движения обычно характеризуют суммарной величиной встречных потоков, так как условия движения и, в частности, возможность обгона определяется загрузкой обеих полос. Если дорога имеет разделительную полосу и встречные потоки изолированы друг от друга, суммарная интенсивность встречных направлений не определяет условий движения, а характеризует лишь суммарную работу дороги как сооружения. Для таких дорог интенсивность движения имеет самостоятельное значение в каждом направлении. При регистрации движения в городских условиях имеет значение интенсивность на полосах движения, или так называемая *удельная интенсивность*.

Интермодальный терминал - пункт, связывающий несколько видов транспорта и позволяющий осуществлять комбинированные транспортировки с меньшими затратами времени за счет быстрого перехода с одного вида транспорта на другой. Интермодальные терминалы подразделяют на грузовые и пассажирские. В случае грузовых перевозок терминал обеспечивает замену традиционных погрузочно-разгрузочных работ автоматизированной перегрузкой стандартных контейнеров с одного вида транспорта на другой, сопровождаемую быстрой обработкой сопутствующей документации. В случае пассажирских перевозок терминал обеспечивает увязку расписаний различных видов транспорта для сокращения потерь времени на ожидание. Мультимодальная поездка по маршруту между пунктами отправления и назначения может быть обеспечена единым маршрутным билетом. Составление мультимодальных маршрутов обеспечивается в логистических центрах.

Интерференция навыков - взаимное влияние связанных навыков вождения, когда один, более стойкий, приобретенный ранее навык мешает проявлению нового, менее стойкого, в результате чего возможны ошибки водителя.

Концепция - руководящая идея, ведущий замысел, конструктивный принцип.

Ландшафтное проектирование дорог - обеспечение плавности будущей дороги в пространстве, ее гармоничное сочетание с элементами окружающего естественного ландшафта или повышение привлекательности окружения дороги искусственными способами для избежания монотонности движения.

Либерализация - отмена или ослабление государственного контроля над разными видами экономической деятельности и экономическими параметрами (ценой, зарплатой, ставкой процента, обменными курсами валют).

Маршрутное ориентирование - система информационного обеспечения водителей, которая помогает водителям четко ориентироваться на сложных транспортных связках, избегать ошибок в выборе направления движения, дает возможность смягчать транспортную ситуацию на перегруженных направлениях.

Международная дорожная федерация (МДФ, IRF) - неправительственная международная организация, объединяющая организации отраслей, связанных с дорожным

движением всех типов, создана в 1948 г. В составе МДФ свыше 500 членов, представляющих более 100 государств. Задача МДФ - развитие дорожной инфраструктуры путем обмена технологиями, продвижения международных проектов, организации международных конференций, семинаров и симпозиумов по дорожным темам, публикаций, ведения международной статистики и т.д. Штаб-квартиры МДФ находятся в Женеве и Вашингтоне.

Международная конвенция - один из видов международного договора, устанавливающий взаимные права и обязанности государств в какой-либо области.

Мобильность сообщества - подвижность населения, выражаемая индексом мобильности, который измеряется как среднее количество поездок в день, приходящееся на каждого жителя сообщества.

Навык - умение выполнять целенаправленные действия, доведенное до автоматизма в результате сознательного многократного повторения одних и тех же движений или решения типовых задач в производственной или учебной деятельности.

Надежность - свойство объекта выполнять заданные функции, сохраняя во времени значения установленных эксплуатационных показателей в заданных пределах, соответствующих заданным режимам и условиям использования, технологического обслуживания, ремонта, хранения и транспортировки. Является комплексным свойством, сочетающим безотказность, ремонтпригодность, долговечность и сохраняемость (например, для *транспортного средства*). В зависимости от вида объекта его надежность может определяться совокупностью или частью перечисленных свойств. Надежность оценивает качество объекта в процессе эксплуатации: закладывается при проектировании, обеспечивается при изготовлении, проявляется и поддерживается при эксплуатации.

Надежность водителя - способность действовать в соответствии с определенными требованиями профессии как в обычных (штатных), так и в критических ситуациях в течение заданного промежутка времени.

Надежность автомобильной дороги - способность дороги как комплексного транспортного сооружения (дорожные одежды, земляное полотно, мосты) обеспечивать безопасное расчетное движение транспортного потока со средней скоростью, близкой к оптимальной, в течение нормативного или заданного срока службы дороги при достаточных значениях других показателей.

Недостаточная видимость - видимость дороги менее 300 м в условиях тумана, дождя, снегопада и т.п., а также в сумерки.

Обеспечение безопасности дорожного движения - деятельность, направленная на предупреждение причин возникновения ДТП, снижение тяжести их последствий.

Обстоятельства возникновения ДТП - действия (бездействия) участников дорожного движения, иных причастных лиц, а также другие события, имевшие место до момента и в процессе возникновения ДТП.

Объем дорожного движения - фактическое суммарное количество транспортных средств и пешеходов за продолжительный период времени.

Обочина - элемент дороги, примыкающий непосредственно к проезжей части на одном уровне с ней, отличающийся типом покрытия или выделенный с помощью разметки, используемый для движения, остановки и стоянки в соответствии с правилами.

Оптимизация - 1) процесс выбора наилучшего варианта из возможных;
2) процесс приведения системы в наилучшее (оптимальное) состояние;
3) улучшение характеристик системы путем нахождения компромиссного решения, наилучшего по целевой функции.

Оптимальное состояние системы - состояние системы для обеспечения достижения целей при данных условиях и ресурсах с максимально возможным результатом при минимально возможных издержках.

Организация дорожного движения - комплекс организационно-правовых, организационно-технических мероприятий и распорядительных действий по управлению дви-

жением на дорогах с целью обеспечения максимально возможной безопасной скорости дорожного движения и необходимого уровня его эффективности и безопасности.

Организация Объединенных Наций (ООН, UN) - международная организация государств, созданная в целях поддержания и укрепления мира, безопасности и развития сотрудничества между государствами, действует с 1945 г.

Остановка - преднамеренное прекращение движения на время до 5 мин или больше, если это не связано с посадкой или высадкой пассажиров, выгрузкой или загрузкой транспортного средства.

Остановочный путь транспортного средства - расстояние, которое проходит транспортное средство с момента обнаружения водителем опасности до момента полной остановки.

Пассажир - лицо, кроме водителя, находящееся в транспортном средстве (на нем), а также лицо, которое входит в транспортное средство (садится на него) или выходит из транспортного средства (сходит с него).

Пешеход - лицо, находящееся вне транспортного средства на дороге и не производящее на ней работу. К пешеходам приравниваются лица, передвигающиеся в инвалидной коляске без двигателя, ведущие велосипед, мопед, мотоцикл, везущие санки, тележку, детскую или инвалидную коляску.

Пешеходный переход - участок проезжей части, обозначенный знаками и (или) разметкой и выделенный для движения пешеходов через дорогу. Пешеходный переход *типа «зебра»* - пересечение транспортного и пешеходного движения на проезжей части, размеченное чередующимися светлыми и темными полосами, где пешеходы имеют преимущество перед транспортными средствами. Пешеходный переход *типа «пеликан»* - пересечение транспортного и пешеходного движения, где пешеходы сами включают зеленую фазу светофора для перехода проезжей части.

Пиковый период - продолжительность наибольшей интенсивности движения, значительно превышающей среднее значение интенсивности движения.

Полоса движения - любая из продольных полос проезжей части, обозначенная или не обозначенная разметкой и имеющая ширину, достаточную для движения автомобилей в один ряд.

Пошлина - платеж определенной величины за проезд транспортным средством расстояния между двумя точками инфраструктуры. Величина пошлины определяется расстоянием и категорией транспортного средства. Уровни пошлин должны увязываться с затратами на строительство, эксплуатацию и развитие инфраструктуры.

Преимущество (приоритет) - право на первоочередное движение в намеченном направлении по отношению к другим участникам движения.

Причины возникновения ДТП - совокупность условий и обстоятельств возникновения ДТП, устранение которых сделало бы невозможным возникновение ДТП.

Прогноз - мнение о будущем развитии событий на основании имеющегося опыта и определенных предположений о тех факторах, которые, предположительно, будут влиять на события.

Программа - содержание и план деятельности, работ.

Производительность - эффект от использования ресурсов всех видов, отношение количества единиц результата на выходе к количеству единиц ресурсов на входе перерабатывающей системы.

Пропускная способность дороги - максимально возможное число автомобилей, которое может пройти через сечение дороги за единицу времени при обеспечении заданной скорости движения и безопасности. В реальных условиях пропускная способность дороги определяется наименьшей пропускной способностью одного из ее элементов (моста, путепровода, кривой в плане, участка замедления скорости движения, зоны слияния потоков, регулируемого перекрестка и т.д.), а также составом транспортного потока.

Психика - совокупность душевных процессов и явлений (ощущения, восприятия,

эмоции, память и т. п.), специфических аспектов жизнедеятельности человека при его взаимодействии с окружающей средой. Психика человека находится в неразрывном единстве с соматическими (телесными) процессами и характеризуется такими определениями, как:

активность, целостность, соотнесенность с миром, развитие, саморегуляция, коммуникативность, адаптация и т.д.

Психика - объект изучения психологии.

Психология - наука о закономерностях, механизмах и фактах психической жизни человека.

Психология труда - отрасль психологии, изучающая психологические аспекты трудовой деятельности: профориентация, переутомление, несчастные случаи. Психология профессии развивается в контакте с физиологией труда, инженерной психологией, эргономикой, техническим дизайном и др.

Психомоторика - психические процессы отражения движений человека в его сознании. Понятие психомоторики было введено физиологом И.М. Сеченовым.

Разделительная полоса - элемент дороги, выделенный конструктивно и (или) с помощью разметки, разделяющий смежные проезжие части и не предназначенный для движения и остановки транспортных средств.

Система (от греч. systema - целое, составленное из частей; соединение) - упорядоченная совокупность материальных объектов (элементов), объединенных какими-либо связями (механическими, информационными и др.), предназначенных для достижения определенных целей. Изучение систем проводится в рамках системного подхода.

Системный подход - направление методологии научного познания и социальной практики, в основе которого лежит рассмотрение объектов как систем; ориентирует исследования на раскрытие целостности объекта, выявление многообразных типов связей в нем и сведение их в единую теоретическую картину. Принципы системного подхода находят применение во многих областях: техника, управление, экология, банковское дело, транспорт и т.д.

Сообщество - население, проживающее в административном образовании: муниципалитет, область, государство, союз государств.

Состав транспортного потока - соотношение транспортных средств различного рода в составе движущегося транспортного потока. Состав транспортного потока влияет на пропускную способность дороги из-за габарита транспортных средств, входящих в его состав.

Стандарт - 1) образец, эталон, модель, принимаемые за исходные для сопоставления с ними других подобных объектов;

2) нормативно-технический документ, устанавливающий комплекс норм, правил, требований к объекту стандартизации и утверждаемый компетентным органом;

3) техническая спецификация, утвержденная официальным органом стандартизации в целях повторяющегося и продолжающегося применения, соответствие которой является обязательным. *Европейский стандарт* - стандарт, утвержденный Европейским комитетом стандартизации или гармонизирующий документ, обобщающий национальные правила.

Стандартизация - 1) деятельность, заключающаяся в нахождении решений для повторяющихся задач в сфере науки, техники и экономики, направленная на достижение оптимальной степени упорядоченности в определенной области; 2) процесс установления и применения стандартов.

Стоянка - остановка на время свыше 5 мин, когда это не связано с посадкой или высадкой пассажиров или погрузочно-разгрузочными работами.

Страны OECD - 29 стран, входящих в состав Организации экономического сотрудничества и развития (Organization for Economic Cooperation and Development - OECD).

В состав стран OECD входят:

Австралия, Австрия, Бельгия, Канада, Чешская Республика, Дания, Финляндия, Франция, Германия, Греция, Венгрия, Исландия, Ирландия, Италия, Япония, Республика Корея, Люксембург, Мексика, Нидерланды, Новая Зеландия, Норвегия, Польша, Португалия, Испания, Швеция, Швейцария, Турция, Великобритания, США.

Стратегия - общий, всесторонний план действий для достижения целей транспортной политики, состоящий из согласованных действий и решений, подготовленных высшим руководством соответствующего уровня. Главное назначение *транспортной стратегии* - формирование общего видения, роли и задач транспорта, а также единых принципов принятия решений по реформированию и регулированию развития транспорта.

На макроэкономическом уровне транспорт рассматривается как единый объект управления.

Таунскейп (от англ. townscape) - мероприятия, направленные на решение технической проблемы, с одновременным эффектом для повышения эстетики городской окружающей среды (например, уличные светильники, покрытие дороги, насаждения, планировочные решения и т.п.).

Телематика - интеграция средств телекоммуникации и информатики, система средств связи и передачи данных в соединении с автоматической обработкой этих данных, основа современной транспортной логистики. Телематика позволяет реализовать концепцию транспорта будущего - интеллектуальные транспортные системы (Intelligent Transport Systems - ITS), позволяющие обеспечивать обмен информацией между транспортным средством и транспортной инфраструктурой (системы управления транспортным движением, системы позиционирования и навигации). Цель транспортной телематики - организация движения транспортных потоков с учетом достижения эффекта повышения пропускной способности транспортной инфраструктуры, безопасности дорожного движения, комфорта пассажиров.

Темное время суток - промежуток времени от конца вечерних сумерек до начала утренних сумерек.

Тормозной путь - часть остановочного пути, т.е. расстояние, проходимое транспортным средством от начала до конца торможения.

Транспортная инфраструктура - совокупность сооружений, зданий, систем и служб, необходимых для поддержания деятельности всех видов транспорта. Если транспортная инфраструктура позволяет осуществлять транспортные перевозки между пунктами отправления и назначения, легко перемещаясь с одного вида транспорта на другой в соответствии с требованиями грузоотправителя, такая транспортная инфраструктура становится *мультимодальной* и позволяет осуществлять *мультимодальные (комбинированные) перевозки*.

Транспортная логистика - управление потоками грузов посредством планирования, организации, осуществления и контроля грузопотоков от заказа грузоотправителя, через распределение грузов и исполнение транспортного заказа, до конечного грузополучателя с удовлетворением требований рынка - минимально возможными издержками.

Транспортная политика - официальная декларация целей, принципов и генерального курса действий, определенная высшим руководством, принятая в качестве руководящего указания для всех видов транспорта.

Транспортная сеть - все транспортные связи, доступные для пользователей.

Транспортная система - отрасль материального производства, осуществляющая перевозки людей и грузов. Транспортная система охватывает наземный, водный, воздушный транспорт.

Транспортное средство - устройство, предназначенное для перевозки по дорогам людей, грузов или оборудования, установленного на нем.

Транспортно-экономический баланс - основа для модернизации и развития опорной транспортной сети, для разработки региональных транспортных программ, а

также планов и программ развития отдельных видов транспорта. При разработке транспортно-экономического баланса принимаются во внимание расчетные перспективные пропускные и провозные мощности различных видов транспорта и транспортных узлов, приоритетные направления территориального развития инфраструктуры, увязанные с долгосрочными перспективами развития, согласованность развития мощностей основных транспортных узлов и транспортных подходов к ним.

Транспортный поток - совокупность транспортных средств, движущихся по проезжей части дороги.

Тротуар - элемент дороги, предназначенный для движения пешеходов и примыкающий к проезжей части или отделенный от нее газоном.

Унификация - приведение чего-либо к единой системе, форме, единообразию. В технике под унификацией понимают приведение различных видов продукции к наименьшему числу марок, типов. Таким образом, унификация - один из методов стандартизации.

Управление активами (Asset Management) - систематический процесс эксплуатации, содержания и улучшения физических активов путем обеспечения окупаемости всех затрат. Управление активами объединяет технические принципы с практикой ведения бизнеса и экономической теорией, используя современные инструменты для обеспечения принятия рациональных решений. Управление активами создает основу, как для оперативного, так и для долгосрочного планирования.

Управление активами рассматривает дорожную сеть и все ее составляющие компоненты как единую систему, обеспечивая сбалансированное управление в рамках ограниченных ресурсов, что отличает управление активами от традиционной практики управления отдельными системами дорожной сети, например покрытиями, мостами, обустройством и т. п.

Управление активами рассматривает вопросы, связанные с дорожными активами при расширенном временном горизонте, как с точки зрения экономики, так и технических решений. Путем системного подхода при управлении активами дорожная администрация расширяет возможности улучшения качества дорожной инфраструктуры при помощи систематизированной информации, которая позволяет ускорить и улучшить качество принимаемых решений, что повышает отдачу от инвестиций и результативность программ и в итоге сокращает общие затраты дорожного сектора и дорожных пользователей.

Управление активами подразумевает поиск компромиссов с помощью экономической оценки между различными инвестиционными альтернативами, как на уровне отдельного проекта, так и уровне всей сети или системы. Результатом является принятие наиболее выгодных для сообщества инвестиционных решений. Управление активами нацелено на улучшение эксплуатационных качеств системы, предлагаемых пользователю через усовершенствование системы управления и инвестиционных стратегий.

Уровень автомобилизации - показатель, отражающий насыщенность общества автомобилями, измеряется как число зарегистрированных автомобилей на 1000 жителей.

Условия возникновения ДТП - совокупность характеристик дороги, транспортного средства, водителя и окружающей среды в момент совершения ДТП.

Устойчивость транспортного средства - способность транспортного средства противостоять заносу (скольжению) и опрокидыванию.

Участник дорожного движения - лицо, принимающее непосредственное участие в процессе дорожного движения в качестве водителя транспортного средства, пешехода или пассажира транспортного средства.

Фактор - причина, движущая сила какого-либо процесса, явления, определяющая его характер или отдельные черты.

Целесообразность - соответствие явления или процесса определенному состоянию, материальная или идеальная модель которого выступает в качестве цели; форма проявления причинно-следственных отношений. Понимание целесообразности в кибернетике связано с принципом обратной связи (воздействием результата процесса на его исходный

пункт).

Экология - наука, изучающая взаимоотношения организмов между собой и их физическим окружением.

Экологический кризис - нарушение взаимосвязей внутри экосистем или необратимые явления в биосфере, вызванные антропогенной деятельностью и угрожающие существованию сообщества и самого человека как биологического вида.

Экосистема - единое природное сообщество, образованное взаимодействующими организмами и окружающей средой, в которой живые и неживые компоненты связаны между собой обменом веществ и энергии. Экосистемами являются, например, океан, тундра, лес, степь, пустыня.

Эргономика - научная дисциплина, изучающая человека и его деятельность в целях оптимизации условий, орудий и процессов их применения. Основным объектом исследования эргономики является система человек - машина, методом исследования - системный подход.

Эффект - результат, следствие каких-либо причин, действий (например, эффект торможения).

Эффективность - мера полноты реализации целенаправленного действия. *Внешняя эффективность* (Effectiveness) измеряет достижение целей (результативность); например, эффективный закон, т.е. введение закона позволило достичь желаемого результата. *Внутренняя эффективность* (Efficiency) - экономичность, измеряющая наилучшее использование ресурсов и оптимизацию процессов (производительность); обычно характеризуется отношением эффекта к вызвавшим его затратам.

Эффект присутствия - метод организации дежурства инспекторов дорожной полиции на потенциально опасных участках дорог таким образом, чтобы периодическое, но непредсказуемое появление инспектора на таких участках поддерживало в сознании водителей их репутацию как участков высокой вероятности присутствия инспектора.

Продуманная система скользящих графиков дежурства инспекторов на таких участках позволяет поддерживать «эффект присутствия» на критических точках протяженной сети силами небольшой по численности патрульной службы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автомобильные перевозки и организация дорожного движения: справочник: пер. с англ. / [В.У. Рэнкин, П. Клафи, С. Халберт и др.]. - М.: Транспорт, 1981. - 592 стр.
2. Аксенов В.А. Экономическая эффективность рациональной организации дорожного движения / В.А. Аксенов, Е.П. Попова, О.А. Дивочкин. - М.: Транспорт, 1987. - 128 стр.
3. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения: учебник для вузов / В.Ф. Бабков. - М.: Транспорт, 1993. - 271 стр.
4. Безопасность дорожного движения : учеб. пособие для подгот. и повышения квалификации кадров автомоб. трансп. / [В.В. Амбарцумян, В.Н. Бабаев, О.П. Гуджоян, А.В. Педритис]; под ред. В.Н. Луканина. - М.: Машиностроение, 1998. - 304 стр.
5. Буга П.Г. Организация пешеходного движения в городах: учебник для вузов / П.Г. Буга, Ю.Д. Шелков. - М.: Высш. шк., 1980. - 231 стр.
6. Васильев А.П. Управление движением на автомобильных дорогах / А.П. Васильев, М.И. Фримштейн. - М.: Транспорт, 1979. - 296 стр.
7. Вайсман А.И. Здоровье водителя и безопасность движения / А.И. Вайсман. - М.: Транспорт, 1979. - 208 стр.
8. Великанов Д.П. Эффективность автомобиля / Д.П. Великанов. - М.: Транспорт, 1969. - 240 стр.
9. Вол М. Анализ транспортных систем: пер. с англ. / М. Вол, Б. Мартин. - М.: Транспорт, 1989. - 514 стр.
10. Врубель Ю.А. Организация дорожного движения: в 2 ч. / Ю.А. Врубель. - Минск: Белорусский фонд безопасности дорожного движения, 1996. - Ч. 1. - 328 стр.; Ч. 2. - 306 стр.
11. Горев А.Э. Информационные технологии в управлении логистическими системами : учеб. пособие / А.Э. Горев. - СПб.: Изд-во СПбГАСУ, 2004. - 193 стр.
12. Горев А. Э. Грузовые автомобильные перевозки : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.Э. Горев. - М.: Издательский центр «Академия», 2004. - 288 стр.
13. Дрю Д. Теория транспортных потоков и управление ими: пер. с англ. / Д. Дрю. - М.: Транспорт, 1972. - 423 стр.
14. Евгеньев И.Е. Автомобильные дороги в окружающей среде / И.Е. Евгеньев, Б.Б.Каримов. - М.: Трансдорнаука, 1997. - 285 стр.
15. Злоказов В.В., Тишков В.Е. Учет динамики автомобилей в эксплуатационной оценке автомобильных дорог // Железнодорожный транспорт (наука, техника, управление). - 2000. - № 9. - Стр. 15 - 27.
16. Иларионов В.А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий: учебник для вузов / В.А. Иларионов. - М.: Транспорт, 1989. - 255 стр.
17. Клиновштейн Г.И. Организация дорожного движения: учебник для вузов / Г.И. Клиновштейн, М.Б. Афанасьев. - 5-е изд. перераб. и доп. - М.: Транспорт, 2001. - 247 стр.
18. Кременец Ю.А. Технические средства организации дорожного движения: учебник для вузов / Ю.А. Кременец, М.П. Печерский, М.Б. Афанасьев. - М.: Академкнига, 2005. - 279 стр.
19. Кочерга В.Г. Интеллектуальные транспортные системы в дорожном движении: учеб. пособие / В.Г. Кочерга, В.В. Зырянов, В.И. Коноплянко. - Ростов н/Д: Изд-во ГСУ, 2001. - 108 стр.
20. Лукьянов В.В. Безопасность дорожного движения / В.В. Лукьянов. - М.: Транспорт, 1983. - 260 стр.
21. Михайлов А.Ю. Современные тенденции проектирования и реконструкции улично-дорожных сетей городов / А.Ю. Михайлов, И.М. Головных. - Новосибирск: Наука, 2004. - 267 стр.

22. *Олещенко Е.М.* Основы грузоведения: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Е.М. Олещенко, А.Э. Горев. - М.: Издательский центр «Академия», 2005. - 288 стр.
23. Организация и безопасность дорожного движения: учебник для вузов / [В.И. Коноплянко, О.А. Гуджоян, В.В. Зырянов и др.]. - Кемерово: Кузбассвуиздат, 1998. - 236 стр.
24. Принципы и инструменты для повышения безопасности дорожного движения в населенных пунктах: международный опыт: [электронный ресурс] / [Ю. Хюваринен, Е.А. Сваткова, И.И. Максимов, М.Ф. Феливончик; М-во трансп. и связи Финляндии и Совета министров Северных стран]. - 2005. - 1 электрон.-опт. диск (CD-ROM).
25. *Пугачёв И.И.* Организация и безопасность движения: учеб. пособие / И.И. Пугачёв. - Хабаровск: Изд-во Хабар, гос. техн. ун-та, 2004. - 232 стр.
26. *Пугачёв И.И.* Организация работы ГИБДД МВД России: учеб. пособие / И.И. Пугачёв, М.И. Хомицкий. - Хабаровск : Изд-во Тихоокеанского гос. ун-та, 2005. - 378 стр.
27. *Пугачёв И.И.* Организация движения автомобильного транспорта в городах: учеб. пособие /И.И. Пугачёв. - Хабаровск: Изд-во Тихоокеанского гос. ун-та, 2005. - 196 стр.
28. *Пугачёв И.И.* Дорожная и психофизиологическая экспертизы дорожно-транспортных происшествий: учеб. пособие / И.И. Пугачёв, П.А. Пегин. - Хабаровск: Изд-во Тихоокеанского гос. ун-та 2008. - 106 стр.
29. Рекомендации по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах: отрасл. дор. метод, док. / Росавтодор Минтранса России. - М., 2002. - 220 стр.
30. *Ротенберг Р.В.* Основы надежности систем «Водитель – автомобиль – дорога – среда»/ Р.В. Ротенберг. - М.: Машиностроение, 1986. - 216 стр.
31. *Рябчинский А.И.* Динамика автомобиля и безопасность дорожного движения: учеб. пособие / А.И. Рябчинский, А.А. Токарев, В.З. Русаков ; под ред. А.И. Рябчинского. - М.: Изд-во МАДИ (ГТУ), 2002. - 131 стр.
32. *Рябчинский А.И.* Основы сертификации. Автомобильный транспорт: учебник для вузов / А.И. Рябчинский, Р.К. Фотин. - М.: Академкнига, 2005. - 336 стр.
33. *Сильянов В.В.* Теория транспортных потоков в проектировании автомобильных дорог и организации движения / В.В. Сильянов. - М.: Транспорт, 1977. - 301 стр.
34. Сборник нормативных правовых материалов по обеспечению безопасности дорожного движения на автомобильном транспорте. - М.: Трансконсалтинг, 2005. - Вып. 12. - 480 стр.
35. Справочник по безопасности дорожного движения: обзор мероприятий по безопасности дорожного движения / [Р. Эльвик, А. Боргер, Э. Эствик, Т. Ваа; пер. [с норв.] под рук. У. Агаповой; Ин-т экономики транспорта (Осло)]. - Осло ; Копенгаген, 1996. - 646 стр.
36. Справочник по безопасности дорожного движения / [Р. Эльвик, А.Б. Мюсен, М. Во; пер. [с норв.] под ред. В.В. Сильянова]. - М.: Изд-во МАДИ (ГТУ), 2001. - 754 стр.
37. *Талецкий И.И.* Безопасность движения на автомобильном транспорте / И.И. Талецкий, В.Л. Чугаев, Ю.Ф. Щербинин. - М.: Транспорт, 1988. - 158 стр.
38. Транспорт: токовый словарь / [автор-составитель В.П. Калявин]. - СПб.: Элмор, 2003. - 488 стр.
39. *Фишельсон М.С.* Городские пути сообщения / М.С. Фишельсон. - М.: Высш. шк., 1980. - 292 стр.
40. *Хейтг Ф.* Математическая теория транспортных потоков: пер. с англ. / Ф. Хейтг. - М.: Мир, 1966. - 286 стр.
41. *Хомяк Я.В.* Организация дорожного движения / Я.В. Хомяк. - Киев: Вища шк., 1981. - 270 стр.
42. *Ярмолинский А.И.* Ремонт и содержание автомобильных дорог: учеб. пособие / А.И. Ярмолинский, И.И. Пугачёв, В.А. Ярмолинский. - Хабаровск : Изд-во Хабар, гос. техн. ун-та, 1999. - 107 стр.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава 1. Система управления безопасностью дорожного движения	5
1.1. Состояние и пути решения проблемы безопасности дорожного движения	5
1.2. Система государственного управления безопасностью дорожного движения	9
1.3. Нормативно-правовое регулирование в области организации и безопасности дорожного движения	15
1.4. Характеристика системы водитель – автомобиль - дорога – среда	16
1.4.1. Общие сведения	16
1.4.2. Факторы, связанные с человеком	19
1.4.3. Факторы, связанные с транспортным средством	25
1.4.4. Факторы, связанные с дорогой	27
1.4.5. Факторы, связанные с внешней средой	29
1.5. Основные направления деятельности по обеспечению безопасности и организации дорожного движения	31
1.5.1. Деятельность по обеспечению эффективного функционирования системы водитель – автомобиль – дорога – среда	31
1.5.2. Программы повышения безопасности дорожного движения	35
Глава 2. Основы организации дорожного движения	48
2.1. Транспортный поток	48
2.2. Пропускная способность дороги	56
2.3. Пешеходный поток	59
2.3. Методы организации дорожного движения	62
2.3.1. Общие сведения	62
2.3.2. Разделение движения в пространстве	65
2.3.3. Разделение движения во времени	69
2.3.4. Формирование однородных транспортных потоков	73
2.3.5. Оптимизация скоростного режима	74
2.3.6. Организация пешеходного движения	80
2.3.7. Организация временных стоянок	81
2.4. Способы изучения и оценка организации дорожного движения	87
2.5. Аудит дорожной безопасности	99
2.6. Оценка эффективности мероприятий по организации и безопасности дорожного движения	109
2.6.1. Экологическая оценка эффективности мероприятий	109
2.6.2. Экономическая оценка эффективности мероприятий	114
Глава 3. Классификация и анализ дорожно-транспортных происшествий	122
3.1. Понятие и основные виды дорожно-транспортных происшествий	122
3.2. Учет и анализ дорожно-транспортных происшествий	125
3.3. Основы экспертизы дорожно-транспортных происшествий	130
Глава 4. Организация и безопасность дорожного движения на автомобильном транспорте	139
4.1. Основы безопасной организации транспортного процесса	139
4.2. Обеспечение безопасности движения маршрутного пассажирского транспорта	140
4.3. Обеспечение приоритета в движении маршрутного пассажирского транспорта	151
4.4. Организация работы автотранспортной организации по обеспечению безопасности движения	154
4.4.1. Деятельность автотранспортной организации по обеспечению безопасности движения	154
4.4.2. Обеспечение надежности водителей	158
4.4.3. Методические и технические средства обеспечения безопасности движения в автотранспортной организации	160
Глава 5. Технические средства организации и управления дорожным движением	166
5.1. Технические средства организации дорожного движения	166

5.1.1. Информационное обеспечение участников дорожного движения	166
5.1.2. Дорожные знаки	168
5.1.3. Светофорное регулирование	170
5.1.4. Разметка проезжей части	173
5.2. Автоматизированные системы управления дорожным движением	174
5.2.1. Классификация и назначение	174
5.2.2. Датчики дорожного движения	179
5.2.3. Эффективность АСУДД	183
5.3. Интеллектуальные транспортные системы	185
Глава 6. Безопасность транспортных средств	191
6.1. Сертификация транспортных средств	191
6.2. Конструктивная безопасность транспортных средств	194
6.2.1. Общие сведения	194
6.2.2. Активная безопасность транспортных средств	195
6.2.3. Пассивная безопасность автотранспортных средств	210
6.2.4. Послеаварийная безопасность транспортных средств	213
6.2.5. Экологическая безопасность транспортных средств	214
Заключение	218
Приложения	219
Список терминов	255
Список литературы	266

Учебное издание

**Пугачёв Игорь Николаевич,
Горев Андрей Эдливич,
Олещенко Елена Михайловна**

Организация и безопасность дорожного движения

Учебное пособие

Редактор *С.И. Зубкова*
Технический редактор *Н.И. Горбачёва*
Компьютерная верстка: *С.Б. Фёдорова*
Корректоры *В.В. Лоскутова, Л.Н. Дугинова*

Изд. № 101109332. Подписано в печать 30.06.2008. Формат 60х90/16.
Гарнитура «Тайме». Печать офсетная. Бумага офс. № 1. Усл. печ. л. 17,0.
Тираж 3 000 экз. Заказ № 3437

Издательский центр «Академия», www.academia-moscow.ru
Санитарно-эпидемиологическое заключение № 77.99.02.953.Д.004796.07.04 от 20.07.2004.
117342, Москва, ул. Бутлерова, 17-Б, к. 360. Тел./факс: (495)330-1092, 334-8337.

Отпечатано с электронных носителей издательства.
ОАО "Тверской полиграфический комбинат". 170024, г. Тверь, пр-т Ленина, 5.
Телефон: (4822) 44-52-03, 44-50-34, Телефон/факс: (4822) 44-42-15
Home page - www.tverpk.ru Электронная почта (E-mail) - sales@tverpk.ru