ВВЕДЕНИЕ. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ОРГАНИЗАЦИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ»

Цель преподавания дисциплины

Автомобильный транспорт играет важную роль в жизни общества. Вместе с тем быстрый рост автомобильного парка и, как следствие, интенсивности движения создает серьезные транспортные проблемы, в особенности в городах и на подъездах к ним: заторы движения, загазованность окружающей среды, дорожно-транспортные приключения (ДТП).

Необходимым условием функционирования автомобильного транспорта есть оптимальная по длине и плотности улично-дорожная сеть (УДС). Существенным образом отстает длина городских магистралей от роста парка транспортных средств, которая приводит к снижению скоростей движения в час «пик» до 8...10 км/ч и к возникновению заторов.

В этих условиях особого значения приобретает деятельность по рациональной организации и регулированию движения на существующей улично-дорожной сети с использованием современных технических средств. Эту деятельность могут обеспечить только специалисты, которые имеют необходимую квалификационную подготовку.

Таким образом, целью специалистов организации дорожного движения есть приобретения навыков совершенствования существующих схем организации и регулирования дорожного движения. Они требуют не только создания условий непосредственно на улицах и дорогах движения транспортных средств и пешеходов, но и использования достижений науки, технологии и техники для населения, при разработке конструкции транспортных средств и повышение профессиональной подготовки водителей.

Задачи изучения дисциплины

Одной из основных профилирующих дисциплин при подготовке инженеров данной специальности есть "Организация дорожного движения". Основная задача этого курса состоит в формировании базы знаний, необходимых для понимания закономерностей дорожного движения и методов его исследования, умения пользоваться системным подходом при решении организационных, технологических и инженерных вопросов дорожного движения.

Рекомендации при изучении дисциплины

Самостоятельная работа студентов и преподавания лекционного материала по дисциплине "Организация дорожного движения" основаны на общенаучных, инженерных и специальных дисциплинах соответственно учебному плану специальности 7.100401 - Организация и регулирования дорожного движения.

Тесная связь дисциплина имеет с курсами: транспортные средства, эксплуатационные свойства автомобильных дорог, безопасность движения, технические средства регулирования дорожного движения и др. В конечном итоге решается задача подготовки студентов для выполнения дипломного проектирования и защиты проекта с целью получения квалификации инженера транспортных технологий.

Перечень знаний, умений и привычек студентов после изучения дисциплины

Студент должен*:*

иметь навыки совершенствования схем организации дорожного движения;

уметь анализировать транспортную ситуацию на перекрестке, разрабатывать рекомендации, которые направленные на повышение безопасности дорожного движения;

грамотно использовать достижения науки, технологии и техники по регулированию и организации дорожного движения;

владеть базами знаний, сформированными при изучении закономерностей дорожного движения и методами его исследования;

уметь пользоваться системным подходом при решении организационных, технологических и инженерных вопросов дорожного движения;

описывать ДТП, анализировать причины их возникновения и предлагать мероприятия по их снижению и уменьшению материального ущерба;

знать специфические условия организации дорожного движения.

Предварительно изучаются определенные дисциплины. Перечень обеспечивающих дисциплин приведен в таблице.

Таблица - Перечень обеспечивающих дисциплин

Семестр	Название дисциплины	Название раздела (тем)	Номер разделов (тем)
1	2	3	4
1...4	Высшая математика	Функции нескольких переменных. Дифференцирование и его применение. Интегрирование. Дифференциальные уравнения первого порядка	2...9
2...3	Физика	Молекулярная физика и термодинамика. Оптика.	2...9
2	Теоретическая механика	Понятие скорости точки. Понятие ускорения точки. Условия и уравнения равновесия системы сил, произвольно размещенных в пространстве. Приведения сил к заданному центру. Равновесие сил. Работа и мощность.	2...9
2...3	Транспортные средства	Основы конструкции транспортных средств.	1...9
4	Эксплуатационные свойства транспортных средств	Тягово-скоростные свойства транспортных средств. Топливная экономичность транспортных средств. Проектировочный тяговый расчет транспортных средств. Управляемость и стойкость транспортных средств. Проходимость транспортных средств. Плавность хода транспортных средств.	4...9

1 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

1.1 Лекционные занятия

Цель проведения лекций – предоставить студентам теоретический материал, обеспечить усвоение определенного объема знаний в тесной связи с практикой.

Темы лекционных занятий приведенные в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Темы лекционных занятий

	Название темы лекции	Объём, в часах		Семестр	
		очное	заочное	очное	заочное
1	2	3	4	5	6
1	ЗАДАЧИ КУРСУ. Введение. Понятия системы "Водитель-Автомобиль-Дорога-Среда движения". Практическая направленность курса и его связь с сопредельными дисциплинами специальности.	2	0,5	7	9
2	ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ И РЕГУЛИРОВАНИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ. Автомобилизация и дорожное движение. Основные направления деятельности по организации дорожного движения.	2	0,5	7	9
3	ОСНОВНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ АКТЫ И ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИЙ В ОБЛАСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ. Правила дорожного движения и международные Конвенции дорожного движения. Основные нормативные акты по ОДД. Государственная автомобильная инспекция, службы и комиссии дорожного движения.	2	1	7	9
4	УЧАСТНИКИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ. Система "Транспортные потоки - Дорожные условия". Водитель и дорожное движение. Пешеход и дорожный движение. Дорожные транспортные средства и дорожное движение. Дорожные условия и дорожное движение.	6	1	7	9

5	ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ Транспортный поток, его основные показатели: интенсивность движения, неравномерность, плотность и скорость дорожного движения. Задержки движения транспорта. Основы математического моделирования транспортных потоков. Пропускная способность автомобильных дорог.	4	1	7	9
6	ИССЛЕДОВАНИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ. Классификация и характеристика методов дорожного исследования. Документальное изучение. Методика натурных исследований дорожного движения. Изучения статистики ДТП. Анализ конфликтных точек и ситуаций. Исследования конфликтных ситуаций. Исследования на стационарных постах. Изучения транспортных потоков с помощью подвижных транспортных средств. Аппаратура для исследования дорожного движения.	4	1	7	9
7	МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ И РЕГУЛИРОВАНИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ. Основные направления и средства организации и регулирования дорожного движения. Формирования однородных транспортных потоков и оптимизация скоростного режима движения. Канализирования движения на перегонах, в зоне перекрестков, развязка движения в разных уровнях. Экспериментальная оценка эффективности ОДР и проектирования организации дорожного движения.	4	1	7	9

8	ПРАКТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ. Организация и регулирования дорожного движения на перекрестках. Одностороннее движение. Круговое движение на пересечениях. Организация движения пешеходов: особенности движения, движение по тротуарам, пешеходные переходы, пешеходные зоны, пешеходные маршруты. Движение велосипедистов. Движение маршрутного пассажирского транспорту. Временные автомобильные стоянки. Движение на площадях. Обеспечения информацией участников движения.	4	1	7	10
9	ОРГАНИЗАЦИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ В СПЕЦИФИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ. Организация движения в темное время суток. Искусственное освещение улиц и автодорог. Организация движения в зимних условиях. Организация движения в горной местности. Организация движения на железнодорожных переездах. Организация движения в местах ремонта дорог и при заторах транспортного потока, массовых мероприятиях и оформлении ДТП.	4	1	7	9
ВСЕГО:		32	8	7	9

Лекция 1. (2 часа)

ЗАДАЧИ КУРСА. Вступление. Понятия системы "Водитель-автомобиль-дорога-среда движения" Практическая направленность курса и его связь с сопредельными дисциплинами специальности.

1.1. ЗАДАЧИ КУРСА ДИСЦИПЛИНЫ «ОРГАНИЗАЦИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ»

Развитие автомобильного транспорта — одно из наиболее выдающихся достижений технического прогресса в *XX* столетии. Автомобильный транспорт стал важнейшей отраслью экономики.

Автомобильный транспорт в корне изменил характер перевозок. В *XX* веке человечество стало свидетелем стремительного возрастания количества, скорости и дальности автомобильных сообщений. Развитие автотранспорта как в экономическом, так и в социальном аспектах, явление положительное. Прогнозы специалистов свидетельствуют о том, что он сохранит хорошие перспективы и в будущем.

Однако наряду с большой пользой, которую несет обществу развитие этого вида транспорта, на многих магистралях, прежде всего на улицах городов, возникают проблемы, связанные с чрезмерным сосредоточением автомобилей на отдельных участках дорожной сети, с перенапряжением движения, вследствие чего преимущества от использования автомобильного транспорта значительно умень-шаются.

Одна из проблем заключается в том, что скопление автомобилей на дорогах и улицах вызывает снижение скорости движения, способствует образованию заторов, что, в свою очередь, увеличивает себестоимость перевозок, снижает производительность автомобильного транспорта.

Наиболее острой проблемой является аварийность. Потери от нее на автомобильных дорогах во многих странах составляют около 1 % национального дохода.

Расход топлива на автомобильном транспорте стал одной из основных причин чрезмерного расходования энергетических ресурсов, в частности, нефтепродуктов. Автомобиль загрязняет окружающую среду продуктами сгорания топлива и является одним из основных источников транспортного шума в городах и населенных пунктах. Наконец, под автомобильными дорогами «похоронены» тысячи гектаров плодородных земель.

Отрицательные проявления автомобилизации побудили специалистов искать пути и способы борьбы как против чрезмерной концентрации потоков автомобилей и связанных с этим экономических потерь, так и против возрастания дорожно-транспортных происшествий (ДТП), против транспортного шума, загрязнения окружающей среды. Совокупность мероприятий, направленных на повышение экономичности, безопасности и комфортабельности автомобильных перевозок, составляет содержание организации дорожного движения.

Организация дорожного движения (ОДД) - это самостоятельная отрасль

техники, включающая в себя регулирование движения транспортных потоков и оптимизацию дорожных сетей с учетом местности, в которой проложены или прокладываются составляющие эту сеть дороги или улицы.

Совокупность мероприятий по ОДД включает в себя: оптимальное размещение дорожных сетей и оптимизацию дорожных условий на отдельных маршрутах; рационализацию маршрутов и диспетчеризацию движения; рациональные правила дорожного движения и эффективный контроль за их соблюдением; организацию стоянок, остановок общественного транспорта, комплексов по обслуживанию автомобильного транспорта; освещение автомобильных дорог; регулирование дорожного движения, в том числе автоматизированное; борьбу с транспортным шумом и загрязнением окружающей среды.

Основной принцип ОДД — разделение потоков в пространстве и во времени. Для разделения потоков в пространстве служат полосы движения, транспортные развязки, пешеходные переходы. Потоки во времени разделяются с помощью дорожной сигнализации, в первую очередь светофорной. В ряде случаев разделение потоков обеспечивают Правила дорожного движения.

В условиях интенсивного движения выбрать и реализовать наивысшие экономичность, безопасность и комфортабельность движения, — значит, решить сложную, многовариантную задачу. К этому призваны инженеры по организации дорожного движения.

Круг вопросов инженера по ОДД весьма обширен: разработка и реализация мероприятий по повышению безопасности движения; увеличение пропускной способности существующей улично-дорожной сети; анализ и оценка проектов строительства или реконструкции автомобильных дорог; удовлетворение населения в быстрых и удобных перевозках; воздействие транспортных потоков на окружающую среду. В современных условиях основы ОДД являются непременной составляющей при подготовке специалистов по эксплуатации автомобильного транспорта и по дорожному и городскому строительству.

«Организация дорожного движения»— профилирующая дисциплина для одноименной специальности. Она содержит научные основы и практические методы оценки состояния системы «транспортные потоки — дорожные условия» и принятия решений по ее оптимизации. Эта дисциплина предусмотрена также учебным планом по специальности «Эксплуатация автомобильного транспорта». Сведения могут быть полезными для студентов при выполнении научных исследований и дипломном проектировании.

Одной из основных профилирующих дисциплин при подготовке инженеров данной специальности является "Организация дорожного движения". Основная задача этого курса заключается в формировании базы знании, необходимых для понимания закономерностей дорожного движения и методов его исследования, умения пользоваться системным подходом при решении инженерных и организационных вопросов дорожного движения. Этот курс подготавливает студента для дальнейшего освоения таких специальных дисциплин, как "Технические средства организации дорожного движения", "Транспортная планировка городов", "Автоматизированные системы управления дорожным дви-

жением".

Всё возрастающая роль автотранспорта в жизни общества требует создания необходимых условий для обеспечения удобства и безопасности транспортного процесса. Увеличение выпуска автомобилей приводят к дальнейшему росту интенсивности движения и увеличению загрузки автодорог.

Развитие автотранспорта, как в экономическом, так и в социальном аспектах свидетельствуют о том, что он сохранит перспективы и в будущем.

Рост автопарка свидетельствует о серьезных транспортных проблемах, особенно в городах и на подъездах к ним: задержки и заторы движения, загазованность окружающей среды и дорожно-транспортные происшествия.

Необходимым условием функционирования автомобильного транспорта является оптимальная по протяжённости и плотности улично-дорожная сеть. Однако опыт наиболее развитых стран показывает, что недостаточно построить дороги, необходимо осуществлять на них целенаправленную постоянную инженерную деятельность по планировке, оснащению специальными ТСОДД и оперативному управлению движением.

1.2. СФОРМУЛИРОВАТЬ И ПОЯСНИТЬ СУЩНОСТЬ ТЕРМИНА «ОРГАНИЗАЦИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ»

Закон Украины "О безопасности дорожного движения" термин организация дорожного движения определяет как "комплекс организационно-правовых, организационно-технических мероприятий и распорядительных действий по управлению движением на дорогах".

В рамках изучаемой дисциплины следует понимать, что организовать дорожное движение — это значит с помощью инженерно-технических и организационных мероприятий создать на существующей УДС условия для достаточно быстрого, безопасного и удобного движения транспортных средств и пешеходов.

Четко определить границы этой деятельности весьма непросто, поскольку спектр названных мероприятий может быть очень широким. Сюда входят мероприятия по частичной реконструкции отдельных элементов УДС (перепланировка перекрестков, сооружение островков безопасности, оборудование автобусных остановок), установке ТСОДД (знаки, светофоры, разметка, ограждения), внедрению автоматизированных систем управления дорожным движением (АСУД), изменению графика движения маршрутного пассажирского транспорта, а также различные ограничения в движении (ограничение скорости, въезда для отдельных видов транспортных средств) и т.п.

На основе анализа отечественного и зарубежного опыта инженерная деятельность по организации дорожного движения может быть представлена в виде укрупненных блоков (рисунок 1.1).

1. Основой для разработки мероприятий по ОДД является информация о состоянии существующей организации движения и данные об интенсивности, составе транспортных и пешеходных потоков (ПП), другая информация о дорожном

движении. Такую информацию обычно собирает организация (проектная, дорожно-эксплуатационная, коммунальная), которой поручено разработать комплекс мер по совершенствованию организации движения. Эту информацию собирают в процессе периодических обследований УДС и дорожного движения.

2. Работа по выявлению мест концентрации ДТП на существующей УДС, мест с ограниченной пропускной способностью, участков, где наблюдаются задержки транспортных и пешеходных потоков, базируется на данных статистики ДТП, сведениях Госавтоинспекции о нарушениях Правил дорожного движения Украины, оценке пропускной способности отдельных элементов УДС, результатах изучения условий движения с помощью ходовых лабораторий.

В плане выявления опасных мест эту работу должны систематически выполнять подразделения ГАИ, обслуживающие данную городскую территорию или дорогу. Изучение "узких" мест и оценку пропускной способности могут проводить как Госавтоинспекция, так и организация, которой поручена разработка предложений (проектов) по совершенствованию дорожного движения.

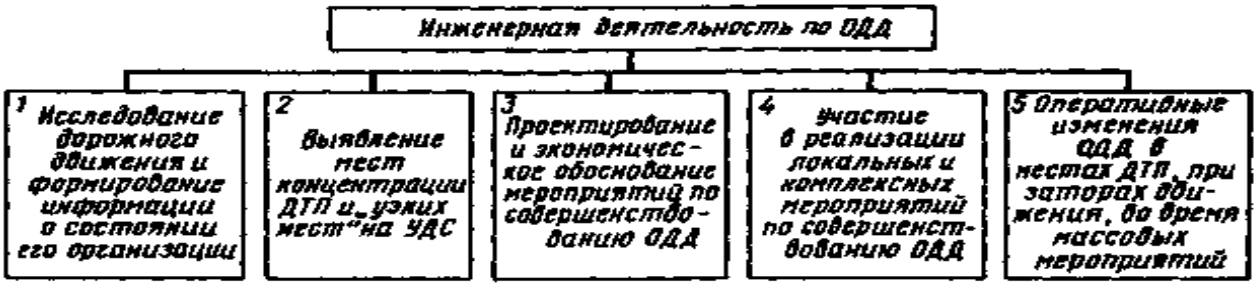


Рисунок 1.1 - Структура деятельности по организации дорожного движения.

3. На основе информации о состоянии УДС, ОДД, данных о ДТП и местах их концентрации, наличие "узких" мест разрабатываются (с необходимым экономическим обоснованием) проекты организации дорожного движения (ПОД). В зависимости от поставленной задачи проект разрабатывается для локального участка (перекресток, участок улицы) либо для города (городского района), автомобильной дороги или городской магистрали в целом.

Исполнителем при разработке проекта может быть только специализированная проектная организация. Задание на проектирование, как правило, должно разрабатывать соответствующее подразделение местной администрации при участии подразделения ГАИ, обслуживающего данную территорию или дорогу.

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

Разработка и реализация любых мероприятий по организации движения подразумевают, наличие определенных правил, регламентирующих поведение всех участников дорожного движения. Поэтому Правила дорожного движения принято считать основой организации дорожного движения. Дорожные знаки и разметка, светофорная сигнализация являются дополнительными и весьма важными

инструментами, с помощью которых обеспечивается оптимальная организация движения.

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 УДС заторов (исчерпание пропускной способности), в местах ДТП, при проведении аварийно-спасательных работ. Как правило, места проведения массовых мероприятий заранее известны, и поэтому службы организации движения должны иметь проработанные и согласованные с заинтересованными организациями схемы объезда временно закрываемых для движения участков УДС. На основе изучения 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 ГАИ.

1.3. ПОНЯТИЕ СИСТЕМЫ «ВОДИТЕЛЬ – АВТОМОБИЛЬ – ДОРОГА – СРЕДА ОКРУЖАЮЩАЯ»

Закон УКРАИНЫ "О безопасности дорожного движения" термин дорожное движение определяет как "… совокупность общественных отношений, возникающих в процессе перемещения людей и грузов с помощью транспортных средств или без таковых в пределах дорог".

Термин дорожное движение впервые был широко введен в обращение международной Конвенцией о дорожном движении, принятой в рамках ООН в 1949 г., которая в 1968 г. была переработана, а в 1993 г. дополнена.

Специфические особенности и проблемы дорожного движения обусловлены, прежде всего, системой "водитель—автомобиль—дорога— среда движения" (ВАДС). В дальнейшем изложении среду движения (окружающую среду) будем называть средой.

Эту систему можно представить в виде взаимосвязанных компонентов ВАДС, функционирующих в среде С (рисунок 1.2). Кроме того, в структуре системы можно выделить механическую подсистему АД - "Автомобиль—Дорога" и биомеханические подсистемы ВА - "Водитель— Автомобиль" и ВД -"Водитель — Дорога", а также подсистемы СВ, СА, СД.

В данной интерпретации термин "среда" охватывает пешеходов, а также погодно-климатические факторы (метеорологическую видимость, осадки, ветер, температуру воздуха). Среда оказывает воздействие на водителя, автомобиль и дорогу в процессе их взаимодействия.

Взаимосвязь и взаимодействие подсистем и компонентов системы ВАДС показаны на рисунке 1.3. Применительно к водителю речь должна идти о состоянии его здоровья, степени утомленности, уровне подготовки, умении принимать решения в условиях дефицита времени и правильно выбирать скорость в соответствии с условиями движения.

Применительно к автомобилю можно отметить, что на безопасность движения существенно влияют его габаритные размеры, тяговые и тормозные качества, головное освещение, удобство рабочего места водителя, маневренность, элементы пассивной безопасности и др.

Применительно к дороге это такие характеристики, как ширина проезжей части, коэффициент сцепления и ровность покрытия, геометрические параметры, состояние обочин, наличие и качество ограждений и других элементов инженерного оборудования.

Применительно к среде движения можно отметить, что на безопасность движения оказывают влияние погодно-климатические условия, наличие пешеходов и др.

Безопасность дорожного движения зависит от надежности входящих в систему ВАДС компонентов. Очевидно, что для обеспечения безопасного функционирования системы требуются достаточно большие затраты, но при этом условии создание абсолютно безопасной системы невозможно, поскольку в нее входит человек, действия и ошибки которого существенно влияют на работоспособность системы в целом. Поэтому в настоящее время можно говорить о каком-то определенном уровне обеспечения надежности рассматриваемой системы. Установление этого уровня — достаточно сложная социально-экономическая задача.

Если обозначить через $P_н$ показатель надежности системы, определенный с учетом того, что отказы входящих в нее компонентов имеют заданный уровень, соответствующий характеристикам этих компонентов, а через Р - показатель надежности той же системы, в предположении, что все составляющие ее компоненты абсолютно надежны, то в качестве показателя надежности системы ВАДС может быть принято абсолютное значение $\Delta P=P-P_Н$. Проблема, таким образом, заключается в нахождении научно обоснованного значения ΔP.

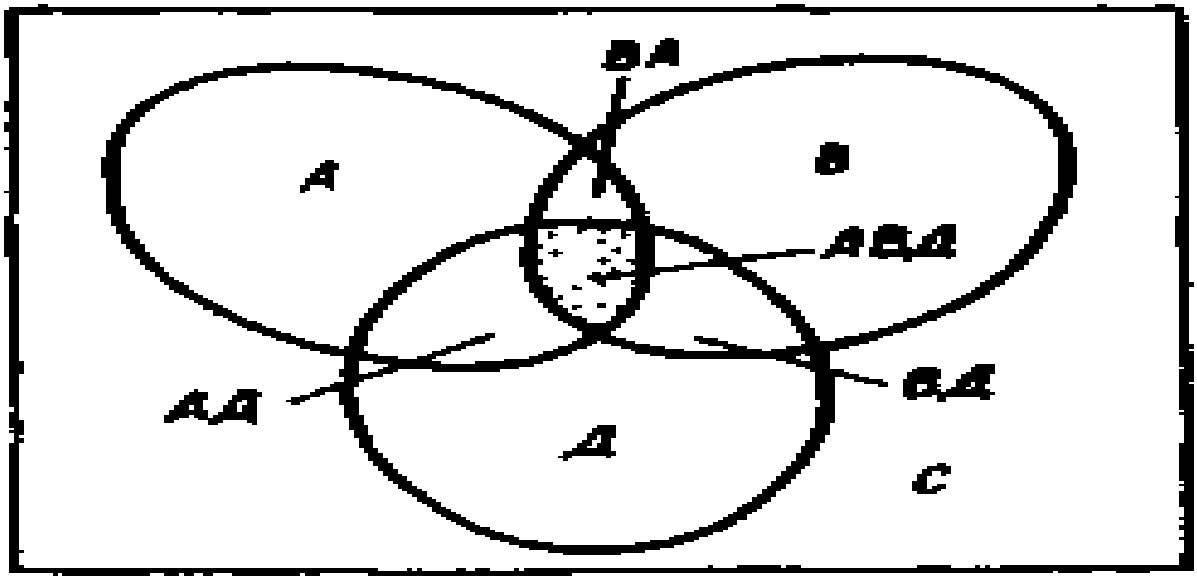


Рисунок 1.2 - Система ВАДС

Известны различные пути повышения надежности системы. В технике дорожного движения это, например, введение раздельного тормозного привода в автомобилях, установка дублирующих знаков и светофоров, дублирование знаков дорожной разметкой и т.п. Водителя могут "подстраховать" автоматические устройства, сигнализирующие об опасном приближении к препятствию, антиблокировочные тормозные системы, другие устройства, облегчающие процессы управления автомобилем и принятия решений.

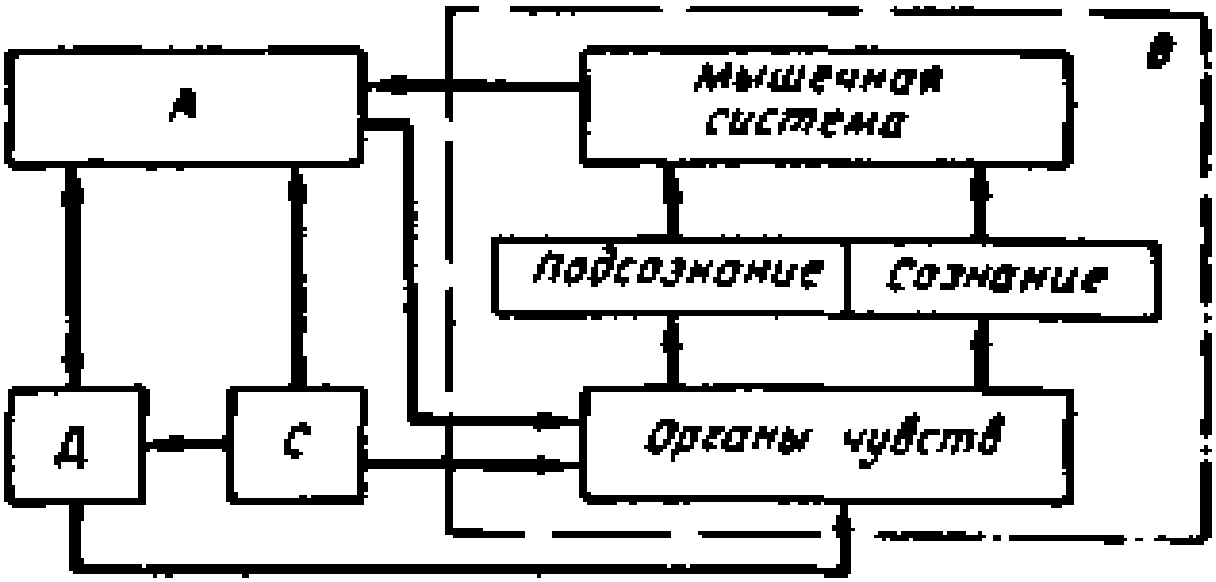


Рисунок 1.3 - Взаимодействие компонентов системы ВАДС

Чтобы наглядно показать взаимосвязь упомянутых ранее подсистем и компонентов, рассмотрим процесс остановки автомобиля перед каким-либо препятствием на дороге.

Остановочный путь, т.е. путь, проходимый автомобилем с момента обнаружения водителем препятствия на дороге до полной остановки, объективно отражает возможность обеспечения безопасности системы ВАДС.

Напомним в связи с этим одно из основных положений Конвенции о дорожном движении 1968 г. Водитель "... должен при изменении скорости движения транспортного средства постоянно учитывать обстоятельства, в частности рельеф местности, состояние дороги и транспортного средства, его нагрузку, атмосферные условия и интенсивность движения, чтобы быть в состоянии остановить транспортное средство в конкретных условиях видимости в направлении движения, а также перед любым препятствием, которое водитель в состоянии предвидеть".

Таким образом, выбор скорости с учетом того, чтобы остановочный путь автомобиля не превышал расстояния, на котором в данных условиях можно объективно прогнозировать обстановку, признан важнейшим условием обеспечения безопасности движения.

Длина остановочного пути при экстренном торможении автомобиля составит:

$$S_0 = (l_p + t_{ср})\frac{v_a}{3,6} + \frac{K_э v_a^2}{254(\varphi \pm i)},$$

где, l_p — время реакции водителя, т.е. параметр, целиком зависящий от характеристики водителя и относящийся к компоненту *B* (см. рисунок 1.2), с; $t_{ср}$ — время срабатывания тормозного привода, измеряемое от момента касания водителем тормозной педали до достижения максимального значения замедления, с.

Этот показатель зависит как от конструкции и технического состояния тормозной системы, так и от быстроты действий водителя. Эта составляющая относится к подсистеме *BA*; V_a — скорость автомобиля в момент начала торможения, км/ч, $K_Э$ — коэффициент эксплуатационных условий торможения, зависящий от массы автомобиля и конструктивных параметров его тормозной системы и, следовательно, относящийся к компоненту *A*, (φ — коэффициент, характеризующий сцепление шин с дорогой. Он зависит от качества и состояния покрытия дороги и вместе с тем от свойств и состояния шин автомобиля, т.е. относится к подсистеме *АД*; *i* — продольный уклон (в долях единицы) дороги, является характеристикой только дороги (компонент *Д*)

Вместе с тем коэффициент сцепления φ в значительной степени зависит также от среды, поскольку изменяется в зависимости от погодно-климатических условий. Так, на сухом асфальтобетонном покрытии φ = 0,6 - 0,7, на влажном φ = 0,3 - 0,4 и на заснеженном φ = 0,2 - 0,3.

Таким образом, анализ формулы подтверждает тесную взаимосвязь всех составляющих системы ВАДС и показывает, что для повышения безопасности дорожного движения необходимо добиваться повышения надежности каждой из составляющих этой системы. А это значит, что надо повышать профессиональные навыки водителей для сокращения времени реакции и своевременного обнаружения препятствия, поддерживать в исправности тормозную систему автомобиля для достижения максимального замедления, обеспечивать требуемое качество поверхности дорожного покрытия для повышения коэффициента сцепления, в зимнее время своевременно очищать дорогу от снега или посыпать ее противогололедными материалами.

Отказы в системе ВАДС приводят к нарушению ее нормального функционирования. В простейшем случае это могут быть заторы, мелкие неисправности транспортных средств, повреждения дорог, не влекущие за собой более тяжелых последствий. Отказы, которые приводят к гибели или ранению людей либо существенному повреждению дорожных сооружений, технических средств организации дорожного движения (ТСОДД), транспортных средств, квалифицируются как ДТП. Как свидетельствует статистика, чаще всего отказы системы ВАДС связаны с недостаточной "надежностью" участвующих в дорожном движении людей (водителей, пешеходов, пассажиров, возчиков, велосипедистов).

Как уже отмечалось, среди причин ДТП примерно в 2/3 случаев статистика устанавливает ошибки водителей и почти в 1/3 случаев ошибки пешеходов.

Для того чтобы предотвратить возникновение конфликтов в дорожном

движении, действия его участников регламентированы Правилами дорожного движения Украины, которые содержат нормы поведения в наиболее типичных ситуациях. Поэтому Правила рассматриваются в качестве основной базы для упорядоченного функционирования системы ВАДС.

Однако многообразие условий, в которых происходит дорожное движение, разнообразный состав ею участников и транспортных средств делают необходимым вводить различные ограничения в режимы движения с помощью знаков, разметки, светофоров для достижения требуемой скорости и безопасности при соответствующем уровне удобства. Например, светофорная сигнализация позволяет исключить конфликты на перекрестках между различными по направлению транспортными потоками. Установка знаков приоритета предотвращает возможные ДТП из-за несоблюдения очередности движения на пересечениях дорог. Ограничение скорости в населенных пунктах является мерой защиты пешеходов и исключает тяжелые последствия в случае ДТП.

В конечном итоге, мероприятия по организации дорожного движения направлены на повышение надежности системы ВАДС и сведение к минимуму возможных ошибок водителя в оценке условий движения.

Лекция 2. (2 часа)

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ И РЕГУЛИРОВАНИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ.

Автомобилизация и дорожное движение.
Основные направления деятельности по организации дорожного движения.

2.1. АВТОМОБИЛИЗАЦИЯ И ДОРОЖНОЕ ДВИЖЕНИЕ

Автомобильный транспорт прочно вошел в современную жизнь, обеспечивая большой объем перевозок во всех сферах человеческой деятельности. Промышленность, строительная индустрия, сельское хозяйство, торговля не могут нормально функционировать без широкого использования автомобилей. Автомобильные перевозки стали неотъемлемым звеном транспортного процесса практически на всех видах транспорта, так как подвоз грузов и пассажиров к железнодорожным станциям, водным и воздушным портам обеспечивается главным образом на автомобилях.

Автомобильный транспорт сегодня является наиболее мощной энергетической базой. Суммарная мощность двигателей автомобилей составляет 20—25 млрд. кВт, а ежегодно вырабатываемая ими энергия — примерно 30 тыс. млрд. кВт-ч.

Все больше легковых автомобилей и мотоциклов используется населением для личных целей в качестве транспортного средства.

Так, в Российской Федерации в 1994 г. было более 27 млн. единиц транспортных средств (11,8 млн. легковых автомобилей, 4,8 млн. грузовых, 0,6 млн. автобусов и более 9,8 млн. мотоциклов и мотороллеров). Из этого количества в индивидуальном пользовании находились 11 млн. легковых автомобилей, 418 тыс. грузовых, 57 тыс. автобусов и практически весь парк двухколесных транспортных средств.

Постоянно растет мировой парк автомобилей. Впервые появившись на дорогах планеты в 1886 г., автомобиль стал самым массовым транспортным средством. Если в 1900 г. мировой парк автомобилей насчитывал около 6 тыс. ед., то в 1950 г. он стал в 10 тыс. раз больше и составил 62,3 млн. ед. В 1970 г. во всем мире было 246,4 млн. автомобилей, в 1990 г. численность парка превысила 500 млн. ед. Ежегодно мировая автомобильная промышленность выпускает более 40 млн. автомобилей.

Показателем автомобилизации является степень насыщения страны автомобилями, определяемая числом всех видов автомобилей, приходящихся на 1000 чел. Однако чаще используют показатель автомобилизации, определяемый числом легковых автомобилей, приходящихся на 1000 чел. Если в 1937 г. этот показатель в мире был 15,8 авт./ 1000 чел., а в 1967 г.— 46,2, то по прогнозам на 2010 г. он может достигнуть 100 авт./1000чел.

В отдельных странах уровень автомобилизации значительно выше и в 1991 г. составил в США 567 авт./1000 чел., во Франции 410, в Великобритании 438, в Японии 274, а в СССР только 80 авт./1000 чел.

В Москве, например, по данным переписи в 1987 г. при численности

населения 8,53 млн. чел. автомобильный парк составлял 667 тыс. ед., в том числе 526 тыс. — легковых. Уровень автомобилизации для Москвы был 62 авт./1000 чел. В 1990 г. он достиг 71 авт./1000 чел., а в 1995 г. — 126 авт./1000 чел.

Как показывает отечественный и зарубежный опыт, автомобилизация наряду с, безусловно, положительным влиянием на экономику и социальное развитие государств несет в себе и отрицательные последствия, связанные с большим числом ДТП, погибших и раненых, огромным материальным ущербом, негативным влиянием на экологическое состояние городской среды, загромождением улиц стоящими автомобилями.

В настоящее время в результате ДТП ежегодно погибают во всем мире около 400 тыс. и получают ранения около 12 млн. чел. По числу жертв ДТП Россия занимает одно из первых мест в мире (в 1993 г. в России в результате ДТП погибло 37,1 тыс. чел., а в США — 39,2 тыс.).

Тяжесть последствий ДТП у нас в 7—10 раз выше, чем в США и большинстве стран Европы. За 1986—1995 гг. в Российской Федерации зарегистрировано более 18 млн. ДТП, в которых погибли более 300 тыс. чел. и около 1,7 млн. чел. получили ранения.

Основные показатели аварийности на автомобильном транспорте Российской Федерации за период 1986—1995 гг. представлены на рисунке 4, а относительные — в таблице 2.1.

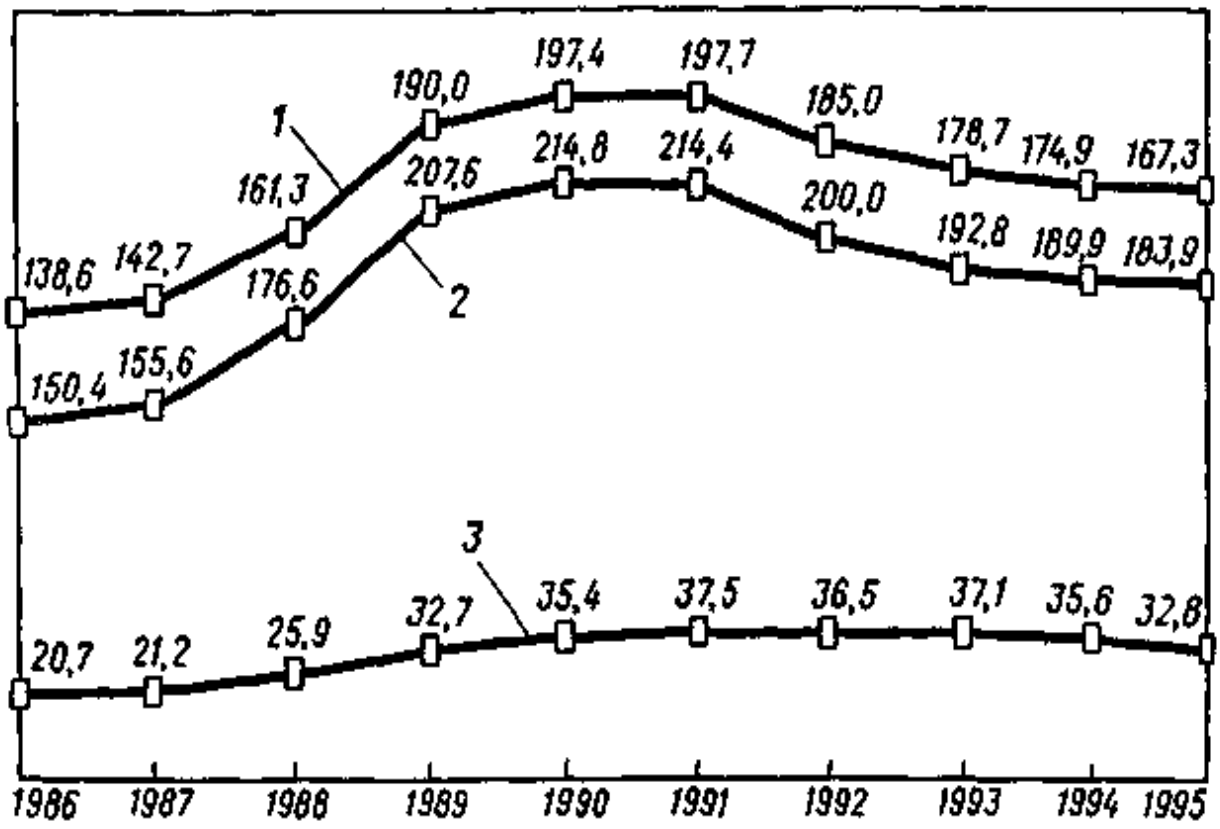


Рисунок 2.1 - Динамика аварийности в Украине за 1986 - 1995 гг.: 1 — число ДТП, тыс.; 2 — число раненых, тыс. чел.; 3 — число погибших, тыс. чел.

Таблица 2.1 – Показатели аварийности

Показатель / Года	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Тяжесть последствий ДТП, число погибших на 100 пострадавших	12,1	12,0	12,8	13,6	14,1	14,9	15,4	16,1	15,8	15,1
Число погибших в 100 ДТП	14,9	14,9	16,1	17,2	17,9	19,0	19,7	20,8	20,4	19,6
Число ДТП на 10 тыс. транспортных средств	64,7	63,7	69,6	80,5	84,8	85,4	71,6	65,7	61,0	57,0

Жертвами ДТП становятся чаще всего молодые люди. По данным Всемирной организации здравоохранения, показатель смертности в результате ДТП для наиболее молодой части населения занимает ведущее место наряду с такими причинами смерти, как сердечнососудистые заболевания, рак, туберкулез и инфекционные болезни.

Среди погибших в результате ДТП в 2001 г. пешеходы занимают 39,5%, водители — 31,2 %, пассажиры — 26,2 %, иные участники движения— 3,1 %.

В расчете на 1 млн. жителей каждой возрастной группы больше всего пострадавших среди лиц в возрасте 21 — 24 года (рисунок 2.2). Среди причин ДТП в Российской Федерации 75,0 % связано с нарушениями Правил дорожного движения РФ водителями, 27,1 % — с нарушениями Правил пешеходами, 12,2% — с неудовлетворительным состоянием улиц и дорог, 1,5 % — с техническими неисправностями транспортных средств (сумма превышает 100%, так как каждое ДТП обусловлено влиянием нескольких причин или сопутствующих факторов).

Огромен материальный ущерб от аварий на дорогах. Так, по оценкам американских специалистов ущерб от ДТП в США составил в 1968 г. 11,3 млрд. дол., а в 1988 г. уже превысил 74 млрд.дол. В Российской Федерации ущерб от ДТП в 1994 г. составил около 14 трлн. руб.

В отработавших газах автомобилей содержатся канцерогенные компоненты - окислы углерода и азота, углеводороды, альдегиды, сернистый газ, свинец, хлор, бром, фосфор. Эти вещества оказывают вредное воздействие на здоровье людей, отрицательно влияют на животный и растительный мир. По данным ряда зарубежных стран на автомобильный транспорт приходится около 50 % общего объема выбрасываемых в атмосферу вредных веществ (в городах — до 70 %). В Российской Федерации автомобили выбрасывают в атмосферу более 14 млн. т загрязняющих веществ ежегодно. В Москве эти выбросы составляют более 900 тысяч тонн.

Отрицательно воздействует на организм человека шум, который является причиной более 70 % нервных расстройств жителей городов, вызывает развитие усталости, раздражительности, бессонницы, сердечнососудистых заболеваний. В общем шумовом фоне города удельный вес транспортного шума составляет до 80 %. Уровень транспортного шума в городах недопустимо велик и часто в жилых помещениях, больницах, местах отдыха, расположенных вблизи городских

магистралей, достигает 70—75 дБА (при норме для жилых помещений 40—50 дБА днем и 30—40 дБА ночью). Непосредственно на магистральных улицах крупных городов транспортный шум достигает 80—85 дБА. По данным ЦНИИПградостроительства и НИиПИ Генплана г. Москвы, уровень шума транспортных потоков в центре города составляет 64—81 дБА.

Установлено, что уровень шума зависит от интенсивности движения и повышается примерно на 10 дБА при возрастании интенсивности на 1000 авт/ч. Уровень шума в значительной степени зависит также от скорости движения. В среднем можно считать, что увеличение скорости транспортного потока на 10 км/ч приводит к возрастанию уровня шума примерно на 6 дБА.

Скорость движения на некоторых улицах городов снижается вследствие заторов в часы пик до 8-10 км/ч, делая малоэффективным использование автомобилей в качестве средства передвижения. Современные научные исследования и практический опыт позволяют объяснить причины указанных негативных явлений и дать рекомендации по сокращению и ликвидации нежелательных последствий автомобилизации. Автомобиль обладает преимуществами перед другими видами транспортных средств: высокой мобильностью, способностью доставлять пассажиров и грузы "от двери до двери", относительной простотой управления.

Рисунок 2.2 - Число пострадавших в ДТП на 1 млн. жителей в каждой возрастной группе за 2001 г.

Именно с этими преимуществами автомобиля связаны названные отрицательные явления, сопровождающие автомобилизацию, и в первую очередь недостаточный уровень безопасности движения. Можно назвать три важнейших характерных черты современных автомобильных перевозок, определяющих низкий уровень безопасности:

недостаточная обеспеченность автомобильного транспорта соответствующими по своим параметрам дорогами;

недостаточная изоляция транспортных потоков от других участников дорожного движения;

массовость профессии водителя, обусловливающая невысокий средний уровень квалификации.

Анализ влияния уровня развития УДС на состояние аварийности убедительно свидетельствует о наличии определенной зависимости между этими показателями (рисунок 2.3). Там, где плотность дорожной сети меньше 0,3 км дорог на 1 км^2 территории, резко возрастает основной показатель аварийности — число погибших людей на 10 тыс. транспортных средств. Поскольку развитие дорожной сети должно быть связано с развитием автомобилизации, можно утверждать, что строительство дорог является важнейшей предпосылкой повышения безопасности движения.

Отставание дорожного строительства от роста парка автомобилей характерно практически для всех стран мира. Диспропорция между ростом парка транспортных средств и развитием УДС особенно ощутима в городах, где дорожное строительство ограничивается не только финансовыми возможностями, но и существующими планировкой и застройкой. В условиях перенасыщения улиц и дорог транспортными средствами особенно заметно проявляются все негативные явления автомобилизации.

Анализ результатов периодических обследований состояния организации дорожного движения в Москве позволяет констатировать резкое отставание роста протяженности сети магистральных улиц от темпов автомобилизации (таблица 2.2). Так, за период 1968 — 1995 гг. парк автомобилей в Москве увеличился в 7 раз, уровень автомобилизации (учитываются только легковые автомобили) — в 7 раз. При этом протяженность сети магистральных улиц возросла только в 1,7 раза, а плотность УДС еще меньше — в 1,1 раза. Рост интенсивности движения только за период с 1981 г. на разных магистралях города составил 20 — 40 %. Около 80 % магистралей общегородского значения в центре города исчерпали пропускную способность или работают на ее пределе.

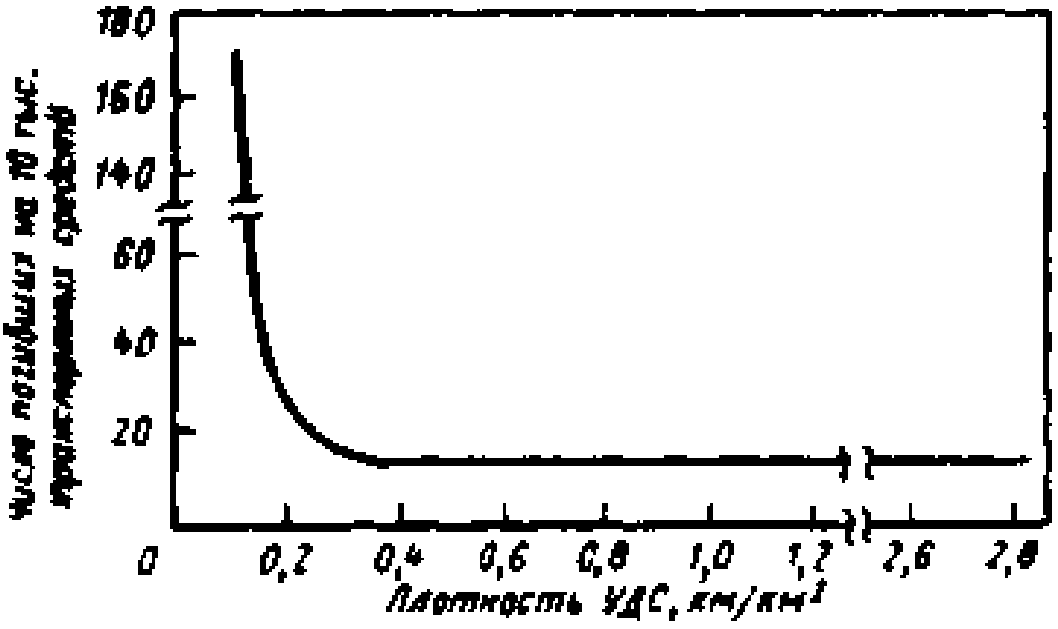


Рисунок 2.3 - Зависимость показателя аварийности от плотности дорожной сети

Вместе с тем постоянно снижаются объемы дорожно-мостового строительства: с 30 км в год магистралей общегородского значения в 1971—1975 гг. до 10 км в 1986—1990 гг. Естественно, такое положение не может не сказаться на уровне безопасности движения. В Москве в 1995 г. было совершено 7763 ДТП, в которых погибли 1302 и ранены 7880 чел.

На загородных дорогах, особенно в пределах расположенных на них малых населенных пунктов, движение автомобилей происходит вместе с тракторами, гужевыми повозками, пешеходами и нередко даже с домашними животными. Такое смешанное и неупорядоченное движение создает условия для возникновения множества конфликтных ситуаций (КС).

Таблица 2.2 – Показатели автомобилизации общества

Показатель	1968г.	1973г.	1981г.	1987г.	1990г.	1995г.	2000г.
Территория города, км ^{2}	8875	8875	8875	9994	11074	11074	11074
в том числе освоенная, км^2	600	660	703	770	859	906	932
Население, млн. чел.	6,71	7,36	8.07	8,53	8,90	8,70	8,50
Парк автомобилей	200	264	500	667	800	1380	2050
(включая мотоциклы), тыс.	1118	1176	3392	5526	6629	11100	11800
В том числе легковых, тыс. ед.	118	224	448	662	771	1126	2212
Уровень автомобилизации, авт. /1000 чел	8860	9960	11080	11180	11435	11490	11530
Протяженность сети магистральных улиц, км	1,43	1,45	1,53	1,53	1,67	1,60	1,60
Плотность сети, км/км^2							

В городах преобладает смешанное движение, а из-за недостаточно развитой УДС, как правило, отсутствует реальная возможность выделения отдельных магистралей для определенных видов транспортных средств. Существенные проблемы в плане безопасности движения возникают также в связи с желанием огромного числа людей стать водителями. В США практически все взрослое население имеет водительские удостоверения. В нашей стране ежегодно получают водительские удостоверения около 3 млн. чел. Однако из-за отсутствия развитой материально-технической базы, нехватки квалифицированных преподавателей процесс подготовки новых водителей не обеспечивает формирования у них требуемых навыков и знаний.

Вместе с этим при современном уровне развития автомобильной техники надежность водителя является решающим фактором безопасности движения. Направление автомобиля по заданной траектории, соблюдение соответствующих дистанций и интервалов между движущимися транспортными средствами, разрешение возникающих на дороге конфликтных ситуаций зависят в основном от водителя.

На дорогах функционирует сложная социально-техническая система, представляющая собой совокупность участвующих в движении пешеходов и различных типов транспортных средств, управляемых людьми, и называемая дорожным движением.

2.2. ОХАРАКТЕРИЗУЙТЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Под экологической безопасностью следует понимать совокупность конструктивных, технических и организационных мер, направленных на защиту окружающей среды от вредных воздействий дорожного движения.

Существуют два аспекта экологической безопасности ТП—ДУ: пассажиров и водителя; людей, флоры и фауны на прилегающей к автомобильной дороге территории.

Комфортабельность движения для пассажиров и физиологическая безопасность водителей зависят от плавности хода транспортного средства, температурно-влажностного режима в кабине и салоне, конструкции сидений, размещения органов управления, уровня шума и вибрации.

Шум, как и вибрация, значительно снижает концентрацию внимания водителей, повышает усталость, ухудшает их реакцию. Постоянное и многолетнее воздействие шума и вибрации являются причиной тяжелых заболеваний. Основные требования к условиям работы водителя в кабине автомобиля и выполнение этих требований зависит не только от конструкции и технического состояния транспортного средства, но и от дорожных условий.

По отношению к окружающей среде автомобиль является одним из наиболее мощных источников ее загрязнения отравляющими веществами отработавших газов.

Мировой парк автомобилей постоянно увеличивается. Автомобильный транспорт мира ежегодно расходует свыше 600 млн.т нефтяного топлива. Легковой автомобиль за 1...1.5 тыс. км пробега потребляет годовую норму кислорода одного человека. Двигатель автомобиля использует в 45 раз больше кислорода, чем это необходимо одному человеку.

В США 60 % всех загрязнений воздуха исходят от автомобилей; в Нью-Йорке, Лос-Анджелесе, Токио и многих других городах мира этот показатель достигает 90 %.

Уровень загрязнения атмосферного воздуха зависит от качественного и количественного состава отработавших газов, типа двигателя, технологического состояния, мощности, режима работы, вида применяемого топлива.

В настоящее время на автомобилях наиболее широко применяются бензиновые двигатели с искровым зажиганием. С отработавшими газами они выбрасывают в окружающую среду оксид углерода, оксиды азота, разнообразные углеводороды, соединения свинца и многие другие токсичные компоненты. На долю бензиновых двигателей в сравнении с другими приходится 97...99 % выбросов оксида углерода и углеводородов, а также 88 % оксидов азота.

Оксид углерода (*CO*) представляет собой бесцветный газ, не имеющий запаха,

легче воздуха. *CO* — продукт неполного сгорания при работе бензинового двигателя на обогащенных топливовоздушных смесях. Оксид углерода, не влияя на ткань организма, воздействует на центральную нервную систему и вызывает болезни сердца. В организме человека он вступает в реакцию с гемоглобином крови, замещает в нем кислород и образует карбоксигемоглобин, который оказывает вредное влияние на красные кровяные шарики и приводит к сердечнососудистым заболеваниям. Допустимая концентрация карбоксигемоглобина в крови—1%. Превышение этой концентрации вызывает головную боль, усталость, головокружение, нарушение сна. Концентрация оксида углерода в воздухе 100 чнм (частей на миллион — 0,01 % по объему) при длительном нахождении человека в данной среде вызывает головную боль и приводит к снижению работоспособности.

Несколько повышенные концентрации *CO* (0,02—0,035%) вызывают атеросклероз, поражают центральную нервную систему, приводят к легочным заболеваниям и инфаркту миокарда. При 1%-м содержании оксида углерода во вдыхаемом воздухе около 66% гемоглобина крови превращается в карбоксигемоглобин, вследствие чего ассимиляция кровью кислорода прекращается и наступает внутреннее удушье.

Загазованность воздуха влияет на состояние водителей и, как следствие, на возникновение ДТП.

Оксиды азота (NO_X) получаются в результате термической обратимой реакции окисления азота воздуха при высоких температуре и давлении в цилиндрах двигателя. Увеличению выхода оксидов азота из двигателя способствуют повышение максимальной температуры рабочего цикла и избыток кислорода. По мере охлаждения отработавших газов и разбавления их воздухом оксид азота окисляется дальше.

Оксиды азота разрушают легкие человека. Это объясняется образованием в органах дыхания азотной и азотистой кислот при взаимодействии этих газов с водой. Оксиды азота играют основную роль в образовании фотохимического тумана в атмосферном воздухе. Причиной образования такого тумана являются химические реакции, происходящие в атмосфере. Диоксид азота, выделяемый работающим двигателем, под действием солнечных лучей распадается на оксид азота и атомарный кислород, которые соединяясь с кислородом воздуха, снова образуют диоксид азота и озон. Озон, вступая в химическую реакцию с непредельными углеводородами, образует оксиданты, которые раздражают слизистые оболочки и органы дыхания человека, вызывают симптомы удушья, обостряют легочные и различные хронические заболевания, приводят к смертельному исходу.

Углеводородов ($C_{Ш}H_{Л}$) в составе отработавших газов содержится более двухсот. Большое их количество выделяется при торможении и на режимах холостого хода. В первой стадии сложные углеводороды, из которых состоит топливо, под действием термических процессов разлагаются на ряд простых углеводородов и свободных радикалов. Вторая стадия характерна отщеплением атомов водорода от образовавшихся продуктов ввиду недостатка кислорода. Полученные вещества соединяются между собой во все более сложные циклические, а затем полициклические структуры.

Воздействие различных углеводородов на человека и окружающую среду

неодинаково. Наиболее опасными являются непредельные (ненасыщенные) углеводороды (олефины), обладающие высокой реактивностью. Именно олефины, реагируя с озоном, образуют высокоактивные недоокисленные вещества — основные токсичные составляющие фотохимического тумана. Особо токсичным из многоядерных ароматических углеводородов является 3,4-бензпирен, обладающий сильным канцерогенным действием. Многие ученые видят в загрязнении окружающей среды токсичными углеводородами и в частности 3,4-бензпиреном главную причину заболеваемости и смертности от рака легких.

Свинец (*PБ*) входит в состав этиловой жидкости, применяемой в качестве антидетонатора. Соединения свинца применяются для повышения октанового числа бензина, обеспечивающего получение высоких и экономических показателей бензиновых двигателей. Около 70% содержащегося в бензине свинца выбрасывается в атмосферу, из них 30 % оседает на поверхности земли, а 40 % находится в воздухе во взвешенном состоянии. Вблизи автомобильных дорог может задерживаться до 50% всего свинца, попадающего в воздух из различных загрязняющих источников. Один автомобиль выделяет в атмосферу в среднем 1 кг свинца в год. Находясь в организме человека в повышенных количествах, свинец поражает все органы и системы, но избирательно действует на нервную систему, что выражается в симптомах астеновегетативного синдрома; цефалгии, артралгии, миалгии.

Свинцовые соединения особенно вредны для детей, так как приводят к замедленному развитию, нервным заболеваниям, заболеваниям крови. Свинец имеет свойство накапливаться в организме, вызывая при этом более тяжелые заболевания.

Как показали исследования, кроме непосредственного токсичного действия свинцовые соединения способны увеличить выделение углеводородов, так как оказывают замедляющее действие на процесс окисления.

От наличия вредных примесей в атмосфере страдают также растения и животные, являющиеся часто продуктами потребления человека. По растениям определяют действие фотохимического тумана. Особенно чувствительными являются салатные культуры, бобы, свекла, злаки, виноград, декоративные насаждения. Сначала на листьях появляется водное набухание, через некоторое время нижние поверхности листьев приобретают серебристый или бронзовый оттенок, а верхние — пятнистость и белые налеты. Затем наступает быстрое увядание, листья темнеют и опадают.

Отработавшие газы автомобилей способствуют коррозии металлов и строительных материалов, вызывают шелушение красок, растрескивание резиновых синтетических изделий, приводят к разрушению известняков, доломитов, бетона.

Снижение токсичности отработавших газов "автомобильных двигателей возможно в следующих направлениях:

разработка ездовых циклов автомобилей и создание стендовых устройств на контрольно-измерительных постах для имитации характерных условий движения автомобиля в городе с целью быстрого определения токсичности каждого автомобиля на основных эксплуатационных режимах;

улучшение топливной аппаратуры двигателей и системы зажигания, конструирование приспособлений для уменьшения токсичности двигателей автомобилей;

определение методов ликвидации отравления атмосферы картерными газами;

ликвидация выбросов двигателями автомобилей канцерогенных веществ в атмосферу;

нахождение присадок к топливу, уменьшающих образование токсичных компонентов при работе двигателей;

разработка способов и приспособлений для уменьшения испарения топлива из бензиновых баков и карбюраторов;

внедрение нейтрализаторов для уменьшения выброса в атмосферу токсичных компонентов отработавших газов двигателей;

применение эффективных катализаторов для нейтрализации отработавших газов двигателей;

получение эффективных адсорбентов для поглощения токсичных компонентов отработавших газов двигателей;

определение полузамкнутых и замкнутых циклов двигателей, обеспечивающих их нетоксичную работу;

разработка и применение на автомобилях принципиально новых двигателей, преобразующих тепловую и химическую энергию в электрическую.

В целом борьбу с загрязнением окружающей среды автомобилями можно представить как снижение токсичности существующих двигателей, разработку малотоксичных энергоустановок для транспортных средств, совершенствование дорожных условий, улучшение организации дорожного движения.

Наиболее приемлемым для снижения вредных выбросов является совершенствование существующего двигателя внутреннего сгорания. Выброс токсичных веществ заметно снижается при улучшении процесса сгорания топлива. С этой целью в него добавляют специальные присадки, применяют форкамерно-факельное зажигание, а также зажигание искрой повышенной энергии, используют регулятор разряжения. В системе выпуска токсичные вещества отработавших газов нейтрализуют при помощи жидкостных, пламенных, каталитических, термокаталитических и комбинированных нейтрализаторов.

В Киевском автомобильно-дорожном институте Ю.Ф.Гутаревич разработал эффективные методы регулировок двигателей на минимальную токсичность, А.З.Филиппов показал, что отключением рабочих циклов можно достичь значительного эффекта в улучшении токсических характеристик двигателя.

Институт машиностроения АН СССР и другие научные учреждения ведут широкие исследования по применению в качестве топлива водорода, использование которого полностью исключает выброс двигателями оксида углерода и углеводородов. На данном этапе имеются трудности по получению и хранению водорода на автомобиле. В ближайшем будущем вполне реально применение водорода в качестве присадки к бензовоздушной смеси. Заслуживает внимания использование воды в качестве присадки к углеводородным топливам. Использование воднобензиновых эмульсий не снижает мощности двигателя, а обеднение смеси способно снизить выброс оксида углерода примерно в 2 раза.

В качестве присадок для бензиновых двигателей наиболее эффективными оказались смеси спиртов. Использование смеси спиртов снижает в отработавших газах количество оксидов углерода. Для дизелей с целью снижения содержания

сажи в отработавших газах самыми эффективными оказались барийсодержащие присадки. При добавлении их к топливу в количестве 1% по объему концентрация сажи в отработавших газах снижается на 70...90%.

Параллельно на 60...80% снижается также и выброс канцерогенных веществ.

В Москве внедряются автобусы, использующие в качестве топлива природный газ. Имеются газозаправочные станции. Большая работа была проведена в Киевском автомобильно-дорожном институте. В период 1945...1965 гг. работы Е. Н. Борзаковского, М. И. Шагомяло и других сотрудников КАДИ подтвердили, что наряду со снижением токсичности отработавших газов срок службы двигателя увеличивается в 1,5,..2,0 раза, повышается эффективная мощность, снижается расход топлива.

Заслуживают внимания электрические установки с аккумуляторными батареями, а также с топливными элементами. Высокая стоимость автомобиля с топливными элементами не позволяет внедрять их в массовое производство. Широкому внедрению электромобилей препятствуют их низкие удельные показатели (мощность, энергоемкость). И все же электромобиль настойчиво прокладывает себе дорогу.

Наиболее опасными с медицинской точки зрения являются оксиды азота. Но для комплексной оценки вредного влияния какого-либо токсичного вещества на окружающую среду необходимо знать количество этого компонента, выделяемое при сгорании топлива. Выброс оксида углерода примерно в 20 раз превышает выброс оксида азота. Разумеется, во вдыхаемом воздухе также будет больше оксида углерода в сравнении с другими токсичными компонентами. Поэтому многие исследования по определению концентрации токсичных элементов в населенных пунктах подтверждают первоочередность уменьшения в воздухе именно оксида углерода.

В таблице представлены значения показателя влияния токсичного компонента отработавших газов на организм человека.

В настоящее время на долю автотранспорта в больших городах приходится 60...90% выбросов оксида углерода. Поэтому понятие «загрязнение окружающей среды автотранспортом» часто отождествляется с понятием «загрязнение окружающей среды оксидом углерода».

Наиболее распространенным методом исследования загрязнения окружающей среды отработавшими газами является измерение концентрации оксида углерода в атмосферном воздухе. Однако реальное загрязнение окружающей среды автомобилями наиболее полно отражает массовый выброс ими оксида углерода.

Методика определения массового выброса оксида углерода автомобилями в различных дорожных условиях их эксплуатации разработана в Киевском автомобильно-дорожном институте проф. В.Ф.Скорченко.

Экологическая безопасность дорожного движения требует тщательной регулировки двигателей транспортных средств на минимальную токсичность.

Шум — совокупность звуков. Звуковая волна характеризуется звуковым давлением Р, скоростью распространения с, интенсивностью.

Под звуковым давлением подразумевают давление, которое дополнительно возникает при прохождении звуковой волны в жидкой или газоподобной среде.

Под интенсивностью звуковой волны подразумевают энергию, переносимую звуковой волной через единичную площадку, перпендикулярную к направлению распространения волны, в единицу времени.

Интенсивность звука зависит от амплитуды колебаний А, скорости распространения звуковой волны и плотности среды.

В технической акустике силу звука часто оценивают не в абсолютных, а в относительных логарифмических единицах (беллах и децибеллах).

В настоящее время во всех странах в качестве единицы измерения общего шума (все диапазоны частоты) принят децибелл — А (дбА), т. е. единица измерения шума, соответствующего дневной чувствительности уха, по шкале А.

В зависимости от частоты колебаний звуки делятся на низкие (30...40 Гц), средние (4000...1000 Гц) и высокие (свыше 1000 Гц). Частота большинства транспортных шумов не превышает 1000 Гц.

Уровень шума измеряют специальными приборами — шумомерами, которые состоят из микрофона, усилителя и стрелочного прибора.

Таблица 2.3 – Нормы выброса вредных веществ в атмосферу

Вредное вещество	Среднее содержание в отработавших газах, г/кг	Минимально допустимая концентрация в воздухе, мг/мз	Показатель влияния
Оксид углерода Углеводороды Оксиды азота	25,3 4,45 1,31	1 1,5 0,1	0,61 0,072 0,317

Транспортный шум особенно остро воспринимает городское население. Развитие деловой активности в городах сопровождается увеличением движения. Как следствие, транспортный шум беспрестанно возрастает. Влияя на сон, на профессиональную и частную деятельность горожан, шум вызывает у них почти постоянные и возрастающие раздражительность и усталость. С течением времени эти обстоятельства оказывают отрицательное влияние на здоровье городского населения: вызывают заболевания сердечнососудистой, центральной и нервной вегетативной системы, многие желудочные заболевания (язва желудка, гастриты и др.). Для многих людей шум является причиной нервных расстройств, головных болей, сужения сосудов с повышением кровяного давления, побледнения кожи, повышения адреналина в крови, мышечного напряжения, тугоухости. Под воздействием шума ухудшается способность к оценке рельефа и дистанции. Ослабевает чувствительность сумеречного зрения, уменьшается поле зрения, искажается восприятие цветов, в частности красного. Может наблюдаться и иллюзорное перемещение предметов в пространстве. Подобные расстройства зрения возникают при уровне шума более 85...90 дбА. По мнению французских исследователей, уровень шума в кабине или салоне автомобиля не должен превышать 80 дбА.

Нормы ограничения шума различны в различных странах. В нашей стране

санитарные нормы (СН 535-65) устанавливают допускаемый уровень шума на территории лечебных учреждений 35 дбА, а в жилой застройке — 45 дбА.

Основным источником транспортного шума на автодорогах является двигатель автомобиля. Кроме того, на возникновение и уровень транспортного шума значительное влияние оказывают тип и техническое состояние транспортных средств, режим движения автомобилей, состав и интенсивность транспортных потоков. Перечисленные факторы относятся к категории автомобильных.

Однако, и дорожные условия также влияют на формирование транспортного шума. В первую очередь, к ним относятся ровность и шероховатость проезжей части, размеры и сочетание геометрических элементов трассы (уклоны, кривизна вертикальных и горизонтальных кривых). При движении легковых автомобилей шумообразующим источником может оказаться взаимодействие шин с дорожным покрытием.

Уровень транспортного шума на некотором удалении от дороги, зависит не только от совокупности перечисленных шумообразующих факторов, но и от факторов, влияющих на распространение шума. К последним относятся конструкция земляного полотна (насыпь или выемка), его расположение по отношению к формам рельефа, расстояние от дороги, наличие и характер древонасаждений и. застройки вдоль дороги, метеорологическая обстановка, наличие и. конструкция противошумных экранов.

Уровень шума двигателя внутреннего сгорания в значительной степени зависит от частоты вращения коленчатого вала, что, в свою очередь, предопределяет значимость и других источников шума автомобиля: выхлоп отработавших газов, впуск воздуха, вращение вентилятора, перемещение подвижных частей трансмиссии. Рабочий объем цилиндра играет небольшую роль в образовании шума. Доказано, что при одинаковой мощности большой двигатель с незначительной частотой вращения производит меньше шума, чем малый, но работающий на высоких оборотах.

Эмиссия шума дизеля возрастает в пятой степени частоты вращения коленчатого вала, другими словами, увеличение количества оборотов в два раза приводит к увеличению шума в 32 раза. Например, дизель с частотой вращения коленчатого вала 4000 об/мин генерирует шум как 32 одинаковых и вместе взятых двигателя, частота вращения которых составляет 2000 об/мин. Эту количественную связь необходимо иметь в виду, когда с помощью более высоких оборотов двигателя стараются увеличить ускорение транспортного средства.

Эмиссия шума от взаимодействия колес автомобиля и поверхности дорожного покрытия зависит от скорости движения и возрастает в зависимости от нее в четвертой степени. Например, интенсивность шума от качения колес при скорости 100 км/ч в 16 раз больше, чем при скорости 50 км/ч.

Для большинства типов автомобилей при движении на первой и второй передаче уровень шума от двигателя превосходит уровень шума от качения колес. На четвертой передаче доминирующим является шум от взаимодействия колес и дорожного покрытия.

Для объяснения шума от взаимодействия колес автомобиля и дорожного покрытия предложены «воздушно-нагнетающая модель» и «вибрационная модель».

В соответствии с «воздушно-нагнетающей моделью» как в самой шине, так и в результате вдавливания ее в профильные пространства дорожного покрытия воздух сжимается и разжимается. Это означает, что кроме «шума шин» существует также «шум поверхности дорожного покрытия». «Вибрационная модель» предполагает, что неровности дороги вызывают тангенциальные и радиальные колебания колеса автомобиля, в результате чего звуковые колебания распространяются от контакта шины и дорожного покрытия в виде воздушного шума.

Воздушнонагнетающая модель в большей степени соответствует покрытию с крупной макроструктурой проезжей части, вибрационная — с мелкой. В таблице представлены значения показателя влияния токсичного компонента отработавших газов на организм человека.

В настоящее время на долю автотранспорта в больших городах приходится 60...90 % выбросов оксида углерода. Поэтому понятие «загрязнение окружающей среды автотранспортом» часто отождествляется с понятием «загрязнение окружающей среды оксидом углерода».

Наиболее распространенным методом исследования загрязнения окружающей среды отработавшими газами является измерение концентрации оксида углерода в атмосферном воздухе. Однако реальное загрязнение окружающей среды автомобилями наиболее полно отражает массовый выброс ими оксида углерода.

Борьба с шумом включает меры в области градостроительства и архитектуры, дорожного строительства, организации дорожного движения и конструирования автомобилей. В целом их можно подразделить на меры по снижению эмиссии шума и меры по ограничению распространения шума.

Наиболее радикальным средством снижения уровня транспортного шума является создание бесшумного автомобиля. Именно на это нацеливают конструкторов требования в отношении ограничения шумности и постепенного снижения допускаемого уровня шума для новых серий автомобилей. Однако этот путь неминуемо ведет к удорожанию автомобиля. Поэтому значительный интерес представляют другие возможности снижения и ограничения распространения транспортного шума, реализация которых не обязательно связана с материальными затратами.

Так, например, требование к водителю, чтобы при движении в городе частота вращения коленчатого вала не превышала 2700 об/мин, привело к тому, что уровень шума двигателя был уменьшен в среднем на 3 дбА, а его «пиковое» значение — на 7 дбА. Водитель транспортного средства при установившейся скорости может существенно влиять на уровень шума, что обеспечивает выбор соответствующей передачи. Для снижения шума водителю следует, возможно, раньше переходить на высшую передачу и обеспечивать работу двигателя на умеренных оборотах.

Ряд мероприятий по снижению уровня транспортного шума относится к сфере организации и регулирования дорожного движения. Реализовывать подобные мероприятия удобно с помощью автоматических и телемеханических систем. Сократить задержки в движении транспортных средств, а одновременно снизить и уровень шума можно с помощью системы координированного управления движением.

Большие перспективы в деле снижения транспортного шума и улучшения

окружающей среды в целом имеют интегрированные (общегородские) автоматизированные системы управления движением. При этом необходимо в состав АСУДД вводить шумомеры, а также другие приборы, измеряющие состояние окружающей среды.

С помощью методов организации и регулирования дорожного движения можно уменьшать уровень шума, изменяя тот или иной параметр транспортного потока, например, скорость, удельный вес грузовых автомобилей; запрещать движение по наиболее загруженным магистралям на определенное время.

Уровень шума, вызванного взаимодействием колес автомобиля с поверхностью проезжей части, зависит от скорости движения, наличия воды на проезжей части, состояния шин, ровности и шероховатости покрытия. Известно, что сила шума возрастает с увеличением скорости движения и влажности покрытия. Однако шум, возникающий при качении колес, изучен недостаточно полно.

В целом уровень шума от качения колес тем выше, чем больше неровность и шероховатость проезжей части.

Снижение распространения транспортного шума на некотором удалении от дороги достигается правильным трассированием ее на местности, применением шумозащитных устройств, выполнением звукозащитных мероприятий в существующих или вновь проектируемых зданиях.

2.3. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Для обеспечения эффективного функционирования системы ВАДС необходимо совершенствовать подготовку водителей, улучшать конструкцию и техническое состояние автомобилей, расширять строительство улиц и дорог, оптимально организовывать процесс дорожного движения.

С позиций системного подхода эта деятельность может быть рассмотрена на двух уровнях (рисунок 2.4).

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 дорожного строительства, утверждение государственных стандартов на дороги, улицы, автомобили и т.п.

На уровне субъектов Украины и ведомственном уровне рассматриваются практические вопросы обеспечения функционирования системы ВАДС. Все они входят в компетенцию соответствующих структур управления и подведомственных им организаций и решаются применительно к конкретному региону. Эти направления охватывают основные виды деятельности по обеспечению эффективного функционирования системы ВАДС главным образом применительно к задачам, которые должны решаться специалистами по ОДД. В числе названных направлений важное значение имеют также деятельность медицинских служб по оказанию помощи пострадавшим в ДТП, работа средств массовой информации

(газеты, радио, телевидение) по пропаганде безопасности движения, обучение различных категорий населения в школах, других учебных заведениях правилам дорожного движения, работа органов страхования и др.

Таким образом, инженеру по организации движения приводится сталкиваться с весьма широким спектром вопросов, охватывающих самые разные области знаний. Как видим, для решения проблем дорожного движения необходимы познания в области юриспруденции, экономики, психологии, педагогики, инженерных наук, включая специальные познания в градостроительстве, дорожном и автомобильном деле.

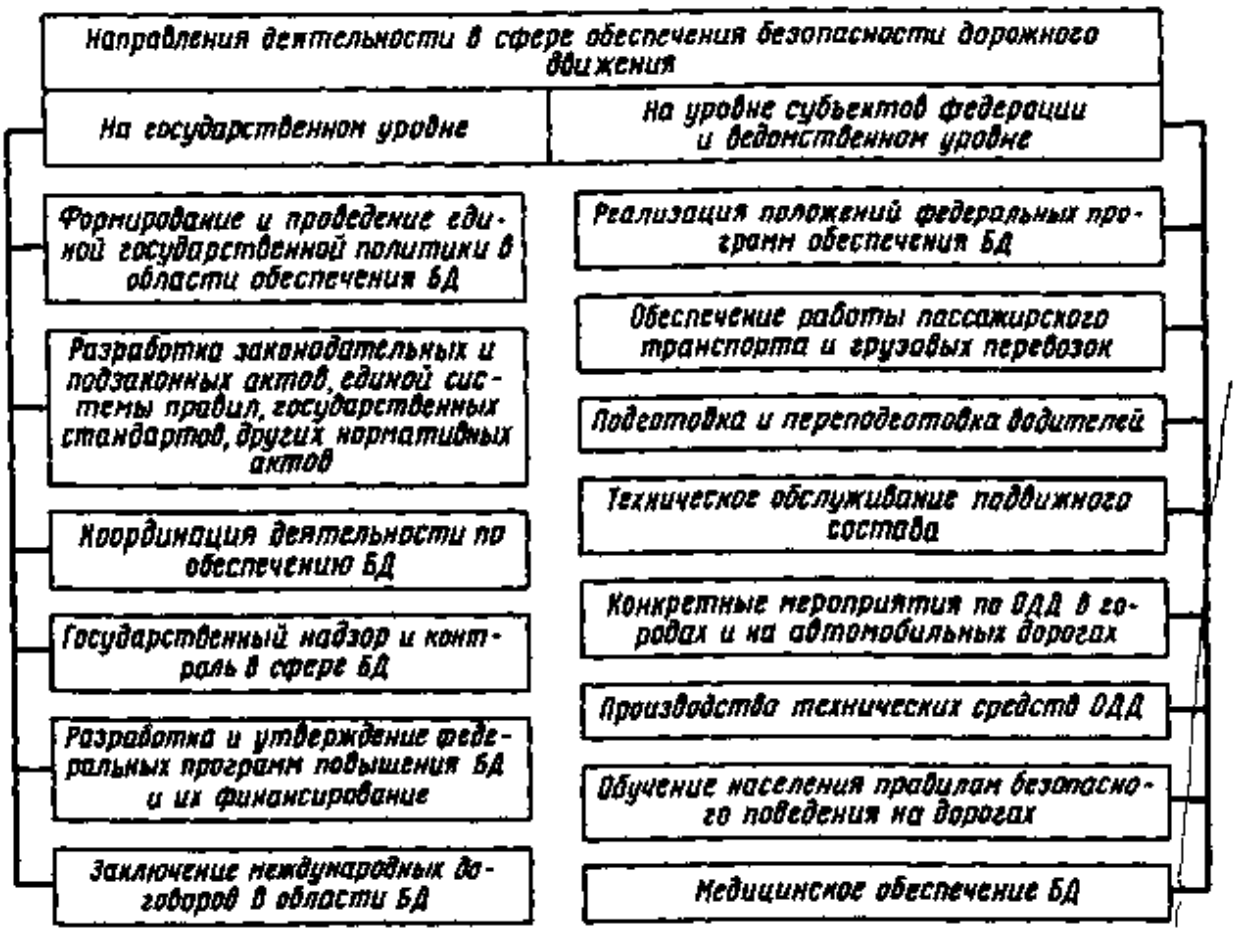


Рисунок 2.4 - Структура деятельности по обеспечению функционирования системы ВАДС

Естественно, что деятельность по обеспечению эффективного функционирования комплекса ВАДС не может быть сосредоточена в каком-то одном ведомстве или учреждении. С ростом автомобилизации все большее значение приобретает деятельность по обеспечению оптимальной ОДД, обычно осуществляемая на ведомственном и местном уровнях. Закон Украины "О безопасности дорожного движения" термин организация дорожного движения определяет как "комплекс организационно-правовых, организационно-технических мероприятий и распорядительных действий по управлению движением на дорогах".

В рамках изучаемой дисциплины следует понимать, что организовать дорожное движение — это значит с помощью инженерно-технических и

организационных мероприятий создать на существующей УДС условия для достаточно быстрого, безопасного и удобного движения транспортных средств и пешеходов. Четко определить границы этой деятельности весьма непросто, поскольку спектр названных мероприятий может быть очень широким. Сюда входят мероприятия по частичной реконструкции отдельных элементов УДС (перепланировка перекрестков, сооружение островков безопасности, оборудование автобусных остановок), установке ТСОДД (знаки, светофоры, разметка, ограждения), внедрению автоматизированных систем управления дорожным движением, изменению графика движения маршрутного пассажирского транспорта, а также различные ограничения в движении (ограничение скорости, въезда для отдельных видов транспортных средств) и т.п.

На основе анализа отечественного и зарубежного опыта инженерная деятельность по организации дорожного движения может быть представлена в виде укрупненных блоков (рисунок 2.5).

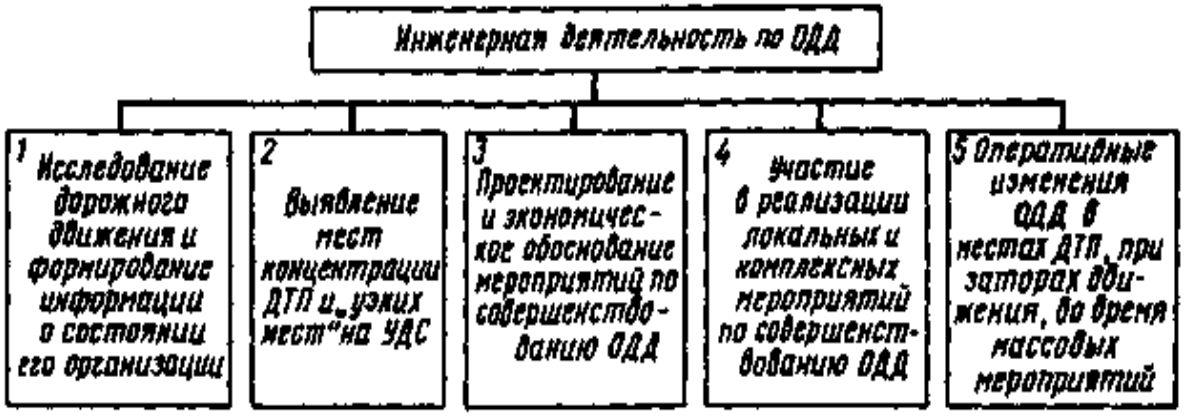


Рисунок 2.5 - Структура деятельности по организации дорожного движения

1. Основой для разработки мероприятий по ОДД является информация о состоянии существующей организации движения и данные об интенсивности, составе транспортных и пешеходных потоков (ПП), другая информация о дорожном движении. Такую информацию обычно собирает организация (проектная, дорожно-эксплуатационная, коммунальная), которой поручено разработать комплекс мер по совершенствованию организации движения. Эту информацию собирают в процессе периодических обследований УДС и дорожного движения.

2. Работа по выявлению мест концентрации ДТП на существующей УДС, мест с ограниченной пропускной способностью, участков, где наблюдаются задержки транспортных и пешеходных потоков, базируется на данных статистики ДТП, сведениях Госавтоинспекции о нарушениях Правил дорожного движения Украины, оценке пропускной способности отдельных элементов УДС, результатах изучения условий движения с помощью ходовых лабораторий.

В плане выявления опасных мест эту работу должны систематически выполнять подразделения ГАИ, обслуживающие данную городскую территорию или дорогу. Изучение "узких" мест и оценку пропускной способности могут проводить как Госавтоинспекция, так и организация, которой поручена разработка предложений (проектов) по совершенствованию дорожного движения.

3. На основе информации о состоянии УДС, ОДД, данных о ДТП и местах их

концентрации, наличие "узких" мест разрабатываются (с необходимым экономическим обоснованием) проекты организации дорожного движения (ПОД). В зависимости от поставленной задачи проект разрабатывается для локального участка (перекресток, участок улицы) либо для города (городского района), автомобильной дороги или городской магистрали в целом.

Исполнителем при разработке проекта может быть только специализированная проектная организация. Задание на проектирование, как правило, должно разрабатывать соответствующее подразделение местной администрации при участии подразделения ГАИ, обслуживающего данную территорию или дорогу.

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

Разработка и реализация любых мероприятий по организации движения подразумевают, наличие определенных правил, регламентирующих поведение всех участников дорожного движения. Поэтому Правила дорожного движения принято считать основой организации дорожного движения. Дорожные знаки и разметка, светофорная сигнализация являются дополнительными и весьма важными инструментами, с помощью которых обеспечивается оптимальная организация движения.

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 УДС заторов (исчерпание пропускной способности), в местах ДТП, при проведении аварийно-спасательных работ. Как правило, места проведения массовых мероприятий заранее известны, и поэтому службы организации движения должны иметь проработанные и согласованные с заинтересованными организациями схемы объезда временно закрываемых для движения участков УДС. На основе изучения 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 Госавтоинспекцию.

Лекция 3. (2 часа)

ОСНОВНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ АКТЫ И ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИЙ В ОБЛАСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ.

Правила дорожного движения
и международные Конвенции дорожного движения.
Основные нормативные акты по организации дорожного движения.
Государственная автомобильная инспекция,
службы и комиссии дорожного движения.

3.1. ОПИСАТЬ ИСТОРИЮ СОЗДАНИЯ И РАЗВИТИЯ ПРАВИЛ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ И МЕЖДУНАРОДНЫХ КОНВЕНЦИЙ ПО ДОРОЖНОМУ ДВИЖЕНИЮ

Необходимость регламентации дорожного движения возникла давно, а с появлением автомобилей появились и первые автомобильные правила, которые были введены в 1893 г. во Франции. В России же министр путей сообщения 11 сентября 1896г. издал постановление № 7453 "О порядке и условиях перевозки тяжестей и пассажиров по шоссе ведомства путей сообщения в самодвижущихся экипажах". Именно эту дату можно считать датой рождения российских правил движения. Уже в этих правилах устанавливались основные принципы движения и требования к водителям и самим "самодвижущимся экипажам".

В июле 1900 г. в "Ведомостях С.-Петербургского градоначальства" было опубликовано "Обязательное постановление о порядке пассажирского и грузового движения по г. С.-Петербургу на автомобилях". В этих правилах, помимо основных принципов организации движения, устанавливались требования к водительскому удостоверению, номерному знаку, оснащению автомобиля приборами освещения. Аналогичные правила действовали и в других городах России. В частности, можно сослаться на "Обязательное постановление о порядке движения по г. Москве автоматических экипажей".

Правила, как и ныне, периодически пересматривались, и уже в конце 1908г. были утверждены "Технические правила о движении автомобилей по шоссе ведомства путей сообщения", а в 1910 г. вышло постановление "О порядке езды по г. С.-Петербургу на автомобилях". Этим постановлением в городе устанавливалась максимальная скорость 15 верст в час, а на шоссе — 25 верст в час.

В 1918 г. в Москве была утверждена "Инструкция о пользовании автомобилями и мотоциклами и о порядке движения по г. Москве и ее окрестностям", которая содержала подробные предписания, касающиеся порядка движения, требований к автомобилям и мотоциклам.

По мере увеличения производства автомобилей и строительства дорог правила становились более детальными, все шире применялись технические средства организации дорожного движения — знаки.

В 1909 г. была предпринята первая попытка унификации правил движения в международном плане путем принятия соглашения, которое называлось

"Международная конвенция относительно передвижения автомобилей" (11 октября 1909г., Париж). Конвенция состояла из 15 статей и содержала перечень обязательных требований к автомобилю, водителю, порядку обгона, унифицировала 4 международных предупреждающих знака (рисунок 3.18) и рекомендовала, чтобы они устанавливались на расстоянии около 250 м до препятствия. Устанавливалась также форма международного водительского удостоверения (международное дорожное свидетельство для временного передвижения за границей). Позже была принята "Международная конвенция относительно автомобильного движения" (1926 г., Париж). Конвенция содержала более подробные, чем предыдущая конвенция, требования к оборудованию автомобилей, участвующих в международном движении, а также специальные положения о форме, размерах дорожных знаков и местах их установки. Впервые была введена треугольная форма для предупреждающих знаков. К уже принятым ранее знакам было добавлено два новых: "Неохраняемый железнодорожный переезд" и "Остановка обязательна".

Рисунок 3.1 - Первые международные дорожные знаки (1909 г.)

В последующие годы число унифицированных в международном плане дорожных знаков увеличилось. В 1931 г. в Женеве на очередной конференции по дорожному движению принимается "Конвенция о введении единообразия в сигнализацию на дорогах", которая расширила номенклатуру дорожных знаков до 26 и разделила их на три группы: предупреждающие, предписывающие, указательные. Следует отметить, что в 1933 г. в СССР были утверждены "Правила по применению в пределах СССР Международной конвенции относительно автомобильного движения". В этих Правилах изложено существо Парижской конвенции 1926 г. и Женевской конвенции 1931 г., а в приложении содержались "Основные правила езды на автомобилях и мотоциклах в пределах Союза ССР".

После второй мировой войны в 1947 г. была создана Европейская Экономическая комиссия Организации Объединенных Наций (ЕЭК ООН), одной из задач которой была разработка единообразных требований и правил, обязательных для применения как можно большим числом стран-участниц этой организации. Уже в 1949 г. в раах ЕЭК ООН была завершена разработка новых международных соглашений по дорожному движению, и 19 сентября 1949 г. в Женеве на очередной конференции ООН по дорожному движению были приняты "Конвенция о дорожном движении" и "Протокол о дорожных знаках и сигналах", к которым СССР присоединился в 1959 г. и на базе которых были разработаны первые единые Правила дорожного движения и ГОСТ 2965—60 "Знаки дорожные, сигнальные"

(введены в действие одновременно в 1961 г.).

Эти параметры принимались в качестве расчетных при проектировании и строительстве дорог, при создании новых автомобилей, учитывались при осуществлении конкретных мероприятий по организации движения.

Целью конвенции 1949 г. являлось содействие развитию международного дорожного движения и его безопасности. К Конвенции о дорожном движении 1949 г. присоединилось большинство стран мира, что обеспечило широкие масштабы унификации национальных правил движения. Однако система дорожных знаков по Протоколу 1949 г. ориентировалась на европейский опыт организации движения и не была принята странами Северной и Южной Америки, а также рядом государств, использовавших собственные системы дорожной сигнализации.

Конвенция 1949 г. впервые установила важнейшие для организации дорожного движения ограничения габаритных размеров и массы автомобилей, участвующих в международном движении:

Общая ширина, м . ..... …..……..……..…..2,5
Общая высота, м.....……..3,8
Общая длина автомобиля с одним прицепом, м……...…18,0
То же с двумя прицепами, м……22,0
Максимальная допускаемая нагрузка, приходящаяся на одиночную наиболее нагруженную ось, тс ……..…..…...8,0
То же на сдвоенную, наиболее нагруженную ось, тс …….……14,5

Быстрые темпы автомобилизации во всех странах мира требовали постоянного совершенствования правил дорожного движения и системы дорожной сигнализации. Поэтому практически сразу после принятия упомянутых соглашений в рамках Комитета по внутреннему транспорту ЕЭК ООН была начата работа по подготовке новых Конвенций. Эта работа была завершена в 1968 г. принятием Конвенции о дорожном движении и Конвенции о дорожных знаках и сигналах (8 ноября 1968 г., Вена) [10].

В целях дальнейшей унификации в Европе правил, касающихся дорожного движения, а также дорожных знаков, сигналов, обозначений и разметки дорог были разработаны ив 1971 г. приняты дополнения и изменения к этим двум Конвенциям. Эти дополнения оформлены в виде самостоятельных документов под названием "Европейское соглашение, дополняющее Конвенцию о дорожном движении" и "Европейское соглашение, дополняющее Конвенцию о дорожных знаках и сигналах" (1971 г., Женева). По сути, Европейские соглашения представляют собой Конвенции для стран Европы и содержат более конкретные положения по тем или иным вопросам дорожного движения.

Например, Конвенция о дорожных знаках и сигналах допускает применение предупреждающих знаков как треугольной формы (европейская система), так и в форме ромба (американская система). Европейское же соглашение устанавливает для предупреждающих знаков только треугольную форму. Конвенция допускает наносить на запрещающих знаках красную наклонную полосу, а Европейское соглашение для большинства знаков эту полосу не предусматривает.

В 1973 г. в рамках ЕЭК ООН принят "Протокол о разметке дорог" к "Европейскому соглашению, дополняющему Конвенцию о дорожных знаках и сигналах".

В 1974 г. СССР ратифицировал обе Конвенции, к Европейским соглашениям наша страна присоединилась также в 1974 г. Юридически Конвенция о дорожном движении со всеми вытекающими для нашей страны договорно-правовыми последствиями вступила в силу с 21 мая 1977 г., а Конвенция о дорожных знаках и сигналах — с 6 июня 1978 г.

Несмотря на существование упомянутых международных документов правила движения в разных странах имеют отличия, обусловленные уровнем автомобилизации, особенностями национального законодательства, развитием техники регулирования движения, а также местными традициями и обычаями. Более того, в США, например, до сих пор, нет единых правил дорожного движения, несмотря на стремление федеральных органов безопасности движения ввести их. Каждый штат этой страны имеет собственные правила, утверждаемые законодательными органами власти.

Единые Правила дорожного движения, введенные в СССР с 1961 г., базировались на международных соглашениях 1949 г. Появление единых Правил явилось свидетельством возросшего уровня автомобилизации страны и способствовало упорядочению подготовки водителей и совершенствованию организации движения в стране.

По мере развития автомобилизации, изменений в методах организации дорожного движения совершенствуются и Правила, аккумулирующие в себе все новые положения в этой сфере. Поэтому отечественные Правила постоянно корректируются, дополняются с учетом происходящих изменений. После частичного пересмотра в 1965 г. Правила действовали до 1 января 1973 г., когда их заменили новые Правила дорожного движения, основанные на Конвенциях 1968 г. и Европейских соглашениях 1971 г. И в эти Правила изменения и дополнения вносились несколько раз (1975, 1976, 1979 гг.), а в 1980 и 1987 гг. утверждались новые редакции Правил в связи с большим объемом изменений.

Правила, устанавливая лишь наиболее общие и важные предписания, касающиеся порядка дорожного движения, не могут и не должны регламентировать частные случаи, например, местные ограничения скорости, ограничения на движение для отдельных типов транспортных средств. Эти случаи должны регламентироваться с помощью знаков и разметки исходя из заданных критериев, например, повышения пропускной способности улиц, снижения вредных выбросов и т.п.

Характерным примером, когда Правила дорожного движения Украины не могут установить четкий регламент на все случаи, является подход к местному ограничению скорости в зависимости от состояния покрытия, интенсивности движения или других факторов. Здесь только с помощью средств и методов организации движения можно решить проблему нормирования скорости. Оптимальным решением была бы установка знаков ограничения скорости с переменной информацией, которая автоматически изменяется в зависимости от изменения условий движения. Примером подобного решения являются указатели с

рекомендуемой скоростью для безостановочного движения по "зеленой волне" (значение скорости автоматически меняется с изменением программы координации).

Украинские Правила разработаны с учетом поправок к Конвенции о дорожном движении и дорожных знаках и сигналах 1968 г., а также поправок к Европейским соглашениям 1971 г., дополняющим эти Конвенции.

Поскольку поправки носят принципиальный характер и касаются основополагающих принципов организации и безопасности дорожного движения, необходимо вкратце осветить их существо.

Одна из поправок к Конвенции о дорожном движении предписывает, чтобы страны принимали "... необходимые меры для обеспечения обучения правилам дорожного движения на регулярной и постоянной основе, особенно в школах на всех уровнях. Если обучение вождению проводится в учреждениях по подготовке профессиональных водителей, то в национальном законодательстве должны предусматриваться минимальные требования к учебному курсу и квалификации преподавателей, осуществляющих такое обучение" (ст. 5). Таким образом, международная Конвенция признает одной из обязанностей каждого государства обучение подрастающего поколения основам безопасного поведения в дорожном движении и особую ответственность за профессиональный уровень при подготовке водителей. В УКРАИНЕ эти положения Конвенции частично реализованы в Законе "О безопасности дорожного движения", а также в школьных программах и программах подготовки водителей различных категорий.

3.2. ОПИСАТЬ ИСТОРИЮ РАЗВИТИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ИНСПЕКЦИИ

В 1934 году в системе Центрального управления шоссейных и автомобильных грунтовых дорог и автомобильного транспорта при Совете Народных Комиссаров (СНК) СССР была создана Государственная автомобильная инспекция как орган государственного надзора за эксплуатацией автотранспортных средств. Однако функции только технической инспекции, которые она первоначально выполняла, были недостаточны для решения всех вопросов автомобилизации страны. В связи с этим постановлением СНК СССР в 1936 г. Госавтоинспекция была включена в состав Главного управления Рабоче-крестьянской милиции НКВД СССР. В этом же году (3 июля 1936 г.) Правительство СССР утвердило Положение о Государственной автомобильной инспекции, которым были определены следующие задачи ее деятельности: борьба с авариями и незаконным использованием транспортных средств; разработка технических норм и измерителей эксплуатации транспортных средств; наблюдение за подготовкой и воспитанием водительских кадров; количественный и качественный учет автомобильного парка.

Положение определяло также обязанности Госавтоинспекции и права государственных автомобильных инспекторов. Таким образом, работа Госавтоинспекции первоначально была направлена в основном на обеспечение безаварийной эксплуатации автомобилей, улучшение их технического состояния и

повышение квалификации водительских кадров.

При создании новых государственных органов управления автомобильным транспортом, в частности республиканских наркоматов автомобильного транспорта, функции Госавтоинспекции несколько изменились. Она была освобождена от обязанностей разрабатывать технические нормы расходования автомобильных эксплуатационных материалов и измерители работы автомобильного парка; сократились обязанности, связанные с подготовкой водителей, так как эти функции перешли к ведомствам, в ведение которых были переданы соответствующие учебные заведения.

Вместе с тем все большее значение приобретала деятельность по предупреждению ДТП и регулированию движения. В ряде крупных городов (Москве, С.-Петербурге, Киеве) были созданы отделы по регулированию уличного движения, а на автомобильных магистралях — подразделения дорожной милиции.

В связи с ростом автомобилизации в 1969 г. в Госавтоинспекции стали создавать подразделения по организации дорожного движения и дорожному надзору. На них возлагались задачи: изучать дорожное движение; разрабатывать мероприятия по улучшению организации движения; проводить согласование представляемой различными организациями соответствующей проектной документации; участвовать в работе комиссий и технических советов по вопросам организации движения; контролировать выполнение положений по организации движения, предусмотренных Правилами дорожного движения и другими нормативными документами; выдавать разрешения на производство работ на улицах и дорогах.

Свои функции подразделения по организации дорожного движения выполняют в тесном взаимодействии с дорожными, транспортными, коммунальными и другими организациями, занимающимися проблемами дорожного движения.

В 1972 г. на Госавтоинспекцию был возложен ряд новых функций, в том числе и функция по установке и эксплуатации технических средств ОДД. В этих целях в системе органов внутренних дел были созданы специализированные монтажно-эксплуатационные подразделения (СМЭП), подчиненные ГАИ.

В 1978 г. утверждено Положение о Государственной автомобильной инспекции, в котором закреплены новые функции за этой службой. В частности, среди тех направлений, которые охватываются понятием "организация дорожного движения", следует назвать:

регулирование движения транспортных средств и пешеходов на улицах и дорогах и надзор за дорожным движением;

контроль за содержанием автомобильных дорог, улиц, дорожных сооружений и железнодорожных переездов в безопасном для дорожного движения состоянии, за оборудованием улиц и дорог средствами ОДД;

учет ДТП, анализ их причин и условий возникновения, разработка рекомендаций по устранению этих причин и повышению уровня безопасности движения;

изучение условий дорожного движения и принятие мер к улучшению содержания улиц и дорог и повышению их пропускной способности;

рассмотрение представленных на согласование маршрутов общественного транспорта, автотранспортных средств с особо ценными, опасными, тяжеловесными и крупногабаритными грузами;

участие в определении тематики научно-исследовательских работ и внедрение результатов законченных работ в практику;

внедрение и эксплуатация технических средств организации и контроля дорожного движения, выполнение функций заказчика перед промышленными организациями.

Наряду с этими функциями на Госавтоинспекцию возложены: надзор за соблюдением всеми участниками движения правил дорожного движения и применение административных санкций к нарушителям этих Правил; надзор за техническим состоянием находящихся в эксплуатации транспортных средств; прием экзаменов по Правилам и вождению; организация работы по изучению Правил населением; учет и регистрация транспортных средств; участие в государственных прием очных испытаниях образцов новых автомобилей; разработка или участие в разработке норм и правил, относящихся к безопасности дорожного движения.

В то же время Госавтоинспекция как составная часть милиции участвует в охране общественного порядка и борьбе с преступностью.

В 1992 г. утверждено новое Положение о Государственной автомобильной инспекции МВД Украины, в котором установлено, что Госавтоинспекция — это орган государственного контроля в сфере обеспечения безопасности дорожного движения и в связи с этим ее главной задачей является обеспечение соблюдения всеми ведомствами, организациями и гражданами нормативов и стандартов в данной сфере.

Таким образом, по мере развития автомобилизации все более многогранными становились функции Госавтоинспекции. Однако сегодня уже стало очевидным, что Госавтоинспекция не в состоянии охватить весь достаточно широкий спектр вопросов, связанных с организацией дорожного движения. Учитывая все более усложняющийся характер проблем организации движения, особенно в городах, необходимо усиление этого направления деятельности в рамках дорожно-эксплуатационных и коммунальных служб, в ведении которых находится улично-дорожная сеть. Во многих странах с высоким уровнем автомобилизации уже давно в городских службах созданы подразделения, занимающиеся транспортными проблемами и прежде всего организацией дорожного движения. В задачу этих подразделений входит решение вопросов, касающихся функционирования автотранспортной системы

В нашей стране имеется некоторый опыт решения этих вопросов силами дорожных органов и автотранспортных предприятий. Так, в 1968 г. в системе дорожных министерств и ведомств в ряде республик СССР стали создаваться специальные подразделения по организации движения, в задачу которых входили исследование движения, изучение ДТП, разработка и реализация мероприятий по совершенствованию организации движения на дорогах, включая установку знаков, нанесение разметки, содержание проезжей части. Однако в последующем эти службы были реорганизованы и в большинстве республик ликвидированы. Это не могло не отразиться на положении дел с безопасностью движения на дорогах

страны.

Важное значение в этой области принадлежит службе безопасности дорожного движения автотранспортных предприятий. Специалисты этой службы занимаются исследованием условий движения на маршрутах, по которым систематически осуществляются перевозки, и разработкой предложений по улучшению организации движения и дорожных условий. Они также участвуют в нормировании скоростных режимов и контроле над их исполнением. Ценные материалы для совершенствования условий дорожного движения, особенно на маршрутах пассажирских перевозок, дают также служебные расследования ДТП, проводимые службой безопасности движения автотранспортных предприятий.

В последние годы в связи с широким внедрением в городах АСУД в ряде проектных организаций страны стали формироваться группы проектировщиков, специализирующихся на вопросах организации дорожного движения. В этих организациях разрабатываются с различной степенью детализации проекты организации дорожного движения на основе исходных материалов, собираемых в процессе исследования условий движения. Проект организации дорожного движения отныне является одной из стадий градостроительного проектирования, что обеспечивает комплексную проработку и финансирование всех этапов проекта.

Большой вклад в организацию дорожного движения внесла служба СМЭП ГАИ. К 1991 г. в СССР действовало около 150 СМЭП, которые обслуживали более 4 тысяч городов и обеспечивали выполнение всех работ по установке и эксплуатации ТСОДД. В настоящее время в 44 городах Украины функционируют 92 АСУД, на стадии внедрения находятся еще 17 систем.

В целях совершенствования работ по организации дорожного движения Правительство Украины Постановлением от 25 апреля 1995 г. № 414 на базе существующих СМЭП ГАИ создало государственное специализированное монтажно-эксплуатационное предприятие (ГСМЭП МВД Украины). В соответствии с Уставом этого предприятия оно создано "... для удовлетворения общественных потребностей в сфере организации дорожного движения и обеспечения его безопасности на базе оснащения городов и населенных пунктов техническими средствами регулирования и автоматизированного управления дорожным движением"

Деятельность этого предприятия охватывает практически все аспекты организации движения, что дает возможность рассматривать данное предприятие в качестве проводника государственной политики в этой важной сфере. Согласно Уставу организационно-методическое руководство деятельностью ГОССМЭП МВД Украины осуществляет Главное управление ГАИ МВД Украины. Все существующие на территории Украины СМЭП организационно входят в общегосударственную структуру в форме дочерних предприятий на основе отдельных договоров.

Организация дорожного движения является одним из важных направлений в деятельности инженера специальности 7.100401. Работая в Госавтоинспекции, на автотранспортном предприятии, в дорожно-эксплуатационной, проектной организации специалист данного профиля обязательно будет постоянно сталкиваться с вопросами организации дорожного движения в том аспекте, как они

изложены в нормативных документах.

Поэтому от такого специалиста будут ждать обоснованных инженерных решений на основе анализа дорожных условий, существующей организации движения и статистики ДТП. Инженер по организации дорожного движения должен свободно ориентироваться в нормативно-правовой сфере, знать основные государственные стандарты, строительные нормы и правила, Правила дорожного движения Украины, инструкции, определяющие деятельность в данной области. Это должен быть всесторонне подготовленный специалист, хорошо понимающий физическую сущность дорожного движения и его закономерности.

3.3. ОРГАНИЗАЦИЯ СЛУЖБЫ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ В ТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

По мере развития автомобилизации все более многогранными становились функции Госавтоинспекции. Однако сегодня уже стало очевидным, что Госавтоинспекция не в состоянии охватить весь достаточно широкий спектр вопросов, связанных с организацией дорожного движения. Учитывая все более усложняющийся характер проблем организации движения, особенно в городах, необходимо усиление этого направления деятельности в рамках дорожно-эксплуатационных и коммунальных служб, в ведении которых находится улично-дорожная сеть. Во многих странах с высоким уровнем автомобилизации уже давно в городских службах созданы подразделения, занимающиеся транспортными проблемами и, прежде всего организацией дорожного движения. В задачу этих подразделений входит решение вопросов, касающихся функционирования автотранспортной системы

В нашей стране имеется некоторый опыт решения этих вопросов силами дорожных органов и автотранспортных предприятий. Так, в 1968 г. в системе дорожных министерств и ведомств в ряде республик СССР стали создаваться специальные подразделения по организации движения, в задачу которых входили исследование движения, изучение ДТП, разработка и реализация мероприятий по совершенствованию организации движения на дорогах, включая установку знаков, нанесение разметки, содержание проезжей части. Однако в последующем эти службы были реорганизованы и в большинстве республик ликвидированы. Это не могло не отразиться на положении дел с безопасностью движения на дорогах страны.

Важное значение в этой области принадлежит службе безопасности дорожного движения автотранспортных предприятий. Специалисты этой службы занимаются исследованием условий движения на маршрутах, по которым систематически осуществляются перевозки, и разработкой предложений по улучшению организации движения и дорожных условий. Они также участвуют в нормировании скоростных режимов и контроле за их исполнением. Ценные материалы для совершенствования условий дорожного движения, особенно на маршрутах пассажирских перевозок, дают также служебные расследования ДТП, проводимые службой безопасности движения автотранспортных предприятий.

В последние годы в связи с широким внедрением в городах АСУД в ряде проектных организаций страны стали формироваться группы проектировщиков, специализирующихся на вопросах организации дорожного движения. В этих организациях разрабатываются с различной степенью детализации проекты организации дорожного движения на основе исходных материалов, собираемых в процессе исследования условий движения. Проект организации дорожного движения отныне является одной из стадий градостроительного проектирования, что обеспечивает комплексную проработку и финансирование всех этапов проекта.

Большой вклад в организацию дорожного движения внесла служба СМЭП ГАИ. К 1991 г. в СССР действовало около 150 СМЭП, которые обслуживали более 4 тысяч городов и обеспечивали выполнение всех работ по установке и эксплуатации ТСОДД. В настоящее время в 44 городах Украины функционируют 92 АСУД, на стадии внедрения находятся еще 17 систем.

В целях совершенствования работ по организации дорожного движения Правительство Украины постановлением от 25 апреля 1995 г. № 414 на базе существующих СМЭП ГАИ создало государственное специализированное монтажно-эксплуатационное предприятие (ГОССМЭП МВД Украины). В соответствии с Уставом этого предприятия оно создано "... для удовлетворения общественных потребностей в сфере организации дорожного движения и обеспечения его безопасности на базе оснащения городов и населенных пунктов техническими средствами регулирования и автоматизированного управления дорожным движением...".

Деятельность этого предприятия охватывает практически все аспекты организации движения, что дает возможность рассматривать данное предприятие в качестве проводника государственной политики в этой важной сфере. Согласно Уставу организационно-методическое руководство деятельностью ГОССМЭП МВД Украины осуществляет Главное управление ГАИ МВД Украины. Все существующие на территории Украины СМЭП организационно входят в общегосударственную структуру в форме дочерних предприятий на основе отдельных договоров.

Безопасность дорожного движения в значительной мере зависит от технического состояния транспортных средств, от мастерства и дисциплинированности водителей. Четкое техническое обслуживание транспортных средств и систематическая, эффективная воспитательная и профилактическая работа с водителями — необходимые условия безаварийного дорожного движения.

Техническим состоянием транспортного средства называют степень его готовности к работе, т. е. степень соответствия его механизмов, узлов, агрегатов и приборов нормам, установленным правилами технической эксплуатации. Требования к техническому состоянию транспортных средств можно сформулировать следующим образом: обеспечение безопасности дорожного движения; обеспечение нормальных условий труда водителей, удобства для пассажиров и сохранности перевозимых грузов; расходование топлива, масла и других эксплуатационных материалов не выше норм.

Предупреждение каких-либо неисправностей является одной из основных задач транспортного предприятия, в частности, лиц, ответственных за техническое

состояние транспортных средств.

Основными нормативными актами, регламентирующими содержание подвижного состава и сооружений на автомобильном транспорте, порядок технической эксплуатации и содержания подвижного состава, являются Правила технической эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта и Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. Положением о техническом обслуживании и ремонте установлены три вида обслуживания в зависимости от пробега и условий эксплуатации автомобиля: ежедневное ЕО, ТО-1 и ТО-2.

Важнейшим условием эффективности и надежности транспортного средства является своевременное обнаружение и предупреждение отказов, возникающих при эксплуатации. Для обнаружения неисправностей и прогнозирования ресурса работы автомобиля разработаны методы диагностики его технического состояния. Диагностируют автомобиль по внешним признакам, характеризующим техническое состояние механизма: люфты, вибрации, нагревы и др. Для диагностирования технического состояния автомобиля используют передвижные комплексы (например, комплекс ХАДИ) и переносные приспособления — для поэлементной диагностики.

Анализ материалов и статистических данных об аварийности на автомобильных дорогах подтверждает, что важнейшей задачей транспортных предприятий, в частности функционирующих там служб безопасности движения, является совершенствование мастерства и повышение дисциплинированности водителей. Накопленный опыт свидетельствует о том, что наименьшая аварийность бывает в тех транспортных предприятиях, где высококвалифицированные инженеры по безопасности движения вместе с опытными водителями-наставниками систематически повышают уровень подготовки водителей, создают атмосферу принципиального осуждения любого проявления недисциплинированности, несознательного отношения к своим обязанностям.

В воспитательной и профилактической работе с водителями особое внимание должно быть уделено воспитанию сознательного отношения к автомобилю, его техническому состоянию и внешнему виду, В организации безаварийного движения большое значение кроме знания соблюдения Правил дорожного движения имеет выдержка водителя, доброжелательное отношение к своим коллегам. Особенно нужны эти качества в условиях стесненного движения, при образовании заторов. Невыдержанность и нервозность, как правило, усложняют обстановку на дороге, способствуют образованию аварийной ситуации.

Особого внимания заслуживают взаимоотношения водителя с пешеходами. Правила дорожного движения четко указывают, что на регулируемом перекрестке при повороте налево или направо водитель должен пропустить пешеходов, переходящих проезжую часть по разрешающему сигналу светофора или регулировщика. На нерегулируемом перекрестке водитель при повороте также должен пропустить пешеходов, переходящих проезжую часть дороги, на которую он поворачивает. Перед нерегулируемым пешеходным переходом водитель обязан снизить скорость и пропустить находящихся на переходе пешеходов. Снижение скорости и остановка предусмотрены и перед стоящими на остановке трамваями,

чтобы пропустить к ним или от них пешеходов. Нарушение этих правил чревато серьезными последствиями.

При повышении квалификации водителей необходимо развивать такие качества, как осмотрительность в процессе движения, умение прогнозировать обстановку на дороге, правильно оценивать безопасное расстояние до впереди идущего транспортного средства, умение применять экстренное торможение.

Для обобщения передового опыта безаварийной работы на транспортных предприятиях создаются кабинеты безопасности движения. На них возлагается методическое руководство деятельностью предприятий по предупреждению ДТП. Кабинет безопасности движения должен располагать данными о нарушениях Правил движения водителями предприятия, популяризовать передовой опыт безаварийной работы. Документация и наглядные пособия кабинета должны разъяснить водителям специфические особенности их работы, воспитывать в них чувство ответственности, повышать их профессиональное мастерство. В кабинетах сосредоточивается необходимая водителям информация в виде схемы маршрутов, обслуживаемых предприятием, и характеристик участков со сложными дорожными условиями; информация о гидрометеорологических условиях. В ряде случаев кабинеты безопасности движения занимаются медицинским просвещением и психофизиологическим обследованием водителей.

Для оперативного, организационного и методического руководства работой по повышению безопасности дорожного движения в республиканских министерствах автомобильного транспорта создана специальная служба. Ее деятельность регламентируется Положением, утвержденным приказом министра автомобильного транспорта данной союзной республики.

Служба безопасности движения на автомобильном транспорте имеет трехуровневую структуру: служба министерства; служба республиканского объединения, управления и производственного объединения; служба транспортного предприятия. Положение определяет права, обязанности и функции службы на каждом уровне.

Служба безопасности движения министерства руководит другими службами и подразделениями министерства, организациями и предприятиями, обеспечивающими безопасность дорожного движения; обобщает и анализирует данные об аварийности на транспорте министерства; разрабатывает совместно с другими службами и подразделениями мероприятия по предупреждению ДТП; организует совещания, конференции, семинары, конкурсы и другие мероприятия по вопросам безопасности движения.

В установленном порядке эта служба решает вопрос о запрещении движения подведомственных транспортных средств на улицах и автомобильных дорогах при обнаружении у них недостатков, угрожающих безопасности дорожного движения. Она рассматривает и дает заключения по проектам документов, касающихся обеспечения безопасности дорожного движения, подготовленных другими службами и подразделениями министерства; дает заключения по соответствующим научно-исследовательским и проектным работам.

Служба безопасности движения объединений и управлений автомобильного транспорта руководит и контролирует деятельность служб безопасности движения

предприятий, оказывает им практическую помощь.

Служба безопасности движения предприятия ведет учет ДТП и нарушений Правил дорожного движения, совершенных водителями предприятия, анализирует причины их возникновения, в установленном порядке подготавливает отчеты о ДТП и о мерах их предупреждения; организует агитационно-массовую, воспитательную и профилактическую работу по безопасности движения на предприятии.

Организация дорожного движения является одним из важных направлений в деятельности инженера специальности 7.100401. Работая в Госавтоинспекции, на автотранспортном предприятии, в дорожно-эксплуатационной, проектной организации специалист данного профиля обязательно будет постоянно сталкиваться с вопросами организации дорожного движения в том аспекте, как они изложены в нормативных документах.

Поэтому от такого специалиста будут ждать обоснованных инженерных решений на основе анализа дорожных условий, существующей организации движения и статистики ДТП. Инженер по организации дорожного движения должен свободно ориентироваться в нормативно-правовой сфере, знать основные государственные стандарты, строительные нормы и правила, Правила дорожного движения Украины, инструкции, определяющие деятельность в данной области. Это должен быть всесторонне подготовленный специалист, хорошо понимающий физическую сущность дорожного движения и его закономерности.

Лекция 4. (6 часов)

УЧАСТНИКИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ.
Система "Транспортные потоки - Дорожные условия".
Водитель и дорожное движение.
Пешеход и дорожный движение.
Дорожные транспортные средства и дорожное движение.
Дорожные условия и дорожное движение.

4.1. ПРОАНАЛИЗИРОВАТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СИСТЕМЫ «ТРАНСПОРТНЫЕ ПОТОКИ – ДОРОЖНЫЕ УСЛОВИЯ»

В организации дорожного движения участвуют много организаций различного дорожного профиля. Г.И.Клинковштейн классифицирует весь комплекс деятельности, необходимой для решения проблем, выделяя в ней три различных уровня: общегосударственный, министерств и ведомств, служб дорожного движения (рисунок 4.1).

Рисунок 4.1 - Схема деятельности по организации дорожного движения на различных уровнях

Эффективная совместная деятельность всех организаций, соответствующая оптимальному управлению системой ТП—ДУ в целом или ее отдельными частями, предполагает наличие управляющей подсистемы, место которой в системе ТП—ДУ или в управлении ОДД показано на рисунке 4.2. Принципиальная схема управления включает в себя четыре последовательных этапа: сбор, передача и переработка информации; оценка состояния системы; выбор и реализация оптимального решения.

Задачи по оптимизации системы ТП—ДУ могут быть разделены на две группы:

— определение состояния системы на длительный период (перспективное управление); сюда относятся оптимальное размещение сети автомобильных дорог и оптимизация их геометрии;

— обеспечение соответствия системы критерию оптимальности в любой момент в зависимости от характеристики движения транспортных потоков в этот момент (оперативное управление).

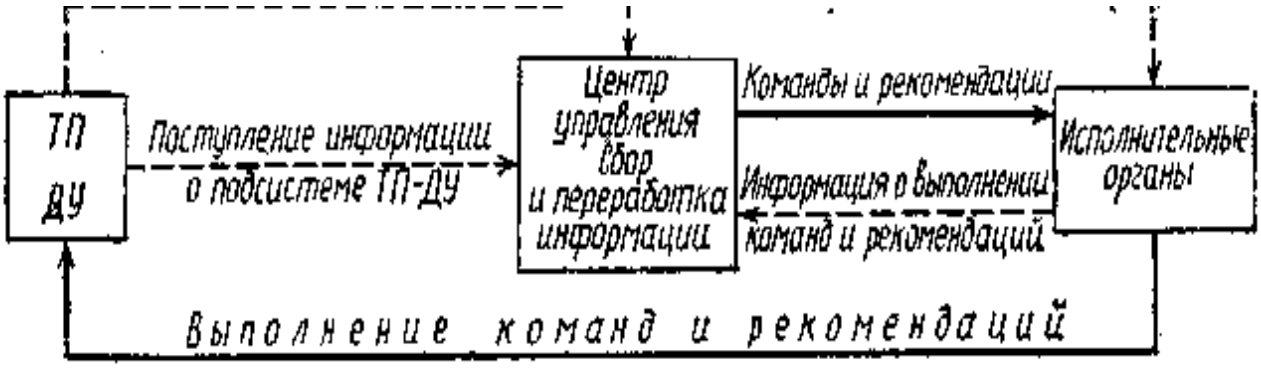


Рисунок 4.2 - Схема управления организацией дорожного движения

Из перечисленных задач и этапов управления вытекает структурно-функциональная схема управляющего центра ОДД (рисунок 4.3). Администрация такого центра должна иметь в своем распоряжении два основных производственных отдела: один — для сбора информации, другой — для ее переработки, выработки оценок и прогнозов. Кроме того, управляющий центр должен располагать научно-исследовательским подразделением и издательским отделом.

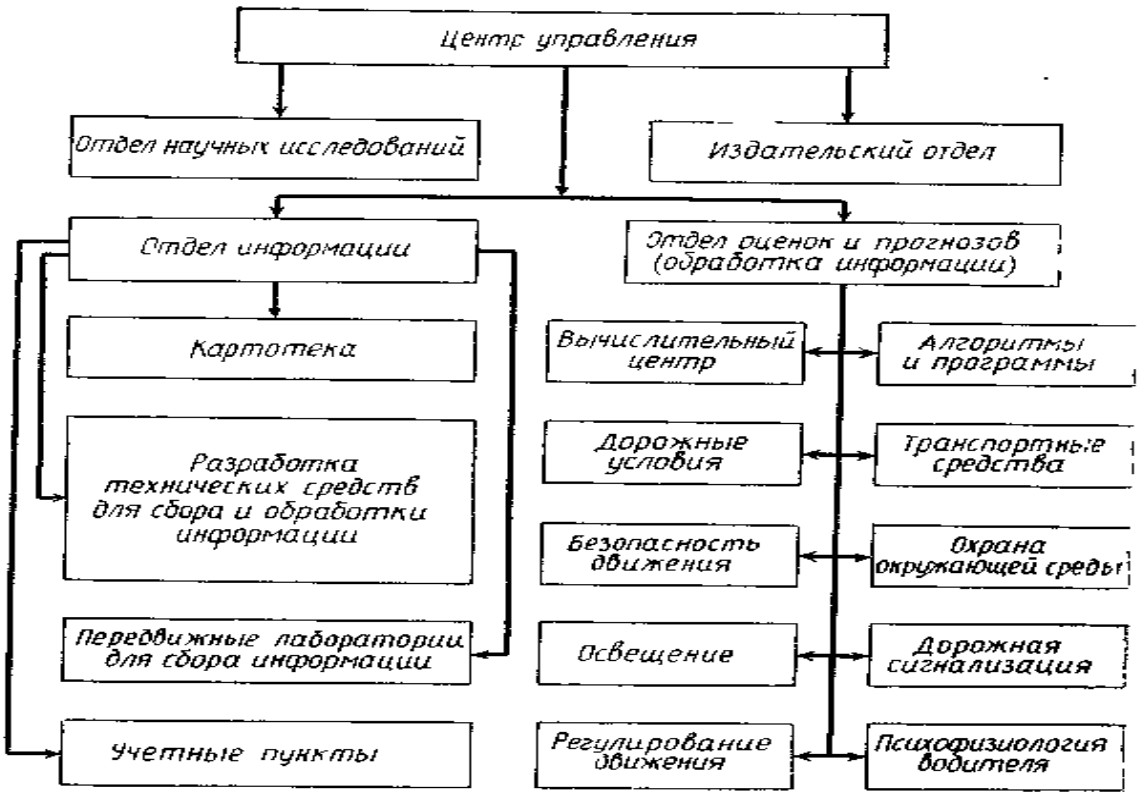


Рисунок 4.3 - Структурно-функциональная схема управляющего центра организации дорожного движения

Необходимо, чтобы администрация была наделена необходимыми правами для контроля за эффективной реализацией выработанных рекомендаций. Конкретные формы управления системой ТП—ДУ должны быть реализованы для сети дорог некоторого региона или для отдельной дороги значительного протяжения в зависимости от реальных характеристик системы ТП—ДУ.

Выше изложены принципиальные положения об управлении системой ТП—ДУ. В настоящее время ведущая роль в организации, дорожного движения принадлежит Госавтоинспекции (ГАИ), службам организации движения в системе дорожно-эксплуатационных предприятий и службам безопасности движения на автотранспортных предприятиях.

Государственная автомобильная инспекция СССР была создана в 1935 г. в системе центрального управления шоссейных и грунтовых дорог и автомобильного транспорта при Совете Народных Комиссаров СССР, а затем, в 1936 г., была включена в состав Главного Управления Рабоче-крестьянской милиции Народного Комиссариата внутренних дел СССР. Первоначально функции ГАИ заключались в контроле за техническим состоянием автомобилей, наблюдении за подготовкой водительских кадров, разработке технических норм и измерителей эксплуатации автомобильного транспорта. В обязанность ГАИ вменялась борьба с авариями и хищническим использованием автомобильного транспорта.

В дальнейшем функции ГАИ изменялись и расширялись. В 1969 г. в составе Госавтоинспекции МВД союзных и автономных республик, УВД крайисполкомов и горисполкомов были созданы подразделения по организации дорожного движения, на которые возложены разработка мероприятий по улучшению ОДД, согласование проектной документации, связанной с развитием улично-дорожной сети, выдача разрешений на производство дорожно-ремонтных работ, на транспортировку негабаритных грузов и др. В 1972г. в системе ГАИ созданы специализированные монтажно-эксплуатационные подразделения, на которые возложены проектирование, изготовление или приобретение, установка, эксплуатация и ремонт технических средств регулирования дорожного движения.

В настоящее время деятельность ГАИ включает в себя следующие основные направления: общий надзор за дорожным движением; учет и анализ дорожно-транспортных происшествий; розыск и дознание по существу этих происшествий; контроль за дорожными условиями; контроль за техническим состоянием и конструкцией транспортных средств; экзамены по правилам дорожного движения и выдача соответствующих удостоверений, регистрация и учет транспортных средств; регулирование транспортных и пешеходных потоков, эксплуатация технических средств регулирования, пропаганда «Правил дорожного движения» среди населения.

На службы организации движения в системе эксплуатации автомобильных дорог возложены следующие задачи: статистическое изучение характеристик дорожного движения и дорожно-транспортных происшествий; обследование дорожных условий и разработка мероприятий по их улучшению, устранению участков с повышенной аварийностью; содержание и расстановка информационных табло; техническая помощь и эвакуация поврежденных транспортных средств и др.

Службы безопасности движения в автотранспортных предприятиях и

организациях обязаны обеспечивать повышение квалификации водительского состава, проводить с ним систематическую разъяснительную и воспитательную работу; изучать условия движения на отдельных маршрутах, разрабатывать мероприятия по их улучшению; разрабатывать и контролировать скоростные режимы при перевозках пассажиров и грузов; принимать участие в расследовании причин и обстоятельств ДТП.

Для координации деятельности различных организаций и повышения эффективности мероприятий по борьбе с аварийностью на автомобильных дорогах созданы Всесоюзная, республиканская, областные, городские и районные комиссии по обеспечению безопасности дорожного движения.

Определенный интерес представляет зарубежный опыт ОДД. Первоначально функции обязанности службы дорожного движения в США сводились к регулированию движения и обследованию транспортных потоков. В настоящее время круг задач ОДД значительно расширился и включает в себя:

— сбор и анализ данных об интенсивности и скорости движения, о пунктах отправления и назначения;

— анализ ДТП;

— изучение пешеходного движения;

— регулирование дорожного движения;

— учет требований дорожного движения при проектировании дорог и дорожных сооружений;

— планирование дорожного движения, прогнозирование транспортных потоков, определение маршрутов и их экономическое обоснование;

— освещение дорог и улиц;

— организацию движения общественного транспорта;

— накопление и распространение информации о дорожном движении.

4.2. ПРОАНАЛИЗИРОВАТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ВОДИТЕЛЯ КАК УЧАСТНИКА ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Роль водителей в ОДД определена определённо точно и значительна. В системе ВАДС он выполняет функции центра управления, а в основе управления лежит процесс преобразования информации. С точки зрения организации и безопасности движения наибольший интерес представляет способность водителей воспринимать и обрабатывать информацию об условиях движения. Эта способность зависит от психологических особенностей, зрения и слуха водителей, длительности их работы, количества и качества информации

Психологические особенности водителей проявляются в их психической деятельности и являются функцией мозга, отражающего объективную действительность, т.е. объективную ситуацию, возникающую на автомобильной дороге и регулирующую взаимоотношения водителя с дорожной обстановкой. Деятельность водителя при дорожном движении в значительной мере зависит от его энергии, рассудительности, опыта, возраста, эмоций, состояния здоровья, физических недостатков и пр.

Водители определяют пункты отправления и назначения, выбирают скорость следования, маневрируют на пересечениях дорог или на стоянках. От надежности их действий в основном зависит безопасность движения. Водители в значительной мере предопределяют экономию горючего. Проведенные во Франции исследования показали, что в городских условиях водители с высокой нервной возбудимостью расходуют горючего на 50 % больше необходимого.

Водителями автомобилей, мотоциклов и других моторизованных транспортных средств в настоящее время являются десятки миллионов людей. В этих условиях требуется особое внимание к их профессиональной подготовке, обеспечению ее высокого уровня. Решающее значение имеют организация профессионального отбора, надлежащая материальная база учебных комбинатов и высокая квалификация инструкторов-преподавателей.

В результате профессионального обучения и приобретенного опыта вырабатывается и возрастает мастерство водителя, способность правильно реагировать усвоенными и известными ему приемами на различные ситуации, возникающие в процессе движения. Заученные реакции являются очень важным фактором в поведении водителя и в зависимости от обстановки могут быть полезными или вредными. В нестандартных ситуациях или когда водитель находится в необычном, возбужденном или угнетенном состоянии, приобретенные им навыки часто изменяют ему, и тогда он допускает ошибки.

Основными источниками информации для водителя являются дорога, ее обстановка, придорожное пространство. Более 90% информации водитель воспринимает через зрительный анализатор, а решение об изменении режима движения принимает в зависимости от количества и важности информации. Для характеристики количества факторов, которые водитель способен воспринять в течение 1с, введено понятие о плотности событий:

$$E = M^* v / L ,$$

где, M — количество факторов, которые могут быть учтены в пределах зоны концентрации зрения длиной L, м; v — скорость движения, м/с.

Как чрезмерная, так и недостаточная плотность событий повышают вероятность ДТП. Об интервале оптимальной плотности пока нет надежных данных. Имеются данные о том, что водитель на 1 км дороги учитывает 125...325 событий и принимает около 20 решений об изменении режима движения. По другим данным в условиях жилой застройки водителю приходится принимать до 300 решений на 1 км дороги, причем в сорока из них содержится потенциальная опасность.

В зависимости от четкости восприятия зрение делят на центральное и периферийное. Площадь наиболее четкой видимости заключена в конусе острого зрения, равного 1,3°. При фиксированном положении глаза зрение остается вполне чувствительным внутри конуса в 5...6°. Зрение можно считать удовлетворительным внутри конуса в 20°. С возрастом, в основном после 40 лет, острота зрения снижается. Угол острого зрения в горизонтальной плоскости в 1,5...2,0 раза больше, чем в вертикальной. Водитель весьма удовлетворительно распознает надписи и

изображения на дорожных знаках, если они расположены в пределах зрительного конуса с углом 10°. Вне этого конуса водитель не различает четких деталей или цвета предметов. Полный центральный угол периферийного зрения лежит в пределах 120...160°.

Некоторые предметы, необычное движение или яркий свет, попадающий в периферийное поле зрения, иногда заставляют водителя переместить глаза и голову так, чтобы замеченный предмет оказался в конусе четкой видимости. Время, необходимое для перемещения глаз без поворота головы, составляет приблизительно 0,5 с.

Зрительное восприятие зависит от скорости движения. На стоянке угол бинокулярного зрения водителя достигает 120°. Во время движения он сосредоточивает свое внимание на дороге. Чем больше скорость, тем более узким становится угол зрения водителя, тем дальше по дороге он переводит свой взгляд, тем меньше становится прямоугольник сосредоточенного внимания. Скорости, развиваемые современными автомобилями, ставят водителя в условия, когда глаз не успевает фиксировать окружающие предметы, так как для их восприятия требуется время, которое зависит от способности глаза приспосабливаться к четкому восприятию предметов, расположенных на разном от него расстоянии, т. е. от аккомодации глаза. По данным наблюдений четкое восприятие предметов на расстоянии 20...25 м возможно при скорости до 90 км/ч. Угол эффективного периферийного зрения с увеличением скорости уменьшается от 100° при 30 км/ч до 40° при 100 км/ч.

Е. М. Лобанов выделяет зону, в пределах которой находится, взгляд водителя в течение 95% всего времени движения автомобиля, и называет ее полем концентрации внимания. Размеры этого поля с увеличением скорости сокращаются. Между скоростью движения, углом зрения и дальностью сосредоточенного внимания существует следующая зависимость:

Скорость, км/ч……..20	40	60	80	100	120	140	160
Угол зрения, град……70	55	43	30	20	12	7	5
Дальность внимания, м….46	180	300	420	540	640	720	800

Вопрос о влиянии скорости движения на зрительное восприятие изучен недостаточно. Приведенные данные следует рассматривать как дополняющие друг друга.

Цветовая слепота (дальтонизм) заключается в том, что человек по цвету не воспринимает свет определенной длины волны. В этих случаях сохраняется восприятие разницы в яркости света различных цветов, но оно уменьшается с увеличением расстояния от источника света и с уменьшением его яркости. Установлено, что на скорость восприятия водителями цветных световых сигналов цветовая аномалия влияет несущественно.

Полная цветовая слепота встречается редко. Наиболее распространенным типом дальтонизма является неспособность распознавать различие между зеленым и красным цветами. В связи с этим важно строго соблюдать место расположения зеленого и красного сигналов в светофорах. Быстрее, чем на другие, человек

реагирует на красный сигнал. Именно поэтому красный цвет принят для запрещающего сигнала.

Зрительное восприятие зависит от освещенности дорог. Неравномерное освещение въездов и выездов из туннелей, ослепление ярким светом фар и другие причины требуют приспособляемости (адаптации) глаз водителя к изменению освещенности.

При нормальном зрении водитель хорошо видит и дорогу, и приборы на щитке автомобиля. Близорукий водитель хорошо видит приборы, но предметы на дороге он видит расплывчато. Наоборот, дальнозоркий водитель хорошо видит дорогу, но испытывает затруднения в распознавании показателей приборов. Часть водителей пользуется очками.

В условиях постоянного напряжения зрительное восприятие ослабевает. После длительной работы, особенно ночью, или в результате других причин, утомляющих водителя, зрительная бдительность уменьшается, повышаются пороги восприятия, возникают оптические иллюзии, зрительные галлюцинации, что представляет большую опасность для водителей и пассажиров. Зрительные иллюзии или искаженное восприятие возможны также в результате сложившихся дорожных условий. Особенно часто возникают обманы зрения при восприятии размеров и направлений.

Определенную роль в восприятии и переработке информации о системе ТП—ДУ играет слух водителя. Ухо человека наиболее чувствительно к частоте около 1000 колебаний в 1 с. Ухо, хоть и не точно, воспринимает расстояние и направление, а также сигналы и шум, который создают на дороге транспортные потоки. Чрезмерный шум утомляет, снижает трудоспособность. На автомобильном транспорте это в первую очередь относится к водителям, работающим на большегрузных автомобилях с высоким уровнем шума. Дефекты слуха не оказывают заметного влияния на условия безопасности движения. Как правило, эти недостатки компенсируют другие органы чувств.

Значительную часть информации водитель получает от ощущения вибрации и колебания автомобиля, движения рулевого колеса и др. Воспринимая и перерабатывая информацию о дорожных условиях и о движении транспортных потоков, он определяет свое место и свое поведение на дороге. Изменение дорожных условий, состава, плотности и скорости транспортного потока требуют от водителя оценки новой ситуации, изменения скорости и траектории движения.

Каждое чувственное восприятие в системе ТП—ДУ требует времени для реакции водителя и осознания этих изменений. Время реакции, необходимое для выполнения некоторого действия, складывается из отрезков времени, необходимых для психологического восприятия, деятельности ума, возбуждения нервной системы и осуществления намерения. Весь процесс от восприятия до осуществления намерения требует от 0,5 с для решения водителем несложных задач и до 4 с для решения более сложных задач, таких, например, как обгон на двухполосной дороге. В расчетах тормозного пути, расстояния видимости и пропускной способности дорог время реакции водителя, как правило, принимают равным 1 с. Длительность реакции зависит от психологических, физиологических и эмоциональных особенностей индивидуума, от окружающей обстановки. На характер и

длительность реакции существенно влияет возбудимость. Причиной ДТП нередко может стать поведение, обусловленное чувствами водителя. Время реакции водителя, точнее — время, необходимое для психологического восприятия, может быть несколько уменьшено за счет дополнительной сигнализации на автомобилях.

Среди других факторов, влияющих на деятельность водителя, следует назвать усталость. Физическая усталость увеличивает время реакции, вызывает сонливость. Кроме длительной работы усталость вызывают монотонное движение, ритмичные эффекты (мелькания), ослепляющий свет. Движение автомобилей по неровной дороге сопровождается вертикальными перемещениями, колебаниями, толчками, которые передаются на отдельные узлы автомобиля, на водителей и пассажиров, вызывая их перегрузку. Установлено, что в условиях интенсивного городского движения 1 ч работы за рулем эквивалентен 6 ч тяжелого физического труда, а при движении по хорошей дороге со скоростью свыше 100 км/ч после 1 ч езды наступает усталость, как после 4 ч умственного труда. Исследование условий работы водителей тяжелых грузовых автомобилей показало, что вероятность возникновения ДТП после 14 ч работы в 2,5 раза больше, чем в период до 10 ч; ночью (с 20 до 6 ч) вероятность ДТП возрастает вдвое. Во избежание чрезмерной усталости недопустимой является езда без отдыха свыше 8 ч; рекомендуется пятиминутная остановка через каждый час езды и получасовой отдых после управления автомобилем свыше 5 ч.

В процессе движения большинству водителей свойственны некоторые общие черты. Так, например, привычка придерживаться ближе к разметке дорожных покрытий порождает стремление приблизиться к осевой линии. У водителей, которые движутся долгое время с большой скоростью, притупляется ее ощущение, что может стать причиной ряда ДТП. Правильный учет особенностей восприятия и переработки информации водителями является важным фактором в организации дорожного движения. Поскольку водители отличаются друг от друга способностью воспринимать и перерабатывать информацию, длительностью реакции и пр., то при решении отдельных вопросов следует исходить из распределений и усредненных водительских характеристик. Они зависят от климата, времени дня, высоты над уровнем моря, притока воздуха и света.

Установлено, что многие атмосферные процессы, в частности перемещения воздушных масс и связанные с ними осадки, являются биотропическими, т.е. влияют на деятельность живых организмов. Влияние этих факторов на безопасность движения изучено недостаточно, но известно, что суммарное влияние атмосферных процессов выражается в нарушении деятельности сердца и кровеносно-сосудистой системы. Заблаговременное метеорологическое оповещение служб ОДД об ожидаемых сильных биотропических явлениях позволит предупредить ряд ДТП.

Внимание специалистов ОДД привлекают сведения о влиянии на деятельность человека биологических ритмов: физического, психического и интеллектуального. В частности, отмечается зависимость между периодами биоритмов и частотой ДТП, зависящих от человека. Выработана методика вычисления циклов биоритмов. Стабильность этих циклов и их влияние на вероятность ДТП изучены недостаточно.

Выше указывалось, что возможности водителя управлять системой А—В—Д—С уменьшаются при увеличении плотности и интенсивности движения. Это

значит, что действия отдельных водителей подчинены требованиям движения транспортного потока в целом, но это не снижает роли водителя в управлении системой А—В—Д—С и даже системой ТП—ДУ. В плотных потоках эта роль заключается в том, что водитель придерживается именно того режима, который ему диктует система ТП—ДУ. Намерение водителя нарушить этот режим и соответствующие этому намерению маневры приводят к дезорганизации движения и создают на дороге аварийную обстановку.

4.3. ПРОАНАЛИЗИРОВАТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПЕШЕХОДА КАК УЧАСТНИКА ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Организация и безопасность дорожного движения требуют учета всех факторов, характеризующих пешеходные потоки, в том числе тех, которые связаны с общим развитием пешеходов, их эмоциями и реакцией на различные сигналы.

Проведенные в некоторых странах исследования свидетельствуют о том, что показатель тяжести ДТП для пешеходов в 2,4 раза выше, чем для водителей. ДТП возникают в результате совместного действия нескольких факторов, к которым относятся: поведение лиц, вовлеченных в ДТП; физическое и душевное состояние пешехода и водителя; атмосферные условия; состояние автомобиля.

Меры, направленные на повышение безопасности пешеходов, должны вытекать из глубокого знания причин недостаточной приспособленности пешеходов к автомобильному транспорту и наоборот. Наиболее опасными для пешеходов являются зимние месяцы. Показатель тяжести ДТП достигает наибольшего значения для воскресенья и наименьшего — для среды. В течение суток наиболее опасным оказывается ночное время, а именно от 2 до 4 часов.

Большинство ДТП с участием пешеходов происходят в городах. По данным американской статистики в крупнейших городах пешеходы составляют половину, а в средних — одну треть всех жертв ДТП. В других странах эти показатели выглядят по-иному, но во всех случаях проблема безопасности пешеходного движения весьма актуальна. Наибольшее количество ДТП с участием пешеходов происходит в зонах перекрестков и в торговых районах. Замечено, что знакомство пешехода с местностью ослабляет его бдительность и увеличивает вероятность ДТП. Много ДТП происходит вблизи от жилья пострадавшего. Бесспорной является корреляция между количеством алкоголя и опасностью ДТП. Отсутствуют надежные данные о влиянии медикаментов на поведение пешеходов. Пешеходы с правами водителя подвержены риску ДТП в три-четыре раза меньше, чем другие. Полагают, что опасность ДТП является максимальной в 50 м с одной и другой стороны от перехода типа «зебра», не оборудованного светофорами. Анализ ДТП позволил выделить четыре наиболее часто встречающихся типов происшествий:

неожиданный выход пешеходов на проезжую часть (пешеход в неустановленном для перехода месте неожиданно появляется перед транспортным средством);

перебегание проезжей части вблизи обозначенного или необозначенного перехода на перекрестке;

многократная угроза, когда наезд на пешехода совершает транспортное средство после того, как другие автомобили, блокировавшие его видимость, остановились в рядах, расположенных ближе к пешеходу;

отвлечение внимания водителя другими транспортными средствами.

С юридической точки зрения ДТП с участием пешеходов разделяют на: совершаемые пешеходами; совершаемые водителями; происшедшие в результате взаимных ошибок пешехода и водителя; случаи, когда ответственность за совершение ДТП не установлена.

Вероятность вовлечения в ДТП во многом зависит от возраста пешехода. Чаще других подвержены этому пожилые люди в возрасте свыше 60 лет и дети в возрасте до 16 лет, особенно от 4 до 9 лет. По американским данным каждый погибший в возрасте от 5 до 14 лет ребенок является жертвой ДТП.

Причину повышенного количества ДТП с участием детей следует искать в несоблюдении ими правил дорожного движения, в их неопытности и малом росте, в силу чего водители не всегда замечают их своевременно. У пожилых людей имеет место замедленная реакция, в ряде случаев растерянность и беспомощность.

Вероятность участия в ДТП мужчин более высока, чем женщин. Это справедливо для всех возрастных групп, но особенно для детей до 9 лет.

Проблема ДТП с участием пешеходов особенно серьезна в темное время и в периоды сумерек, когда резко снижается видимость пешехода на фоне дороги. Особенно острой эта проблема становится в зимнее время, когда утренние, а иногда и вечерние часы «пик» приходятся на темное время.

Многие пешеходы не знают правил дорожного движения, плохо ориентируются в движении транспортных потоков. Мысли пешеходов часто отвлечены от движения транспортных средств; нередко сигнальные устройства, указывающие место и время перехода через улицу, вызывают у пешеходов раздражение и возмущение: многим пешеходам свойственны нетерпение и неповиновение сигналам регулирования дорожного движения. Среди пешеходов встречаются люди со слабым зрением, слухом, другими физическими недостатками.

С целью упорядочения и повышения безопасности пешеходного движения предусматриваются различного типа пешеходные переходы, ограждения тротуаров, правильное размещение автомобилей на околотротуарных стоянках, рациональные режимы работы светофоров, информационные табло и пр. В последнее время широкое распространение получило устройство специальных пешеходных зон с запрещением или ограниченным доступом в них транспортных средств.

4.4. ПРОАНАЛИЗИРОВАТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА КАК УЧАСТНИКА ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

К транспортным средствам на автомобильных дорогах относятся автомобили, автобусы, автопоезда, мотоциклы, тракторы на резиновых шинах. В некоторых районах нужно учитывать движение велосипедистов. Для движения гусеничных машин устраивают специальные тракторные пути или используют параллельные грунтовые дороги. В условиях города к средствам перемещения на улично-дорожной сети относятся также троллейбусы и трамваи. Габаритные, весовые и

динамические характеристики транспортных средств являются исходными данными для проектирования геометрических элементов и дорожных одежд автомобильных дорог и улиц, конечных пунктов, стоянок автомобилей, а также для составления правил дорожного движения.

Подвижной состав автомобильного транспорта разделяется на грузовой, пассажирский и специальный. К грузовому отнесены грузовые автомобили, автомобили-тягачи, прицепы и полуприцепы; к пассажирскому — автобусы, легковые автомобили, пассажирские прицепы и полуприцепы; к специальному — пожарные автомобили, автолавки, автомобили с компрессорными установками, автокраны.

В СССР все дорожные автомобили разделены на две группы: А и Б. Предельная масса, приходящаяся на ось транспортных средств группы А, составляет 10000 кг, а на две спаренные оси — 18000 кг. Для транспортных средств группы Б этот показатель составляет соответственно 6000 и 11000 кг. Транспортные средства группы А предназначены для работы на дорогах с усовершенствованным капитальным покрытием, группы Б — на всех дорогах.

Повышение производительности автомобильного транспорта, снижение себестоимости перевозок, сокращение количества водителей сопряжено с увеличением грузоподъемности автомобилей, использованием автомобильных поездов, с увеличением осевых нагрузок. В ряде стран допускается нагрузка на ось до 13 тс. Увеличение осевых нагрузок требует значительного усиления дорожных одежд. Последнее обстоятельство в значительной степени сдерживает переход на большие осевые нагрузки в отечественном автомобилестроении.

Повышение безопасности дорожного движения — задача комплексная, решение которой возможно при условии четкого функционирования всех составляющих системы ТП—ДУ. Важнейшей ее составляющей являются транспортные средства, совокупность которых на автомобильной дороге образует транспортный поток. Одним из факторов аварийности является техническая неисправность транспортных средств. Как следует из опыта, этот фактор обусловливает 3,3% ДТП.

По данным статистики Украинской ССР эксплуатация технически неисправных средств за первое полугодие 1982 г. стала причиной 3,1% ДТП. В отдельных случаях имеют место ссылки на более высокие показатели. Так, например, по данным статистики Узбекской ССР следствием технической неисправности транспортных средств являются 15...20% ДТП. Сравнительно невысокий удельный вес этого фактора объясняется тем, что в современных транспортных средствах достигнута высокая надежность. Достигается это как за счет внедрения новых конструкций, так и за счет дублирования наиболее ответственных элементов. Однако было бы ошибкой недооценивать значение технического состояния транспортного средства в общей проблеме безопасности дорожного движения. Более того, цифры, которые сегодня характеризуют влияние технической неисправности транспортных средств па аварийность, следует рассматривать как свидетельство еще недостаточной воспитательной и профилактической работы в отдельных транспортных предприятиях. Для современных транспортных средств ДТП по причине неисправности транспортных средств могут и должны быть изжи-

ты полностью.

Несмотря на достаточно высокую надежность современных транспортных средств, дальнейшее усовершенствование их конструкции является одним из важных направлений сокращения ДТП. Усовершенствования транспортных средств с целью повышения безопасности движения направлены на снижение утомляемости и сокращение времени реакции водителя, облегчение управления транспортным средством за счет уменьшения усилий и времени, необходимых для этого, на повышение качества функционирования механизмов транспортного средства и на уменьшение последствий ДТП.

Улучшение действия механизмов транспортного средства представляет сферу его активной безопасности, под которой понимают обеспеченность конструкциями и техническими средствами, гарантирующими безаварийное движение в нормальных дорожных условиях при соблюдении водителем Правил дорожного движения. Это понятие включает в себя хорошую обзорность, эффективное и надежное торможение, легкое и надежное рулевое управление, устойчивость и управляемость транспортных средств на прямолинейных и криволинейных участках дороги, эффективное действие осветительных и сигнальных приборов, малую утомляемость водителей при длинных поездках.

Во избежание утомляемости водителя активная безопасность выдвигает ряд требований к конструкции и оборудованию кабины. В целом конструкция и освещение ее должны соответствовать психофизиологическим возможностям человека. Такое соответствие достигается за счет размеров кабины, не стесняющих движений водителя, правильного размещения контрольных сигнальных приборов, рулевого колеса и педалей управления, конструкции и правильной установки сиденья. Хорошая обзорность достигается за счет стеклоочистителей и устройств, предотвращающих замерзание стекол.

На утомляемость и внимание водителей в значительной степени влияет изменение температуры и относительной влажности воздуха в кабине. Наиболее благоприятны условия при температуре 19...22°С и относительной влажности 50 %. В зависимости от характера работы, поры года и погодных условий надлежащее внимание должно быть уделено одежде водителя.

Исследование утомляемости водителей с автоматическим и ручным управлением коробкой передач показало, что в случае автоматической коробки передач уменьшается нагрузка на определенные группы мышц, снижается нервное напряжение, экономятся физические усилия, что улучшает условия безопасности дорожного движения.

К средствам активной безопасности следует также отнести устройства, предупреждающие водителя о достижении безопасной скорости. Известны устройства, включающие в себя аналоговую вычислительную технику и подающие водителю звуковой или световой сигнал с учетом коэффициента сцепления, тормозного пути, принятых ограничений.

При движении, особенно в сложных условиях, водитель постоянно находится в состоянии повышенного внимания и постоянной готовности изменить направление движения, чтобы предотвратить ДТП. Транспортное средство должно легко и быстро подчиниться водителю, изменить скорость и направление движения,

сохранив при этом свою устойчивость.

В зимних условиях применяются шины с шипами, которые в 2...2,5 раза сокращают тормозной путь на обледенелых покрытиях. Шипы противоскольжения увеличивают устойчивость автомобиля на криволинейных участках дороги и при торможении. Фактическая величина коэффициента сцепления зависит не только от типа и состояния дорожного покрытия, но и от типа и конструкции шин, рисунка ее протектора.

Установленные нормативы эффективности рабочей тормозной системы автомобилей без груза при начальной скорости торможения 40 км/ч на сухом горизонтальном участке дороги с твердым покрытием, имеющем коэффициент сцепления не менее 0,7 представлены в ГОСТ 25478—82.

Экспериментально тормозной путь определяют при помощи прибора, фиксирующего момент начала торможения и остановку автомобиля. Величину замедления автомобиля определяют деселерометром.

В транспортном потоке городского движения движутся трамваи и троллейбусы. Длина этих видов транспорта лежит в пределах 10...20 м. Иногда их используют с прицепами. Ширина трамвайного полотна составляет от 3,4 м, если оно одноколейное и в одном уровне с проезжей частью дороги, до 9,6 м — для двухколейного пути на обособленном полотне с посадочными площадками и полосами для озеленения между путями и проезжей частью улиц. На криволинейных участках трамвайное полотно уширяют на величину дополнительного выноса и свеса кузова вагона.

На автомобильных дорогах и на улично-дорожной сети в составе транспортных потоков содержится определенное количество мотоциклов и велосипедов. К мотоциклам относятся двухколесные транспортные средства с коляской или без нее, имеющие двигатель с рабочим объемом 49,8 $см^3$ и более. Правила дорожного движения приравнивают к мотоциклам и трехколесные механические транспортные средства, масса которых без нагрузки не превышает 400 кг.

К велосипедам относятся двух- или трехколесные транспортные средства, приводимые в движение мускульной силой или двигателем с рабочим объемом менее 49,8 $см^3$.

Мотоциклы, велосипеды и мопеды образуют группу двухколесного транспорта, характеризующегося высокой подверженностью ДТП.

4.5. ПРОАНАЛИЗИРОВАТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ КАК УЧАСТНИКА ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

В соответствии с перечнем автомобильных дорог Украины общего пользования государственного значения, который утвержден постановлением Кабинета Министров Украины от 6 апреля 1998 г. № 455 «О классификации автомобильных дорог и перечень автомобильных дорог Украины государственной значения» автомобильные (загородные) дороги общего пользования Украины(далее - автомобильные дороги) - это автомобильные дороги, которые обеспечивают внутригосударственные и международные перевозки пассажиров и грузов,

учитывают административно-территориальный деление страны, соединяют населенные пункты и являются составной частью единой транспортной системы государства

Таблица 4.1 - Перечень магистральных автомобильных дорог Украины общего пользования государственного значения

№ дороги	Код дороги	Название дороги	Длина, км
100	М-01	Киев - Чернигов - Новые Яриловичи (на Гомель)	205,6
102	М-02	Киев - Глухов – Бачевск (на Брянск)	243 2
103	М-03	Киев - Харьков - Довжанский (на Ростов-на-Дону)	853 9
107	М-04	Киев - Луганск - Изварино	847.7
108	М-05	Киев - Одесса	479,4
110	М-06	Киев - Чоп (на Будапешт)	862,9
113	М-07	Киев - Ковель - Ягодин (на Люблин)	487.6
114	М-08	Устилуг - Луцк - Ровно	158.0
115	М-09	Львов - Рава-Руская (на Люблин)	62,5
116	М-10	Львов – Краковец (на Краков)	81,2
118	М 11	Львов - Щецин (на Краков)	75,5
119	М-12	Львов - Кировоград – Знаменка (через Винницу)	705,5
121	М-13	Кировоград – Платоново (на Кишинев)	257,2
122	М 14	Одесса – Мелитополь – Новоазовск (на Таганрог)	621,9
124	М-15	Одесса - Рени (на Бухарест)	331,0
126	М-16	Одесса - Кучурган (на Кишинев)	58 4
127	М-17	Симферополь - Феодосия - Керчь	2128
128	М 18	Симферополь - Ялта - Севастополь	149,4
129	М 19	Доманово - Ковель - Черновцы – Мамалыга (на Брест)	487,5
130	М 20	Житомир - Черновцы - Тереблече	361,0
131	М 21	Городище - Ровно – Староконстантиновка (через Серны)	306,9
133	М-22	Одесса - Ильичевск	14,0

134	М-23	Ульяновка - Николаев (через Вознесенск)	208,9
135	М-24	Херсон - Красноперекопск - Симферополь	246 0
136	М-25	Красноперекопск - Джанкой - Феодосия	193,9
137	М-26	Харьков - Симферополь - Севастополь	696,0
139	М-27	Харьков - Щербаковка (на Белгород)	28,5
		Всего:	9236,4

Автомобильные дороги государственного значения делятся на магистральные и региональные. К магистральным автомобильным дорогам належат автомобильные дороги, совмещенные с международными транспортными коридорами и международными автомагистралями категории «Є». Перечень магистральных автомобильных дорог Украины общего пользования государственного значения приведен в таблице.

Автомобильные дороги являются государственной собственностью и закрепленные на праве полного хозяйственного ведения за Украинской государственной корпорацией по строительству, ремонту и удержанию автомобильных дорог, которая належит к системе Минтранса.

В связи с утверждением перечня автомобильных дорог Украины общего пользования государственного значения коренным чином была переработана система классификации дорог – изменены их названия и коды. Учитывая это, в 1999 году были внесенные в государственную систему учета ДТП изменения в классификаторы дорог. Таким образом, приведенные данные относительно аварийности на магистральных дорогах государственного значения охватывают период 1999 - 2004 гг.

4.5.1 КЛАССИФИКАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

В зависимости от народнохозяйственного и административного значения автомобильные дороги делятся на: дороги государственного и местного значения; государственные — на международные, национальные и региональные; местные — на территориальные, областные и районные. Техническая классификация автомобильных дорог приведена в таблице 4.2.

Категорию автомобильной дороги можно также назначать за наибольшей перспективной часовой интенсивностью движения, приведенных авт/час:

*- I категория — свыше 3000;
*- I I категория — от 1600 до 3000;
*- I I I категория — от 800 до 1600.

Таблица 4.2 - Классификация автомобильных дорог

Категория дороги	**Расчетная интенсивность движения, (авт/час)**	
	транспортных единиц	приведенная к легковому автомобилю
$I_А$	свыше 10 000	свыше 14 000
$I_Б$	свыше 10 000	свыше 14 000
II	от 3 000 до 10 000	от 5 000 до 14 000
III	от 1 500 до 3000	от 2 500 до 5 000
IV	от 150 до 1500	от 300 до 2 500
V	до 150	до 300

Примечание 1. Расчетная интенсивность движения в транспортных единицах принимается, когда количество легковых автомобилей составляет меньше 30% общего транспортного потока.

Примечание 2. При единых требованиях для дорог Іа и Іб категорий они в тексте будут отнесенные к І категории

Коэффициенты приведения интенсивности движения разных транспортных средств к легковому автомобилю нужно принимать за таблицей 4.3.

За расчетную скорость принимается наиболее возможная скорость единичных автомобилей из условий безопасности движения, при нормальных погодных условиях и обеспечении необходимого сцепления шин автомобилей с поверхностью проездной части в зависимости от сложности участков дороги, в соответствии с ДСТУ 3587.

Расчетные скорости на сопредельных участках не должны отличаться больше, чем на 20%.

Автомобильные дороги проектируют для движения автотранспортных средств с габаритными размерами: ширина — 2,55 г; высота — 4,00 г; длина единичного транспортного средства — 12,00 г, сцепленного транспортного средства — 18,50 г, автопоезда — 22,00 г.

Конструкция дорожной одежды на автомобильных дорогах рассчитывается под нагрузку (статическая) на ось 11,5тс на дорогах I и II категорий, 10,0тс — на дорогах III- IV категорий, 6,0тс — на дорогах V категории. Технические решения при проектировании дорог в плане, продольном и поперечном профилях, конструкции дорожных одежд, искусственные сооружения и дорожные развязки и должны обеспечивать беспрерывное безопасное движение автомобильного транспорта.

Проектные решения автомобильных дорог должны обеспечивать:

*-безопасное и комфортное движение транспортных средств путем соблюдения принципа зрительного ориентирования водителей;

*-удобное и безопасное расположения примыканий и пересечений;

*-обеспечения необходимого сцепления шин автомобилей с поверхностью проездной части.

Таблица 4.3 - Коэффициенты приведения транспортных средств к легковому автомобилю

Тип транспортного средства	**Коэффициент приведения**
Мотоцикл без коляски и мопед	0,50
Мотоцикл с коляскою	0,75
Легковой автомобиль	1,00
Грузовой автомобиль грузоподъемностью, т	
до 2	2,00
от 2 до 6	2,50
от 6 до 8	3,00
от 8 до 14	3,50
свыше 14	3,50
Автопоезд грузоподъемностью, т	
до 12	4,00
от 12 до 20, от 20 до 30	5,00
свыше 30	6,00
Колёсный трактор с прицепами Грузоподъемностью, т	
до 10	2,50
свыше 10	3,50
Автобус	3,00
Автобус сочлененный (сдвоенный)	5,00

Примечание 1. При промежуточных значениях грузоподъемности транспортных средств коэффициент приведения определяют интерполяцией.

Примечание 2. Коэффициент приведения для специального автомобиля принимают как для базового автомобиля соответствующей грузоподъемности.

Во всех случаях при проектировании отдельных участков автомобильных дорог на расчетную скорость, меньшую за 90км/г (разрешенную «Правилами дорожного движения»), необходимо предусматривать установления знаков ограничения скорости к соответствующим значениям. Дорожные знаки, сопротивления для них, дорожная разметка и обустройства ними дорог должны отвечать требованиям ДСТУ 2586, ДСТУ 2587.

Расчетную скорость для проектирования элементов плана, продольного, поперечного профилей следует назначать в соответствии с данными таблицы 4.4.

Таблица 4.4 – Расчетные скорости движения автомобилей

Категория дороги	**Расчетная скорость, км/час**		
	основная	допустимая на сложных участках местности	
		пересеченной	горной
$I_А$	150	120	100
$I_Б$	140	110	80
II	120	100	60
III	100	80	50
IV	90(80)	60	30
V	90(60)	40	30

Примечание 1. К сложным участкам пересеченной местности относится рельеф, часто порезанный глубокими долинами с различием пометок дна долин и водоразделов свыше 50м на расстоянии не больше 0,5км, с боковыми глубокими оврагами и нестойкими склонами, долинами предгорий с боковыми притоками.

Примечание 2. К сложным участкам горной местности относятся участки перепадов (плюс один километр в каждую сторону) через горные хребты и участки горных ущелий со сложными, сильно изрезанными или нестойкими склонами, участки распространения пластических грунтов и осыпей, долины гор с боковыми притоками.

Примечание 3 .В скобках приведенные минимально допустимые значения расчетных скоростей для дорог IV и V категорий соответственно, что разрешены Законом Украины «О дорожном движении».

Сцепные качества поверхности дорожных покрытий после нового строительства и реконструкции должны отвечать нормативным требованиям, приведенным в таблице 4.5.

Таблица 4.5 - Значения коэффициента сцепления

Условия движения	**Характеристика участка дороги**	**Коэффициент сцепления**
Легкие	Участок прямой или кривой радиусом 1000м и больше, горизонтальный участок или участок с продольным уклоном не больше 30‰, с элементами поперечного профиля, что отвечают нормам с укрепленной обочиной, без пересечений на одном уровне	0,45
Затруд-ненные	Участок на кривой в плане радиусом от 250 до 1000м, на спуске и подъеме со склоном от 30 до 60‰, участок в зоне суженной проездной части (при реконструкции), участок дороги, отнесенной к легким	0,50

	условиям движения, при уровне загрузки в границах 0,3-0,5	
Опасные	Участок с видимостью меньше расчетной, подъем и спуск с уклоном, которые превышают допустимые, зона пересечения или примыкания на одном уровне с автомобильными дорогами и железными дорогами (±200м). Переходно-скоростная полоса и полоса основной проездной части в границах от начала и до конца переходно-скоростных полос; участок, отнесенный к легким и затрудненным условиям, при уровне загрузки больше 0,5	0,55

4.5.2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ НОРМЫ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Основные параметры автомобильной дороги в зависимости от ее категории и расчетной скорости следует назначать за таблицей 4.6.

Таблица 4.6 - Параметры поперечного профиля автодорог (в метрах)

Показатель	**Категория дороги**					
	$I_а$	**$I_б$**	**II**	**III**	**IV**	**V**
Количество полос движения, шт	4; 6; 8	4; 6	2	2	2	**1**
Ширина полосы движения	3,75	3,75	3,75	3,5	3,0	4,5
Ширина проездной части	2х7,5; 2х11,25; 2х15,0	2х7,5, 2х11,25	7,5	7,0	6,0	4,5
Ширина обочины, в том числе:	3,75	3,75	3,50	2,50	2,00	1,75
• ширина остановочной полосы	2,5	2,5	2,0	2,0	-	-
• ширина укрепленной полосы обочины	0,75	0,75	0,75	0,50	0,50	-
Наименьшая ширина разделительной полосы	6,0	5,0	-	-	-	-
Ширина укрепленной полосы на распределительной полосе	1,0	1,0	-	-	-	-
Наименьшая ширина земляного пототна	28,5; 36,0; 43,5	27,5; 5,0	14,5	12,0	10,0	8,0

Количество полос движения на дорогах I категории в зависимости от интенсивности движения и рельефа местности следует назначать за таблицей 4.7.

Таблица 4.7 – Количество полос движения на автодорогах I категории

Рельеф местности	**Интенсивность движения, привед. авто/час**	**Количество полос движения**
Равнинный и пересеченный	свыше 14 000 до 40 000 свыше 40 000 до 80 000 свыше 80 000	4 6 8
Горный	свыше 14 000 до 34 000 свыше 34 000 до 70 000 свыше 70 000	4 6 8

На участках дорог I категории, где в перспективе возможное увеличение количества смут движения, ширину разделительных смут, при соответствующем обосновании, целесообразно увеличивать на 7,5м против норм и назначать: для дорог $I_А$ категории — не меньше 13,5м, для дорог $I_Б$ категории — не меньше 12,5м. В разделительных смутах следует предусматривать разрывы длиной 30м через каждые 2-5км для проезда специальных машин во время эксплуатации дорог.

Поперечные уклоны проездной части (кроме участков на кривых в плане, на которые предусмотрены устройство виражей) назначают в зависимости от количества полос движения и климатических условий по таблице 4.8.

Проектирования плана и продольного профиля автомобильной дороги каждого расчетного периода выполняется, исходя из условия обеспечения безопасности и удобства движения автотранспортного средства и учитывая возможность реконструкции дороги за границей расчетного периода.

Размеры площадок для остановки автомобилей должны вмещать не меньше трех автопоездов длиной 22м каждый.

Велосипедные дорожки следует проектировать вдоль автомобильных дорог на участках, где интенсивность движения велосипедов и мопедов за первые пять лет эксплуатации дороги достигнет в одном направлении 60 и больше велосипедов (мопедов) за час при максимальной интенсивности движения, или 400 единиц за пору. Велосипедные дорожки, как правило, проектируют для одностороннего движения шириной не менее 1,5м, а для двустороннего — не меньше 2,2м на отделенном земляном полотне, возле подошвы насыпи или за пределами откосов выемок, а также на специально построенных бермах или полках.

Пешеходные переходы на разных уровнях следует проектировать через автодороги $I_А$ категории, а для $I_Б$ – II категории при интенсивности пешеходного движения свыше 200 чел./час.

Дорожная одежда включает покрытия, основу, а при необходимости — дополнительные прослойки, которые отличаются по функциональными назначению.

За механическими свойствами дорожную одежду разделяют на два вида: жесткий и нежесткий. К жесткой относят дорожную одежду, покрытия и основа которого способные работать на растягивание, а их прочность и жесткость

практически не зависят от температуры, влажности, продолжительности действия нагрузки (изменяются не больше чем на 15% с изменением этих величин на всем возможном диапазоне условий эксплуатации) и которые на протяжении всего срока службы сохраняют цельность.

Жесткой есть одежда, которая имеет цементобетонное монолитное покрытие; сборное покрытие с цементобетонных и армобетонных плит; асфальтобетонное покрытие на основе цементобетона. К нежестким следует относить все другие конструкции дорожной одежды.

Таблица 4.8 - Поперечные уклоны проездной части дорог

Категория дороги	Тип поперечного профиля проездной части	Поперечный уклон проезжей части в зависимости от климатической зоны, ‰	
		северная, южная	центральная, горная
I	Двухскатный поперечный профиль	20	25
	Односкатный поперечный профиль. • первая и вторая полосы от разделительной полосы;	20	20
	• третья и следующие полосы	25	25
II - V	Двухскатный поперечный профиль	20	20

В зависимости от срока службы и уровня надежности дорожная одежда делится на три типа: капитальная, облегченная и переходная. Материалы для дорожной одежды, его общая толщина и толщины отдельных пластов должны обеспечивать шершавость и стабильную по времени ровную поверхности, а также прочность и морозостойкость всей конструкции.

4.5.3 УЛИЦЫ И ДОРОГИ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

Улица — часть территории населенного пункта, которая предназначенная для пропуска всех видов городского наземного транспорта и пешеходов, отвода поверхностных вод, прокладывания подземных инженерных сетей, размещения зеленых насаждений и пристроил наземного обустройства. Кроме того, улицы — это воздушные резервуары для аэрации зданий и свободное пространство, которое обуславливает инсоляцию (освещенность) зданий и условия зрительного восприятия городского архитектурного ансамбля.

Ширина улицы определяется «красными линиями», которые представляют собой геодезическую границу, которая отделяет улицу от территории застройки, и устанавливается в соответствии с генеральным планом города. Построение сооружений, зданий или каких-то их частей, которые выступают за границы «красных линий» в сторону улицы не допускается.

Ширина улиц и дорог с учетом их категорий составляет, м:

магистральные автодороги……50-90
магистральные улицы:
общегородского значения……...50-80
районного значения……40-50
улицы местного значения (жилые)……15-35
поселковые и сельские улицы (автодороги)……15-25

В границах улицы размещают: проездные части, которые служат для пропуска транспорта, тротуары для пешеходов, велосипедные дорожки, пути рельсового транспорта, зеленые насаждения, специальные технические полосы для размещения инженерных подземных сетей, устройства наземного обустройства — мачты внешнего освещения, сопротивления контактной сети электротранспорта, дорожные знаки.

Зеленые насаждения на улицах используются:

*- для защиты жителей близлежащих домов от шума, пыли и вредных выбросов автотранспорта путем устроения специальных санитарно-защитных полос между тротуарами и застройкой;

*- для изоляции движения пешеходов от проездной части путем устроения специальных разделительных полос с посадкой деревьев и кустарников между проездной частью и тротуарами;

*- для разделения проездных частей по направлениям или видам движения;

*- для выделения центральных или устремляющих островков безопасности.

Улица также используется для собирания поверхностных вод, которые выпадают в виде дождя или получаются при таянии снега, которые по открытым желобам, подземных водостоках или канавах отводятся в тальвеги, реки или другие водохранилища. Для обеспечения водоотвода высотное расположение улицы должно проектироваться с учетом вертикального планирования близлежащих территорий населенного пункта. Под улицей (в зоне технических полос) располагаются кабели связи, силовые кабели, трубопроводы водоснабжения,

канализации, водостоков, газоснабжения, теплоснабжение, для которых установлены минимальные глубины закладывания и расстояния укладки между собою, а также от зданий, сооружений и других устройств.

Совокупность улиц и дорог создают улично-дорожную сеть и занимают приблизительно 20-25% территории населенного пункта. Главное назначение УДС — связывать кратчайшими расстояниями и с минимальными затратами времени основные жилые районы города с промышленными зонами, центром города, зоной внешнего транспорта, местами отдыха и другими пунктами концентрации посетителей. УДС определяет планировочную структуру населенного пункта. Она относится к наиболее стойким характерным особенностям города, которые сохраняются в процессе его развития и реконструкции. Начертания УДС связаны с общей композицией планированием населенного пункта.

Наиболее распространенными схемами планирования УДС есть:

*- радиально-кольцевая;

*- прямоугольная;

*- комбинированная;

*- свободная.

В радиально-кольцевой схеме основными (магистральными) улицами есть радиальные и кольцевые. Количество кольцевых зависит от размеров города, а расположения определяется транспортными корреспонденциями и местными условиями. Они снимают значительную часть нагрузки из центра и создают удобные связи разных районов города между собою. Коэффициент непрямолинейности наименьший — 1,08...1,10. Недостатком радиально-кольцевой схемы есть большая транспортная нагрузка радиальных и кольцевых магистралей в центральной части города в то время, когда периферийные кольцевые направления остаются недогруженными.

Прямоугольная схема представляет собой систему параллельных и перпендикулярных улиц. Положительные качества ее состоят в простоте, возможности использования параллельных маршрутов и дают возможность рассредоточить транспорт. Недостатки прямоугольной схемы состоят в большой длине маршрутов между диагонально противоположными районами. Коэффициент непрямолинейности такой схемы высокий и равняется в среднем 1,27.

По мере разрастания города возникает необходимость в дополнении этой сети обходными, радиальными и диагональными направлениями, в результате чего создается прямоугольно-диагональная схема. Диагональные магистрали значительно сокращают расстояние между центром и периферийными районами города в сравнении с прямоугольной схемой. Коэффициент непрямолинейности уменьшается и составляет 1,15...1,10. Недостатком прямоугольно-диагональной схемы являются сложные узлы пересечений диагональных улиц с улицами прямоугольной сети, создания треугольных кварталов, которые являются неудобными для застройки.

Свободная схема УДС города характеризуется живописным очерчиванием плана, который следует за рельефом местности (характерная для старых южных городов). Для современных городов такая схема непригодная и может быть оставлена только в заповедных частях города.

Комбинированная схема представляет собой объединения разных схем, которые были описаны выше. Она встречается довольно часто в древних городах, где районы, которые исторически сложились, имеют радиально-кольцевую схему, а в новых районах использованная прямоугольная. В некоторых случаях осуществляется накладка одной схемы на другую. Так, на прямоугольную может быть наложенная радиально-кольцевая и наоборот. Такие решения разрешают значительно улучшить связи отдельных районов города, в особенности периферийных, освободить центр от внутреннегородских транзитных потоков.

Одним из основных факторов, который осуществляет важное влияние на параметры улиц и дорог, есть их классификация. То есть отнесения каждой улицы или дороги к определенной категории в соответствии с местом и функциональным назначением в общей планировочной структуре населенного пункта. Категория улицы или дороги определяет ее назначения, скорость движения по ней, характер застройки, размеры проездных частей для движения транспорта, тротуаров, зеленых полос и других планировочных элементов. Классификация улиц и дорог устанавливается при разработке проектов генеральных планов населенных пунктов в соответствии с общим архитектурно-планировочным решением. Ныне существует только функциональная классификация городских улиц, которая разделяет всех их по назначению, но не за техническими показателями. Установления полноценной классификации улиц и дорог имеет большое значение для правильного построения УДС и нормальной организации движения транспорта и пешеходов.

В Государственных строительных нормах (ДБН 360-92. Градостроительство. Планирования и застройка городских и сельских поселений) установлена следующая классификация улиц и дорог населенных пунктов (таблица 4.9).

Таблица 4.9 - Классификация улиц и дорог

Категория дорог и улиц	**Основное назначение дорог и улиц**
Магистральные дороги	
Беспрерывного движения	Скоростная транспортная связь вне жилой застройки между отдаленными промышленными и жилыми районами в крупных и значительных городах, выходы на внешние автомобильные дороги, к аэропортам, больших зон массового отдыха и поселений в системе расселения. Пересечения с магистральными улицами и дорогами на разных уровнях
Регулированного движения	Транспортная связь между районами города на отдельных направлениях и участках преимущественно грузового движения, которое осуществляется за жилой застройкой, выход на внешние автомобильные дороги пересечения с улицами и дорогами, как правило, на одном уровне

Магистральные улицы общегородского значения	
Беспрерывного движения	Транспортная связь между жилыми, промышленными районами и общественными центрами в крупных и значительных городах, а также с другими магистральными улицами городскими и внешними автомобильными дорогами. Обеспечения движения транспорта по основным направлениям на разных уровнях
Регулированного движения	Транспортная связь между жилыми, промышленными районами и центрами городов, центрами планировочных районов, выходы на магистральные улицы и дороги. Пересечения с магистральными улицами и дорогами, как правило, на одном уровне
Магистральные улицы районного значения	
Транспортно-пешеходные	Транспортная связь между жилыми районами, а также жилыми и промышленными районами, общественными центрами, выходы на другие магистральные улицы
Улицы и дороги местного значения	
Жилищные улицы	Транспортная (без пропуска грузового и общественного транспорта) и пешеходная связь на территории жилых районов, микрорайонов, выходы на магистральные улицы и дороги регулированного движения
Промышленно-складские	Транспортная связь легкового и грузового транспорта в границах зоны (районов), выходы на магистральные городские дороги
Пешеходные улицы га дороги	Пешеходная связь с местами работы, учреждениями и предприятиями обслуживания. в том числе в границах общественных центров, местами отдыха и пунктами остановки общественного транспорта
Проезды	Проезд транспортных средств к жилым и общественным домам, учреждений, предприятий и других объектов городской застройки в середине районов, жилых кварталов
Велосипедные дорожки	Проезд на велосипедах по свободных вщ других видов транспортного движения трасах к местам отдыха общественных центров, а в виднейших и значительных городах связок в границах планировочных районов

Расчетные скорость та интенсивность движения транспорта для улиц и дорог разных категорий, за которыми определяются нормативы их проектирование в плане, продольном и поперечном профилях, следует принимать за таблицей 4.10.

Таблица 4.10 - Расчетные скорости и расчетная интенсивность движения

Категория улиц и дорог	**Расчетная скорость движения одиночного легкового автомобиля, км/час**	**Расчетная интенсивность движения, прив. ед./час**
Городские улицы и дороги		
Магистральные дороги: беспрерывного движения регулированного движения	 120 90	 1200 800
Магистральные улицы общегородского значения: беспрерывного движения регулированного движения	 100 90	 1200 700
Магистральные улицы районного значения Улицы и дороги местного значения: жилые улицы дороги промышленных и коммунально-складских зон проезды	80 60 60 30	500 200 300 150
Поселковые и сельские улицы (дороги)		
Поселковые дороги Главные улицы Жилые улицы Дороги производственного назначения Проезды	60 60 60 30 30	500 500 100 - 25

Примечание 1. Расчетной скоростью движения единичного легкового автомобиля определяются геометрические параметры плана и продольного профиля, а расчетной интенсивностью движения — количество полос движения.

Примечание 2. За расчетную интенсивность движения принято 80% транспортного потока, во время которого обеспечивается снижения расчетной скорости движения не больше 30%.

Примечание 3 .Пропускная способность многополосной проезжей части на перегонах определяется с учетом коэффициента многополосности в зависимости от количества полос в одном направлении, принимается: для одной полосы — 1,00; двух — 1,90; трех — 2,70; четырех — 3,50.

Параметры элементов поперечного профиля, плана и продольного профиля принимаются в зависимости от категории улицы и группы населенного пункта, в котором она находится.

Дорожные условия определяются количеством, размещением и транспортно-эксплуатационным уровнем автомобильных дорог. Совокупность дорог, связывающих между собой населенные пункты, промышленные и сельскохозяйственные центры, образует сеть автомобильных дорог, которая является оптимальной, если обеспечивает реализацию всех транспортных связей при возможно минимальных дорожно-транспортных затратах.

Пересечения или слияния отдельных дорог образуют узлы дорожной сети, в которых условия движения значительно сложнее, чем на перегонах между ними. Пересечения или слияния автомобильных дорог требуют особенно четкой ОДД — развязки транспортных потоков.

От количества, размещения и транспортно-эксплуатационного уровня автомобильных дорог зависят все показатели системы ТП—ДУ: интенсивность, плотность, скорость, время сообщения и уровень безопасности движения; пропускная способность дорог; себестоимость перевозок. Дополнение сети одной или несколькими новыми дорогами улучшает все эти показатели, но строительство дорог требует значительных капиталовложений. Дорожные сети проектируют на основе глубокого анализа экономики района, транспортных связей, состояния существующей сети автомобильных дорог.

Улично-дорожная сеть в городах является системой внутренних дорог, которая на долгие годы предопределяет направление потоков транспорта и пешеходов. Улично-дорожные сети схематически разделяют на прямоугольные, прямоугольно-диагональные, радиальные, радиально-кольцевые, комбинированные (рисунок 4.4). Планировочная схема улично-дорожной сети должна обеспечить безопасность, экономичность и удобство сообщений в городе. Узлы уличной сети усложняются, если количество сходящихся в них улиц более четырех или когда угол пересечения или примыкания меньше 60°. ОДД на пересечениях и примыканиях требует регулирования транспортных потоков.

При планировании улично-дорожной сети следует ориентироваться на такие рациональные размеры городских кварталов: в районах с интенсивным движением — 6...9 га, в районах с движением преимущественно местного характера — 4...6 га, в районах, где преобладает усадебная застройка,— 2...4 га. При таких размерах кварталов плотность общей уличной сети составляет 6... 13 км/км^2, а плотность магистральных улиц в центральных районах — 2...5 км/км^2.

Как сеть в целом, так и каждая дорога или улица в частности должны соответствовать требованиям движения транспортных средств, т.е. обеспечивать бесперебойные, экономичные, безаварийные и комфортабельные перевозки пассажиров и грузов. Учет всех этих требований является обязательным как на

стадии проектирования, так и в процессе эксплуатации автомобильной дороги. Успешная реализация требований автомобильного транспорта возможна на основе всестороннего анализа взаимодействия автомобиля, водителя, дороги в единой биотехнической системе ВАДС.

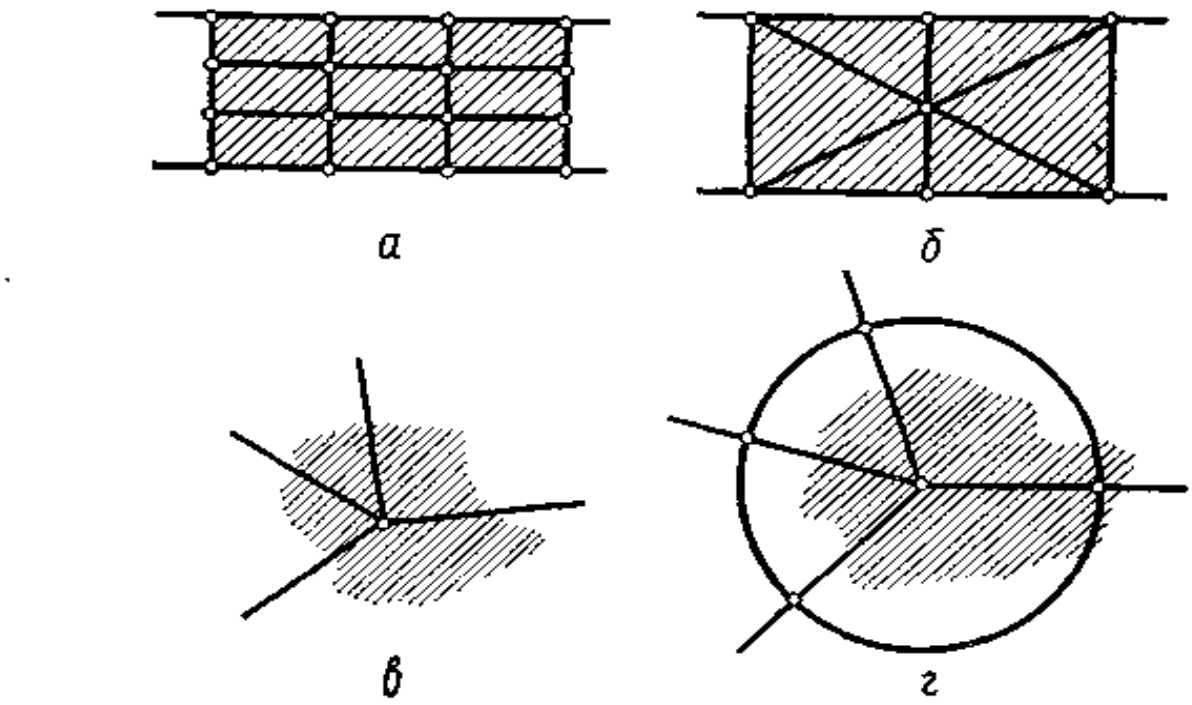


Рисунок 4.4 - Схемы улично-дорожных сетей:
а — прямоугольная;
б — прямоугольно-диагональная;
в — радиальная;
г — радиально-кольцевая

Среди других требований автомобиля к дороге безопасность движения является первостепенной. Для обеспечения безаварийных дорожных условий необходимо строго придерживаться нормативов на проектирование геометрических элементов автомобильных дорог. Кроме того, большое значение имеет рациональное сочетание отельных элементов, их восприятие водителями. Безопасность дорожного движения требует безукоризненного состояния проезжей части, хорошего освещения, надлежащего обустройства и пр. На стадии проектирования транспортно-эксплуатационные качества автомобильной дороги определяются отнесением ее к одной из пяти категорий в соответствии с действующей административной и технической классификацией. Классификация городских улиц приведена в таблице. Основным показателем для определения нормативов на проектирование является расчетная скорость.

Среди геометрических характеристик дороги, от которых в первую очередь зависит безопасность движения, следует назвать прямолинейность трассы, расстояние видимости, элементы криволинейных участков, уклоны дороги,

поперечный профиль, пересечения в одном или разных уровнях. Большое значение приобретает взаимное сочетание этих характеристик и элементов. Основные нормативы на проектирование автомобильных дорог определены строительными нормами и правилами СНиП П-Д.5-72, а на проектирование городских дорог и улиц — СНиП П-60-75.

Дорожные одежды, кроме необходимой прочности, должны иметь покрытия, ровность и шероховатость которых удовлетворяют требованиям автомобиля с точки зрения трогания с места, поворота, торможения, плавности движения. Светоотражающие свойства дорожного покрытия должны удовлетворять требованиям видимости дороги, как в светлое, так и в темное время суток.

Таблица 4.11 - Основные показатели

Категория автомобильной дороги	Расчетные скорости, км/ч					
	Основные		Допустимые на трудных участках			
			Пересеченной местности		Горной местности	
	для элементов плана и продольного профиля	для элементов поперечного профиля	для элементов плана и продольного профиля	для элементов поперечного профиля	для элементов плана и продольного профиля	для элементов поперечного профиля
I	150	120	120	100	80	80
II	120	100	100	90	60	60
III	100	90	80	80	50	50
IV	80	80	60	60	40	40
V	60	60	40	40	30	30

Лекция 5. (4 часа)

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ.

Транспортный поток, его основные показатели: интенсивность движения, неравномерность, плотность и скорость дорожного движения.

Задержки движения транспорта.

Основы математического моделирования транспортных потоков.

Пропускная способность автомобильных дорог.

5.1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА

При формировании информации о состоянии дорожного движения в первую очередь необходимы данные, характеризующие транспортный поток.

Многолетний опыт научных исследований и практических наблюдений за транспортными потоками позволил разработать соответствующие объективные показатели. По мере совершенствования методов и аппаратуры для исследования транспортных потоков номенклатура показателей, используемых в организации дорожного движения, продолжает развиваться. Наиболее необходимыми и часто применяемыми являются интенсивность транспортного потока, его состав по типам транспортных средств, плотность потока, скорость движения, задержки движения. Охарактеризуем эти и другие показатели транспортного потока.

Интенсивность транспортного потока (интенсивность движения) N — это число транспортных средств, проезжающих через сечение дороги за единицу времени. В качестве расчетного периода времени для определения интенсивности движения принимают год, месяц, сутки, час и более короткие промежутки времени (минуты, секунды) в зависимости от поставленной задачи наблюдения и средств измерения.

На улично-дорожной сети можно выделить отдельные участки и зоны, где движение достигает максимальных размеров, в то время как на других участках оно в несколько раз меньше. Такая пространственная неравномерность отражает прежде всего неравномерность размещения грузо- и пассажирообразующих пунктов и мест их притяжения.

Неравномерность транспортных потоков в течение года, месяца, суток и даже часа имеет важнейшее значение в проблеме организации движения.

Фактический динамический габарит автомобиля зависит также от обзорности, легкости управления, маневренности автомобиля, которые влияют на дистанцию, избираемую водителем. При этом следует обратить внимание на следующее обстоятельство. При колонном движении легковых автомобилей каждый водитель благодаря большой поверхности остекленения, а также небольшим габаритам впереди идущих автомобилей может достаточно хорошо видеть и прогнозировать обстановку впереди нескольких автомобилей. В то же время, если перед легковым автомобилем движется грузовой автомобиль или автобус, то водитель лишен возможности оценивать и прогнозировать обстановку впереди этого транспортного средства и его действия по управлению становятся менее уверенными. В этом

случае из-за невозможности достаточного прогнозирования обстановки впереди резко возрастает опасность при обгоне, а также в случае экстренной остановки автомобилей, движущихся в плотной колонне, имеют параметры тормозной эффективности транспортных средств (таблица 5.1).

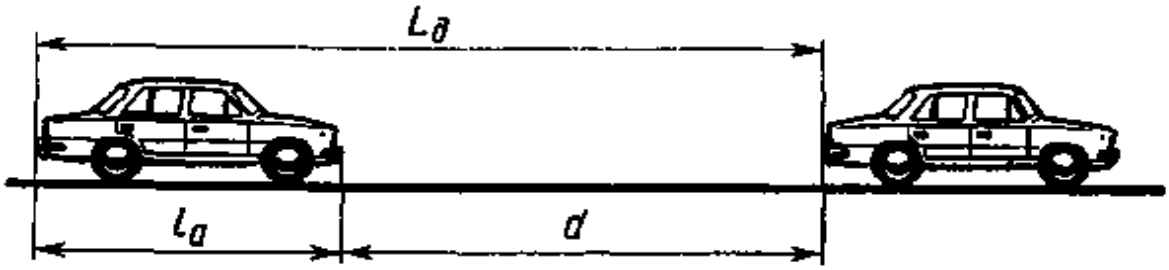


Рисунок 5.1 - Динамический габарит автомобиля в плотном транспортном потоке

Особое внимание на формирование транспортного потока в городе оказывают троллейбусы, которые, кроме больших габаритов, имеют еще одну специфическую особенность — связь с контактной сетью, что затрудняет их маневрирование.

Таблица 5.1 - Параметры тормозной эффективности транспортных средств

Тип транспортного средства и его характеристика	Установившееся замедление, м/с^2, не менее	Длина тормозного пути, м, не более
Легковые автомобили, предназначенные для перевозки людей в количестве не более 8 чел. (кроме водителя), а также созданные на их базе модификации (пикапы, универсалы и т.п.) — категория M_1	6,8	12,9
Грузовые автомобили с разрешенной максимальной массой до 3,5т — категория N_1	5,7	19,0
Грузовые автомобили с разрешенной максимальной массой более 12т — категория N_3	6,2	19,7
Грузовые автопоезда с тягачом — категория N_1	4,6	21,8

Для того чтобы учесть в фактическом составе транспортного потока влияние различных типов транспортных средств на загрузку дороги, применяют коэффициенты приведения $K_{пр}$ к условному легковому автомобилю. Коэффициенты

приведения, применяемые в разных странах, а также публикуемые в специальной литературе на основе исследований отечественных и зарубежных авторов, имеют значительные различия.

Для решения практических задач организации дорожного движения, особенно в городах, целесообразно использовать следующие значения коэффициента приведения $K_{пр}$, основанные на опыте исследований НИиПИ Генплана г. Москвы:

Легковые автомобили 1,0
Грузовые автомобили грузоподъемностью, т:
до 2 1,5
свыше 2 до 5 1,7
свыше 5 до 8 2,0
свыше 8 3,5
Автобусы 2,5
Троллейбусы 3,0
Сочлененные троллейбусы и автобусы 4,0
Мотоциклы и мопеды 0,5
Велосипеды 0,3

Для автопоездов рекомендуется использовать следующие значения коэффициента приведения в зависимости от грузоподъемности транспортных средств (СНиП 2.05.02—85):

Грузоподъемность автопоезда, т:	до 12	свыше 12 до 20	свыше 20 до 30	свыше 30
Коэффициент приведения, $K_{пр}$:	3,5	4,0	5,0	6,0

С помощью коэффициента приведения можно получить показатель интенсивности движения в условных приведенных единицах, ед/ч:

$$N_p = \sum (N_i * K_{npi}),$$

где, N_i — интенсивность движения автомобилей данного типа;

K_{npi} — соответствующие коэффициенты приведения для данной группы автомобилей;

n — число типов автомобилей, на которые разделены данные наблюдений.

Исследования транспортных потоков показывают, что используемые коэффициенты приведения являются приближенными и для современных моделей автомобилей завышенными. Опыт исследований $K_{пр}$ доказывает, что при более детальном подходе к назначению коэффициента приведения его значения необходимо дифференцировать также в зависимости от уровня скоростного режима и профиля дороги.

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 достигается при неподвижном состоянии колонны автомобилей, расположенных вплотную друг к другу на полосе. Для потока современных легковых автомобилей теоретически такое предельное значение составляет около 200 авт/км.

Практические исследования на кафедре организации и безопасности движения НТУ показали, что этот показатель колеблется в пределах 170-185 авт/км. Это объясняется тем, что водители не подъезжают при заторе вплотную к переднему автомобилю. Естественно, что при предельной плотности движение невозможно даже при автоматическом управлении автомобилями, так как отсутствует дистанция безопасности. Плотность вместе с тем имеет значение как показатель, характеризующий структуру (состав транспортного потока).

Наблюдения показывают, что при колонном движении автомобилей преимущественно малого класса с малой скоростью плотность потока может достигать 100 авт/км. При использовании показателя плотности потока необходимо учитывать коэффициент приведения для различных типов транспортных средств, так как в противном случае сравнение плотности для различных по составу потоков может привести к несопоставимым результатам. Так, если принять, что на дороге движется колонна автобусов с плотностью 100 авт/км (возможной для легковых автомобилей), то фактическая длина такой колонны вместо 1 км практически составит 2,0—2,5 км. Если же учесть рекомендуемое значение коэффициента приведения для автобусов, равное 2,5, то максимальная плотность движения колонны автобусов в физических единицах может составить 40 автобусов на 1 км, что является реальным.

Чем меньше плотность потока, тем свободнее себя чувствуют водители, тем выше скорость, которую они развивают. Наоборот, по мере повышения плотности, т.е. стесненности движения, от водителей требуется повышение внимательности, точности действий. Кроме того, повышается их психическая напряженность. Одновременно увеличивается вероятность ДТП в случае ошибки, допущенной одним из водителей, или отказа механизмов автомобиля.

В зависимости от плотности потока движение по степени стесненности подразделяют на свободное, частично связанное, насыщенное, колонное.

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

Скорость движения V_a является важнейшим показателем, так как представляет целевую функцию дорожного движения. Наиболее объективной характеристикой транспортного средства на дороге может служить график изменения его скорости на протяжении всего маршрута движения. Однако получение таких пространственных характеристик для множества движущихся автомобилей является сложным, так как требует непрерывной автоматической записи скорости на каждом из них. В практике организации движения принято оценивать скорость движения транспортных средств мгновенными ее значениями V_a, зафиксированными в отдельных типичных сечениях (точках) дороги.

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

Темп движения является показателем, обратным скорости сообщения, и измеряется временем в секундах, затрачиваемым на преодоление единицы длины пути в километрах. Этот измеритель весьма удобен для расчетов времени доставки пассажиров и грузов на различные расстояния. Мгновенная скорость транспортного средства и соответственно скорость сообщения зависят от многих факторов и подвержены значительным колебаниям.

Скорость одиночно движущегося автомобиля в пределах его тяговых возможностей в современном дорожном движении определяет водитель, являющийся управляющим звеном в системе ВАДС. Водитель постоянно стремится выбрать наиболее целесообразный режим скорости исходя из двух главных критериев — минимально возможной затраты времени и обеспечения безопасности движения. В каждом случае на выбор скорости водителем оказывают влияние его квалификация, психофизиологическое состояние, цель движения. Так, исследования, проведенные в одинаковых дорожных условиях на одном типе автомобилей, показали, что средняя скорость движения автомобиля у разных водителей высокой квалификации может колебаться в пределах ±10% от среднего значения. У малоопытных водителей эта разница больше.

Рассмотрим влияние параметров транспортных средств и дороги на скорость движения. Верхний предел скорости автомобиля определяется его конструктивной максимальной скоростью V_{max}, которая зависит главным образом от удельной мощности двигателя.

Максимальная скорость V_{max}, км/ч, современных автомобилей колеблется в широких пределах в зависимости от их типа:

Легковые автомобили большого и среднего классов ……	200
То же малого класса ……..	160
Грузовые автомобили средней грузоподъемности …….	100
То же большой грузоподъемности и автопоезда ……..….	90

Опыт показывает, что водитель ведет автомобиль с максимальной скоростью лишь в исключительных случаях и кратковременно, так как это сопряжено с чрезмерно напряженным режимом работы агрегатов автомобиля; кроме того, имеющиеся на дороге даже незначительные подъемы требуют для поддержания стабильной скорости запаса мощность. Поэтому даже при благоприятных дорожных условиях водитель ведет автомобиль с максимальной скоростью длительного движения или крейсерской скоростью. Крейсерская скорость для большинства автомобилей составляет $(0{,}75…0{,}85)V_{max}$. Однако реальные дорожные условия вносят существенные поправки в фактический диапазон наблюдаемых скоростей движения. Уклоны, криволинейные участки и неровности покрытия дороги вызывают снижение скорости, как из-за ограниченности динамических свойств автомобилей, так и главным образом в связи с необходимостью обеспечения их

устойчивости на дороге. Эти объективные факторы особенно сказываются на скорости наиболее быстроходных автомобилей. Как показывают наблюдения, фактический диапазон мгновенных скоростей свободного движения автомобилей на горизонтальных участках некоторых магистральных улиц и дорог нашей страны составляет 50 — 120 км/ч, несмотря на установленные Правилами ограничения. Эти цифры не относятся к дорогам, не имеющим надлежащего покрытия или с разрушенным покрытием, где скорость может понизиться до 10 — 15 км/ч.

Существенное влияние на скорость движения оказывают те элементы дорожных условий, которые связаны с особенностями психофизиологического восприятия водителя и уверенностью управления. Здесь вновь необходимо подчеркнуть неразрывность элементов системы ВАДС и решающее влияние водителей на характеристики современного дорожного движения.

Важнейшими факторами, оказывающими влияние на режимы движения через восприятие водителя, являются расстояние (дальность) видимости на дороге и ширина полосы $B_д$, т. е. "коридора", выделенного для движения одного ряда. Под расстоянием видимости понимается протяженность участка дороги перед автомобилем, на котором водитель в состоянии различить поверхность дороги. Расстояние определяет возможность для водителя заблаговременно оценить условия движения и прогнозировать обстановку.

Обязательным условием безопасности движения является превышение расстояния S_B над значением остановочного пути S_0 данного транспортного средства в любых конкретных дорожных условиях: $S_B > S_0$.

При малой дальности видимости водитель лишается возможности прогнозировать обстановку, испытывает неуверенность и снижает скорость автомобиля. Примерные значения снижения скорости движения в % по сравнению со скоростью, которая обеспечивается при дальности видимости 700 м и более, следующие:

S_B, м ……..100	200	300	400	500	600
%:					
грузовых ……....13,5	9,8	5,8	3,3	2,0	1,0
легковых . . ……17,5	12,7	8,3	4,9	2,5	0,9.

Ширина полосы движения, предназначенная для движения одного ряда автомобилей и выделенная обычно продольной разметкой, определяет требования к траектории движения автомобиля.

Чем меньше ширина полосы, тем более жесткие требования предъявляются к водителю и тем больше его психическое напряжение при обеспечении точного положения автомобиля на дороге. При малой ширине полосы, а также при встречном разъезде на узкой дороге водитель под воздействием зрительного восприятия снижает скорость.

На основании исследований на дорогах проф. Д.П.Великановым получена зависимость, характеризующая приближенно связь между скоростью и необходимой шириной полосы дороги:

$$B_д = 0.015V_a + b_a + 0.3,$$

где b_a — ширина автомобиля, м; 0,3 — дополнительный зазор, м.

По аналогии с понятием "динамического габарита" автомобиля показатель $B_д$ можно назвать "динамической шириной" транспортного средства ("динамическим коридором"), так как для уверенного движения со скоростью V_a водитель должен располагать примерно таким свободным "коридором" движения. В этой зависимости можно еще раз проследить связи компонентов комплекса ВАДС в дорожном движении. В формуле $B_д$ представляет собой элемент дороги (*Д*), b_a — характеристика автомобиля (элемент *А*), коэффициент 0,015 отражает психофизиологические свойства водителя и ходовые свойства автомобиля (система *ВА*).

Согласно приведенной зависимости, скорость, с которой водитель средней квалификации длительно и уверенно может вести автомобиль, ориентировочно составляет: при управлении легковым автомобилем и ширине полосы 3 м около 65 км/ч, а при ширине полосы 3,5 м около 90 км/ч; при управлении автомобилем с габаритной шириной 2,5 м и ширине полосы 3,5 м около 50 км/ч.

На основе исследований НИиПИ Генплана г.Москвы были разработаны рекомендации желательных значений ширины полосы движения на дорогах города (таблица 5.2).

На фактическую скорость движения автомобилей оказывают влияние многие причины и особенно существенное — метеорологические условия, а в темное время суток — освещение дороги. Таким образом, скорость свободного движения является случайной и для потока однотипных автомобилей в заданном сечении дороги характеризуется обычно нормальным законом распределения или близким к нему. Для потока однородных автомобилей распределение скоростей свободного движения может иметь существенные отклонения от нормального закона.

Таблица 5.2 - Параметры полос движения от типажа подвижного состава

Преобладающий тип транспортных средств	Ширина полосы, м, при скорости движения, км/час				
	40	60	80	100	120
Легковые автомобили	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6
Грузовые автомобили и автобусы	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3
Крупногабаритные грузовые автомобили и троллейбусы	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5

Чем лучше дорожные и метеорологические условия, тем больше амплитуда колебаний скоростей автомобилей различных типов, что обусловлено их скоростными и тормозными качествами.

Влияние рассмотренных факторов на скорость движения проявляется в условиях свободного движения транспортных средств, т. е. когда интенсивность и плотность движения относительно невелики и не ощущается взаимное стеснение движения. При повышении плотности возникает стеснение движения, и скорость потока падает. Влияние интенсивности движения транспортного потока на скорость автомобилей исследовалось многими зарубежными и отечественными учеными.

Выведены различные корреляционные уравнения этой зависимости, которые имеют общий вид:

$$V_a = V_{ac}*(1 — k*N_a),$$

где V_{ac} — скорость свободного движения автомобиля на данном участке дороги, км/ч; k — корреляционный коэффициент снижения скорости движения в зависимости от интенсивности транспортного потока.

Задержки движения являются показателем, на который должно быть обращено особое внимание при оценке состояния дорожного движения. К задержкам следует относить потери времени не только на все вынужденные остановки транспортных средств перед перекрестками, железнодорожными переездами, при заторах на перегонах, но также из-за снижения скорости транспортного потока по сравнению со сложившейся средней скоростью свободного движения на данном участке дороги.

В качестве расчетной скорости для городской магистрали можно принять разрешенный Правилами дорожного движения Украины предел скорости (например, 60 км/ч). Исходными для определения задержки могут быть приняты нормативная скорость сообщения или нормативный темп движения для данного типа дороги, если таковые будут установлены. Так, если на дороге V_p = 60 км/ч, что соответствует темпу движения 60 с/км, а установленная опытной проверкой $v_ф$ = 30 км/ч (темп движения 120 с/км), то потери времени каждым автомобилем в потоке 60 с/км. Если длина рассматриваемого участка магистрали равна, например, 5 км, условная задержка каждого автомобиля составит 5 мин.

Задержки на пересечениях обусловлены необходимостью пропуска транспортных средств и пешеходов по пересекающимся направлениям на нерегулируемых перекрёстках, простоями при запрещающих сигналах светофоров.

5.2. УКАЗАТЬ И ОПИСАТЬ ОСНОВНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА

Моделирование транспортного потока. При исследованиях и проектировании организации движения приходится прибегать к описанию транспортных потоков математическими методами. Первостепенными задачами, послужившими

развитию моделирования транспортных потоков, явились изучение и обоснование пропускной способности магистралей и их пересечений. Поведение транспортного потока очень изменчиво и зависит от действия многих факторов и их сочетаний. Наряду с техническими факторами (транспортные средства, дорога) решающее влияние на него оказывают поведение людей (водителей, пешеходов), а также состояние сред движения.

Основы математического моделирования закономерностей дорожного движения были заложены в 1912 г. русским ученым, проф. Г.Д.Дубелиром. Первая попытка обобщить математические исследования транспортных потоков и представить их в виде самостоятельного раздела прикладной математики была сделана Ф.Хейтом. Дальнейшие исследования и разработки в этой области нашли отражение в работах многих зарубежных и отечественных ученых.

Известные и нашедшие практическое применение в организации дорожного движения математические модели можно разделить на две группы в зависимости от подхода: детерминированные и вероятностные (стохастические).

К детерминированным относятся модели, в основе которых лежит функциональная зависимость между отдельными показателями, например, скоростью и дистанцией между автомобилями в потоке. При этом принимается, что все автомобили удалены друг от друга на одинаковое расстояние.

Стохастические модели отличаются большей объективностью. В них транспортный поток рассматривается как вероятностный (случайный) процесс. Например, распределение временных интервалов между автомобилями в потоке может приниматься не строго определенным, а случайным.

Детерминированные модели. Простейшей математической моделью, описывающей поток автомобилей, является так называемая упрощенная динамическая модель. Ее применяют для определения максимально возможной интенсивности движения по одной полосе дороги $N_{a\ max}$ при скорости V_a:

$$N_{a\ max} = A * V_a / L_д,$$

где A — коэффициент размерности.

Вторая гидродинамическая модель использует известное из гидравлики понятие о потенциале давления жидкости и предполагает, что движение автомобиля выражается в виде функции некоторого потенциала давления, зависящего от дорожных условий и психофизиологического состояния водителя.

Стохастические модели. Для решения некоторых задач организации дорожного движения необходимо располагать стохастическими характеристиками параметров транспортных потоков в зоне пересечений или на других контролируемых участках дорог.

Исследованиями установлено, что для описания потоков сравнительно малой интенсивности, характеризующей вероятность проезда определенного числа транспортных средств через сечение дороги, применимо уравнение (распределение) Пуассона

$$P_n(t) = \frac{(\lambda t)^n}{n} e^{-\lambda t},$$

где $P_{n(t)}$ — вероятность проезда n-го числа автомобилей за время t, X — основной параметр распределения (интенсивность транспортного потока), авт/с; t — длительность отрезков наблюдения, с; n — число наблюдаемых автомобилей.

Практически для целей управления движением более необходимо располагать данными о характере распределения временных интервалов между следующими друг за другом транспортными средствами. Если появление автомобилей характеризуется распределением Пуассона, то интервалы между автомобилями распределены по экспоненциальному закону:

$$F(t) = \lambda e^{-\lambda t},$$

где $F(t)$ — плотность распределения.

Следует заметить, что в транспортном потоке физически невозможно появление интервалов, меньших, чем соответствующие длине типичного транспортного средства (например, 4—5 м для потока легковых автомобилей). Поэтому более правильным дня описания распределения временных интервалов оказывается использование модели смещенного экспоненциального закона:

$$F(t) = \lambda e^{-\lambda(t-\Delta t)},$$

где Δt — временной интервал, соответствующий характерной длине транспортного средства.

Упомянутые модели дают сходимость с натурными наблюдениями для однородных потоков, главным образом состоящих из легковых автомобилей. При сметанном потоке, а также воздействии некоторых внешних факторов распределение Пуассона не дает удовлетворительных результатов, и в этом случае может быть применено гамма-распределение Пирсона III типа или распределение Эрланга.

Движение транспортных средств по дорогам в потоке большой интенсивности и, особенно, в зоне пересечений может быть рассмотрено на основе теории массового обслуживания. Задачи, решаемые с помощью этой теории, обычно сводятся к определению максимального числа «заявок», а также определению очереди в системе по истечении определённого промежутка времени.

Применительно к транспортной задаче это означает возможность определения пропускной способности пересечения, задержек автомобилей и возникающих перед перекрестком очередей. Под "заявкой" понимают появление в сечении дороги одного транспортного средства.

При анализе закономерностей дорожного движения, а также при решении практических задач регулирования движения возникает необходимость использования взаимозависимостей характеристик транспортного потока. Взаимосвязь интенсивности, скорости и плотности потока на одной полосе дороги графически может быть изображена в виде так называемой основной диаграммы транспортного потока (рисунок 5.2), отражающей зависимость:

$$N_a = V_a q_a.$$

Основная диаграмма отражает изменение состояния однорядного транспортного потока преимущественно легковых автомобилей в зависимости от увеличения его интенсивности и плотности.

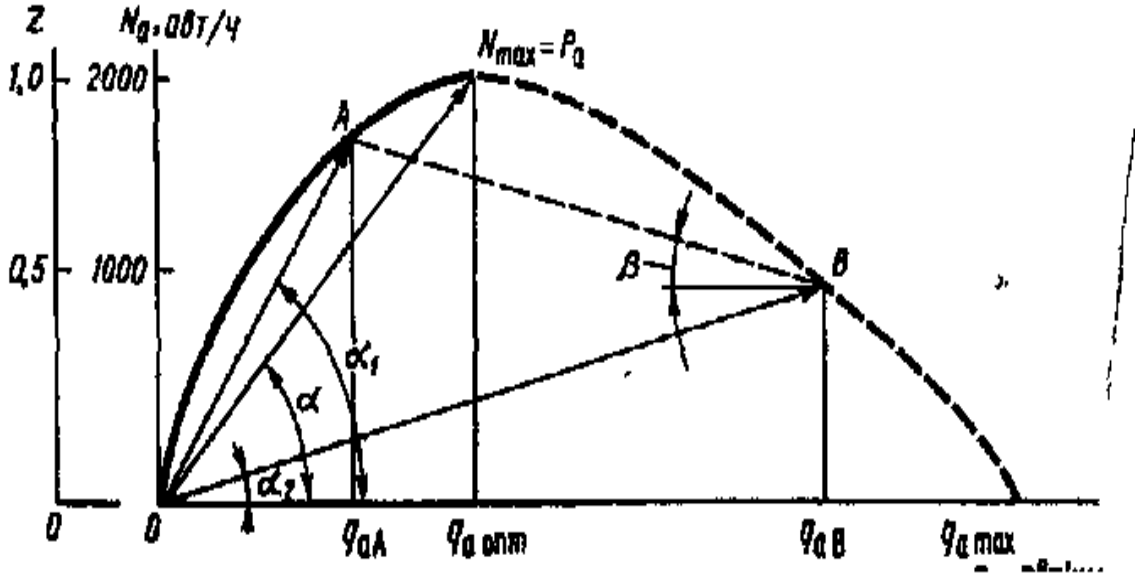


Рисунок 5.2 - Основная диаграмма транспортного потока:
Z - коэффициент (уровень) загрузки

Левая часть кривой (показана сплошной линией) отражает устойчивое состояние потока, при котором по мере увеличения плотности транспортный поток проходит фазы свободного, затем частично связанного и, наконец, связанного движения, достигая точки максимально возможной интенсивности, т.е. пропускной способности (точка $N_{amax} = P_a$). В процессе этих изменений скорость потока падает — она характеризуется тангенсом угла наклона α радиус-вектора, проведенного от точки 0 к любой точке кривой, характеризующей изменение N_a. Соответствующие точке $N_{a\ max}=P_a$ значения плотности и скорости потока считаются оптимальными по пропускной способности. При дальнейшем росте плотности (за точкой P_a перегиба кривой) поток становится неустойчивым (эта ветвь кривой показана прерывистой линией).

Переход потока в неустойчивое состояние происходит вследствие появления препятствия на дороге, приближения головной части потока к зоне с пониженной видимостью или к скользкому участку покрытия дороги и т.п. Снижение скорости лидером группы требует торможения разной интенсивности последующих автомобилей, а затем и разгонов, что создает "пульсирующий" (неустойчивый) поток.

Резкое торможение потока (находящегося в режиме, соответствующем точке *A*) и переход его в результате торможений к состоянию по скорости и плотности в соответствующее, например, точке *B* положение вызывает так называемую "ударную волну" (показана пунктиром *AB*), распространяющуюся навстречу направлению потока со скоростью, характеризуемой тангенсом угла β. "Ударная волна" является, в частности, источником возникновения попутных цепных столкновений в потоке вследствие нарушений дистанции безопасности некоторыми водителями.

В точках 0 и $q_{a\ max}$ интенсивность движения $N_a = 0$, т. е. соответственно на дороге нет транспортных средств или 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 $v_a = N_a / q_a = tg\alpha$.

На графике (см. рисунок 13) показаны для примера две точки, характерные: *A* — для устойчивого движения транспортного потока; *B* — для неустойчивого, приближающегося к заторовому состоянию потока. Угол наклона радиус-вектора в первой точке $\alpha_1 = 60°$ ($tg\alpha = 1{,}77$), а во второй $\alpha_2 = 15°$ ($tg\alpha = 0{,}26$). Скорость в точке *B* (~ 9,9 км/ч) меньше, чем в точке *A* (~ 67 км/ч), в 6,8 раза.

Необходимо, однако, отметить, что основная диаграмма не может отразить всю сложность процессов, происходящих в транспортном потоке, и характеризует его надежно лишь при однородном составе и нормальном состоянии дороги и внешней среды. При изменении состояния покрытия, условий видимости для водителей, состава потока, вертикального и горизонтального профилей дороги изменяется характер диаграммы. Диаграмма транспортного потока может быть построена и в других координатах, например v_a - q_a и N_a - v_a.

5.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

Важнейшим критерием, характеризующим функционирование путей сообщения, является их пропускная способность. В теории проектирования автомобильных дорог и трудах по организации движения применяется термин пропускная способность дороги. Простейшее определение этого понятия сводится к тому, что под пропускной способностью дороги понимают максимально возможное число автомобилей, которое может пройти через сечение дороги за единицу времени.

Однако необходимо отметить, что, рассматривая движение автомобилей и оценивая пределы возможной интенсивности потока, мы характеризуем по существу не дорогу, а комплекс ВАДС. Это объясняется тем, что характеристики транспортных средств и водителя могут оказывать не меньшее влияние на пропускную способность, чем параметры дороги. Так, исследования в США, показали, что если полностью заменить человека-водителя автоматической системой управления автомобилями, то пропускная способность может увеличиться в 2 раза. Большое влияние на ее фактическое значение может оказывать состояние среды. Пропускная способность особенно падает при сильном дожде, тумане, обильном снегопаде.

В ряде случаев определение следует дополнить и выполнением условия обеспечения заданной скорости сообщения. Это наиболее важно для дорог скоростного типа, где условия безопасности необходимо обеспечивать при заданных повышенных скоростных режимах. Так, если для обычной городской магистрали нормально допустимой является скорость транспортного потока 50—60 км/ч (соответствующая пропускной способности дороги), то для скоростной автомагистрали желаемая скорость может составлять 100—140 км/ч. Это потребует снижения норматива пропускной способности.

Для упрощения в качестве исходных данных следует рассматривать однородные потоки движения (колонное движение), т.е. пропускную способность одной полосы движения. Однако до настоящего времени в трудах советских и зарубежных ученых и в официальных изданиях нет единого подхода к методикам расчета и натурного определения пропускной способности.

Можно назвать следующие встречающиеся в специальной литературе модификации понятия пропускной способности: теоретическая, номинальная, нормальная, эффективная, собственная, практическая, фактическая и др. Такое многообразие терминов не случайно. Оно отражает различный методологический подход к определению данного критерия, а также большое число факторов, оказывающих влияние на показатель пропускной способности в реальных условиях дорожного движения. Естественно поэтому, что в зависимости от числа учитываемых факторов и точности оценки влияния каждого из них для одних и тех же условий решаемые задачи будут различными.

Лекция 6. (4 часа)

ИССЛЕДОВАНИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ.
Классификация и характеристика методов дорожного исследования.
Документальное изучение.
Методика натурных исследований дорожного движения.
Изучения статистики ДТП. Анализ конфликтных точек и ситуаций.
Исследования конфликтных ситуаций. Исследования на стационарных постах.
Изучения транспортных потоков с помощью ходовых лабораторий подвижных транспортных средств.
Аппаратура для исследования дорожного движения.

6.1. МЕТОДЫ, КЛАССИФИКАЦИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДОВАНИЙ. АППАРАТУРА СБОРА ИНФОРМАЦИИ О ХАРАКТЕРИСТИКАХ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ

Введение

Основными источниками информации о параметрах транспортных потоков являются детекторы транспорта (ДТ). Общие принципы построения ДТ базируются на методе прямого определения характеристик транспортных потоков и косвенной оценке с помощью соотношений связи с ними остальных характеристик. Базовыми характеристиками обычно служат:

*- момент прохождения транспортным средством контролируемой зоны;

*- время присутствия транспортного средства в контролируемой зоне.

Все остальные характеристики — интенсивность, скорость, тип транспортного средства, плотность потока и другие — связаны с моментом прохождения транспортным средством контролируемой зоны и временем присутствия транспортного средства в контролируемой зоне количественными соотношениями, выраженными в аналитической форме.

Приведём обзор различных типов детекторов транспорта, применяемых в автоматизированных системах управления дорожным движением и рассмотрим комплект аппаратуры детекторов транспорта, используемых в современных дорожных контроллерах.

Методы и аппаратура сбора информации о характеристиках транспортных потоков

Так как информация о параметрах дорожного движения имеет вероятностный характер, то необходимо выполнять измерения в течение фиксированных интервалов времени, а затем производить статистическую обработку полученной информации.

Любой датчик транспортного потока включает в себя:

-чувствительный элемент, непосредственно воспринимающий факт прохождения или присутствия транспортного средства в контролируемой зоне в виде изменения какой-либо физической величины и вырабатывающий первичный сигнал;

-усилитель-преобразователь, в котором первичные сигналы подвергаются усилению, обработке, и преобразованию к виду, удобному для регистрации измеряемой конкретной характеристики транспортного потока;

-выходное устройство, предназначенное для хранения и передачи по физической линии связи в центральный пункт управления или периферийные устройства АСУДД (дорожные контроллеры) сформированной ДТ информации.

Физические принципы исполнения современных ДТ разнообразны. Каждый из них имеет свои преимущества и недостатки.

Известны следующие виды ДТ, в первую очередь отличающиеся типом чувствительного элемента первичного преобразователя:

1.***Видеодетекторы*** – (на основе обычных или инфракрасных телевизионных камер), представляющие собой сочетание программных и аппаратных средств, позволяющих определять скорость, присутствие и количество транспортных средств, интенсивность движения, степени занятости и многое другое в выбранных оператором зонах детектирования внутри поля обзора камеры. Одновременно может быть получена информация о типе транспортного средства и появляется возможность отслеживания отдельных транспортных средств, дорожно-транспортных и аварийных ситуаций в реальном масштабе времени. В настоящее время это наиболее эффективный ДТ. Недостатками являются сложность программно-аппаратных средств, инсталляции, воздействие погодных условий и бликов.

2.***Инфракрасные ДТ*** - как активные на основе светодиодов и лазерных диодов, так и пассивные, предназначенные для всепогодной работы при использовании бокового крепления или крепления над дорожным полотном. Однако они чувствительны к погодным условиям и внешней засветке. Пассивные инфракрасные ДТ позволяют определять присутствие и количество транспортных средств, интенсивность движения, степень занятости полосы. Активные инфракрасные ДТ дополнительно позволяют определять скорость, а ДТ на основе лазерных диодов - и тип транспортного средства.

3.***Ультразвуковые ДТ*** (наиболее применяемые в Японии) используются для определения скорости или присутствия транспортного средства. Подобные датчики являются всепогодными и не требуют разрешения служб Радиочастотнадзора для их использования, однако они требуют тщательного монтажа при установке, плохо работают по группе рядом идущих транспортных средств или частично вышедших из контролируемой полосы, а также чувствительны к сильным порывам ветра.

4.***СВЧ-детекторы*** (наиболее применяемые в Европе) - используются для определения скорости, присутствия транспортного средства и степени занятости контролируемых полос. Этот тип ДТ не требует разрешения служб Радиочастотнадзора для их использования, однако ввиду наличия боковых лепестков возможны ложные срабатывания.

5.***Индуктивные ДТ*** (наиболее применяемые в США) - обладают превосходными точностными характеристиками и используются для определения присутствия или прохождения транспортного средства, интенсивности и степени занятости контролируемой полосы. Данные ДТ отличаются высокой надежностью, четкой зоной детектирования и отработанной технологией инсталляции. Однако они очень чувствительны к процессу установки, требуют хорошего дорожного покрытия и, к сожаленью, должны переустанавливаться каждый раз после ремонта дорожного полотна.

6.***Магнитные ДТ*** - как активные (магнитометры), используемые для определения присутствия, или прохождения транспортного средства, так и пассивные (феррозонды), реагирующие на изменение магнитного поля и используемые для определения прохождения транспортного средства, имеют большой диапазон измерения и позволяют фиксировать транспортные средства в пределах нескольких полос движения. Они отличаются малыми габаритами и применяются в местах установки, недоступных для индуктивных ДТ. Однако, для надежного определения малых объектов (таких как мотоцикл, велосипед), необходимо использование нескольких аналогичных ДТ.

Кроме того, существуют:

7.***Фотоэлектрические датчики.***

8.***Пьезоэлектрические датчики***.

9.***Пневматические датчики.***

10.***Пассивные акустические датчики*** и другие виды ДТ, но они в настоящее время используются редко.

До недавнего времени ДТ в Украине не выпускались, да и в СССР эта ниша была практически не заполнена, так как были разработаны и переданы в серийное производство лишь ультразвуковые и индуктивные ДТ первого поколения.

Поэтому Киевским предприятием «Росток-ЭЛЕКОМ» по техническому заданию ГУ ГАИ МВД Украины был разработан комплект аппаратуры детекторов транспорта (КДТ) РЕ2001 для использования в составе унифицированных дорожных контроллеров РЕ2000 или РЕ20I1 (ДКУ).

Данный КДТ относится к типу активных инфракрасных детекторов. Предназначен для обнаружения транспортных средств и определения характеристик их движения в контролируемых зонах дорожной сети с целью обеспечения местною гибкого регулирования дорожным движением, а также эффективной работы центрального пункта управления автоматизированной системы управления дорожным движением по координации дорожного движения на управляемых магистралях.

КДТ в составе блока питания детекторов транспорта РЕ2103 (БП), модуля детекторов транспорта РЕ2204 (МДТ) и детекторов транспорта РЕ23О6 (ДТ) соответствует требованиям ГОСТ 34.401-90.

КДТ изготавливается с переменным составом оборудования для ДТ и обеспечивает подключение до 16 ДТ при длине линии связи до 500м.

КДТ с помощью ДТ обнаруживает в контролируемых зонах механические транспортные средства, за исключением двухколесных мотоциклов, с габаритными размерами: - длина, не менее2м; - ширина, не менее 1,3м.

КДТ обеспечивает ширину зоны контроля не более 3м при высоте установки ДТ КДТ над полосой движения (5,0 ± 0,5)м.

КДТ производит расчет интенсивности транспортного потока по контролируемой полосе движения от 0 до 1500 физических единиц в час для любого из подключенных ДТ при длительности цикла светофорного объекта от 26 до 200 секунд.

КДТ определяет время присутствия транспортного средства на контролируемой полосе движения от 30 до 999 мс для любого из подключенных ДТ.

КДТ производит расчет скорости движения транспортных средств по контролируемой полосе движения от 3 до 120км/час для произвольной пары ДТ, установленных на одной полосе движения.

КДТ в рамках взаимодействия с ДКУ обеспечивает выполнение следующих функций:

- прием и обработка информации, поступающей от ДКУ;
- прием и обработка информации, поступающей от ДТ;
- обмен информацией с ДКУ;
- выдача в ДКУ параметров транспортного потока;

КДТ обеспечивает разрешающую способность не более 0,5 с.

КДТ обеспечивает режим тестового самоконтроля.

Электропитание КДТ осуществляется от однофазной сети переменного тока частотой 50Гц и напряжением (220+22-33) Вольт и при потребляемой мощности до 150 Ватт.

Предел допускаемого значения основной приведенной погрешности обнаружения транспортных средств, движущихся через однополосную контролируемую зону со скоростью от 3 до 120км/ч, КДТ в рабочих условиях применения равен ±4%.

Предел допускаемого значения основной приведенной погрешности расчета интенсивности транспортного потока КДТ в рабочих условиях применения равен ±4%.

Предел допускаемого значения основной приведенной погрешности определения времени присутствия транспортного средства КДТ в рабочих условиях применения равен ±5%.

Предел допускаемого значения основной приведенной погрешности расчета скорости движения транспортных средств КДТ в рабочих условиях применения равен ±5%.

Время установления рабочего режима КДТ в рабочих условиях применения не превышает 5 минут с момента его включения.

Режим работы КДТ в рабочих условиях применения - непрерывный с неограниченной продолжительностью с кратковременным отключением на плановое профилактическое техническое обслуживание.

По прочности и устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха КДТ соответствует климатическому исполнению **V** категории размещения **1** по ГОСТ 15150-69 для эксплуатации в атмосфере типа **II** по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающей среды от «минус» 40 до «плюс» 50°С и

относительной влажности 80% при температуре 35°С и более низких температурах без конденсации влаги.

КДП сохраняет работоспособность при замене в них составных частей.

КДТ является многоканальным, многофункциональным, ремонтируемым изделием.

Средняя наработка на отказ КДТ в рабочих условиях применения — не менее 12000 час по каждой функции или каналу.

Среднее время восстановления КДТ в рабочих условиях применения не превышает 1 час.

Средний срок службы КДТ до предельного состояния в рабочих условиях применения - не менее 8 лет.

В настоящее время на предприятии заканчивается разработка нового четырехканального комплекта аппаратуры детекторов транспорта индуктивного типа (КДТИ), который дает потребителю новые возможности для использования в автоматизированных системах дорожного движения.

КДТИ имеет изолированные входы для индуктивных датчиков с элементами искро- и молниезашиты, а также с защитой от больших наведенных напряжений в кабелях и работает в диапазоне от 20 до 2000 μH в режиме автоматической настройки после включения, изменения частоты, чувствительности или режима работы с компенсацией влияний, вызванных изменением внешних условий и соответствует требованиям ГОСТ 34.401-90.

В КДТИ имеется возможность установки четырех рабочих частот и восьми уровней чувствительности.

Применяемая техника обработки сигнала позволяет резко снизить интерференционные влияния между детекторами.

Непосредственно с высокой точностью определяется прохождение и присутствие транспортного средства, на основе которых рассчитываются интенсивность, скорость, плотность потока и другие параметры, необходимые для адаптивного управления.

КДТИ обладает тестовым самоконтролем и позволяет обнаруживать обрывы и замыкания в индуктивных петлях или резкое изменение их параметров.

Вывод

Детекторы транспорта различных типов применяются в автоматизированных системах управления дорожным движением, а описанные комплекты аппаратуры детекторов транспорта (активные инфракрасные и индуктивные) используются в современных дорожных контроллерах.

6.2 Задача транспортных исследований

Исследования дорожного движения необходимо осуществлять регулярно и чаще с целью определения видов транспорта.

Таблица 6.1 – Деление подвижного состава для транспортных исследований

<table>
<tr><td>Способ исследования</td><td colspan="2">Вид транспорта</td></tr>
<tr><td>Соответственно типу</td><td colspan="2">• индивидуальный автомобильный транспорт (ИАТ)
• городской общественный транспорт (ГОТ)
• внешний общественный транспорт: железнодорожный (Ж) и автобусный (А)
• пешеходный
• авиационный
• водный
• другой</td></tr>
<tr><td>Соответственно отношению относительно исследуемой территории</td><td>Внешний:
а) транзитный — исходная точка и цель движения находятся:
•вне исследуемой территории,
•проходит через исследуемую территорию,
•обходит исследуемую территорию,
б) соответственно направлению движения:
• из территории — пункт отправления
• на территорию — пункт назначения</td><td>Внутренний:
а) пункт отправления и цель движения в границах исследуемой территории:
•внутреннерайонный,
•межрайонный (на исследуемой территории между несколькими районами)</td></tr>
<tr><td>Соответственно направлению транспортных потоков на границе территории</td><td colspan="2">•входной транспорт (целевая и входная часть транзитного транспорта),
•исходный транспорт (входная и исходная часть транзитного транспорта)</td></tr>
<tr><td>Относительно центра исследуемой территории</td><td colspan="2">• тангенциальный,
• радиальный,
• диаметральный (что проходит через центр)</td></tr>
</table>

Таблица 6.2 – Деление поездок транспортных средств соответственно цели

Типы поездок	Деление поездок	Цель поездок
Регулярные	• к месту работы; • к местожительству	• на работу; • в учебное заведение; • для выполнения рабочих обязанностей (командировка)
Нерегулярные	• за оборудованием; • на отдых; • другое	• сервис, культура, административное управление; • кратковременные по территории, на отдых, продолжительные за границы исследуемой территории; • визиты

Таким образом, получают регулярные данные о росте интенсивности и состав транспортного потока. Учитывая используемую методику исследований, из них нельзя получить:

*- направление движения транспортных средств в сети дорог или на узле;

*- частицу транзитного, исходного и целевого транспорта;

*- движимость населения, загруженность (занятость) транспортных средств, тип, массу, направление движения перевезенного субстрата и производительность (мощность) транспортных средств;

*- специальные характеристики, например, скорость транспортного потока.

По этой причине для транспортного планирования в прогнозируемом периоде необходимо реализовать транспортные исследования, которые представят все необходимые характеристики транспорта.

6.3 Классификация транспортных исследований

Классификация транспортных исследований, приведенная в таблицах 6.1 и 6.2, даёт характеристики отдельных видов транспорта, которые можно получить путем генерального транспортного исследования или при подготовке проектной документации разного уровня. Целевые и специальные исследования автомобильного транспорта применяются как исходные данные при проектировании, строительстве и реконструкции транспортных развязок путем организации, регулирования и управления транспортными потоками. Тем не менее, принятие основной концепции организации дорожного движения для района проектирования невозможно без наличия информации о существующей транспортной системе и перспективы её развития.

Рисунок 6.1 - Классификация транспортных исследований

Методы транспортных исследований

Соответственно поставленной цели, по времени проведения и продолжительностью исследования могут быть разными. Как показала практика исследования автомобильного транспорта среднего рабочего дня может проводиться во вторник, среду и четверг, на протяжении следующих месяцев: марта, апреля, мая, июня, сентября и октября. Обычно оно длится на протяжении 16 часов, в период между 5 и 21 часом. Полученные значения интенсивностей в указанные время и дни приближаются к значениям годовой средней величины дневной интенсивности. Исследования маршрутов автомобильного транспорта можно проводить как 15-ти, так и 14-часовое (через недостаточную освещенность для считывания государственного номерного знака транспортного средства). На избранных пунктах оба этих вида необходимо дополнить 24-часовым исследованием, чтобы можно было определить соотношение между дневным и ночным движением. Пиковые интенсивности можно определить путем 2-х или 4-часового исследования утром и во второй половине дня (между 6 и 10-ю часами и 14-18-ю часами).

Движение в конце недели обычно исследуют в пятницу с 14 до 18 часа, в субботу — с 6 до 10 часа, возвращения домой в субботу и воскресенье — с 17 до 21 часа.

Сезонный транспорт исследуется в избранные дни отъездов в отпуск.

Для проектирования светофорной сигнализации проводится исследования движения на перекрестках минимум на протяжении одного недели по 16 часов и с распределением на 5-минутные интервалы для того, чтобы можно было определить оптимальные циклы регулирования.

Объем транспортного исследования

С помощью полного транспортного исследования изучают в исследуемом пространстве все элементы, которые принимают участие в движении (транспортные средства, пешеходы). Причем только тогда, когда исследуемое пространство или число элементов в нем маленькое.

Выборочное транспортное исследование — это исследования избранных транспортных явлений или исследование, проведенное на избранном виде транспорта или группе участников движения.

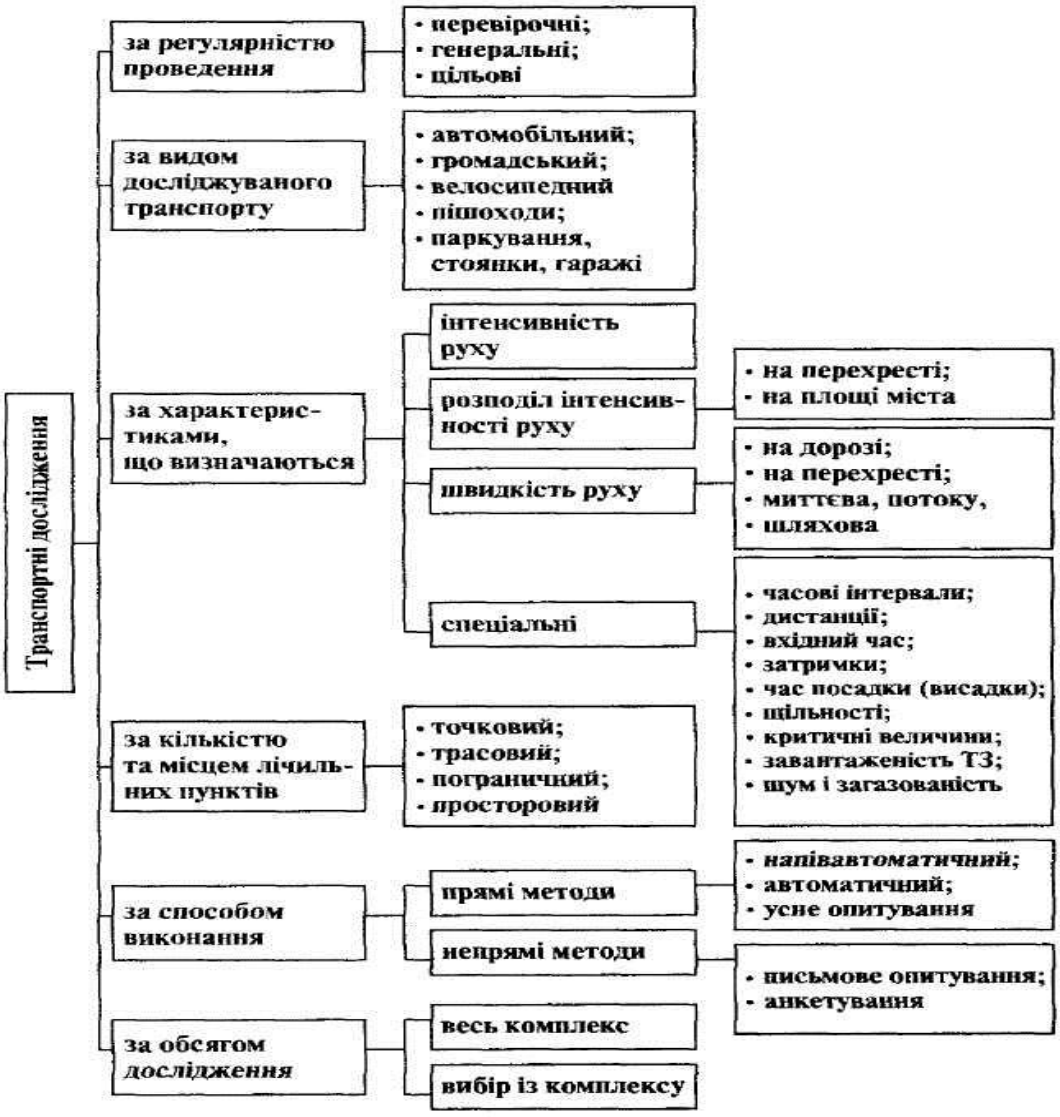


Рис. 2.4. **Класифікація транспортних досліджень на автомобільних дорогах**

Методы транспортного исследования

Методы транспортного исследования делятся в соответствии с рисунком 2.4. а также обусловленных характеристик — в соответствии с таблиц 2.3 и 2.5, что дают одновременно и общий обзор, и оцениваемые величины. Для исследований транспортных потоков используются следующие вспомогательные средства:

- полевые бланки; - секундомеры и хронографы; - еноскопы (зеркала); - детекторы; -тахографы; - видеокамеры; - специальные измерительные транспортные средства; -специальная аппаратура для пространственно-временного наблюдения характеристик транспортного потока (политропон); - другие вспомогательные средства (самолеты, вертолеты); - вспомогательные бланки для оценки.

Приборы, которые используются для проведения транспортных исследований автомобильного транспорта

Исследования, которые проводятся на протяжении продолжительного времени (например, исследования интенсивности автомобильного транспорта, состава транспортного потока, скорости или других характеристик), осуществляются с помощью полуавтоматических счетчиков движения.

Они обычно работают по принципу детектирования транспортного средства. Транспортные детекторы можно разделить на:

*- контактные; *- ультразвуковые; *- электромагнитные со стационарным полем; *- электромагнитные с лучевым полем (на этом принципе работают радары и фотоэлементе детекторы).

Таблица 6.3 – Таблица исследования характеристик ТП

Таблиця 2.3. **Методи дослідження характеристик транспортних потоків**

Дослідження	Метод дослідження	Інтенсивність		Склад транспортного потоку	Інтенсивність на перехресті	Міжрядкові зв'язки	Обсяг руху				Тип руху
		автомобільного транспорту	транспортного потоку				цільового та вихідного	поперечного	внутрішнього	загальний обсяг	
Інтенсивності руху	ручний	•	•	•							
	напівавтоматичний	•	•	○							
	автоматичний	•	•	○							
	вимірювальні транспортні засоби	•	○	○							
На перехресті	ручний	•	•	•	•						
	датчики	○	○	○	•						
	відеозапис	•	•	•	•						
Дослідження руху по напрямках на території міста	метод наклейок	○	○	○	○		•	•			
	запис держномера	○	○	○	○	•	•	•	•	•	
	опитування на дорозі	○	○	○		○	•	•	○		•
	письмове опитування на дорозі	○	○	○		○	•	•	○		•
	письмове опитування на дому і на роботі					•	•	•	•		•
	письмове опитування власників транспортних засобів					•	•	•	•		•
	опитування на дорозі та запис держномера	○	○	○		•	•	•	•		•
	опитування на дорозі та на дому	○	○	○		•	•	•	•	•	•

• — основна характеристика для метода; ○ — характеристика, що визначається відповідним методом

Таблиця 2.5. **Методи спеціальних досліджень**

Характеристики, що досліджуються	Методи					
	ручний	напівавтоматичний	автоматичний	відео	аерофотозйомка	«плаваючий» транспортний засіб
Швидкості транспортного потоку	•	•	•	○	x	•
Визначення часових інтервалів (дистанцій)	•	•	•			
Моменти прибуття	•		•	○		
Насичення потоків	•		•			
Затримки на перехрестях	•	•	•	•		○
Щільності транспортного потоку	•			•	•	
Критичні величини		•	•	•	x	
Шум і загазованість		•	•			
Динамічні характеристики						•
Спеціальні характеристики						•
Час посадки-висадки в МГТ	•					
Завантаженість засобів МГТ	•					
Рух пішоходів	•	•		•		

• — основная характеристика метода; ° — величина, которая определяется соответствующим методом; х — производная величина.

Классификация и основные характеристики транспортных детекторов представлены в таблице 6.4. Они могут быть: *- переносными; *- установленными постоянно в определенном сечении полосы движения или проездной части.

Принцип работы отдельных детекторов показанный на рисунке 6.3.

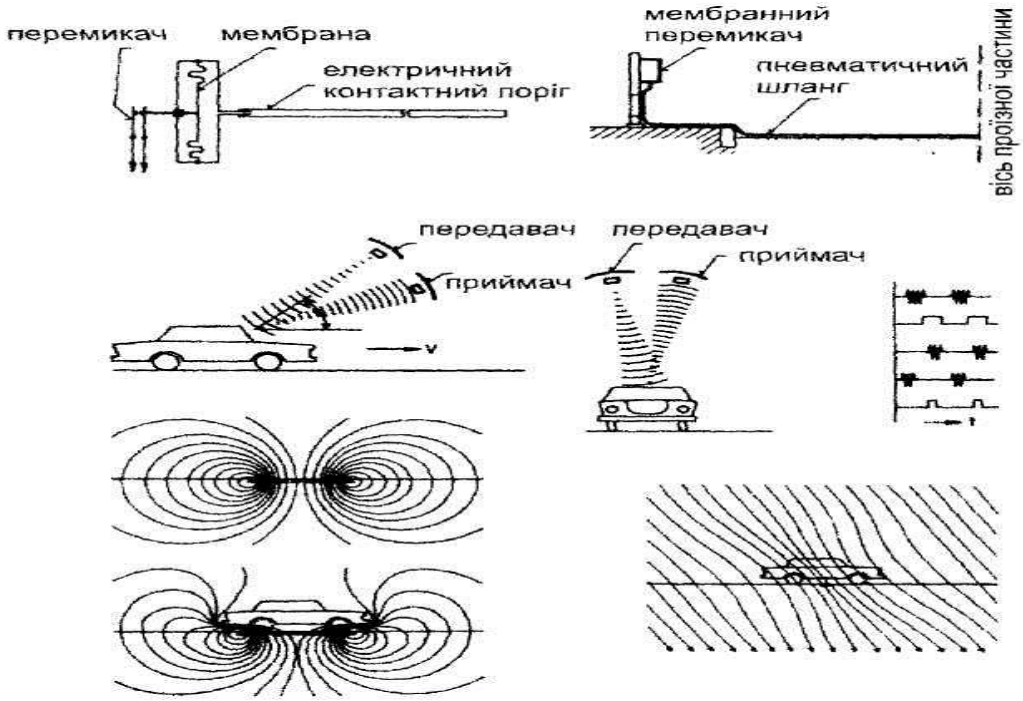


Рисунок 6.3 – Принципы записи из детекторов разных типов

Детекторы размещаются относительно проездной части (рисунок 6.4):

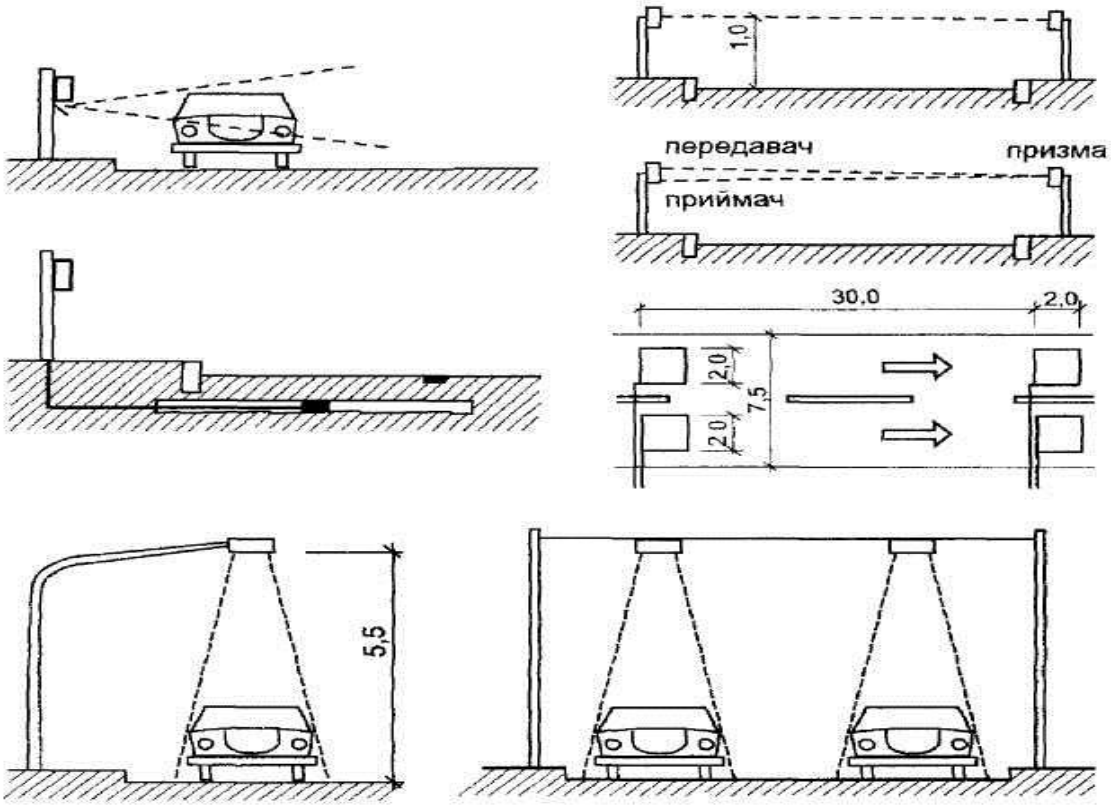


Рисунок 6.4 - Размещения детекторов на проездной части:
- возле проездной части — фотоэлемент, клавишный радар;
- над проездной частью — ультразвуковой детектор;
- возле проездной части — индукционная петля, магнитный детектор;
- через проездную часть — шланговый, тросовый, контактный порог.

Таблица 6.4 – Характеристики детекторов

Таблиця 2 6 **Характеристики детекторів, що використовуються при дослідженні транспортного потоку**

Фізичний принцип роботи	Тип детектора	Технічне використання		Технічне розміщення по відношенню до проїзної частини (ПЧ) дороги				Детектор реагує	
		лічильник	зупинка часу	до ПЧ	на ПЧ	поруч із ПЧ	через ПЧ	на	за допомогою
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Контактний	кнопковий	•				•		пішохода	торкання
	контактний поріг	•		•				велосипед, транспортний засіб	тиску транспортного засобу
	шинний	•		•				"	удару
	шланговий	•			•			велосипед	удару
	перемикач електропровідника	•	•				•	трамвай	переривання електричного струму
	перемикач рейок	•	•	•				- " -	тиску транспортного засобу
	перемикач стрілок	•	•	•				- " -	перестановки стрілок
Ультразвукове поле	ультразвуковий	•	•			•	•	транспортний засіб	рефлексу ультразвуку
Електромагнітний зі ста-	магнітний	•	•	•				транспортний засіб	зміни електромагнітного поля

Продовження табл. 2.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ціонарним полем	індукційна петля	•	•	•				транспортний засіб	зміни електромагнітного поля
Електромагнітне поле з променями	радар	•	•			•	•	транспортний засіб	зміни електромагнітних хвиль
	фотоелемент	•	•			•	•	учасників руху	переривання променя

Применяются переносные, петельные детекторы (в проездной части их комбинация с контактным порогом или линейным сенсором разрешает определять интенсивность, состав транспортного потока, скорость транспортных средств и временные интервалы или дистанции между ними).

Шланговые и тросовые переносные детекторы или же контактный порог работают по принципу подсчета числа осей транспортных средств. Более новые счетчики регистрируют проезд только каждой второй оси или же считывают на регистрационную ленту число транспортных средств, которые проехали, за определенный интервал времени (час, день). Тогда действительное число транспортных средств — различие сумм двух следующих одно за одним значений в интервале. Недостатком шлангового счетчика есть то, что требуется определенное

время, прежде чем стабилизируется давление воздуха в шланзі, освободится мембрана и прибор будет способной работать.

Постоянно установленные счетчики работают на электромагнитном принципе (петля), с использованием фотоэлемента и ультразвука.

Их размеры приведены на рисунке 14.3. Их недостатком есть то, что при проезде одновременно трудного грузового и легкового автомобиля над соседней петлей первый может своей массой перекрыть легковой автомобиль, в результате чего последний не будет зарегистрирован. По этой причине результаты исследований калибруют путем прямого исследования интенсивности и состава транспортного потока, тот самим получают перерасчет из числа зарегистрированных импульсов (транспортных средств) на действительное число транспортных средств.

Автоматические счетчики автомобильного транспорта, велосипедистов, средств МГТ используются в многих странах и есть частью управления движением с помощью световой сигнализации.

6.4. ИССЛЕДОВАНИЯ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА

Целью исследований городского общественного транспорта есть получения данных о:

а)интенсивность и направления потоков пассажиров;

б)качество работы МОГ, что выраженное:
*- загруженностью маршрутов в продолжение дня и у часа «пек»;
*- интервалом на линиях и коэффициентом неравномерности;
*- числом пересадок из линии на линию;
*- загруженностью транспортных средств;
*- загрузкой остановок и оборотом на них пассажиров;
*- числом предоставленных мест и т.д.;

в)другие эксплуатационные характеристики МГТ, как например:
*- число транспортных средств в эксплуатации;
*- существующий тариф (пересадочный, беспересадочный);
*- определения движимости пассажиров и собственников абонементных билетов;
*- скорость движения и дорожная скорость;
*- продолжительность входа и выхода пассажиров в (из) средства МПТ в зависимости от их количества, оснащения транспортного средства;
*- мощность МПТ;
*- длина маршрутов.

Время продолжительности исследования подобный тому, что описанный ранее. В таблице 2.7 - наглядно представленные исследовательские приемы МПТ и величины, которые можно получить в результате их проведения.

Таблиця 2.7. **Методи дослідження міського громадського транспорту**

Дослідження	Метод дослідження	Інтенсивність транспортних засобів	Людино-км	Використання перевізної пропозиції	Дотримання інтервалу	Оборот пасажирів на зупинці	Кількість перевезених пасажирів	Затримка на зупинці	Середня відстань перевезень	Міжобласні транспортні зв'язки	Джерело та ціль руху	Рухливість у МГТ
Інтенсивності	оцінка завантаженості транспортних засобів у перетині	•	x	x	○							
	прямий підрахунок завантаженості в транспортних засобах	•	x	x								
Кількість перевезених	підрахунок пасажирів, які входять і виходять на зупинках	•	x	x	○	•	•	○	x			
Напрямки	звітні листи	○	x	x		•	•		x	•		x
	усне опитування в транспортному засобі	○	x	x		•	•		x	•	•	x
	письмове опитування під час перевезення	○	x	x		•	•		x	•	•	x
	опитування на дому і на роботі		x	x			○		x	•	•	x

• – основна величина метода; ○ – похідна величина; x – визначається безпосередньо.

Для исследований транспортных потоков используются следующие вспомогательные средства:

*- полевые бланки;
*- секундомеры и хронографы;
*- еноскоп (зеркало);
*- детекторы;
*- тахографы;
*- видеокамеры;
*- специальные измерительные транспортные средства;
*-специальная аппаратура для пространственно-временного наблюдения характеристик транспортного потока (політропон);
*- другие вспомогательные средства (самолеты, вертолеты);
*- вспомогательные бланки для оценки.

Путем специальных исследований МПТ (скорость средств МПТ на прилегающих перекрестках, дорожные скорости и скорости движения, задержки транспортных средств) оценивается качество работы МПТ в городе и их результаты используются для расчета прогноза развития МПТ в городе из позиции организации дорожного движения.

6.5. ИССЛЕДОВАНИЯ АВАРИЙНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Аварийность дорожного движения есть одним из отрицательных явлений на транспорте, что, в особенности в последнее время, проявляет тенденцию к возрастанию.

Из стороны дороги исследуются, главным образом, места дорожно-транспортных событий (ДТП) и отношения технических факторов к ним. К статистике ДТП относится и диаграмма столкновений (рисунок 6.5), которая складывается для наиболее частых мест их скоєння соответственно эскизам, которые выполняются при каждой ДТП.

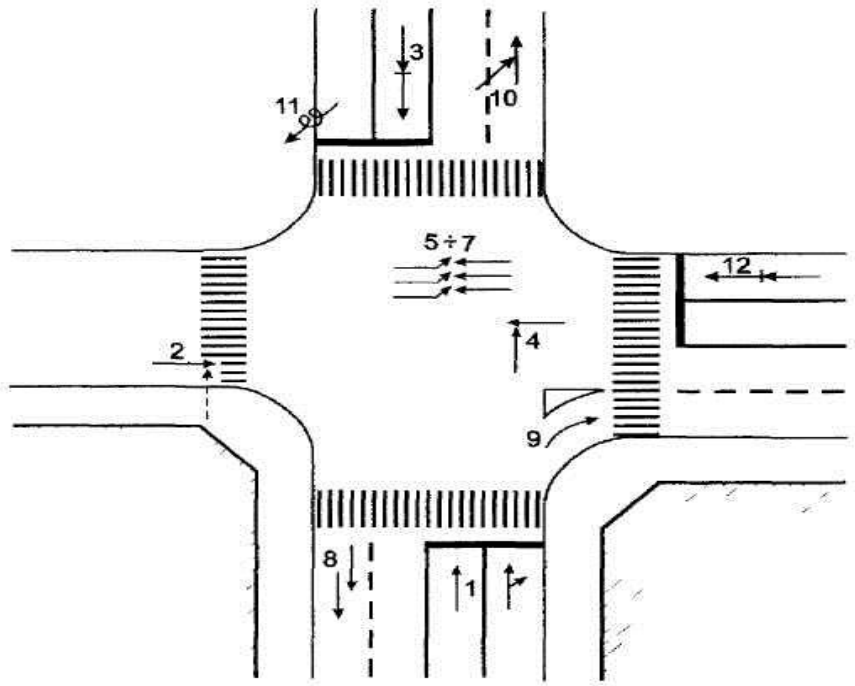


Рисунок 6.5 - Диаграмма столкновений на просторные перекрестки:
1— способ перевыстраивания транспортных средств;
2— столкновенья с пешеходом;
3— столкновенья с транспортным средством, которое стоит;
4— прямое столкновенье;
5, 6, 7 — столкновенья с транспортными средствами, которые возвращают;
8— столкновенья при обгоне;
9— ДТП без столкновенья;
10— боковое столкновенье;
11— занос транспортного средства;
12-наезд сзади.

Исследования отрицательных влияний автомобильного транспорта

К ним выносятся:

- шум, созданный транспортом;
- вредные выбросы в окружающую среду;
- вибрация.

Защита здоровья от отрицательных влияний шума и вибрации есть одной из обязанностей инженера из организации дорожного движения.

Образец обработки результатов измерений шума, который создается транспортом, показанный на рисунке 6.6.

Вибрацию и выбросы вредных веществ в атмосферу обычно измеряют санитарно-эпидемиологические станции; такие измерения могут быть заказаны для потребностей транспортного планирования.

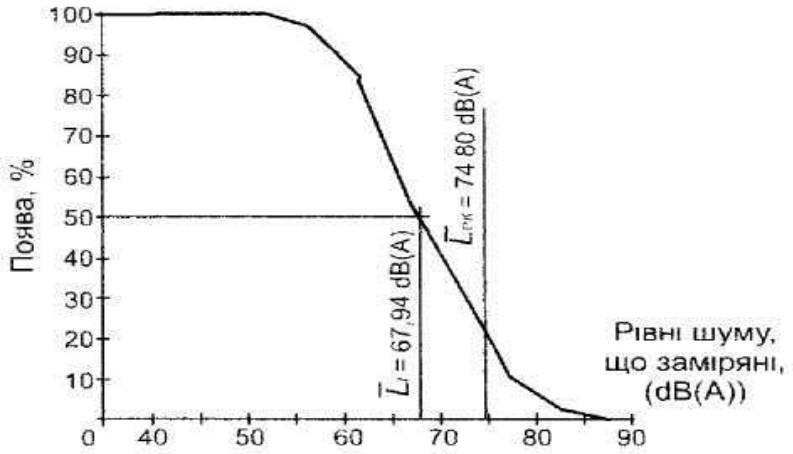


Рисунок 6.6 - Суммарная кривая замеров уровней шума

6.6. ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕШЕХОДНОГО И ВЕЛОСИПЕДНОГО РУХА

Одной из главных составных движения в городе есть пешеходное движение. При его исследовании определяется:

*- интенсивность движения пешеходов;

*- направления движения пешеходных потоков;

*- скорости и плотности движения пешеходных потоков;

*- социологические данные (например, возраст, пол, образование, профессия, наличие собственного механического транспортного средства, жилые условия, состояние здоровья).

Для проведения исследования пешеходного движения применяются:

- прямые ручные методы (счетные письма, опрашивания, запись);
- косвенные методы — видеосъемка, анкета.

Как вспомогательные средства используются счетные бланки, технические секундомеры, специально разработанные анкеты и т.п.

В случае, если обследования исследуемого просторную утруднено, также как и наблюдения за пешеходами (переходят улицу где угодно), осуществляется дорожное исследование пешеходов, главным образом, на небольших улицах, в частях города (часть центра, определенная улица, пешеходная зона).

На рисунке 6.7 показанная схема перехода для пешеходов при исследовании. Этому типа исследований отвечает счетный формуляр.

В рамках исследований всех видов транспорта необходимо проводить и исследования велосипедного движения. При этом наблюдаются:

*- интенсивность велосипедного движения и его временные изменения;

*- направление;

*- скорость движения;

*- способ размещения велосипедов в исходном пункте.

Пока не разработанные специальные методы для исследования велосипедного движения, так как этот вид транспорта используется мало.

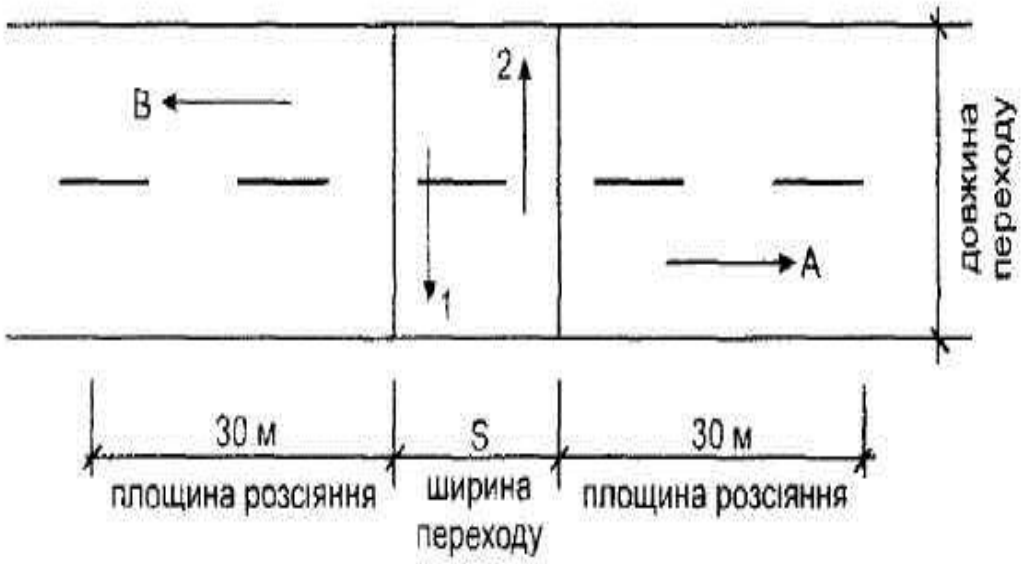


Рисунок - 6.7 - Схема обследуемого пространства на переходе для пешеходов:

1,2 — направление движения пешеходов; *A, B* — направление дорожного движения

Для исследования его интенсивности можно применять прямые ручные методы; для исследования маршрутов лучше всего использовать проведение опрашиваний на рабочих местах или по месту проживания. Скорость велосипедного движения измеряется с помощью эноскопа и видеосъемки. Способ постановки велосипедов исследуется единовременно в исходных и конечных пунктах движения вместе с емкостью приспособлений для их размещения (стойки и т.п.).

6.7. ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕРЕВОЗОК ПАССАЖИРОВ И ГРУЗОВ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ

Перевозка пассажиров и грузов имеет свои специфические характеристики и, соответственно них, может быть подготовленное исследование этого транспорта на обследуемой территории. Оно актуальное для средних и маленьких городов и других населенных пунктов.

Исследования перевозок пассажиров

Исследования перевозок пассажиров в городе отличается от исследования в городской агломерации или на близлежащей территории.

При подготовке исследования перевозок пассажиров, прежде всего, определяют:

*- число и положения автобусных остановок в городе;

*- число и положения остановок загородных линий в городе (селе);

*- количество линий приезжающих (уезжающих) из исследуемой области и их деление на линии далекого следования и линии в агломерации (пригородные) и их распределение во времени;

*- число автобусов на линии;

*- число абонементов на загородных линиях в агломерации и их деление на ученические и рабочие (дневные, недельные, месячные);

*- число проданных билетов на отдельных загородных линиях за учетом предприятия автомобильного транспорта.

При проведении исследования перевозок пассажиров используются следующие методы:

а) прямые —

*- в транспортном средстве;

*- на остановках и автобусных станциях;

б) косвенные — опрашивания в виде анкеты.

При прямых методах учетчики начинают работу в транспортных средствах сразу из отправных пунктов (в агломерации), на линиях далекого следования можно установить количество и отправной пункт пассажиров на границе агломерации и во время движения к пункту назначения уточнить следующие данные (посадку, высадку, коды пассажиров в пункте отправления и назначения). Такой метод удобный для применения только в небольших городах, где количество маршрутов незначительно.

В больших населенных пунктах или при исследовании перевозок пассажиров в всей агломерации характеристики перевозок определяют на автобусных станциях и остановках, где в заранее подготовленные формуляры учетчики записывают количество:

*- пассажиров, которые входят и выходят на каждой остановке;

*-.загрузка транспортного средства;

*- пассажиров с разовыми билетами и льготными абонементами;

*- пунктов отправления (назначения), откуда (куда) направляются пассажиры с обычными разовыми билетами;

*- транзитных пассажиров, которые двигаются без пересадок и с пересадками, с определением места пересадки на другой маршрут.

Результаты исследования дополняются данными предприятия автомобильного транспорта о количестве проданных билетов перевезенных пассажиров на протяжении года, для того, чтобы можно было определить производительность (объемы) пассажирских перевозок. Эти данные обрабатываются графически или в виде таблиц.

Косвенные методы реализуются соответственно выборочному обследованию с помощью анкетирования в транспортных средствах следующим образом: пассажиры во время поездки заполняют анкету, которую отдают учетчику при выходе из автобуса или на остановке.

Этот метод должный содержать существенным образом меньше вопросов через ограниченность во времени для их заполнения. Например, перед отправлением маршрутов, в утренние часа «пик» и т.д. Это выборочный метод и он не дает полной и точной картины перевозок пассажиров.

Исследования перевозок грузов

Одноразовое исследование грузового автомобильного транспорта в границах города (агломерации) проводится при направленном исследовании с использованием записи номерных знаков. Для планирования и прогнозирование недостаточно знать только направление, но и необходимо определить:

*- тип, количество, массу (объем) перевезенных грузов соответственно группам субстратов;

*- регулярность грузового транспортного снабжения в городе (маршруты, время, вид товаров, которым обеспечивается торговая сеть);

*- сезонность движения;

*- способ перевозок (виды и типы тары, и соответствующее оборудование для погрузки-разгрузки);

*- размеры, местонахождения, качество складских и перевалочных помещений, в особенности на грузовых железнодорожных станциях и в портах, и их использования;

*- объемы грузового транспорта.

Грузовой автомобильный транспорт обследуют на соответствующих предприятиях путем выписки необходимых данных из годовых сведений о перевозке грузов на территории города и для полноты дополняют выписками о перевозке грузов заводским автомобильным транспортом.

Учет перевозок грузов ведется соответственно действующим государственным нормам, поэтому от всех предприятий на исследуемой территории можно получить данные учета перевозок субстратов. Если в исследуемой области существует авиационное и водное движение, то они исследуются в рамках генерального транспортного исследования.

Учитывая его специфичность, можно получить на запрос от управления аэропорта или порта (пристани) следующие данные:

*- объемы оборудования для пассажирского и грузового движения;

*- временные (сезонные) изменения этого движения;

*- число перевезенных пассажиров за день и год;

*- количество тонн и типы субстратов, перевезенных на протяжении года;

*- другие особые характеристики.

В отношении к области и ее транспортной системе важно исследовать:

*- связь аэропорта и порта (речного, морского) с автомобильным движением и МПТ;

*- перевозка грузов территорией города автотранспортом, загруженность улично-дорожной сети города подъездными колеями и их пропускная способность, а также загрузка в продолжение дня и года.

Результаты исследования обрабатываются графически или в виде таблиц, и есть составной частью анализа в генеральном транспортном исследовании области проектирования.

6.8. ИССЛЕДОВАНИЯ СКОРОСТИ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА

Скорость транспортного потока можно исследовать:

*- в сечении дороги;

*- на очень коротком участке дороги;

*- по всей дороге.

Для ее исследования используются методы (таблица 14.5).

Эноскоп — это зеркало, размещенное диагонально в затененном пространстве (рисунок 6.8), в котором всегда появится транспортное средство, которое проходит мимо него. Учетчик отмечает время проезда через поперечный перерез эноскопом и время проезда перереза, где находится учетчик. За известного расстояния учетчика от зеркала можно рассчитать скорость транспортного средства. Время проезда записывается в счетные бланки. Так одновременно устанавливается интенсивность и состав транспортного потока за исследуемый интервал времени.

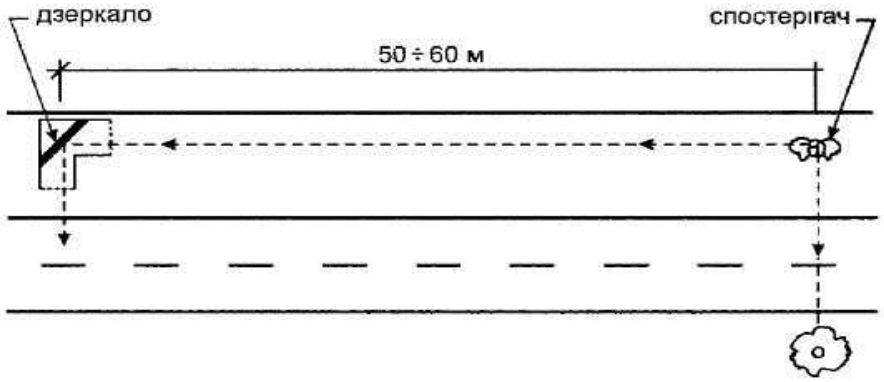


Рисунок 6.8 - Размещения эноскопа (зеркала) при исследовании мгновенной скорости транспортных средств

Использования радара разрешает непосредственно измерять скорость транспортных средств; данные записываются в счетные бланки, которые разрешает сделать оценку одинаковых данных.

Обработка результатов замеров проводится графически или в виде таблиц. Кроме мгновенных скоростей, в транспортном потоке исследуется и средняя скорость движения, и дорожная скорость. Все данные используются для качественной и количественной оценки движения транспортного потока, безопасности дорожного движения, для проектирования светофорной сигнализации (линейной координации и координированных скоростей). Скорость транспортных средств на просторные перекрестки, управляемого светофором, исследуется, главным образом, через безопасность движения. Обработка результатов замеров для

автотранспорта и МПТ разный, так как средства МПТ часто медленнее освобождают пространство перекрестка, чем другой транспорт. Технология обработки данных замеров подобная, однако различается движение первых, вторых..., *n* -х транспортных средств, которые стоят в очереди перед перекрестком и въезжают на него при включении зеленого сигнала.

6.9. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для специальных транспортных исследований применяются:

*- прямые методы — с помощью счетных писем, секундомеров, детекторов, учетчиков, средств записи и т.п.;

*- косвенные методы — с помощью видеозаписи или измерительного технического средства.

Использования отдельных видов измерительной аппаратуры зависит от ее наличия и необходимой точности измеренной характеристики, которая, в свою очередь, зависит от цели, для достижения которой будут использованные результаты исследования; при больших исследованиях данные собираются автоматически, чем помощь детекторов и «плавающего» транспортного средства.

Интервалы времени, критические величины и время вхождения транспортных средств можно измерять вручную (секундомером), а также автоматически в комбинации с детекторами. Из этого вытекает, что каждое ручное измерение содержит погрешности человеческого фактора (скорость и точность считывания и записи исследуемой величины) и использованных технических устройств (секундомеры с точностью 0,5; 0,1 с). Во время автоматической записи точность существенным образом выше.

Подобным чином можно измерять и задержки транспортных средств на перекрестках, измерения шума, выбросов, плотности транспортного потока. Загруженность транспортных средств и время посадки и высадки измеряются вручную.

Величина полученного образца данных и технология их обработки должны отвечать принципам математической статистики.

Исследования транспортного потока с помощью измерительного «плавающего» транспортного средства (ходовой лаборатории)

Характеристики транспортного потока определяются не только в сечении, на коротком отрезке дороги, но и в пространстве и во времени, по всей длине дороги с помощью пространственно-временного наблюдения за движением.

Область пространственно-временного наблюдения можно определить как произвольную часть плоскости пространства — время. Поэтому на пространственно-временной плоскости дороги, ограниченной двумя избранными сечениями на произвольном расстоянии, можно выделить:

*- движение транспортных средств — при исследовании всего участка — их траекториями;

*- при исследовании колонны транспортных средств и всего транспортного потока с помощью «плавающего» транспортного средства (пространственно-временными характеристиками).

Они отличаются от статических характеристик именно тем, что исследуются по всей пространственно-временной поверхности так, что измерительное транспортное средство записывает их на перфоленту, пленку, магнитную ленту и т.п. Поэтому и результаты замеров, полученные от «плавающего» транспортного средства, называют пространственно-временными или динамическими характеристиками транспортного потока.

Траектории движения транспортных средств на пространственно-временной поверхности меньшей длины можно описать и замером их движения в транспортном потоке с помощью нескольких детекторов и записывающих приборов, которые отмечают проезд машин в одном или в обоих направлениях по дороге, графически или в цифровом выражении. Такие приборы называются политропон.

Характеристики движения транспортного потока, обусловленные «плавающим» транспортным средством, снимаются специальным оборудованием, вмонтированное в нем. Оно работает по принципу съемки пути, который пройдет транспортное средство в постоянном интервале времени 1 с, с точностью до 0,2 с.

С помощью такого оборудования можно определить:

*- реальное время;

*- дату, час, номер дороги и направление движения;

*-активный и пассивный обгон измерительного транспортного средства или встреча других транспортных средств;

*- проезд определенных дорожных объектов (стоп-линия, перекресток, остановка МПТ, детектор и т.д.) или их появление в встречном направлении;

*- шум от транспорта, с помощью шумомера;

*- обеспечить движение видеокамеры, которая может снимать проездную часть на пленку;

*- затраты горючего.

Все эти данные обрабатываются в таблице. Результаты замеров выдают для измерительного транспортного средства и для транспортных средств в потоке (в котором «плавали») следующие данные:

*- пройденный путь (м);

*- время, необходимое для его проезда (с);

*- места и продолжительность стоянки транспортных средств (с);

*- число активных и пассивных обгонов;

*- число встреченных транспортных средств;

*- положения дорожных объектов, которые наблюдаются, и затраты времени на их прохождение;

*- шум от транспорта;

*- скорости движения транспортного средства, (м/с) - мгновенная (м/с), - дорожная (м/с) и их минимальные, максимальные и средние значения;

*- значения ускорения и замедления транспортного средства;

*- затраты горючего на дороге и ее отдельных участках (л/100 км).

Все приведенные характеристики можно использовать для:

*- определения «узких» мест на исследуемых дорогах;

*- оценки непрерывности транспортного потока;

*- изменения проекта управляющих программ;

*- проекта линейной и пространственной координации в управлении движением;

*- определения внутренней энергии транспортного потока;

*- проверки разных теорий транспортного потока;

*- для специальных целей.

6.11. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ТРАНСПОРТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Каждое транспортное исследование должно быть:

*- довольно большим, чтобы определить соответствующие характеристики с достаточной точностью, а также предоставить необходимые данные в полном объеме;

*- обработанное соответственно принципам математической статистики.

Результаты исследований должны предоставить не только абсолютные значения характеристик, но и значения описательной статистики (мода, медиана, стандартное отклонение от среднего значения, рассеяния), а также производные зависимости между исследуемыми величинами.

6.12. ИЗУЧЕНИЕ СТАТИСТИКИ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

Важной основой всей работы по организации и обеспечению безопасности дорожного движения является анализ данных о ДТП.

С 1 января 1994 г. в Украине действуют "Правила учета дорожно-транспортных происшествий", утвержденные постановлением Правительства Украины от 29.06.94 г. № 647. Согласно этим Правилам к дорожно-транспортному происшествию относится событие, возникшее в процессе движения по дороге транспортного средства и с его участием, при котором погибли или ранены люди, повреждены транспортные средства, груз, сооружения.

Порядок учета и сбора сведений о ДТП устанавливается именно этими Правилами. Учету подлежат все ДТП, независимо от места их совершения, если это событие соответствует приведенному определению.

К числу погибших относят лиц, скончавшихся на месте ДТП или в течение 7 суток с момента происшествия. В число раненых включают людей, которые получили телесные повреждения, вызвавшие потерю трудоспособности или необходимость госпитализации на срок не менее одного дня либо назначение амбулаторного лечения после оказания первой медицинской помощи.

В рамках системы учета ДТП к транспортным средствам относятся автомобили, мотоциклы, мотороллеры, мотоколяски, мопеды, велосипеды с подвесным двигателем, трамваи, троллейбусы, тракторы и другие самоходные механизмы независимо от мощности двигателя и максимальной скорости, а также гужевой транспорт (за исключением вьючных и верховых животных).

Однако в государственную статистическую отчетность включают лишь те

ДТП, при которых были погибшие или раненые. Сведения о других происшествиях в государственную отчетность не включают. Их обобщают и анализируют на уровне регионов.

Не включают также в государственную отчетность сведения о ДТП на огороженных и охраняемых территориях предприятий, организаций, аэродромов, воинских частей и других закрытых объектов, а также сведения о ДТП во время проведения соревнований или тренировок, когда страдают водители-спортсмены, судьи или иной персонал, обслуживающий эти мероприятия.

Не включаются в государственную отчетность происшествия:

с тракторами, другими сельскохозяйственными машинами и механизмами во время выполнения ими основных производственных операций, для которых они предназначены (пахота, прокладка траншей и т.п.). Эти случаи рассматриваются как производственный травматизм;

возникшие в результате умышленных действий, направленных на лишение жизни или причинение вреда здоровью или имуществу людей, а также таившиеся следствием попытки покончить жизнь самоубийством;

возникшие в результате стихийного бедствия (удара молнии, урагана, обвала и т.п.);

возникшие в результате нарушения техники безопасности или правил эксплуатации транспортных средств в отсутствие водителя (при запуске двигателя с помощью заводной рукоятки с включенной передачей, при сцепке-расцепке транспортного средства с прицепами, тракторными санями и сельхозорудиями и т.п.).

Учет ДТП ведут: органы внутренних дел; предприятия и организации, министерства и ведомства, имеющие транспортные средства; государственные органы управления автомобильными дорогами, владельцы ведомственных и частных дорог. Ведется также учет пострадавших при ДТП в медицинских учреждениях.

Принято деление всех ДТП на следующие виды: столкновение, наезд на стоящее транспортное средство, наезд на препятствие, наезд на пешехода, наезд на велосипедиста, наезд на гужевой транспорт, падение пассажира, иной вид ДТП.

На каждое ДТП, подлежащее включению в государственную статистическую отчетность, по месту происшествия заполняют учетную карточку, содержащую необходимые сведения об участниках происшествия, месте и времени ДТП, дорожных условиях и ряд Кругах важных сведений. Данные, занесенные в карточку, в территориальном органе ГАИ вводятся в ЭВМ, а также передаются по каналам связи в информационный центр МВД Украины, где обрабатываются и анализируются.

Важное значение приобретают учет и анализ ДТП без пострадавших, информация о которых централизованно не учитывается. Их число больше, чем число происшествий с погибшими или ранеными. Поэтому в местных органах Госавтоинспекции в специальных журналах ведут учет всех происшествии, в том числе и без пострадавших. Это особенно важно для выявления мест концентрации ДТП.

Учет ДТП, проводимый в органах внутренних дел, является наиболее полным.

С данными Госавтоинспекции сверяют свои учетные данные предприятия, организации и ведомства — владельцы транспортных средств (учет ДТП с участием принадлежащих им транспортных средств), а также дорожно-коммунальные организации (учет ДТП, возникших на обслуживаемых ими участках улиц и дорог и на подведомственном транспорте).

Полный и всесторонний анализ данных о ДТП имеет значение как основа для выработки решений в области обеспечения безопасности дорожного движения, в том числе по совершенствованию его организации. Среди наиболее важных задач, которые решаются на основе анализа данных об аварийности, кроме задач улучшения организации дорожного движения, можно назвать следующие:

обоснование комплекса мер по совершенствованию дорожных условий, конструкции транспортных средств, подготовке водителей, а также оценка эффективности этих мер;

прогноз аварийности;

создание методов обработки информации для сопоставления состояния аварийности и деятельности по безопасности движения по различным направлениям проблемы;

изучение причин единичных ДТП (экспертиза ДТП) и т.д.

Ряд задач из числа названных должны решаться в основном на уровне ведомств, а большая часть—на уровне региона (области, города, района).

Несмотря на то, что каждое конкретное ДТП представляет собой случайное явление, статистический анализ большого объема информации позволяет находить общие закономерности их возникновения. Можно назвать три характерных направления изучения материалов учета ДТП, которые необходимы для целей организации дорожного движения, и соответствующие им три метода анализа:

количественный — оценка состояния аварийности на определенной административной территории или в транспортной организации и выявление тенденций ее изменения в связи с проводимыми мероприятиями по организации движения;

качественный — выявление причин и факторов, обусловливающих возникновение ДТП, и разработка мероприятий для их устранения;

топографический — выделение мест и участков дорог с наибольшей концентрацией ДТП ("очагов аварийности").

Соотношение различных видов ДТП по Украине в 2011г. следующее, %:

Столкновения..... ……22,1

Опрокидывания ..... ……15,8

Наезды на:

стоящее транспортное средство ……2,4

препятствие.....……..6,0

пешехода .....……44,9

велосипедиста.....……..2,8

гужевой транспорт .....……..0,3

животных.....……..0,2

Прочие происшествия.....……..5,5

Практическое значение анализа ДТП по их видам состоит в сравнении динамики изменения происшествий определенного вида применительно к какой-либо конкретной территории, дороге. Увеличение удельного веса, например, столкновений, в общей структуре ДТП может свидетельствовать об ослаблении надзора за движением или плохой организации движения на перекрестках либо отсутствия разметки. Тенденция возрастания числа ДТП какого-либо вида должна служить сигналом для более углубленного исследования причин этого явления.

Проблема установления причин возникновения ДТП является наиболее сложной. Многочисленные исследования свидетельствуют, что каждое ДТП обусловлено не менее чем двумя-тремя одновременно действующими причинами (факторами). Например, в случае наезда на пешехода на заснеженной зимней дороге должны быть приняты во внимание следующие факторы: повышенный тормозной путь из-за скользкой проезжей части (неблагоприятные дорожные условия); недоучет водителем изменения тормозного пути на скользком покрытии (недостаточная квалификация водителя); изношенный рисунок протектора, что существенно влияет на тормозной путь (техническая неисправность транспортного средства); выход пешехода на проезжую часть без должной оценки ситуации (нарушение пешеходом Правил дорожного движения). Таким образом, данное ДТП явилось следствием одновременного действия четырех факторов, роль которых может быть установлена только в процессе тщательного расследования всех обстоятельств ДТП. Анализ статистики отчетных ДТП в целом по Украине позволяет назвать наиболее распространенные причины ДТП, %:

	2001г.	2012г.
Нарушения Правил дорожного движения:		
водителями……..	77,2	74,3
пешеходами…….….	25,0	27,5
Неудовлетворительные дорожные условия и недостатки в организации дорожного движения…….. …	10,5	12,6
Техническая неисправность транспортных средств…...	1,3	1,3

Как видим, основная причина ДТП — это нарушения, допускаемые водителями. Среди этих нарушений преобладают следующие, % от общего числа ДТП по вине водителей:

	2001г.	2012г.
Нетрезвое состояние ..... ……..	24,9	25,1
Превышение разрешенной скорости……..	17,3	19,0
Выезд на полосу встречного движения и нарушение правил обгона …….	15,6	14,0
Нарушение правил проезда перекрестков……..	9,0	6,1

Для специалиста по дорожному движению такие данные служат основой установления связей этих нарушений с недостатками в организации движения (отсутствие знаков приоритета или их неудачная расстановка, отсутствие разметки проезжей части, неправильное расположение остановочных пунктов и т.д.).

Важное значение имеет анализ происшествий, обусловленных неудовлетворительными дорожными условиями. Несмотря на то, что официальная статистика отводит неудовлетворительным дорожным условиям всего лишь 12—13 %, многочисленные исследования в стране и за рубежом убедительно свидетельствуют о значительно большем "вкладе" этого фактора в аварийность. Специалисты считают, что неудовлетворительные дорожные условия являются одним из факторов возникновения ДТП примерно в 30—50 % случаев. В качестве ведущих причин таких ДТП выступают скользкость и неровности покрытия, что обусловлено, как правило, плохой работой службы эксплуатации по поддержанию проезжей части в безопасном для движения состоянии.

Доля ДТП из-за недостатков в организации движения по данным официальной статистики сравнительно невелика. Это является следствием недостаточно глубокого и всестороннего анализа совокупности условий и факторов на месте происшествия, что во многих случаях недоступно лицам, оформляющим материалы ДТП, вследствие объективных и субъективных причин.

Количественный анализ аварийности преследует цели выявить тенденции изменения каких-либо показателей, сравнить между собой регионы, отдельные автотранспортные предприятия. Для количественного анализа, помимо абсолютных показателей (число ДТП, погибших и раненых), используют и относительные показатели: число ДТП или погибших, отнесенных к 100 тыс. жителей, 10 тыс. транспортных средств, 10 тыс. водителей, 1 км протяженности дороги, 1 млн. авт-км пробега транспортных средств. Наиболее объективным является последний из перечисленных показателей, так как он в отличие от остальных учитывает непосредственно важнейший фактор, обусловливающий вероятность ДТП — пробег транспортных средств. Здесь уместно напомнить, что, например, легковые автомобили индивидуального пользования имеют за год пробег в 3—12 раз меньше, чем автомобили транспортных организаций. Поэтому сравнение числа ДТП на 10 тыс. транспортных средств индивидуального пользования и принадлежащих транспортным организациям (например, такси) приводит к несопоставимым результатам.

Кроме этого, используют также относительный показатель, характеризующий тяжесть последствий ДТП. Его определяют путем деления числа погибших на 100 пострадавших (суммарное число погибших и раненых).

6.13. ПРОАНАЛИЗИРОВАТЬ ПОТЕРИ ОТ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

Прибегая к расчету таких обобщенных показателей, не следует преувеличивать значение тяжести последствии при оценке опасности того или иного участка, учитывая, что тяжесть последствий отдельного ДТП может обусловливаться случайными факторами. Особенно надо предостеречь от недооценки ДТП с так называемыми легкими последствиями, так как последующие аналогичные происшествия могут иметь значительно более тяжкие последствия.

Можно, например, указать, что съезд с дороги в зимнее время зачастую заканчивается менее тяжелыми последствиями для людей, чем летом. Это

обусловливается мягким снеговым покровом, смягчающим удар автомобиля.

Одним из возможных путей оценки тяжести последствий того или иного ДТП является определение размера причиненного им материального ущерба. В зарубежных странах проведено много специальных исследований в этой области и разработаны методики определения материального ущерба от ДТП и задержек движения.

Невозможно объективно определить в денежном выражении стоимость жизни и здоровья человека, которые могут быть потеряны в результате ДТП. Трудно оценить и потери времени из-за неудовлетворительной организации движения, тем не менее совершенно очевидно, что этим факторам большого социального значения сопутствует и явный материальный ущерб, наносимый национальному хозяйству, который необходимо учитывать при обосновании затрат на организацию движения.

Потери от происшествий можно разделить на прямые и косвенные.

К прямым потерям следует отнести ущерб в результате уничтожения или повреждения материальных ценностей при ДТП, а также непосредственные затраты, необходимые для ликвидации всех последствий происшествия.

Под косвенными следует понимать потери в результате временного или полного выбытия из сферы трудовой деятельности трудоспособных членов общества, т.е. условную потерю части национального дохода.

Прямые потери от ДТП обусловливаются следующими основными составляющими:

стоимость транспортных средств, полностью пришедших в негодность и подлежащих списанию;

стоимость уничтоженных и пришедших в негодность грузов;

стоимость поломанных технических средств организации дорожного движения;

затратами на транспортировку и восстановление поврежденных транспортных средств;

затратами на ремонт дорожных сооружений и элементов обустройства;

затратами медицинских учреждений на оказание помощи и лечение пострадавших людей;

размерами сумм, выплачиваемых пострадавшим в период нетрудоспособности;

размерами пособий и пенсий, выплачиваемых лицам, получившим инвалидность, а также семьям, потерявшим кормильца; затратами по страхованию и т.п.

Приведенный перечень затрат не является исчерпывающим. Значительные расходы связаны с деятельностью следственных и судебных органов, ведущих разбор уголовных и гражданских дел о ДТП, и т.п. Однако определение фактического значения этих потерь и выделение их из общей массы затрат в данной сфере представляют еще большие трудности, чем перечисленные основные потери, по которым уже имеются некоторые обобщенные данные. Следует полагать, что по мере совершенствования учета ДТП конкретные данные о материальных потерях по каждому событию будут определяться и фиксироваться в соответствующих учетных документах.

Материальный ущерб от задержек движения в результате недостатков организации дорожного движения определяется следующими основными составляющими:

потерей времени транспортными средствами, которое можно было использовать для полезной транспортной работы;

перерасходом топлива при работе двигателя на режиме холостого хода, разгоне после вынужденной остановки, а также замедленном движении на промежуточных передачах при заторах;

потерей времени пассажиров общественного транспорта и индивидуальных владельцев автомобилей;

повышенным износом дорожного покрытия на участках торможения перед регулируемыми перекрестками.

6.14. ИССЛЕДОВАНИЕ КОНФЛИКТНЫХ СИТУАЦИЙ

Многообразие факторов, реально влияющих на безопасность движения в условных конфликтных точках, не позволяет на основе их камерального анализа сделать исчерпывающие выводы о характере и степени опасности на конкретном объекте УДС и полностью обосновать возможное улучшение организации движения.

Исследования в ряде стран, направленные на выработку более объективных методов выявления опасных мест, привели к методике натурного изучения конфликтных ситуаций. Первые достаточно обширные исследования этого вопроса были проведены в США в 1967 г. Метод основывается на натурном наблюдении на объекте УДС, при котором наблюдатели фиксируют "предаварийные" события, т.е. ситуации, когда в результате нарушения нормального протекания процесса дорожного движения происходит такое сближение участников движения в пространстве и во времени, при котором только экстренные (аварийные) действия одного или обоих конфликтующих участников движения позволяют избежать ДТП.

Таких ситуаций происходит значительно больше, чем ДТП, особенно в условиях интенсивного городского движения. Это позволяет при тщательном наблюдении, не дожидаясь возникновения ДТП, намечать мероприятия по улучшению организации движения.

В 1977 г. в Норвегии состоялась первая международная Конференция по изучению конфликтных ситуации (Traffic Conflict). Последующие аналогичные конференции с участием европейских и американских специалистов состоялись во Франции в 1979 г. и в Нидерландах в 1982 г. Они позволили сделать некоторые обобщающие выводы и дать рекомендации.

Так, был обоснован перечень типичных конфликтных ситуаций и было предложено считать, что конфликтная ситуация связана с таким сближением участников движения, которое характеризуется запасом времени до столкновения всего 1,0—1,5 с. Было подчеркнуто, что успешное проведение таких исследований возможно лишь при специальной подготовке исполнителей работы.

Основными признаками конфликтной ситуации являются: резкое экстренное торможение одного или нескольких автомобилей, резкое ускорение или замедление движения пешехода (пешеходов) при переходе улицы вследствие угрозы наезда на

него.

В 80-х годах исследование конфликтных ситуаций было начато в Вильнюсском инженерно-строительном и Московском автомобильно-дорожном институтах и дало положительные результаты.

Исследования проводятся не только в зоне пересечений на стационарных постах, но также с помощью ходовых лабораторий на перегонах с автоматизированной фиксацией параметров движения. Следует подчеркнуть, что методом анализа конфликтных ситуаций удается более подробно фиксировать такие ситуации, как конфликт "автомобиль — пешеход" и предпосылки к попутному столкновению, которые методом анализа конфликтных точек вообще не охватываются. Весьма существенное повышение эффективности этого обследования достигается при наличии телевизионной камеры на перекрестке и возможности телевизионного наблюдения за объектом, а еще в большей степени — при видеосъемке ситуаций. При этом возможен последующий комиссионный анализ обстановки группой специалистов в процессе демонстрации видеозаписи. При наличии видеозаписи ее демонстрация может повторяться для дополнительных обсуждений и измерения параметров движения автомобилей и пешеходов.

Результат наблюдений за конфликтными ситуациями может фиксироваться обобщенным показателем их числа на 1000 прошедших транспортных средств (или за единицу времени) для сравнения дорожно-транспортной обстановки с другим аналогичным объектом УДС.

При более детальных исследованиях самостоятельно могут быть выделены отдельные виды конфликтных ситуаций (угроза встречного, бокового, попутного, касательного столкновений, наезда на пешехода, переходящего проезжую часть вне перехода, на переходе и т.п.).

При исследованиях на кафедре организации и безопасности движения МАДИ конфликтные ситуации классифицировались, как показано на рисунке : 1— ранее реализованные в ДТП и подтвержденные при наблюдениях; 2 — ранее реализованные в ДТП и не подтвержденные наблюдением; 3 — выявленные только при наблюдении.

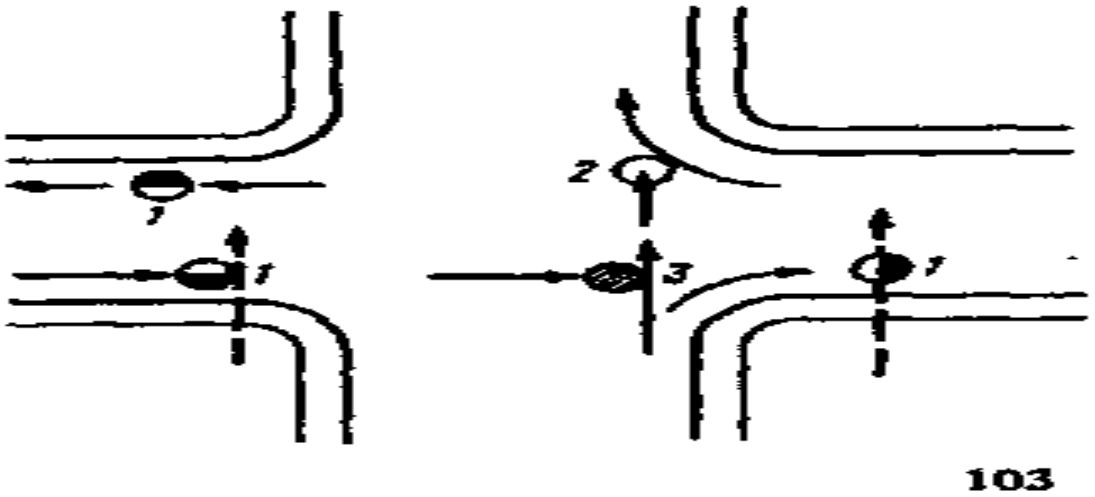


Рисунок 6.7. Результаты обследования конфликтных ситуаций на нерегулируемом перекрестке

Метод обследования конфликтных ситуаций требует дальнейшего развития с учетом перспективы широкого применения видеотехники. Он особенно целесообразен при сравнительных обследованиях методом "до и после".

Может быть рекомендован следующий порядок организации "конфликт-обследования":

1. Предварительное натурное обследование объекта на УДС с определением времени наблюдения и необходимого числа и расположения наблюдателей (или операторов видеосъемки).

2. Организация пробного 1—2-часового наблюдения с последующим уточнением методики наблюдения и ведения протокола.

3 .Проведение основного натурного обследования (видеосъемки), обработка и обсуждение результатов и составление заключения (отчета).

Лекция 7. (4 часа)

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ И РЕГУЛИРОВАНИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ.

Основные направления и средства организации и регулирования дорожного движения.
Формирования однородных транспортных потоков и оптимизация скоростного режима движения.
Канализирования движения на перегонах, в зоне перекрестков, развязка движения в разных уровнях.
Экспериментальная оценка эффективности организации и проектирования дорожного движения.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И РЕГУЛИРОВАНИЮ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

1. Организация и регулирования транспорта в процессе движения
2. Динамическая организация транспорта
3. Организация и регулирования транспорта в состоянии покоя
4. Организация и регулирования пешеходного движения
5. Применения зональных ограничений движения транспортных средств
6. Специфические проблемы регулирования движения в городах и городских центрах
7. Организация и регулирования велосипедного движения

7.1. ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ И РЕГУЛИРОВАНИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Для обеспечения эффективного функционирования системы ВАДС необходимо совершенствовать подготовку водителей, улучшать конструкцию и техническое состояние автомобилей, расширять строительство улиц и дорог, оптимально организовывать процесс дорожного движения.

С позиций системного подхода эта деятельность может быть рассмотрена на двух уровнях (рисунок 7.1). 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 дорожного строительства, утверждение государственных стандартов на дороги, улицы, автомобили и т.п.

На уровне регионов и ведомственном уровне рассматриваются практические вопросы обеспечения функционирования системы ВАДС. Все они входят в компетенцию соответствующих структур управления и подведомственных им организаций и решаются применительно к конкретному региону. Эти направления охватывают основные виды деятельности по обеспечению эффективного функционирования системы ВАДС главным образом применительно к задачам, которые должны решаться специалистами по ОДД. В числе названных направлений

важное значение имеют также деятельность медицинских служб по оказанию помощи пострадавшим в ДТП, работа средств массовой информации (газеты, радио, телевидение) по пропаганде безопасности движения, обучение различных категорий населения в школах, других учебных заведениях правилам дорожного движения, работа органов страхования и др.

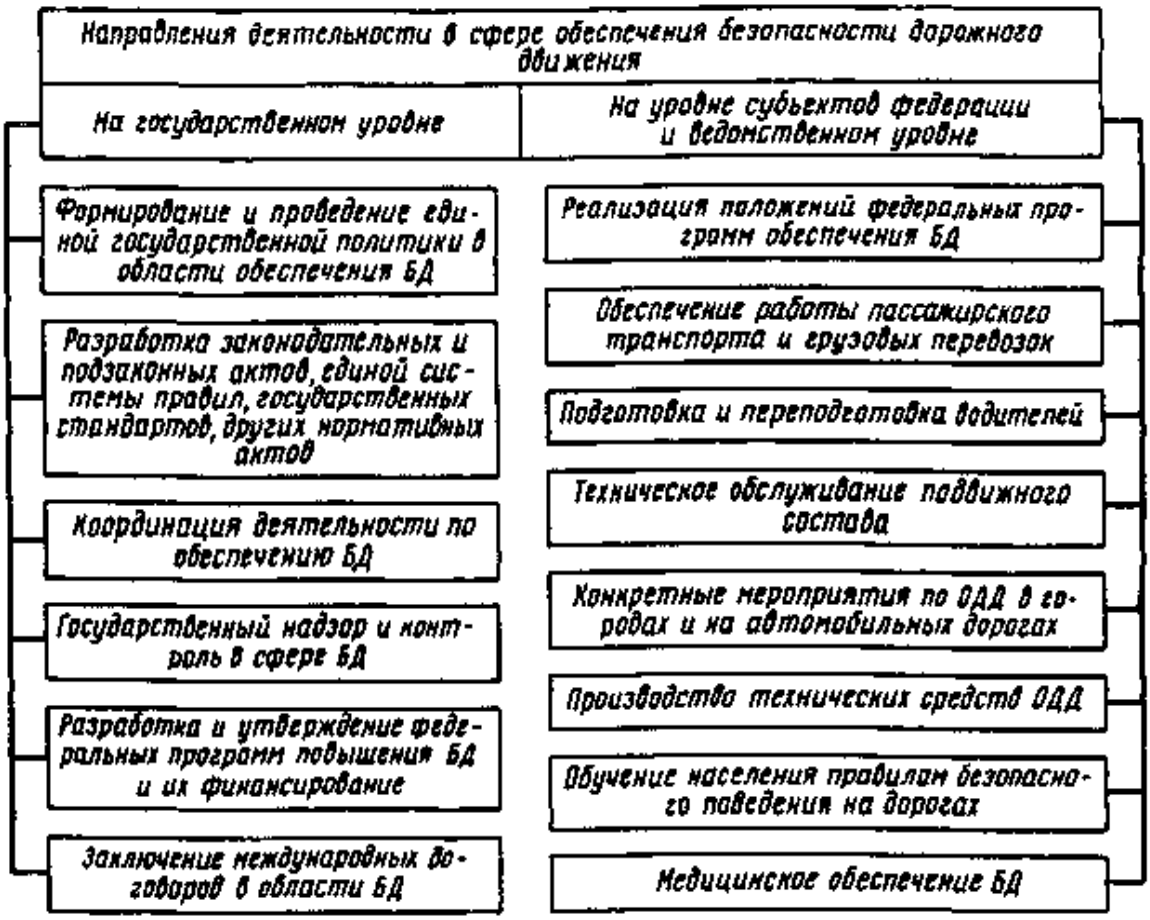


Рисунок 7.1. Структура деятельности по обеспечению функционирования системы ВАДС

Таким образом, инженеру по организации движения приходится сталкиваться с весьма широким спектром вопросов, охватывающих самые разные области знаний. Как видим, для решения проблем дорожного движения необходимы познания в области юриспруденции, экономики, психологии, педагогики, инженерных наук, включая специальные познания в градостроительстве, дорожном и автомобильном деле.

Естественно, что деятельность по обеспечению эффективного функционирования комплекса ВАДС не может быть сосредоточена в каком-то одном ведомстве или учреждении. С ростом автомобилизации все большее значение приобретает деятельность по обеспечению оптимальной ОДД, обычно осуществляемая на ведомственном и местном уровнях.

Закон Украины "О дорожном движения" термин организация дорожного движения определяет как "…комплекс организационно-правовых, организационно-технических мероприятий и распорядительных действий по управлению движением

на дорогах".

В рамках изучаемой дисциплины следует понимать, что организовать дорожное движение — это значит с помощью инженерно-технических и организационных мероприятий создать на существующей УДС условия для достаточно быстрого, безопасного и удобного движения транспортных средств и пешеходов. Четко определить границы этой деятельности весьма непросто, поскольку спектр названных мероприятий может быть очень широким.

Сюда входят мероприятия по частичной реконструкции отдельных элементов УДС (перепланировка перекрестков, сооружение островков безопасности, оборудование автобусных остановок), установке ТСОДД (знаки, светофоры, разметка, ограждения), внедрению автоматизированных систем управления дорожным движением (АСУДД), изменению графика движения маршрутного пассажирского транспорта, а также различные ограничения в движении (ограничение скорости, въезда для отдельных видов транспортных средств) и т.п.

На основе анализа отечественного и зарубежного опыта инженерная деятельность по организации дорожного движения может быть представлена в виде укрупненных блоков (рисунок 7.2).

Приоритетными направлениями по совершенствованию ОДД являются:

1. Основой для разработки мероприятий по ОДД является информация о состоянии существующей организации движения и данные об интенсивности, составе транспортных и пешеходных потоков (ПП), другая информация о дорожном движении. Такую информацию обычно собирает организация (проектная, дорожно-эксплуатационная, коммунальная), которой поручено разработать комплекс мер по совершенствованию организации движения. Эту информацию собирают в процессе периодических обследований УДС и дорожного движения.

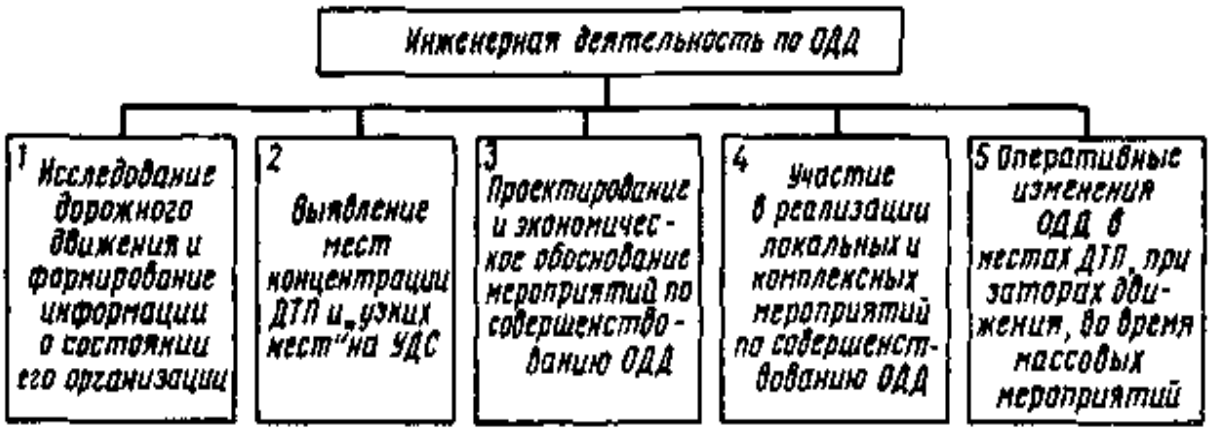


Рисунок 7.2. Структура деятельности по организации дорожного движения

2. Работа по выявлению мест концентрации ДТП на существующей УДС, месте ограниченной пропускной способностью, участков, где наблюдаются задержки транспортных и пешеходных потоков, базируется на данных статистики ДТП, сведениях Госавтоинспекции о нарушениях Правил дорожного движения РФ, оценке пропускной способности отдельных элементов УДС, результатах изучения условий движения с помощью ходовых лабораторий.

В плане выявления опасных мест эту работу должны систематически выполнять подразделения ГАИ, обслуживающие данную городскую территорию или дорогу. Изучение "узких" мест и оценку пропускной способности могут проводить как Госавтоинспекция, так и организация, которой поручена разработка предложений (проектов) по совершенствованию дорожного движения.

3.На основе информации о состоянии УДС, ОДД, данных о ДТП и местах их концентрации, наличии "узких" мест разрабатываются (с необходимым экономическим обоснованием) проекты организации дорожного движения (ПОД). В зависимости от поставленной задачи проект разрабатывается для локального участка (перекресток, участок улицы) либо для города (городского района), автомобильной дороги или городской магистрали в целом.

Исполнителем при разработке проекта может быть только специализированная проектная организация. Задание на проектирование, как правило, должно разрабатывать соответствующее подразделение местной администрации при участии подразделения ГАИ, обслуживающего данную территорию или дорогу.

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

Разработка и реализация любых мероприятий по организации движения подразумевают наличие определенных правил, регламентирующих поведение всех участников дорожного движения. Поэтому Правила дорожного движения РФ принято считать основой организации дорожного движения. Дорожные знаки и разметка, светофорная сигнализация являются дополнительными и весьма важными инструментами, с помощью которых обеспечивается оптимальная организация движения.

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 УДС заторов (исчерпание пропускной способности), в местах ДТП, при проведении аварийно-спасательных работ. Как правило, места проведения массовых мероприятий заранее известны, и поэтому службы организации движения должны иметь проработанные и согласованные с заинтересованными организациями схемы объезда временно закрываемых для движения участков УДС. На основе изучения 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 Госавтоинспекцию.

7.2. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ «ТРАНСПОРТНЫЕ ПОТОКИ – ДОРОЖНЫЕ УСЛОВИЯ»

Как следует из рисунка 7.3, в организации дорожного движения участвуют много организаций различного дорожного профиля. Г.И.Клинковштейн классифицирует весь комплекс деятельности, необходимой для решения проблем, выделяя в ней три различных уровня: общегосударственный, министерств и ведомств, служб дорожного движения (рисунок 7.4). Эффективная совместная деятельность всех организаций, соответствующая оптимальному управлению системой ТП—ДУ в целом или ее отдельными частями, предполагает наличие управляющей подсистемы, место которой в системе ТП—ДУ или в управлении ОДД показано на рисунке . Принципиальная схема управления включает в себя четыре последовательных этапа: сбор, передача и переработка информации; оценка состояния системы; выбор и реализация оптимального решения.

Задачи по оптимизации системы ТП—ДУ могут быть разделены на две группы:

— определение состояния системы на длительный период (перспективное управление); сюда относятся оптимальное размещение сети автомобильных дорог и оптимизация их геометрии;

— обеспечение соответствия системы критерию оптимальности в любой момент в зависимости от характеристики движения транс портных потоков в этот момент (оперативное управление).

Из перечисленных задач и этапов управления вытекает структурно-функциональная схема управляющего центра ОДД (рисунок 7.5). Администрация такого центра должна иметь в своем распоряжении два основных производственных отдела: один — для сбора информации, другой — для ее переработки, выработки оценок и прогнозов. Кроме того, управляющий центр должен располагать научно-исследовательским подразделением и издательским отделом.

Необходимо, чтобы администрация была наделена необходимыми правами для контроля за эффективной реализацией выработанных рекомендаций. Конкретные формы управления системой ТП—ДУ должны быть реализованы для сети дорог некоторого региона или для отдельной дороги значительного протяжения в зависимости от реальных характеристик системы ТП—ДУ.

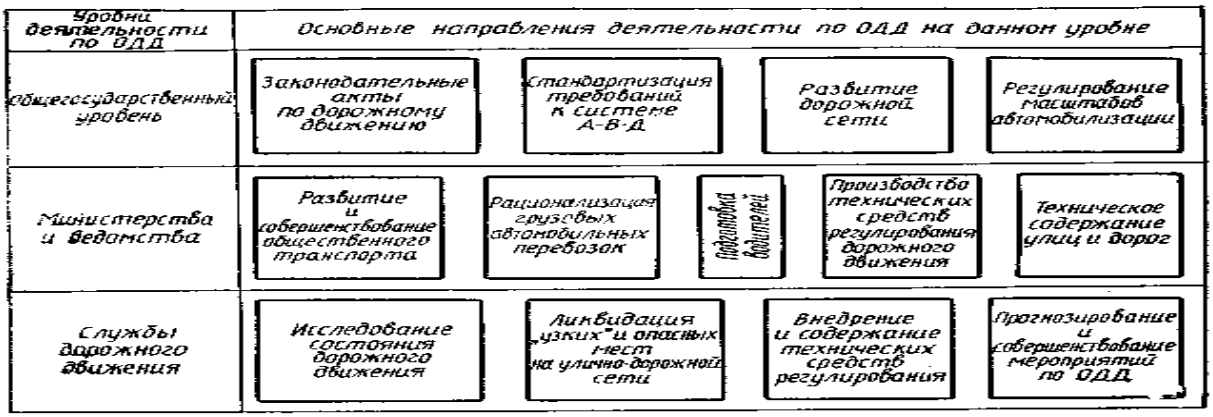


Рисунок 7.3 - Схема деятельности по организации дорожного движения на различных уровнях

Рисунок 7.4 - Схема управления организацией дорожного движения.

Выше изложены принципиальные положения об управлении системой ТП—ДУ. В настоящее время ведущая роль в организации, дорожного движения принадлежит Госавтоинспекции (ГАИ), службам организации движения в системе дорожно-эксплуатационных предприятий и службам безопасности движения на автотранспортных предприятиях.

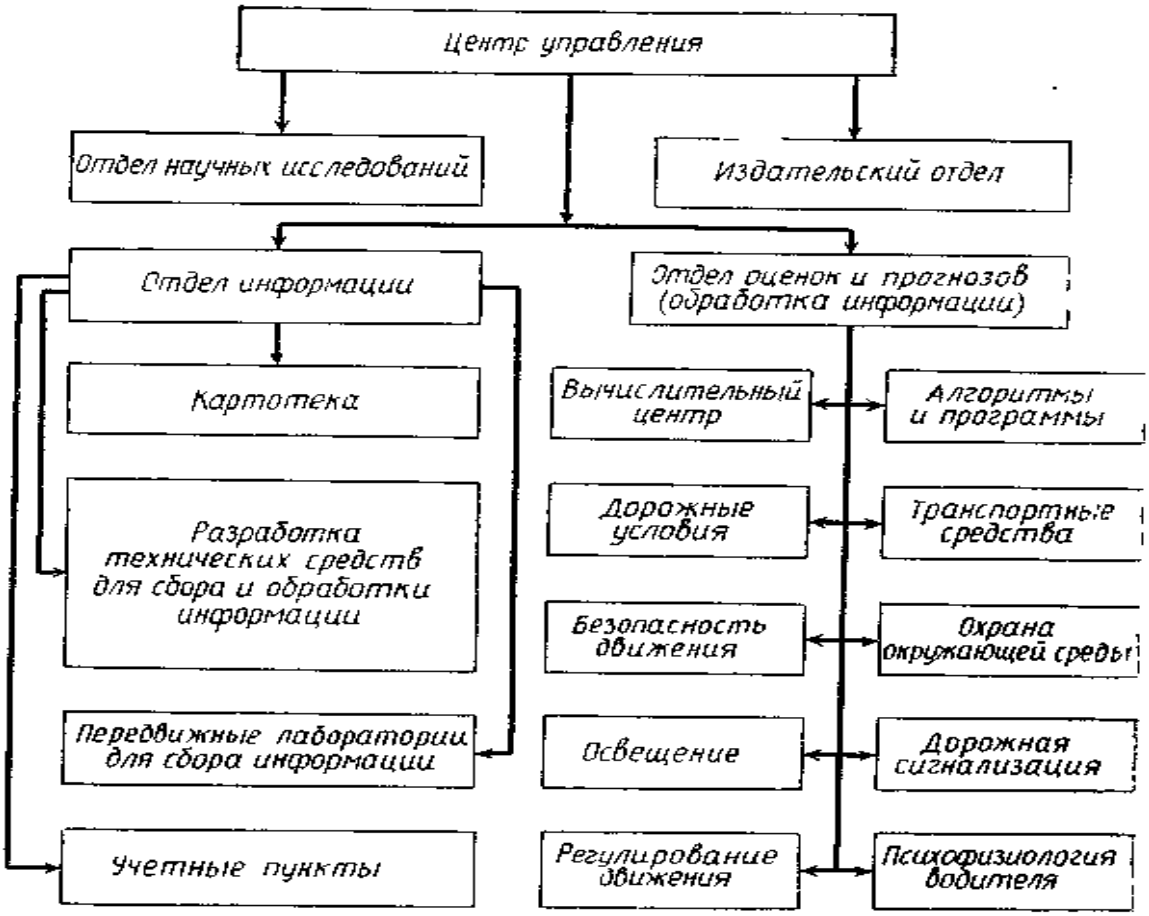


Рисунок 7.5 - Структурно-функциональная схема управляющего центра организации дорожного движения.

Государственная автомобильная инспекция СССР была создана в 1935 г. в системе центрального управления шоссейных и грунтовых дорог и автомобильного транспорта при Совете Народных Комиссаров СССР, а затем, в 1936 г., была включена в состав Главного Управления Рабоче-крестьянской милиции Народного Комиссариата внутренних дел СССР.

Первоначально функции ГАИ заключались в контроле за техническим состоянием автомобилей, наблюдении за подготовкой водительских кадров, разработке технических норм и измерителей эксплуатации автомобильного транспорта. В обязанность ГАИ вменялась борьба с авариями и хищническим использованием автомобильного транспорта.

В дальнейшем функции ГАИ изменялись и расширялись. В 1969 г. в составе Госавтоинспекции МВД союзных и автономных республик, УВД крайисполкомов и горисполкомов были созданы подразделения по организации дорожного движения, на которые возложены разработка мероприятий по улучшению ОДД, согласование проектной документации, связанной с развитием улично-дорожной сети, выдача разрешений на производство дорожно-ремонтных работ, на транспортировку негабаритных грузов и др. В 1972г. в системе ГАИ созданы специализированные монтажно-эксплуатационные подразделения, на которые возложены проектирование, изготовление или приобретение, установка, эксплуатация и ремонт технических средств регулирования дорожного движения.

В настоящее время деятельность ГАИ включает в себя следующие основные направления: общий надзор за дорожным движением; учет и анализ дорожно-транспортных происшествий; розыск и дознание по существу этих происшествий; контроль за дорожными условиями; контроль за техническим состоянием и конструкцией транспортных средств; экзамены по правилам дорожного движения и выдача соответствующих удостоверений, регистрация и учет транспортных средств; регулирование транспортных и пешеходных потоков, эксплуатация технических средств регулирования, пропаганда «Правил дорожного движения» среди населения.

На службы организации движения в системе эксплуатации автомобильных дорог возложены следующие задачи: статистическое изучение характеристик дорожного движения и дорожно-транспортных происшествий; обследование дорожных условий и разработка мероприятий по их улучшению, устранению участков с повышенной аварийностью; содержание и расстановка информационных табло; техническая помощь и эвакуация поврежденных транспортных средств и др.

Службы безопасности движения в автотранспортных предприятиях и организациях обязаны обеспечивать повышение квалификации водительского состава, проводить с ним систематическую разъяснительную и воспитательную работу; изучать условия движения на отдельных маршрутах, разрабатывать мероприятия по их улучшению; разрабатывать и контролировать скоростные режимы при перевозках пассажиров и грузов; принимать участие в расследовании причин и обстоятельств ДТП.

Для координации деятельности различных организаций и повышения эффективности мероприятий по борьбе с аварийностью на автомобильных дорогах созданы Всесоюзная, республиканская, областные, городские и районные комиссии

по обеспечению безопасности дорожного движения.

Определенный интерес представляет зарубежный опыт ОДД. Первоначально функции обязанности службы дорожного движения в США сводились к регулированию движения и обследованию транспортных потоков. В настоящее время круг задач ОДД значительно расширился и включает в себя:

— сбор и анализ данных об интенсивности и скорости движения, о пунктах отправления и назначения;

— анализ ДТП;

— изучение пешеходного движения;

— регулирование дорожного движения;

— учет требований дорожного движения при проектировании дорог и дорожных сооружений;

— планирование дорожного движения, прогнозирование транспортных потоков, определение маршрутов и их экономическое обоснование;

— освещение дорог и улиц;

— организацию движения общественного транспорта;

— накопление и распространение информации о дорожном движении.

7.3. ОРГАНИЗАЦИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТА В ПРОЦЕССЕ ДВИЖЕНИЯ

Определения понятий «организация», «регулирование» и «управление» дорожного движения до сих пор не является совсем однозначным. Их можно понимать с многих точек зрения, которые иногда бывают довольно разными. В более широком понимании организация движения может быть понята в смысле организационного и институционального построения всей транспортной системы, в более узком — как применение конкретных правил и мер по упорядочению и обеспечению собственно транспортной деятельности. Под регулирующими мероприятиями можно понимать такие, что направлены на ограничения общего объема транспорта или на достижение удобного разделения перевозок.

Далее речь пойдет только о проблематике организации и регулирования автомобильного транспорта. Причиной для этого есть специфические характеристики движения этого транспорта в сравнении с другими его видами:

*- в то время, как в других видах движения к активным его участникам относится только ограниченный круг людей, которые выполняют эту деятельность как свою профессию, состав участников автомобильного движения довольно большой и неоднородный. Водители транспортных средств — это люди разных вековых категорий, разных физических и психических свойств и способностей, с разными опытом управления транспортными средствами. К участникам дорожного движения относятся также водители или пользователи немеханических транспортных средств, и довольно многочисленная и неоднородная группа пешеходов;

*- транспортные средства, которые образуют транспортный поток, значительным образом отличающиеся один от другого своими характеристиками и техническим состоянием;

*- автомобильные сети, созданные дорогами и улицами, которые взаимно отличаются своими основными параметрами и техническим состоянием;

*- дорожное движение проходит при сменных климатических условиях, которые делает их влияние на ход дорожного движения более существенным, чем на другие виды движения;

*- указанные факторы, вместе с неравномерным распределением интенсивностей движения во времени и пространстве, создают очевидный и случайный характер организации и регулирования дорожного движения.

При дальнейшем рассмотрении данной проблематики используются следующие расхождения понятий «организация» и «регулирования» дорожного и городского транспорта (движения).

Под «организацией движения» понимаются мероприятия более широкого, принципиального значения, обычно долгодействующего значения.

В понятие «регулирования движения» включено, в частности, непосредственное вмешательство в ход дорожного движения, осуществляемое, главным образом, в форме запретов и распоряжений. Через необходимость оперативного применения они имеют краткосрочный характер.

Одним из способов распределения отдельных организационных и регулирующих мероприятий может быть распределение в соответствии с тем, какого движения они касаются. В соответствии с этим можно говорить про организационные и регулирующие меры по организации:

*- дорожного и городского движения динамического транспорта;

*- движения транспорта в состоянии покоя;

*- движения пешеходов и велосипедистов.

Другим фактором есть временная действительность. С одной стороны можно говорить о мероприятиях постоянного и долгосрочного характера, с другой - о мероприятиях временного краткосрочного характера.

Основные правила и принципы, которые определяют в широчайшем смысле организацию и регулирование транспорта, являются содержанием действующих «Правил дорожного движения».

К таким основным правилам относится, например:

применение лево- или правостороннего дорожного движения;

правила движения по полосам движения;

правила объезда и обгона;

общие ограничения скорости движения в зависимости от типа транспортного средства и автодороги;

правила поворота и др.

Кроме этих общих правил и принципов, в конкретных транспортных ситуациях можно применять ряд других организационных и регулирующих

элементов и мероприятий по совершенствованию схем дорожного движения транспортных и пешеходных потоков.

К организационным, а возможно и регулирующим, мероприятиям, как правило, долгосрочного и постоянного характера, относятся:

*-организационное упорядочение движения транспорта и других участников на дорожных сетях высших урбанистических комплексов;

*-организация и регулирования движения в пространстве перекрестков;

*-мероприятия, направленные на повышение гомогенности транспортного потока;

*-мероприятия по повышению гомогенности движения транспортных средств на дорожных участках;

*-средства предоставления преимущества дорожным транспортным средствам МПТ или другим группам транспортных средств.

К организационным и регулирующим мероприятиям временного или краткосрочного характера можно отнести:

*-мероприятия, направленные на снижение противоречий между интенсивностью движения транспортных потоков и пропускной способностью автомобильной дороги в периоды часов «пик»;

*-выбор и обозначения временных объездных дорог конфликтных участков городской улично-дорожной сети и перегонов автомагистралей;

*-регулирующие мероприятия, которые вытекают из условий кратковременной, исключительной концентрации автотранспорта — массовые регулярные и стихийные мероприятия, рекреационные «пиковые» периоды и т.д.

Указанное деление нужно считать скорее ориентированным, чем обязательным. Некоторые отдельные мероприятия, в зависимости от конкретной ситуации, можно использовать для достижения разных целей по организации перевозок пассажиров и грузов автомобильным транспортом.

Организация движения на дорожных транспортных сетях

К мероприятиям, которые служат для обеспечения организационного упорядочения движения на дорожных сетях, можно, прежде всего, отнести:

*- мероприятия, которые служат для достижения высочайшей возможной транспортной сегрегации;

*- выделение систем главных и второстепенных автомобильных дорог, включая право преимущества в движении на перекрестках;

*- организацию одностороннего движения транспортных потоков на улицах и дорогах;

*- применение запрета остановки, стоянки и парковки дорожных транспортных средств;

*- ограничения некоторых видов движения и маневров на автодорогах.

Ограничения некоторых видов движения и маневров на автодорогах:

1. При проектировании построения сетей автодорог и организации движения по ним необходимо осуществлять принципы:

а) отделения механического транспорта от немеханического;

б) отделения городского общественного маршрутного пассажирского транспорта от другого транспорта;

в) отделения быстрого транзитного транспорта (как правило с высокими интенсивностями) от медленного, прежде всего, обслуживающего транспорта. Для достижения этой цели необходимо использовать как строительно-технические, так и организационные и регулирующие средства и мероприятия по совершенствованию схем дорожного движения.

В соответствии с „Правилами дорожного движения" на перекрестках автодорог равнозначного типа имеют преимущества транспортные средства, которые приезжают с правой стороны движения. Если дороги неравнозначного типа, то преимущество имеют транспортные средства, которые двигаются главной дорогой относительно транспортных средств, двигающихся по второстепенной автодороге. На перекрестках, управляемых светофорной сигнализацией, действуют принципы преимущества в соответствии со световыми сигналами, а высшее значение при разъезде транспортных средств имеют указания инспектора-регулировщика ГАИ. Но и на управляемых световой сигнализацией перекрестках автодорог в тот период, когда она отключена или действует мигающий желтый световой сигнал, приоритет имеют правила преимущества движения соответственно дорожным знакам участники дорожного движения.

При разработке проекта транспортной системы главных и второстепенных автодорог необходимо исходить из функционального предназначения и транспортной нагрузки соответствующих дорог. Проектированной системе должны соответствовать и технические параметры дорог: количество и ширина полос движения, тип и качество покрытия проезжей части, интенсивность искусственного освещения и др.

Организация одностороннего дорожного движения на УДС

Причиной введения ***одностороннего движения*** может быть стремление к:

*-повышению пропускной способности данных дорог;

*-повышению безопасности движения;

*-удовлетворению потребности получить определенное число машино-мест для парковки путем выделения части транспортного пространства для этой цели на дорогах менее важных в транспортном отношении.

Однако нельзя предполагать одновременное достижение этих целей. Но, как исключения, можно использовать организацию одностороннего движения транспортных потоков, которое чередуется в соответствии со схемами дорожного движения на участках УДС.

Главные преимущества одностороннего движения можно видеть, прежде всего, в следующем:

а) упрощения дорожных схем перекрестков, где при односторонности движения существенным образом ограничивается число конфликтных точек и возможных конфликтных ситуаций (рисунок 9.1);

б) на улицах с односторонним движением при обгоне не должны происходить столкновения со встречным транспортными средствами;

в) при движении в условиях ограниченной видимости исключается возможность ослепления водителей головным светом встречными транспортными средствами;

г) повышается уровень безопасности движения относительно пешеходов, для которых достаточно следить за движением транспорта только с одной стороны на проезжей части автодорог.

Кроме указанных преимуществ, внедрение одностороннего движения имеет и недостатки:

а) изменение первоначальных трасс для исходного и целевого транспорта может привести к удлинению маршрута и, этим самым, к повышению затрат автоэксплуатационных материалов, увеличения потерь времени поездок и отрицательного влияния автотранспорта на окружающую среду (рисунок 9.2);

б) на улицах, где одностороннее движение было внедрено с целью получения места для парковки транспортных средств, снижается обзор, как для водителей, так и для пешеходов, и тем самим повышается вероятность возникновения ДТП;

в) для городского общественного маршрутного пассажирского транспорта внедрение одностороннего движения на улицах дорожной сети приводит как к снижению обзорности трас МГТ для пассажиров, так и к повышению инвестиционных затрат на строительство трамвайных и троллейбусных линий, в особенности последних.

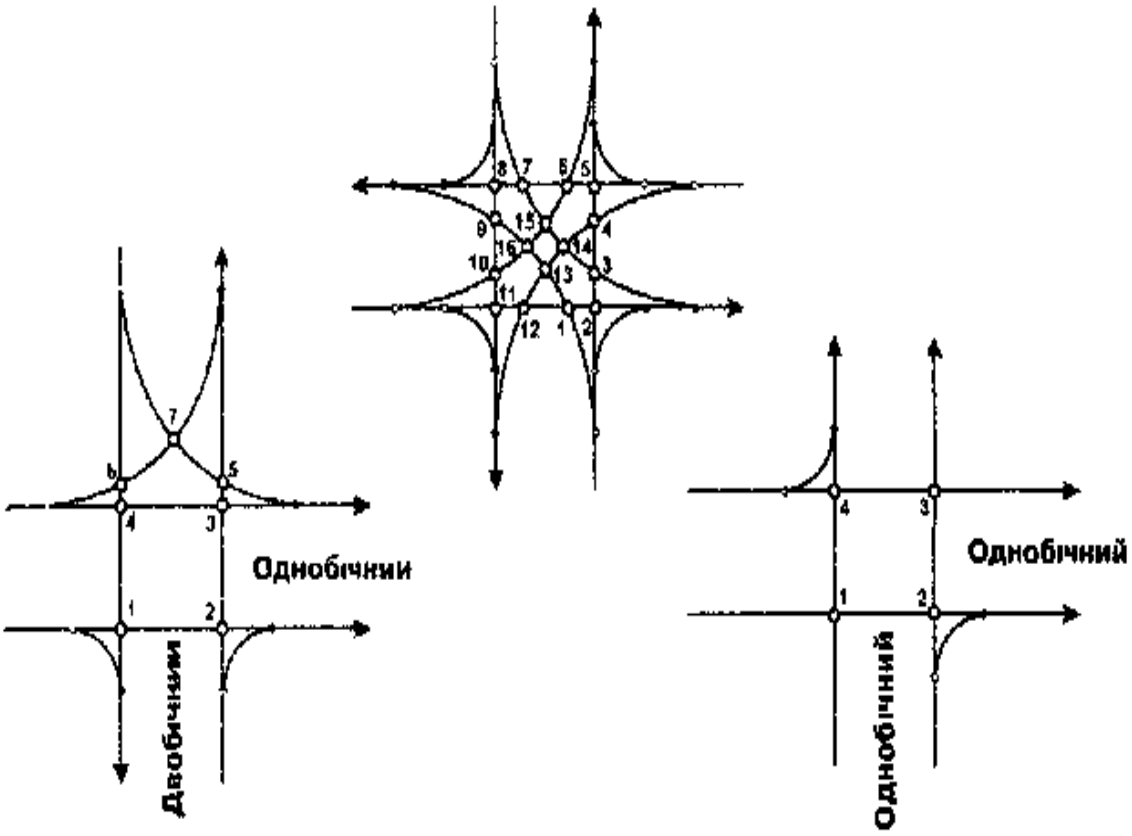


Рисунок 7.6 - Варианты упрощения схемы дорожного движения на четырёхстороннем перекрестке путем внедрения одностороннего движения автотранспорта

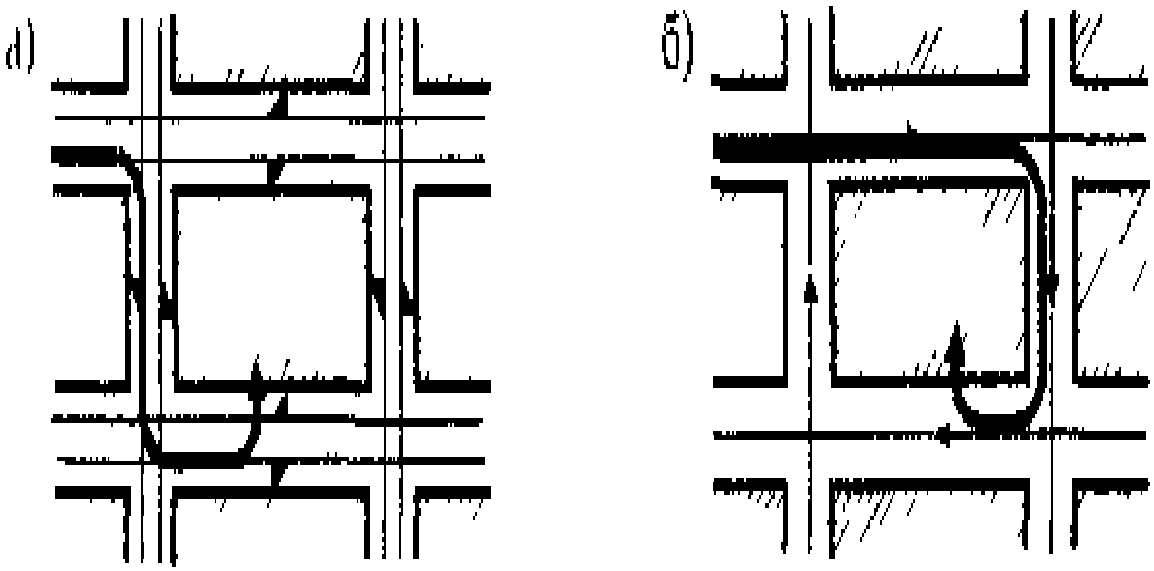


Рисунок 7.7 - Варианты возникновения удлинения маршрута при односторонности движения автотранспорта

Вообще можно предполагать, что при итоговой оценке внедрения одностороннего движения автотранспорта, в большинстве случаев будем иметь положительный результат. Тогда, когда это мероприятие применялось без выделения места для парковки транспортных средств, соответственно разным источникам информации, пропускная способность улицы повышалась на 20-50%, а безопасность движения — на 30-55%. Интервал повышения пропускной способности и безопасности, однако, может сильно отличаться в зависимости от конкретных дорожных условий. Внедрение одностороннего движения может быть наилучшим образом продуманным шагом.

При значительной части целевого транспорта в общем транспортном потоке результативное повышение пропускной способности — с учетом возможности возникновения ошибочных, отвлекающих мест — должно быть минимальным. Для устранения приведенных недостатков, которые касаются МГТ, иногда, на довольно широких улицах, одностороннее движение вводится только для индивидуального частного автомобильного транспорта. Для МГТ же сохраняется двустороннее дорожное движение.

На улицах с высокой частью быстрого, транзитного транспорта на безопасность и непрерывность движения довольно отрицательно сказывается наличие остановок, стоянок и парковок транспортных средств. Если на этих улицах нет возможности или необходимости создания специальных мест (полос) для стоянки, остановки или парковки, то было бы целесообразным введение запрета

остановки или стоянки транспортных средств с помощью специальных дорожных знаков.

Подобным образом, с точки зрения непрерывности движения, имеет отрицательное влияние возможность транспортного обслуживания прилегающих объектов притяжения непосредственно с улиц и автодорог, предназначенных для быстрого, транзитного транспорта. Хотя эта проблема должна была бы решаться, прежде всего, путем строительства параллельных, физически разделенных полос для обслуживания, или обеспечения транспортного обслуживания объектов по параллельным второстепенным дорогам, иногда бывает целесообразно применить запрет для осуществления левого поворота или разворота транспортных средств на участках между перекрестками на главных автодорогах.

Организация и регулирования движения на перекрестках

Иногда, как отрицательный элемент, который снижает пропускную способность перекрестков, неблагоприятно влияет на непрерывность и безопасность движения, являются некоторые виды транспортного движения. Прежде всего, речь идет об отрицательном влиянии тех средств, которые возвращаются на левую сторону, однако, в некоторых случаях, его можно получить и от тех машин, которые возвращаются на правую сторону.

Транспортные средства, которые на перекрестке ожидают возможности осуществления задуманного дорожного маневра, ограничивают и задерживают другие движения, и потому, может быть целесообразным эти действия запретить. Однако, в этом случае, необходимо заранее предупредить других водителей о возможных манёврах для достижения своих целей.

Повышение гомогенности транспортного потока

Состав транспортного потока является его важной характеристикой, которая влияет на другие основные его характеристики и их взаимные отношения. При существенной доле грузовых автомобилей транспортный поток в значительной степени неоднородный. При разных особенностях движения транспортных средств и разных скоростей снижается производительность автодороги и безопасность движения в результате увеличения взаимных обгонов. Отрицательное влияние имеет также присутствие крупногабаритных, тяжеловесных транспортных средств и длинномерных автопоездов, которые ухудшают обзорность транспортной ситуации. Повышение гомогенности транспортного потока может быть достигнуто, прежде всего, постоянным или ограниченным по времени исключением медленнодвигающихся или крупногабаритных транспортных средств из движения автодорогами и сближением значений скоростей движения.

При этом:

1) продолжительное исключение медленных транспортных средств проводится соответственно „Правилам дорожного движения” на автомагистралях и дорогах для механических транспортных средств. На других дорогах запрет движения осуществляется путем применения соответствующих дорожных знаков;

2) временное исключение медленных грузовых транспортных средств в период рекреационных периодов «пик». В некоторых случаях такое ограничение

можно применить и во время часов «пик» в рабочие дни с помощью соответствующего дорожного знака, дополненного дорожной табличкой с указанием времени его действия;

3) снижения значительных расхождений в скорости отдельных автотранспортных средств в транспортном потоке может быть достигнуто введением наиболее низких и высоких разрешенных значений скоростей движения, или же путем указания диапазона скоростей движения, которое рекомендуется, с помощью соответствующего вертикального информационно-указательного дорожного знака.

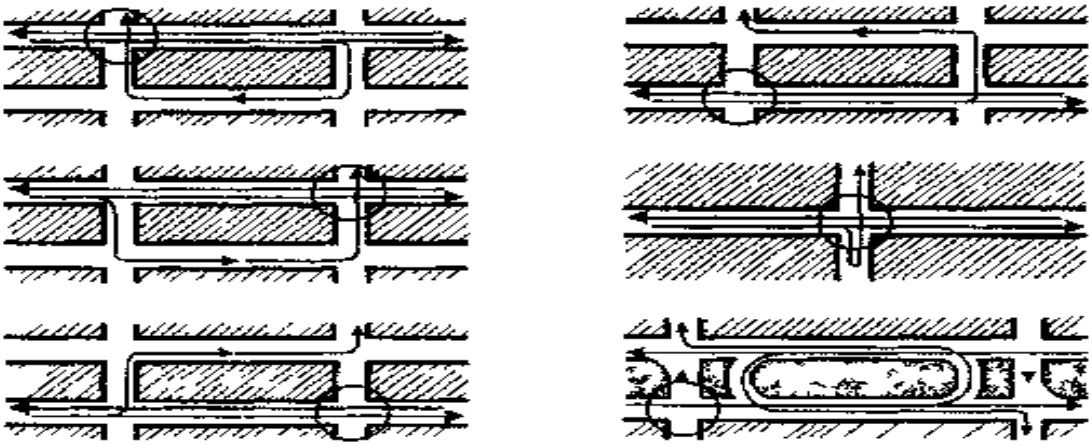


Рисунок 7.8 - Варианты организации дорожного движения при запрете левоповоротных манёвров

Повышение гомогенности дорожного движения на автодорогах

Главными средствами, которые должны оказывать содействие повышению гомогенности участков дорог, и, благодаря этому, повышению непрерывности движения ними, являются мероприятия инженерно-планировочного характера. Например, единые упорядочения поперечного профиля, единые покрытия проезжей части, одинаковая интенсивность освещения и др. Однако повышению гомогенности эксплуатационных условий могут оказывать содействие и некоторые организационные мероприятия, которые вместе с соответствующими строительными усовершенствованиями обустройства автодорог ограничивают влияние некоторых отрицательных элементов.

К таким элементам и соответствующих им мероприятиям относятся:

1. Значительное количество пересечений главной дороги с второстепенными улицами снижает непрерывность движения на ней. Ограничения числа таких пересечений повышает непрерывность и безопасность движения.

Этого можно достичь путем сосредоточения поперечного движения на избранные перекрестки, а транспортное обслуживание глухих поперечных улиц обеспечить из параллельных дорог. Тупиковые положения можно создать способами, показанными на рисунке 7.9. Сооружения ограждений из соображений

возможного обеспечения транспортного обслуживания в исключительных случаях являются менее уместными.

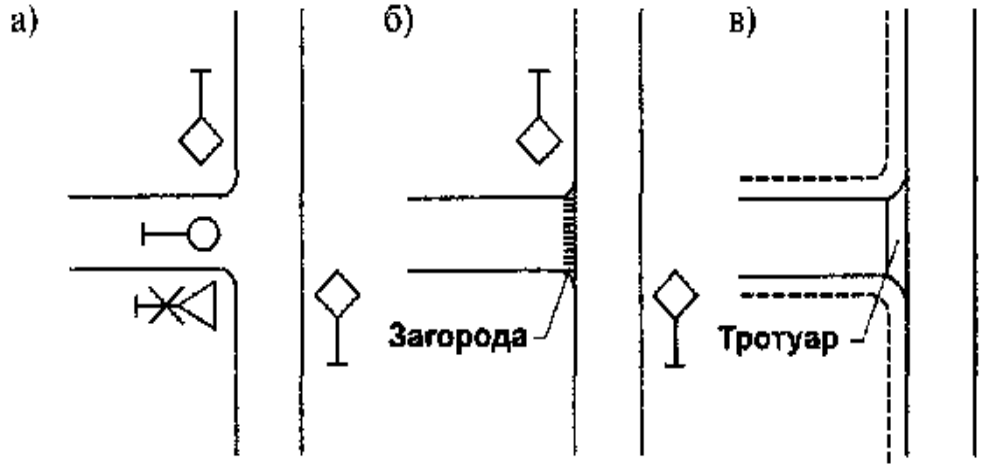


Рисунок 7.9 – Варианты создания тупиков на второстепенных автодорогах

2. Элементом, который существенным образом влияет на безопасность и непрерывность движения, а также затраты горючего, являются трамвайные остановки без посадочных островков. Пространство улицы между тротуаром и рельсовым полотном поочередно используется как полоса движения или пространство для посадки, с разной оценкой его мгновенной функции водителями и пассажирами. Если строительство надлежащим образом устроенных посадочных островков с определенными размерами невозможно, то необходимо обеспечить четкое и ясное обозначение остановки, одинаково понятное как для водителей, так и для пассажиров и пешеходов.

3. На непрерывность и безопасность движения, в особенности на перегруженных транспортом дорогах, очень отрицательное влияние оказывает возможность свободного перехода дорог пешеходами. Все попытки ограничить это явление с помощью только дорожных знаков через недисциплинированность пешеходов оказались малоэффективными. Более эффективным является сооружение пешеходных ограждений. Однако это может быть отрицательным с эстетической точки зрения, а иногда не является и эффективной мерой.

Преимущество автотранспортных средств маршрутного пассажирского транспорта или других избранных групп транспортных средств

Одним из основных принципов, которые применяются при проектировании транспортного градостроительного планирования структурных единиц, является обеспечение высокой возможной транспортной сегрегации. Часто бывает невозможным строительство самостоятельных улично-дорожных систем, которые разрешают горизонтальную или вертикальную транспортную сегрегацию. Разные виды транспорта используют данную дорожную сеть совместно, на которых происходит их взаимное влияние и создание препятствий в движении. Иногда необходимо организовывать предоставление преимуществ некоторым видам транспортных средств в сравнении с другими участниками дорожного движения.

При этом:

1. Транспортные средства, скорость движения которых влияет на степень защиты человеческой жизни, имущества или на выполнение других важных задач, используют звуковые сигналы, дополненные прерывчатыми синими сигналами. Водители других автомобилей обязанные предоставить транспортным средствам с правом преимущества движения их безопасный проезд.

2. Городской общественный транспорт разрешает более эффективное использование дорог, чем индивидуальный легковой транспорт. Поэтому желательно, чтобы средства МГТ имели приоритет в движении относительно других транспортных средств, прежде всего, на улицах с высокой интенсивностью движения и в часы „пик”. Такое преимущество можно достичь или назначением части улиц исключительно для средств МГТ или преобладающим обеспечением для них свободного проезда через перекресток. Возможности обеспечения такого преимущества разные для рельсового и безрельсового МГТ.

Преобладающее право движения автобусов возможно с использованием следующих мероприятий при организации дорожного движения:

*- встречные полосы движения для автобусов;
*- улицы с ограниченным движением автомобилей;
*- предоставления приоритета поворотным движениям;
*- пешеходные полосы на обозначенных автобусных полосах;
*- расположения автобусных маршрутных остановок;
*-такси в схемах предоставления преобладающего права движения автобусов.

Трамвайные линии должны размещаться преимущественно на обособленном или самостоятельном полотне, на которых случайный конфликт с другим транспортом ограничен только пространством пересечения или примыкания транспортных потоков. Если трамвайная линия размещена на рельсовой полосе в пределах улицы, то такая полоса является самостоятельным пространством для движения. Необходимость преобладающего предоставления сигнала «Движение разрешено» на управляемых светофором перекрестках в указанных случаях можно осуществить с помощью правильно размещенных детекторов транспорта. Там, где уместно и возможно, построить для нерельсовых средств МПТ самостоятельные полосы для движения. Эти условия являются подобными так и для рельсового транспорта. Частным решением, которое обеспечивает преимущество разрешающего светофорного сигнала «Движение разрешено» для нерельсового МГТ, являются самостоятельные полосы движения при перестраивании перед перекрестком автодорог.

Более сложная ситуация наступает в том случае, если невозможно обустроить самостоятельные полосы движения. И если невозможно это осуществить, то в виде исключения допускается использование трамвайной рельсовой полосы для движения подвижного состава средствам МПТ на участках между перекрестками, на которых средства МГТ являются частью общего транспортного потока. Также при этом отсутствует возможность обеспечить эффективное преимущество в дорожном движении этим транспортным средствам. На управляемых светофором перекрестках

целесообразно обеспечить преимущество для транспортных потоков с большей долей средств МГТ. Если присутствие троллейбусов в потоке можно выявлять с помощью соответствующих детекторов транспорта, размещенных на троллеях, то для автобусов необходимо использовать какую-то из идентификационных систем. Уже при проектировании системы главных и второстепенных улиц необходимо предусматривать загрузку дорог средствами МГТ.

3. Неэффективность использования автодорог может снижаться малым наполнением индивидуальными частными легковыми автомобилями всей ширины проезжей части, в частности при движении на место работы. Повышению наполнения автодорог в целом в некоторых странах содействуют специально выделенные полосы проезжей части для более полного заполнения частными автомобилями, которые обеспечивает большую непрерывность и насыщенность дорожного движения.

Основным условием для предоставления преимущества МГТ на управляемых светофорной сигнализацией перекрестках является гарантия того, что действительно происходит значительное снижение среднего времени транспортных задержек автобусов, трамваев или троллейбусов. Одной из важных проблем является возможность детектирования автобусов в транспортном потоке. Можно также предлагать рекомендации по определению долей МПТ в транспортном потоке на основании наблюдений, проведенных в разные часы дня, недели или сезона.

Такие меры, например, учитывает метод «ТРАНЗИТ», который при расчете динамичных маршрутных графиков дает преимущество автобусам в том, что учитывается не число маршрутных транспортных средств, а количество пассажиров (используется льготный коэффициент перерасчёта в переводе на отдельные или единичные транспортные средства).

Другим способом предоставления преимущества является транспортное детектирование каждого автобуса на подъезде к перекрестку.

Одним из возможных способов предоставления преимущества на управляемых светофорной сигнализацией перекрестках может быть исключение одной фазы (при многофазном цикле), если автобус приедет после окончания своей зеленой фазы (первой фазы). Текущая фаза еще пройдет целиком, но после нее появится не третья фаза, а снова первая фаза для движения автобуса, только с минимальной разрешающей продолжительностью горения сигнала во времени. Далее появится и вторая, и третья фаза (последняя, возможно, с увеличенной продолжительностью во времени), или же третья фаза, которая появится сразу после минимальной первой фазы.

При другом способе преимущества первая фаза для движения автобуса вставляется сразу в цикл светофорного регулирования , как только это возможно. Задержка для автобуса настанет только тогда, если он приедет к перекрестку на протяжении дополнительного такта или в то минимальное «зеленое» время второй или третьей фазы. Тогда задержка движения равняется остатку зеленого сигнала к окончанию минимального значения и соответствующего дополнительного такта.

Решения транспортной ситуации в час «пик»

Неравномерное распределение интенсивностей приводит к неравномерному использованию пропускных способности автодорог и к созданию транспортных «пиков» и «спадов». Результатом ухудшения отношения интенсивности движения и пропускной способности дорог является ухудшение эксплуатационных дорожных условий и возможная перегрузка транспортной системы в целом. Возникшие диспропорции можно снизить или устранить путем снижения интенсивности движения или повышение пропускной способности дорог в периоды «пик».

Целесообразными считаются следующие мероприятия:

1. Временное дробление транспортных «пиков» с помощью распределения объемов перевозок на более продолжительные периоды времени, например, путем дифференцированного распределения рабочего времени отдельных промышленных предприятий, организаций, учреждений и учебных заведений данной территории, дифференцированного распределения времени школьных каникул соответственно отдельным административно-территориальным единицам государства и т.д.

2. Пространственное деление интенсивностей может быть достигнутое отклонением части транспорта (из перегруженных автодорог) на другие, относительно менее загруженные дороги данной дорожной сети. Как правило, при необходимости отклонения части транспортного потока возникает проблема - заставить определенное число водителей использовать другую дорогу.

Отрицательным следствием этого мероприятия является возможное удлинение пути поездок, который соответственно повлияет на экономичность и на увеличение зоны, в которой будет сказываться отрицательное влияние автотранспорта на экологию окружающей среды.

3. Иногда, в периоды «пиков» условия дорожного движения ухудшаются через разные значения интенсивности встречных транспортных потоков. В этом случае на многополосных дорогах можно влиять на пропускную способность в необходимом направлении с помощью осуществления реверсивного, асимметрического движения, когда внешние полосы движения имеют постоянное использование, а внутренние изменяется в зависимости от потребности для одного или другого направления движения транспорта.

Условием является довольно большое время исключения движения в обоих направлениях при изменении режима регулирования направлений движения транспорта.

На участках между перекрестками многополосных, неразделенных по направлениям дорогах, такие мероприятия можно реализовать без особых проблем. Обозначение функции направления движения отдельных полос чаще всего осуществляется с помощью световых сигналов светофоров, размещенных над полосами движения на порталах.

Свободное разрешенное направление движения для транспорта обозначается сигналом в виде «зеленой стрелки», направленной острием вниз.

Запрещенное направление показывается сигналом красного цвета в виде «*Х*» (рисунок 7.10а).

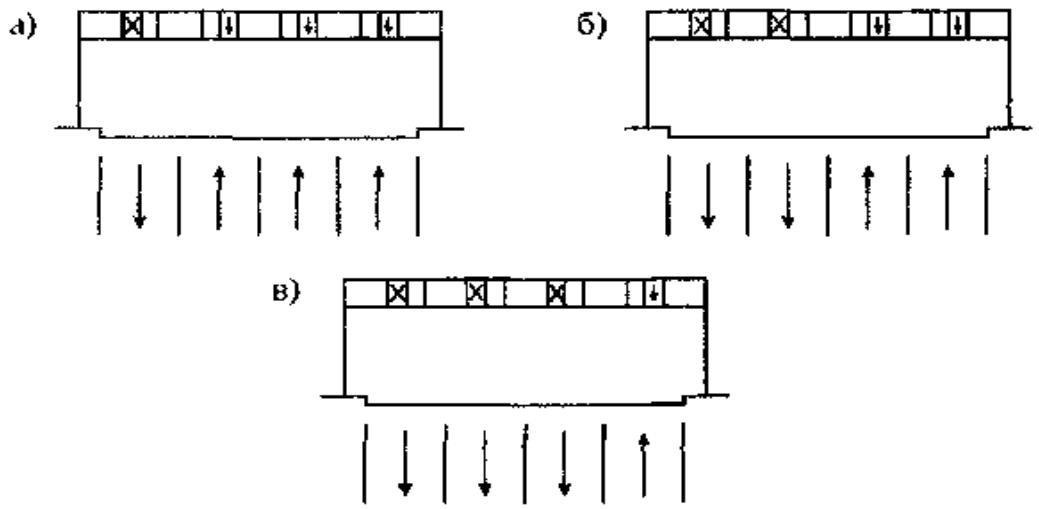


Рисунок 7.10 - Асимметрическое реверсивное использование полос движения на проезжей части автодороги:

а) — утренний час «пик»; б) — спад; в) — послеобеденное время «пик»

Как временное мероприятие, прежде всего, во время рекреационных транспортных «пиков», можно разделить встречное движение размещением полосатых красно-белых дорожных пластиковых конусов вдоль дороги и совместным контролем инспекторов дорожно-патрульной службы ГАИ. Некоторые проблемы при применении таких мероприятий возникают на перекрестках с развязкой в разных уровнях, а также при применении их на многополосных, разделенных направлениях автодорог с возвышенной разделительной полосой над проезжей частью.

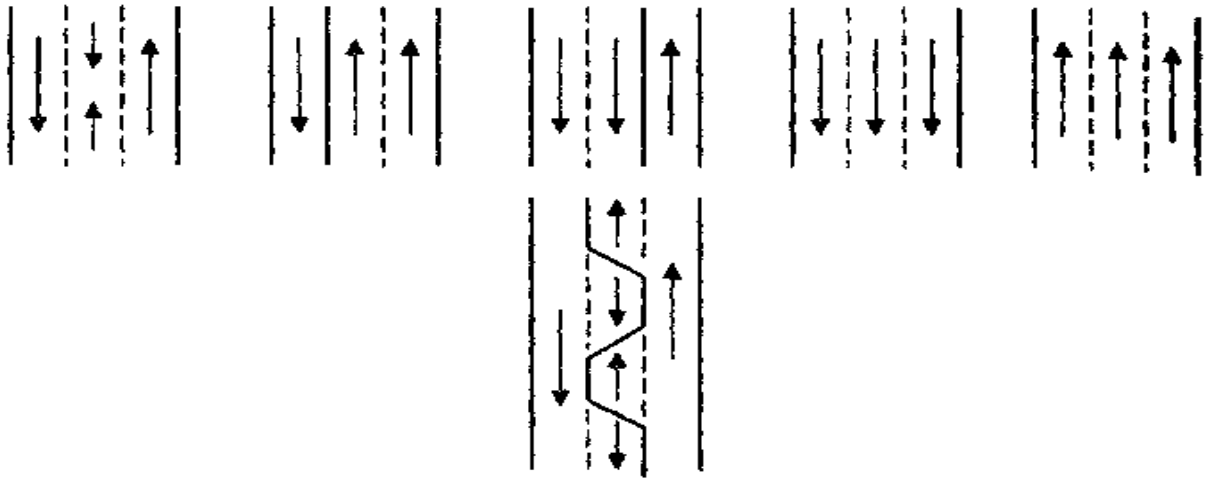


Рисунок 7.11 – Варианты организации реверсивного движения на трёхполосной проезжей части автомобильной дороги

Подобный эффект, как при реверсивном использовании отдельных полос движения, может быть, достигнут и при реверсивном использовании улиц с организованным односторонним дорожным движением. Хотя теоретическая возможность использования и внедрения такого мероприятия очевидная (рисунок 7.12), при практическом применении возникают некоторые проблемы при изменении направления движения. Условием внедрения есть также полное исключение возможности движения обслуживающего транспорта прилегающей территории по данной улице.

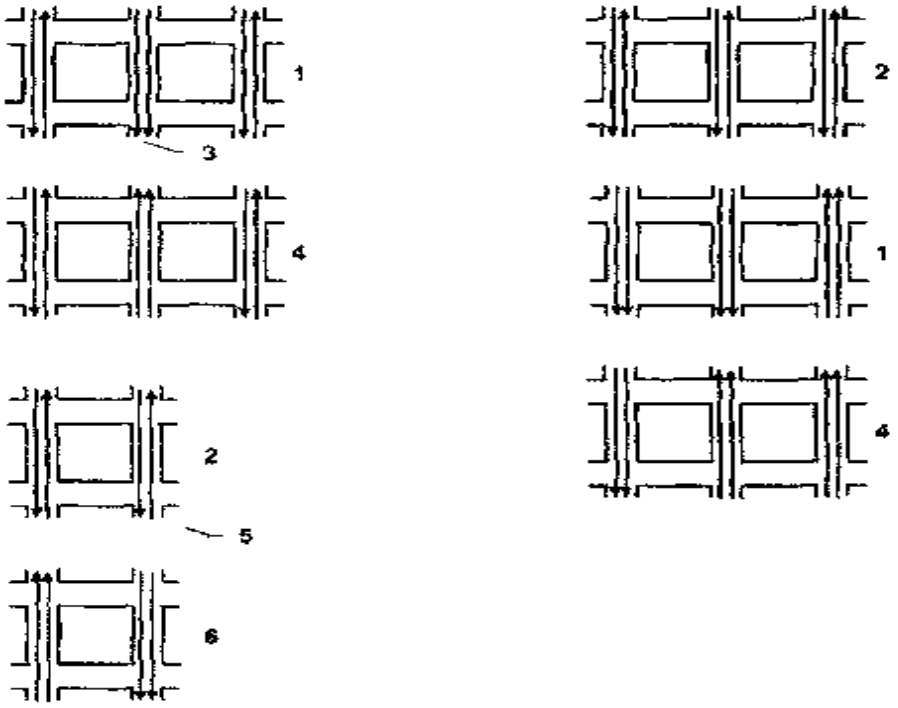


Рисунок 7.12 - Варианты организации реверсивного обустройства одностороннего движения на участке улично-дорожной сети:

1—утренний час «пик»; 2—спад, 3—одностороннее движение с изменением направления; 4—послеобеденный час «пик»; 5—улицы с изменением двустороннего движения на односторонний; 6—час «пик»

Выбор и обозначения организации объездных автомобильных дорог

Изменения технического состояния дорог или изменения транспортных связей часто требуют проведения соответствующих изменений в существующей схеме организации дорожного движения. Эти изменения могут носить продолжительный или временный характер.

Выбор наиболее подходящих организационных и регулирующих мероприятий зависит от объема необходимых строительных преобразований и от интенсивности движения данной дорогой. Если речь идет о дорожных работах небольшого объема с низкой интенсивностью движения на данной дороге, то можно чередовать их проведение на одной или другой половине дороги, а другу половину использовать реверсивным способом для обоих направлений. На коротких, обозримых участках, режим движения указывается дорожными знаками, а именно – запрещающего знака «Преимущество для встречных транспортных средств» с одной стороны и

информационного знака «Преимущество перед встречными транспортными средствами» - из другой.

Если речь идет о довольно длинном участке автодороги, которая просматривается плохо, или о более высокой интенсивности, то движение на таком участке регулируется специальной световой сигнализацией. Эта сигнализация обеспечивает предоставление преимущества поочередно транспортным средствам одного или другого направления соответственно определенному временному графику с соблюдением довольно продолжительного времени освобождения. Если речь идет о работах по всей ширине проезжей части или об участках большой длины так, что время освобождения является очень продолжительным, или же при очень высоких интенсивностях движения, то указанное решение применить нельзя. Оба транспортных потока (или хотя бы один из них) необходимо перевести на временно сооруженную параллельную дорогу, или на временную объездную дорогу.

В случае объездных дорог, которые используются для временного перевода движения с дороги существующей сети, часто возникают ситуации, когда объезды ведут второстепенными путями, которые своими параметрами и техническим состоянием не отвечают временному транспортному значению и загрузке.

Такая транспортная ситуация может быть решена двумя способами.

В первом случае не будет изменения функционального назначения автодороги и сохраняется существующее до сих пор преимущество в движении на перекрестках. Это приводит к противоречию между функциональной оценкой дороги и ее временным транспортным назначением. Некоторые водители по ошибке предполагают, что объездная дорога является равнозначной заменой первоначальной дороги. С осознанием этого факта они требуют преимущества на перекрестках и в результате такого психологически возникающего преимущества происходят ДТП.

Во втором случае функциональное назначение дороги и организация движения на ней приспособлены к новой ситуации и при изменении преимущества в движении и соответствующих изменениях дорожных обозначений происходят нарушения привычности для многолетних пользователей. Это также может проявиться отрицательно и с точки зрения обеспечения безопасности дорожного движения.

Указанные нарушения долгосрочных привычек необходимо принимать во внимание при любом изменении организации движения, которое планируется на более продолжительный период. О каждом изменении необходимо, по крайней мере в первые недели введения ее в действие, предупредить исключительно выразительным и четким способом или же усилить надзор инспекторов дорожного патрулирования ГАИ. Объездные дороги нужно организовывать и применять очень продуманно и обозначать их четко, чтобы у водителей эти изменения не вызвали неуверенности и ошибок.

Все изменения следует проводить с учетом адаптации водителей, в особенности в случаях изменения предоставления преимущества движения. Изменения не должны проводится в короткие интервалы времени и должны оставаться в действия, как правило, на протяжении 6-9 месяцев.

Организация дорожного движения в чрезвычайных условиях

Особого внимания требуют чрезвычайные условия, которые возникают при резком повышении интенсивности и изменению транспортных связей, как это бывает, например, во время воскресных возвращений из мест отдыха (рекреационные «пики») или при проведении значительных массовых общественных или спортивных мероприятий. В этих условиях некоторые отрицательные свойства психики водителей сказываются более остро, чем в условиях нормального дорожного движения. Также увеличивается доля водителей с небольшой или нерегулярной практикой управления механическим дорожным транспортным средством, повышается влияние на ситуацию и более высокая доля иностранных водителей в транспортном потоке, которые привыкли к другим национальным условиям движения на автодорогах и т.д.

Для улучшения транспортной ситуации можно применить некоторые ранее предложенные мероприятия — организационные, регулирующие и управляющие по совершенствованию существующих схем дорожного движения.

Наиболее значительны такие мероприятия:

*-патрулирования работников Госавтоинспекции на конфликтных участках УДС и перегонах автомагистралей;

*-информирование водителей о чрезвычайных условиях движения с помощью радио, мобильной связи, интернета, использования вертолетного контроля и прочие мероприятия, выбранные в зависимости от конкретной дорожно-транспортной ситуации.

7.4. ДИНАМИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТА

Подавляющее большинство организационных и регулирующих мероприятий имеет статический, неизменный характер и они используются долгосрочно, без учета случайных, исходных изменений, условий и разных обстоятельств. Многие мероприятия, обоснованные в определенных ситуациях, могут быть лишними и даже вредными при других обстоятельствах.

Например, ограничения некоторых видов движения и маневров являются полностью обоснованными в условиях высоких интенсивностей движения. Однако в период снижения интенсивности эти мероприятия не нужны и теряют первоначальное значение. Изменение интенсивности используется только при внедрении или ограничении светофорного управления дорожным движением.

Изменение климатических условий также существенным образом влияет на ход движения транспорта на автодорогах. Действия по обеспечению безопасности движения были бы желательны не только как своевременно информировать водителей о мгновенной ситуации, но и применять, в случае потребности, соответствующие регулирующие мероприятия, например, ограничения скорости при возникновении тумана или гололедицы, и т.п.

В условиях снижения интенсивности движения можно допустить использования транзитным грузовым транспортом более коротких, экономичных и

энергетически выгодных направлений. Подобно этому можно совершать такие меры и в случае угрозы повышения степени экологически вредных выбросов в окружающую среду.

В странах с высокой степенью моторизации, по указанным причинам, уже на протяжении ряда лет используется динамический подход к организации и регулированию движения. Ряд организационных и регулирующих мероприятий применяется в непосредственной связи с выявленной конкретной транспортной или климатической ситуацией. Как динамический подход в нашей стране применяется временное ограничение действия некоторых мероприятий, обозначенных дополнительной табличкой рядом с вертикальным дорожным знаком. Подобным образом можно осуществлять некоторые указания или ограничение для определенных типов транспортных средств. При перспективном внедрении динамического подхода необходимо последовательно выходить из системного понятия этой проблематики. Этот системный подход применяется всегда, независимо от того, является ли динамическая организация и управление дорожным движением системой автономной или подсистемой в рамках центрального управления транспортным движением.

7.5. ОРГАНИЗАЦИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТА В СОСТОЯНИИ ПОКОЯ

Важной проблемой всех больших городов есть парковка и стоянки транспортных средств. Это вытекает из действительности, что соответственно доступным источникам информации, транспортное средство в среднем 10% времени двигается, а 90% - временно или продолжительное время стоит. Для частных транспортных средств это соотношения, как правило, еще менее благоприятные.

Поэтому в очень загруженных транспортом территориях и областях требования парковки и стоянки транспортных средств такие, что необходимым (кроме строительства гаражей и помещений для парковки большого объема) является оптимальное использование имеющихся пространств для парковки и предоставление преимуществ оперативной краткосрочной парковке (причем иногда, за счет продолжительной парковки) с помощью целесообразных регулирующих и организационных мероприятий.

В центральных частях значительных и крупных городов транспорт в состоянии покоя есть основной причиной снижения пропускной способности улиц. Если к тому еще прибавить тот факт, который через поиск места для парковки на улично-дорожной сети центральной части населённых пунктов одновременно находится в движении большее количество автомобилей. При этом двигаются они, как правило, с низкими скоростями движения.

Последнее из того, что названо, становится все более острой и срочной проблемой и принуждает по-новому посмотреть на проблему парковки автомобилей. В решениях вопросов о размещении транспортных средств преобладает чисто градостроительный подход, то есть автомобильная стоянка

рассматривается как место хранения транспортных средств, ее вместительность зависит от общего количества жителей того района, где они живут или работают, и общего количества автотранспортных средств, которые зарегистрированы в нем.

Тем не менее, если использовать лишь такой подход, то проблему «транспорта, который стоит» решить, практически, невозможно. Автомобили, которые стоят на проезжей части, ограничивают проезд и автоматически уменьшают пропускную способность улицы. Снижается средняя скорость движения транспортного потока, который проходит в этих местах. Усложняется транспортная ситуация и повышается вероятность возникновения дорожно-транспортных происшествий.

Поэтому, поставив перед собою задачу освобождения полосы движения от транспорта, который стоит на проезжей части автодорог, можно, в конечном счёте, достичь без изменения улично-дорожной сети, а именно за счет:

*- повышение пропускной способности улично-дорожной сети;
*- увеличения средней скорости движения;
*- повышение безопасности движения;
*- повышение уровней удобства движения на улицах.

Путём для решения этой проблемы является использование автомобильной стоянки для парковки как разновидности инженерно-планировочного мероприятия организации дорожного движения.

При определении необходимого количества стоянок с точки зрения организации дорожного движения (как меры по улучшению условий движения) целесообразно разбить решение проблемы на такие основные этапы:

I этап: определение „транспортных районов”.

„Транспортный район” — это ограниченный участок улично-дорожной сети города, где транспортная ситуация сложилась таким образом, что введение стоянок (как мероприятия по организации дорожного движения) необходимо и оправдано с социально-экономической точки зрения.

При выделении из улично-дорожной сети города „транспортного района” можно использовать такие критерии:

*-классификация и районирование городской улично-дорожной сети;
*-суммарная интенсивность движения районов в час „пик”;
*-средняя скорость движения;
*-коэффициент загрузки движением.

Математическая модель определения „транспортного района” в общем виде может быть записана формулой:

$$T = f(N_c, V_c, Z), \qquad (9\ 1)$$

где N_c — суммарная интенсивность движения на основных автомагистралях района в час „пик”; V_c — средняя скорость движения транспортных потоков, которые двигаются автомагистралями района; Z — коэффициент загрузки движением магистральной сети района.

После определения границ „транспортного района” необходимо определить количество стоянок, которые нужны для обслуживания собственников транспортных средств в нем.

Автомобильная стоянка — это система, которая удовлетворяет спрос на парковку транспортных средств. Поэтому систему стоянок в целом для района можно рассматривать как многоканальную систему массового обслуживания, где каждая из них является каналом обслуживания, а количество мест на стоянке, способ размещения автомобилей на ней и т.п. — есть параметрами канала обслуживания.

Для упрощения задачи считаем, что все каналы идентичные, а их параметры являются средними значениями соответствующих величин. В результате для конкретного района получаем какую-то „усредненную стоянку” с использованием следующих критериев:

*- количество мест тяготения транспортных средств;

*-среднее расстояние между местами тяготения транспортных средств или „условная плотность района”.

II этап: распределение «транспортного района» на «зоны».

«Транспортная зона» — это часть транспортного района, который объединяет одних или несколько центров концентрации автомобильного транспорта.

Для определения характера «зоны» используем такие критерии:

1.Изменение интенсивности движения автомобилей на протяжении суток, $N(t)$.

2.Средняя продолжительность нахождения автомобилей на стоянке (время парковки), t_n.

С помощью первого критерия ($N(t)$) можно предложить следующую классификацию «транспортных зон»:

1) зоны постоянного типа;

2) однопиковые;

3) двухпиковые;

4) реверсивные;

5) смешанные.

На основе второго критерия (t_n) «транспортные зоны» можно классифицировать на такие типы:

*- тип 1-й — основная масса автомобилей не задерживается в зоне больше одного часа;

*- тип 2-й — основная масса автомобилей находится в зоне от 8 до 10 часов;

*- тип 3-й — смешанный (через большое различие во времени парковки у всей массы автомобилей).

Вероятно, что при определении количества мест парковка необходимо учитывать тип каждой зоны.

Каждое место на стоянке есть каналом обслуживания, а автомобильная стоянка — системой массового обслуживания в целом.

Таким образом, используя систему стоянок как инженерно-планировочное мероприятие организации дорожного движения и задавая разные стартовые условия можно обеспечить разные уровни удобства и комфортабельности движения.

За стартовые условия можно принять:

*- среднее количество занятых на стоянке мест, *(n);*

*- среднее расстояние от места парковки автомобилю до цели движения водителя (l_c).

Решение проблемы автомобильной парковки возможно двумя способами:

1). Способ «снизу вверх»: задав необходимые значения и идя по цепочке «транспортная зона» (параметры, границы) — «транспортный район» (параметры, границы).

2). Способ «сверху вниз»: по цепочке «транспортный район» (границы, параметры) — «транспортная зона» (границы, параметры) — «место парковки».

Организационные меры по оптимальному использованию стоянок

Основным условием эффективного использования стоянок уличного и внеуличного типа, прежде всего, есть обозначение отдельных мест постановки автомобилей на стоянку с помощью горизонтальной дорожной разметки. При отсутствии таких обозначений уровень использования стоянки снижается приблизительно на 60%. На более больших стоянках (внеуличних) необходимо обозначить режим эксплуатации на обслуживающих стояночных площадках. Режим эксплуатации, как правило, решается как при организации одностороннего движения.

Системы, которые обеспечивают сбор и оценку информации о занятости стоянок и мест парковки, последовательно информируют водителей о наличии свободных мест. Они могут создаваться или как автономные системы, или как подсистемы в рамках центрального управления движения по территории всего города или его части. С помощью встроенных датчиков регистрируется число транспортных средств, которые приезжают и отъезжают.

При сравнении с общей вместительностью оценивается занятость, а информация о существующей ситуацию выдается прямо на въезде на стоянку, а также передается в управляющий центр. На основании информации, полученной из отдельных стоянок, включенных в систему, водители получают ее на подъездных дорогах с помощью дорожных знаков с переменными символами о возможности парковки в той или другой зоне. Подобным способом они получают информацию на въезде в многоэтажные гаражи о ситуациях на отдельных этажах, чтобы ограничить напрасное передвижение для поиска свободного парковочного места.

Автомобили, которым не удалось найти место для стоянки в сильно загруженных зонах, двигаются улицами, как правило, медленно и этим, дополнительно, создают препятствия для движения других транспортных средств.

В соответствии с заграничными данными такой поиск парковки при движении в городах средней величины США составлял до 30% общего объема дорожного движения в центре города. Возникновения такого нежелательного явления может быть ограничено с помощью создания специальных стоянок — «улавливателей» на краю загруженной территориальной области с тесной привязкой к линиям МПТ, обозначенных как система „Park and Ride”, и дальше предоставлением преимуществ кратковременной оперативной парковке сравнительно с продолжительной. Итак, при недостаточном количестве машиномест стоянки в центральной зоне города

необходимо обеспечить преимущества для кратковременной, оперативной парковки (на протяжении меньше 2 часов времени) в сравнении с продолжительной стоянкой.

В зависимости от того, взимается ли плата за стоянку, используемые регулирующие мероприятия по организации парковок можно разделить на два типа:

*- стоянки бесплатные;

*- стоянки платные.

1.Основным регулирующим методом можно считать ограничение времени стоянки с помощью вертикального дорожного знака, на котором, кроме способа постановки транспортного средства, указано и максимально разрешенная продолжительность времени стоянки ТС. Превышения установленного времени служит поводом применения штрафных санкций. Недостатком такого метода является сложность осуществления контроля действительного, фактического времени стоянки.

2.Для упрощения контроля дорожными знаками может быть предложена система использования стояночного диска, размещенного на переднем стекле транспортного средства. На диске водитель обязан обозначить действительное время приезда. На протяжении одной стоянки запрещается изменять эти данные. Нарушения этого запрета также есть основанием для штрафа.

3.Основной формой платной парковки является стоянка, которая охраняется, и где охранник взимает установленную плату с водителей. Хотя на них время стоянки четко не ограничено, его можно существенным образом снизить путем введения прогрессивной оплаты за продолжительность.

4.Использование стояночних часов (паркингметров) не только существенным образом снижает потребность в диспетчерах на стоянке, но и разрешает эффективно регулировать продолжительность времени парковки. Большинство используемых стояночних часов работает на механическом принципе. После вбрасывания монеты в аппарат, можно завести часовую пружину в соответствующем диапазоне. На табло указано время, которое остается до конца оплаченного периода стоянки. Превышения оплаченного времени штрафуется.

В ряде стран при значительном превышении можно такое транспортное средство забрать и эвакуировать со стоянки со всеми последствиями, которые вытекают для водителя.

5.В случае использования системы „Park and Ride” водитель транспортного средства обязан поместить на переднем стекле купленный стояночний листок, на котором необходимо отметить (зачеркиванием, перфорацией) время приезда. Разрешенное время стоянки соответствует указанной стоимости на листке и в зависимости от необходимости оплату можно дифференцировать. После устранения проблемы закупки стояночних листков система была модифицирована в виде системы „Pay and Displey”, в которой размешены автоматы по их продаже. На этом листке, который водитель также помещает за передним стеклом, обозначены основные данные (число недели, день недели, время окончания действия листка, уплаченная сумма за стоянку). Листок может состоять из двух частей, вторую водитель оставляет себе для собственного контроля.

7.6. ОРГАНИЗАЦИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ ПЕШЕХОДНОГО ДВИЖЕНИЯ

Пешеходное движение занимает важное место в транспортной системе. Вместе с другими видами движения или самостоятельно оно является частью транспортного процесса — это перемещения из исходного пункта движения к его цели. Потребность и значение решения проблемы пешеходного движения в том, что при случайных конфликтах с транспортными средствами пешеход является наиболее чувствительным и уязвимым участником движения на автодорогах.

Как и в случае других видов движения, решения проблемы пешеходного движения выходят из пространственного обустройства и планировочного решения автодорог и площадок для пешеходов, дополненных необходимыми организационными и регулирующими мероприятиями. Учитывая специфические условия пешеходного движения необходимо исходить из организации качественных планировочных решений. Регулирующие мероприятия по пешеходному движению можно применять только в ограниченном объеме.

Это, прежде всего, следующие мероприятия и ограничения:

*- запрет пешеходного движения автомагистралями, автодорогами для механических транспортных средств и городскими скоростными дорогами;

*- обязательное использование тротуаров для движения пешеходов или левой обочины автодороги там, где нет тротуара. В исключительном случае — использование левого края проезжей части;

*- если вблизи есть переход, управляемый светофорной сигнализацией, подземный или надземный переход, то пешеход обязан им пользоваться для перехода. В других местах он должен переходить проезжую часть перпендикулярно. Пешеход не должен задерживаться или останавливаться на проезжей части без существенных на то причин.

Особое внимание необходимо уделять организации дорожных условий для передвижения лиц с ограниченной подвижностью (инвалидов).

Обеспечение удобства и безопасности движения пешеходов является одним из наиболее ответственным и, вместе из тем, еще и до сих пор недостаточно разработанным разделом организации дорожного движения. Сложность состоит в том, что поведение пешеходов труднее поддается регламентации, чем поведение водителей, а в расчетах режимов регулирования дорожного пешеходного движения тяжело учесть психофизиологические факторы со всеми отклонениями, которые присущие отдельным группам людей.

Рациональная организация движения пешеходов является одним из определяющих факторов повышения пропускной способности улиц и автодорог, так как без её учёта невозможно получить оптимальные скорости транспортного потока.

Можно выделить такие типичные задачи организации движения пешеходов:

*-обеспечение самостоятельных путей для движения людей вдоль улиц и автодорог;

*-организация специальных пешеходных зон, закрытых для движения транспортных средств;

*-обустройство остановочных пунктов и пересадочных узлов маршрутного пассажирского транспорта;

*-комплексная организация движения на специфических пешеходных маршрутах.

Особенности пешеходного движения

Важным условием оптимальной организации пешеходного движения является учет психофизиологических особенностей и физических возможностей людей при разработке соответствующих технических и конструкционных решений. Только при таких условиях можно достичь признания того или другого решения основной массой пешеходов и подчинения их схемам движения и режимам регулирования, которые предложены при организации движения пешеходов.

Практика показывает большое количество примеров, когда через недостаточный учет психофизиологических качеств пешеходов затратные и стоимостные технические решения не дают желательного, положительного, социального результата.

В числе психофизиологических факторов необходимо, прежде всего, указать на естественное стремление людей экономить усилия и время. Потому они предпочитают двигаться по менее короткому пути между намеченными целевыми пунктами. При разработке схем организации движения пешеходов это положение требует тщательного изучения и проработки.

Как показали исследования регулированного уличного дорожного движения, для современного пешехода в городе характерна так называемая «граница терпеливого ожидания», которая равняется 30 секундам. После окончания этого периода резко повышается количество людей, которые стремятся перейти улицу независимо от сигнала светофора или режима движения транспортного потока. В связи с этим необходимо обеспечение включения сигнала, который разрешает переход улицы, не меньше одного раза за минуту.

Основные характеристики пешеходного движения:

*- интенсивность движения (чел./с; чел./мин.; чел./ч);

*- скорость движения пешеходу (м/с; км/ч) — 0,4...1,7 м/с;

*- плотность пешеходного потока (чел./км^2).

Эти характеристики связаны зависимостью:

$$N = V * g\ , \qquad (9.11)$$

где N— интенсивность движения; V— скорость движения; g — плотность потока.

Плотность потока определяется степенью свободы движения:

*- свободное движение — 0,30 чел./м^2;

*- допустимо-свободное движение — 0,31...0,60 чел./м^2;

*- плотное движение — 0,61...1,00 чел./м^2;

*- очень плотное движение — 1,01...1,50 чел./м^2;

*- затор (теснота, гурьба) — 1,51...3,00 чел./м^2.

Пропускная способность тротуаров зависит не только от их параметров, но и от скорости движения пешеходов.

Организация движения пешеходов тротуарами

Основной задачей обеспечения пешеходного движения вдоль автомагистралей является ограждение его от транспортных потоков. Необходимыми мерами могут быть:

*-обустройство тротуаров на улицах и пешеходных путей вдоль автомобильных дорог достаточной ширины в соответствии с потоком пешеходов и поддержания их в исправном состоянии;

*-использование специальных ограждений, принудительно препятствующих неожиданному выходу пешеходов на проезжую часть дороги;

*-выделение дополнительных полос на проезжей части автодороги для движения пешеходов при недостаточной ширине тротуаров;

*-наглядное информирование пешеходов о наличии пешеходных путей.

Пешеходные ограждения рекомендуется устанавливать, если „пиковая" интенсивность движения пешеходов превышает 750 чел./ч на одну условную полосу движения шириной 0,75м по тротуару.

Пешеходные переходы (по принципу расположения через проезжую часть улиц и дорог) разделяют на расположенные в одном уровне (наземные) и в разных уровнях (надземные или подземные). При организации любого пешеходного перехода, прежде всего, возникает задача определения места его расположения и необходимой ширины. При выборе места выходят из двух основных предпосылок:

*-обслуживания наиболее интенсивного и постоянного пешеходного потока с целью обеспечения ему наибольшего удобства;

*-обеспечения безопасности движения на переходе.

Во всех случаях пешеходный переход указывается на проезжей части дорожной горизонтальной разметкой типа «зебра» или прерывистой линией. В сочетании с разметкой устанавливаются и соответствующие дорожные знаки.

Пешеходные улицы

Пешеходные улицы устраиваются как в центральных частях городов, так и в микрорайонах. Они делятся на:

*- пешеходные улицы временного действия, для которых рассчитываются пешеходные потоки по дням недели; определяются периоды функционирования улицы как пешеходной и доступность к городскому общественному транспорту; разрабатываются технические средства организации дорожного движения;

*- пешеходные улицы постоянного действия, для которых проектируется новый поперечный разрез улицы; разрабатываются мероприятия относительно увеличения притягивания и привлекательности для пешеходов (торговые, развлекательные, культурные центры), графики и маршруты доступа на улицу специального и обслуживающего транспорта, технические средства организации дорожного движения и мероприятия по доступности к городскому общественному транспорту;

*- пешеходные улицы постоянного действия с доступом транспорта, для которых проектируется новый поперечный разрез; рассчитываются пешеходные и транспортные потоки, разрабатываются мероприятия по увеличению притягивания и привлекательности для пешеходов (торговые, развлекательные, культурные

центры); формулируются принципы доступа транспорта на улицу; разрабатываются графики и маршруты доступа специального и обслуживающего транспорта, технические средства организации дорожного движения и мероприятия по доступности городского общественного транспорта.

Доступ транспорта на пешеходную улицу постоянного действия возможен такими способами:

*- движение транспорта улицами, которые пересекают пешеходную улицу, с обязательным движением по некоторым из них общественного транспорта;

*- движение отдельными участками пешеходной улицы, как правило, городского общественного транспорта с формированием маршрутов движения для всех видов транспорта (входа и выхода).

7.7. ПРИМЕНЕНИЯ ЗОНАЛЬНЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Идея введения зональных ограничений основана на стремлении установить единые для определенной территории города режимы дорожного движения.

Улично-дорожная сеть (УДС) города есть частью городских путей сообщения, которые обеспечивают необходимые грузовые и пассажирские связи между отдельными функциональными зонами города и внутри этих зон.

Организация дорожного движения осуществляется, как правило, на сформированной сети автомобильных дорог, на которой транспортные связи реализованы с помощью улиц и дорог разных категорий: скоростных дорог, магистральных улиц и дорог, а также улиц и дорог местного значения. При этом, в зависимости от транспортно-планировочных характеристик того или другого участка УДС специалистом по организации движения выбирается соответствующий метод и технические средства его реализации.

В практической деятельности специалистов по организации дорожного движения (ОДР) традиционно превалируют «ячейковый» и «линейный» методы. То есть рассматриваются мероприятия на отдельных перекрестках, примыканиях, транспортных узлах и на перегоне улицы, участке автодороги, на всей ее длине без учета функциональных особенностей территории.

Такой подход привел к тому, что вопросами ОДР на сети дорог городских районов с определенной функциональной спецификой отводится явным образом недостаточно внимания. В результате этого стала, с одной стороны, неоправданная перегрузка транспортом районов, где транспортная функция есть второстепенной, а с другого — необоснованный приоритет автомобильного транспорта в районах проживания населения с всеми экологическими и социальными отрицательными последствиями.

Основной причиной указанных недостатков есть отсутствие в данное время эффективных методов ОДР сетевого и зонального характера. При этом определяющей становится транспортная и целевая функция того или другого городского центра тяготения населения.

Главной задачей функционального зонирования является такое их взаимное расположение, которая максимально обеспечивает эффективность зональных ограничений движения в рамках комплексных схем организации дорожного движения и не противоречит требованиям нормативов на проектирование городских улиц и дорог.

Под функциональной зоной понимается территория со сравнительно однородным функциональным назначением. В соответствии с этим для инженера дорожного надзора и организатора движения, рядом с перечисленными, представляют интерес общегородские и районные центры, а также отдельные комплексы разного назначения: общественный, общественно-административный, торговый, спортивный, выставочный, исторический, историческо-мемориальный, научный и т.п.

Функциональные особенности разных городских зон определяют неравномерность распределения перевозок по транспортной сети и обеспечивают, тем самым, возможность специализации отдельных ее регионов по видам ограничения движения.

В заграничной и отечественной практике организации движения более всего распространенные такие виды зональных ограничений:

*- пешеходные зоны;

*- жилые зоны;

*- зоны ограниченной скорости движения;

*- зоны ограниченных стоянок транспортных средств;

*- зоны ограниченного въезда отдельных категорий транспортных средств в разные районы города.

Ограничения движения путем создания пешеходных зон

По мере развития автомобилизации проблема обеспечения безопасности движения и удобства пешеходного движения в местах его концентрации (деловые, культурные и торговые центры) становится все более сложной. В особенности большие трудности возникают в старых городах со сжатым градостроительным планированием.

Пешеходные зоны обычно создают на территории, которая предохраняется от транспорта и полностью выделяется для движения пешеходов: парках, садах, скверах; общегородских и районных центрах городов; исторических и политических центрах; на территориях выставок и спортивных сооружений.

Цель создания пешеходных зон — обеспечить лучшие условия для человека в местах сосредоточения интересов; уменьшить отрицательное влияние транспорта; высвободить территорию от стоящего транспорта. Особое значение приобретают пешеходные зоны в центрах городов или районов города.

При этом можно выделить такие мероприятия:

1. Обеспечить большую роль в создании пешеходной зоны путём организации пассажей, внутренне-квартальных территорий с концентрацией торговых учреждений в них.

2. Выполнить мероприятия по разгрузке магистрали (образования кольцевой или тангенциальной дороги) вокруг зоны, которая предохраняется от транспорта.

3. Обеспечить удобный подвоз товаров и грузов.

4. Обеспечить подвоз посетителей пешеходной зоны маршрутным пассажирским общественным транспортом.

5. Удовлетворить социальные потребности жителей в пешеходной зоне, которая предохраняется, и работающих учреждений, которые там расположены.

Пешеходные зоны создаются или организационными, или строительными мероприятиями и могут быть разделены на:

*- пешеходные зоны в микрорайонах города, для которых определяются определенные границы; проводятся мероприятия по увеличению притягивания и привлекательности пешеходной зоны; разрабатывается схема парковки транспорта по границе и внутри зоны, технические средства организации дорожного движения и графики доступа в зону специального и обслуживающего транспорта;

*- пешеходные зоны в центральных частях городов, для которых определяются определенные границы; проводятся мероприятия по увеличению притягивания и привлекательности пешеходной зоны; разрабатывается схемы парковки транспорта по границе пешеходной зоны; определяются места входа в зону и выхода транспорта из зоны и маршрутизация и схема движения транспорта внутри зоны; разрабатываются мероприятия по взаимодействию с общественным транспортом и графики завозки товаров в пешеходную зону в определенные места пунктов разгрузки; разрабатываются технические средства организации дорожного движения и обосновывается ограничения скорости движения транспорта внутри пешеходной зоны.

Размеры пешеходных зон в зависимости от характера обслуживания общественным транспортом приведены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Размеры пешеходных зон

Городской общественный транспорт		**Наибольший радиус доступности до 90% посетителей, м**	**Ориентировочные границы пешеходной зоны**	
Вид	Число остановок		Ядро, га	Зона, км^2
Метро	1 2	400 400	3 6	0,50 1,10
Трамвай	1 2 4	300 300 300	2 4 8	0,30 0,80 1,40
Автобус	2 4 8	250 250 250	2 4 8	0,45 1,00 2,00

Благодаря обустройству пешеходных зон, как правило, обеспечиваются:

*- сохранение и улучшение городского ландшафта, где движение транспорта улучшает или разрушает архитектурный ансамбль (при восстановлении старых кварталов реставрация домов и памятников должна сопровождаться обустройством свободных пешеходных пространств);

*-улучшение условий пешеходного движения (полное сохранение для пешеходов определенных пространств оказывает содействие оживлению пешеходного движения и проявления функций, присущих городским кварталам);

*-оживления торговли, активизация работы зрелищных учреждений и др.

В некоторых случаях необходимо предусматривать специальную разметку улицы или оборудования для четкого деления территории, предназначенной для разных категорий участников движения. Все участки возможного столкновенья пешеходов и транспорта в пешеходных зонах и на выходах из них оборудуются так, чтобы в первую очередь обеспечивать безопасность пешеходов.

На входе в пешеходную зону устанавливают информационные табло, где отображаются такие данные:

*- наличие в зоне стоянок для автомобилей и двухколесного транспорта;

*- расположение пунктов услуг и исторических памятников. На входе в зону размещаются также дорожные знаки, которые указывают на виды транспорта, каким запрещенный въезд в эту зону.

Доступ общественному транспорту в пешеходные зоны может быть разрешен при условии ограничения скорости их движения до 5-20 км/ч, если ширина пешеходной улицы более 15 м. При одностороннем движении ширина может быть меньшей.

Идея создания пешеходных зон популярна у нас еще с советских времён. Давно известные приемы планирования городов с целью создания пешеходных зон в жилых районах, местах отдыха и др. Наибольшими пешеходными зонами в Украине, например, являются Национальный Выставочный Центр и улица Крещатик в Киеве.

В последние годы наметился переход от пешеходных зон целевого назначения к зонам, которые выражают комплекс функций: торговли, отдыха, зрелищ и др. Первые многофункциональные зоны созданы в центральных районах городов Херсона, Ялты, Симферополя и др. В особенности широкое применение находят пешеходные зоны при реконструкции исторических частей древних городов. Пешеходные зоны разнообразны по функциям и занятым территориям, стоимости и транспортному обслуживанию. Важнейшим количественным показателем является размер территорий, на которых запрещено транзитное автомобильное движение.

Условия введения пешеходных зон определяются двумя основными требованиями:

1. Необходимостью обеспечения комфортности для пешеходного движения непосредственно в самой зоне.

2. Незначительным снижением эффективности перевозочного процесса.

При анализе отрицательных последствий введения пешеходных зон рекомендуется учитывать изменение величины перепробега транспортных средств и времени сообщения, скорости движения, экономических параметров и затрат

горючего, а также дополнительные затраты времени посетителями пешеходной зоны.

Формирования пешеходных зон в центральной части городов проводится в границах заповедных зон, создаваемых на стадии генерального планирования города и населенных пунктов. Генеральным планом предусматривается общая стратегия сохранения и восстановления сформированной городской застройки, ее градостроительное регулирование и регламентация с учетом сохранения городского ландшафта.

В результате обследования транспортных и пешеходных потоков в районе проектирования пешеходной зоны в технико-экономическом обосновании (ТЭО) формируют следующий перечень показателей:

*- интенсивность транспортных потоков;

*- данные об обслуживании района разными видами наземного транспорта;

*- пассажирооборот остановочных пунктов маршрутного общественного транспорта;

*- пешеходная доступность станций метро, которые обслуживают район;

*- интенсивность пешеходных потоков в местах примыкания к зоне маршрутов общественного транспорта;

*- распределение посетителей магазинов по способам передвижения (метро, наземным транспортом, пешком);

*- пешеходные передвижения постоянного и временного населения по трудовым и нетрудовым целям;

*- необходимое количество машиномест на автостоянках, в том числе на автостоянках, которые обслуживают объекты зоны;

*- стоимость мероприятий по транспортному обслуживанию пешеходов и т.п..

Следует отметить, что в связи с возрастающей автомобилизацией городов проблема создания пешеходных зон и сохранение исторических и мемориальных памятников, расположенных в центре, будет приобретать все большего значения.

В связи с этим, а также учитывая высокую концентрацию автотранспорта в центральных районах городов, особую актуальность при принятии решения о создании пешеходной зоны приобретает степень изменения транспортной ситуации в районах, которые прилегают к ней. Поэтому оценка целесообразности введения пешеходной зоны, кроме анализа условий дорожного движения в зоне, требует изучения транспортных и пешеходных потоков на ее границе. Основой для расчетов отрицательных последствий введения пешеходной зоны является перераспределение транспортных потоков по УДС и, как следствие этого, увеличения количества автомобилей, которые двигаются на прилегающих к данной зоне автомагистралях общегородского значения.

В связи с этим возникает потребность в создании ***зоны успокоенного движения*** вокруг пешеходной зоны с поиском объездных маршрутов транспортного движения относительно пешеходной зоны.

При наличии только одного ближайшего объездного маршрута интенсивность движения на нем $N_{мар}$ после внедрения рассмотренного мероприятия составит:

$$N_{мар} = N_{об} + N_{зон}, \qquad (9.7)$$

где $N_{об}$ — интенсивность движения на объездном маршруте к введению мероприятия; $N_{зон}$ — интенсивность движения на магистрали, которые закрывают для организации на ней пешеходной зоны.

При наличии нескольких объездных маршрутов разной длины интенсивность движения на них после внедрения зонального ограничения может быть определена из следующей системы уравнений:

$$\begin{cases} \dfrac{N_1}{[\alpha-\beta(l_1+\Delta_1)]} = \dfrac{N_2}{[\alpha-\beta(l_2+\Delta_2)]} = \cdots = \dfrac{N_n}{[\alpha-\beta(l_n+\Delta_n)]}; \\ \Delta+\Delta_2+\Delta_3+\ldots+\Delta_n \approx N_{зон}, \end{cases} \qquad (9.8)$$

где l_i — длина i-го объездного маршрута; N_i — интенсивность движения на i-м объездном маршруте при введении мероприятия; Δi — дополнительная интенсивность движения, которое возникает на i-м маршруте в результате введения пешеходной зоны; α, β — коэффициенты, которые характеризуют зависимость «интенсивность — скорость» движения на маршруте:

$$V = a - \beta * N, \quad (a = 0.650,\ \beta = 0.036). \qquad (9.9)$$

Достаточным и необходимым условием введения пешеходной зоны является ситуация, когда в результате перераспределения транспортных потоков на близлежащие к зоне магистралям интенсивность движения остается ниже пропускной способности этих улиц. При этом уровень шума и загазованности на них должны оставаться в пределах, установленных санитарными нормами за данными показателями.

Учитывая изменение величины пробега местного транспорта, а также тот факт, что часть транспортных средств может иметь доступ на территорию пешеходной зоны, можно пренебречь потерями от перепробега данного вида транспортных средств.

Снижения скорости движения транспортных средств на автомагистралях, которые прилегают к пешеходной зоне, вызывается появлением на них дополнительного транспортного потока.

Снижение скорости сообщения транспортных средств на обходных маршрутах $V_{об}$, которые имеют перекресток, вызывается появлением на них дополнительного транспортного потока Δ.

Значения данной скорости для каждого из обходных маршрутов после введения зоны ограниченного доступа оценивается следующей формулой:

$$V_{об} = l_{об} / \{[\, l_{об} / V_o + 0.036(N_{об} + \Delta)] + g_1 + g_2 + g_3 + \ldots + g_n\}, \qquad (9...10)$$

где V_o — средняя скорость движения транспорта в свободных условиях (для приближенных расчетов можно брать V_o=65 км/ч); g_i — средняя задержка автомобиля на i-м перекрестке, расположенном на обходном маршруте.

Увеличения интенсивности движения на магистралях, которые находятся вблизи пешеходной зоны, оказывает влияние также на увеличение уровня шума, в то время как в самой зоне уровень шума снижается и колеблется в диапазоне 45-50 дБА.

Ограничения движения в жилых зонах

В отличие от пешеходных путей, где запрещено движение транспортных средств, так называемые жилые зоны представляют собой улицы (проезды), где проездной частью осуществляется одновременное движение пешеходов и транспортных средств с обеспечением приоритета пешеходов. Однако при их планировании учитывается необходимость обеспечения доступа автомобилей служебного назначения (например, полицейских, пожарных, быстрой помощи, транспортных средств по доставке товаров и др.). В жилом квартале, кроме жилых домов, как правило, расположены и такие учреждения, как магазины, школы, церкви, которые являются генераторами определенного (хотя и незначительного) увеличения объема движения транспорта. Поэтому допускается, что интенсивность движения автомобилей в этих зонах должна быть не выше 100-300 транспортных средств в час «пик».

В жилой зоне должны быть оборудованные стоянки для автомобилей, которые принадлежат местным жителям. Игровые площадки для детей с целью безопасности должны иметь четкие обозначения, но это не означает, что места для игр юридически ограниченные лишь данными площадками. Скорость движения автомобилей в этих зонах должна составлять не более 15-20км/ч.

Соблюдению этого требования служат и физические препятствия на проезжей части, например возвышенности, полосы, которые трясут ТС, крутые повороты, узкие места для проезда и др. Причем эти препятствия должны быть расположенные расстояния не менее 50м одна от одной.

Анализ функционирования жилых зон позволяет указать некоторые факторы, которые необходимо учесть при решении вопроса о создание таких зон:

*-преимущество пешеходного движения над автомобильным (опыт планирования городских территорий показывает, что поток пешеходов может более чем в 10 раз превышать поток автомобилей);

*-тяготения зон к транспортным магистралям, перекресткам с высокой интенсивностью движения, наличие и состояние въездов в жилую зону;

*-наличие маршрутов общественного пассажирского транспорта в зоне или в непосредственной близости от его границ;

*-возможность организации стоянок транспортных средств в зоне и за ее пределами.

Как условие, которое ограничивает применения этого метода, выступает насыщенность жилой зоны предприятиями (гаражи, школы, отели, торговые предприятия и т.д.), что требуют частых подъездов транспортных средств.

Эффективной планировочной мерой снижения скорости является уменьшения ширины полос движения. Факторный анализ позволил выявить основные показатели, которые оказывают важное влияние на скоростной режим: интенсивность пешеходного движения, ширину проезжей части, размеры транспортного средства, наличие стоящих транспортных средств у края проезжей части.

Улицы, на которых необходимо снизить скорость движения, могут оборудоваться разными поперечными транспортными препятствиями, в частности, волновыми порогами типа Road Humps. Как правило, высота таких препятствий составляет 0,1м, а ширина (в направления движения транспорта) 2-4м. Пороги должны обозначаться горизонтальной дорожной разметкой, которая представляет собою чередующиеся полосы, — черного и белого цвета, расположенные поперек проезжей части.

Для регулирования скорости и уровня загрузки дорог в жилых зонах предполагаются некоторые новые архитектурно-планировочные решения:

*- размещения на перекрестках диагональних барьеров, которые исключают сквозное движение транспорта по примыкающим улицам;

*- организация планирования глухих, тупиковых улиц и проездов;

*- изменение траектории движения через каждых 50м со смещением оси в одну из сторон;

*- сужения проезжей части малыми архитектурными формами, деревьями, кустарниками и другими насаждениями.

При проектировании глухих улиц следует учитывать их положение относительно транзитных улиц, которые примыкают к жилым зонам. Как правило, если глухие улицы выходят на них, то вероятность ошибочного заезда транспортных средств существенным образом повышается. Следует также учитывать необходимость разворота на этих улицах автомобилей-фургонов и автопоездов, которые регулярно доставляет грузы в торговые предприятия. Опыт эксплуатации глухих улиц показал, что для обеспечения разворота на них автомобилей перед тупиком должно устраиваться расширения до 10,5м.

На местных улицах жилых зон, где применяются указанные выше планировочные решения, с целью обеспечения безопасности пешеходов, в особенности детей (в зоне игровых площадок), может устраиваться поперечное сужение проезжей части с правой и с левой стороны, в шахматном порядке, тем самым достигается искусственное искривление траектории движения транспорта.

Комитет из внутреннего транспорта Европейской экономической комиссии Организации Объединенных Наций (ЕЄК ООН) в 1979 г. решил рекомендовать следующие правила дорожного движения в жилых зонах:

1. Пешеходы могут пользоваться автодорогой по всей ее ширине и игры детей разрешаются на всех участках.

2. Водители должны двигаться на маленькой скорости соответственно внутреннему законодательству каждой страны, которая ни в коем случае не должна превышать 20 км/ч (12 миль/ч).

3. Водители не должны подвергать пешеходов опасности или создавать им препятствия. В случае необходимости они должны остановиться. Пешеходы не должны без необходимости препятствовать движению транспортных средств.

4. Стоянка транспорта разрешена только в специально обозначенных местах.

Метод организации дорожного движения «Жилая зона» рекомендуется к реализации с помощью следующих технических дорожных средств:

*- дорожных знаков «Жилая зона» и «Конец жилой зоны», которые устанавливаются на всех въездах (и соответственно выездах) района введения данного метода;

*- указанными знаками вводится весь комплекс вышеперечисленных правил движения, причем их действие распространяется на всю территорию микрорайона;

*- дорожных знаков «Место стоянки»;

*- дорожной разметки (для обозначения мест парковки);

*- искусственных препятствий разного профиля (для принудительного ограничения скорости движения);

*- создания глухих проездов (для исключения сквозного движения через зоны).

Кроме перечисленных ограничений, предполагается коренное изменение взаимоотношений участников движения, которое состоит в отмене приоритета в движении транспортных средств на местных проездах жилых районов.

Применения зонального ограничения въезда транспорта в городские районы

Еще одной разновидностью зональных ограничений есть ограничения въезда отдельных категорий транспортных средств в разные районы города:

*- ограничения на въезд крупногабаритного и многозвенного автотранспорта;

*- ограничения на движение легковых автомобилей в некоторых городских районах.

При введении таких ограничений учитывалось состояние аварийности, количество и продолжительность транспортных заторов, экологическая обстановка в городе. Ограничения может распространяться не на весь город, а на отдельные районы, чем достигается, в первую очередь, снижения интенсивности движения в них.

Чаще всего применяются следующие виды зональных ограничений:

1) преимущественно в жилых кварталах — ограничения движения грузовых автомобилей, введения одностороннего движения, полный запрет транзитного движения;

2) на всей улично-дорожной сети — запрет движения велосипедистов и выделения для них велосипедных дорожек.

Ограничения въезда может иметь и временный характер по дням недели или часам суток. Временное ограничение может распространяться на отдельные городские районы или на город в целом. Как правило, критерием введения ограничения на въезд чаще всего является возможность стоянки ТС. Ограничения въезда могут рассматриваться как альтернатива другого вида зонального ограничения (на стоянку).

В системе зональных ограничений особое место занимают мероприятия по упорядочению дорожного движения в районе детских и школьных учреждений. Эти мероприятия состоят чаще всего в ограничении въезда автомобилей и их скорости.

Зональное ограничение скорости движения

Примером реализации метода зонального ограничения скорости является организация жилой зоны, в которой установлен определенный критерий - общие ограничения скорости, которые действуют в населенных пунктах, регламентированные Правилами дорожного движения. Также можно рассматривать как зональные, понимая под зоной всю территорию населенного пункта.

Как известно, в большинства стран скорость движения в населенных пунктах ограниченное до 40-60км/ч. Несмотря на общее ограничение, с учетом местных условий для отдельных участков вводятся как повышенные, так и пониженные границы скорости.

Как реализацию метода зонального ограничения скорости можно рассматривать регламентацию скоростного режима на сравнительно больших по длине участках улиц и дорог, которые характеризуются однородными дорожными условиями. Например, повышенную до 70-80км/ч скорость устанавливают на отдельных автомагистралях, где геометрические параметры разрешают безопасно двигаться с скоростью большей, чем на других частях улично-дорожной сети города. Примером зонального ограничения может служить и автомагистраль, на которой в соответствии с Правилами дорожного движения разрешена скорость 110-140км/ч.

Возможно также введение в городах гибкой системы дифференцированных ограничений скорости движения с учетом характеристик улично-дорожной сети. Следует подчеркнуть, что одной из разновидностей гибкой системы нормирования скоростей в городах являются, как уже отмечалось, жилые зоны.

При определении эффективности местных и зональных ограничений скорости учитывают комплекс показателей, которые включают: среднюю скорость, задержки, расходы топлива и масел, шум, вибрацию и выброс вредных веществ в отработавших газах автомобильных двигателей.

Реализация метода зонального ограничения скорости предполагает как обязательное условие соблюдения всеми участниками движения вводимых ограничений. Однако выполнение этого условия осуществляется со значительными трудностями, преодолеть которые можно только на основе разработки стратегии рационального зонирования улично-дорожной сети, внедрения современных методов и средств регулирования на въездах в зоны и средств контроля за режимом движения внутри зоны.

В данное время используются две формы реализации зональных ограничений скорости движения, которые учитывают психофизиологические характеристики водителей. К первой форме относятся методы доведения им информации о действующих в зоне ограничениях с помощью запретных дорожных знаков. Ко второй — мероприятия, направленные на принудительное снижение скорости в случае нежелания водителя двигаться с установленной скоростью.

Как правило, отдельные мероприятия, которые относятся как к той или другой форме, применяются комплексно. Эффективность, в свою очередь, оценивается определенными показателями, выбор которых для сетевых методов имеет свою специфику.

При этом они должны отвечать определенным требованиям:

*-быть характеристикой, широко используемой при организации дорожного движения;

*-наиболее полно отражать временную связь затрат с эксплуатационно-техническими характеристиками (условиями дорожного движения);

*-обеспечивать достаточную объективность при расчете затрат в реальных транспортных ситуациях.

В сфере дорожного движения к этим показателям относят: скорость движения, число остановок перед перекрестками, очередь транспортных средств, которые ожидают проезда, время поездок, безопасность движения, уровень транспортного шума и загазованности, вибрация, затраты на автоэксплуатационные материалы, пропускная способность дороги или УДС и др.

Каждый из показателей несет функциональные и смысловые нагрузки относительно лишь к определенной цели. Причем даже в рамках одного целевого подхода выбор показателей существенным образом зависит от уровня управления в системе. Все это затрудняет решение задачи комплексно.

Основным принципом, положенным в основу при решении этой задачи, является принцип распределения анализируемой УДС на отдельные участки — перегоны, которые характеризуются типом управления (светофорные объекты, знаки «Главная дорогая», «Уступи дорогую»), одно- или двусторонним движением, числом полос движения, а также рядом других параметров, изложенных ниже. Одновременно реализовывался и рассмотренный выше принцип адаптивности в смысле получения итогового результата от УДС на основе анализа совокупности отдельных перегонов, которые описывают сеть.

Таким образом, представляя УДС в виде совокупности связанных перегонов, на которые «наложена» система сетевых методов ОДР более высокого уровня, необходимо получить формализованное описание зависимости эффективности вводимых ограничений от геометрических характеристик перегонов, транспортных и пешеходных потоков и др.

К важным признакам, которые используют при описании перегонов и принятых условий движения, относят следующие:

*- число полос движения;

*- одно- или двустороннее движение;

*- интенсивность и состав транспортного потока (ТП) на входе перегона и распределение на выходе;

*- вид регулирования дорожного движения на входе и выходе;

*- интенсивность и состав ТП на примыканиях;

*- наличие (в случае регулированного пересечения и равенства циклов) сдвига фаз светофоров;

*- параметры встречного транспортного потока и его распределение (при двустороннем движении);

*- длина перегона;

*- действующее ограничение скорости и т.д.

7.8. СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ В ГОРОДАХ И ГОРОДСКИХ ЦЕНТРАХ

Хотя большинство действующих указанных организационных и регулирующих мероприятий применяется на всех дорожных сетях, существует необходимость их более эффективного использования, прежде всего, в городах и их центральных зонах, где:

*-более высокая плотность сети, большее количество перекрестков, меньшая длина участков между ними;

*-более высокая общая интенсивность движения, в определенной степени и разный перепад колебаний интенсивности в продолжении дня и недели;

*-большая необходимость обеспечения обслуживания прилегающих территорий;

*-более тесная взаимосвязь транспорта разного характера (автомобильного, общественного, велосипедного, пешеходов) и их взаимное отрицательное влияние;

*-более серьезные последствия влияния транспорта на окружающую среду.

В проектах транспортного планирования крупных урбанистических комплексов (то есть при проектировании дорожных сетей, транспортных пространств, а также при предложении организации, регулирования и управления движением) желательно выходить из требований достижения высокой степени транспортной сегрегации. Через ограниченные возможности строительства новых дорожных сетей, обычно, невозможно достичь полной сегрегации. Тем более значение имеет использование доступных организационных и регулирующих методов и мер хотя бы частичного улучшения ситуации.

Главная цель, которая преследуется в проектах организации движения, — это, в частности, временное или продолжительное «успокоение» определенных городских зон.

Увеличение интенсивности дорожного движения приводит к интенсификации отрицательных влияний на окружающую среду, в особенности в местах застройки жилых районов и зонах деловой и финансовой активности города.

Одним из средств снижения этого влияния есть образование зон успокоенного движения. Практически, сейчас существуют две разновидности зон успокоенного движения — жилые районы и центральные части городов, в особенности значительных и крупнейших, где эта проблема очень актуальна.

Термин «успокоенное движения» возник в Германии в конце 70-х годов XX столетия и означает принцип организации дорожного движения на территории, в которой:

*- с помощью автомагистралей выведено транзитное движение;

*- конфликт между обслуживающим транспортом и автомобилями жителей этой территории и пешеходами решается путем уменьшения скорости движения;

*- предоставлен приоритет движения для пешеходов и общественного транспорта.

Цель успокоения движения в зонах первого типа достигается путем реорганизации схемы движения, изменения уличной сети. Пространство улиц в зоне успокоенного движения перестраивается таким образом, чтобы для автомобилей, которые двигаются для достижения объектов в середине, не было прямого пути. Такие зоны успокоенного движения нашли широкое применение в городах Германии, Голландии, Швеции и т.п.

Идея отвода транзитного движения от центров и уменьшение скорости на территории, которая охраняется, постоянна и популярна в исторических городах. Комплекс мероприятий по достижению этой цели нашел широкое распространение в последние годы и на территории пространства СНГ, получил признания проектировщиков, организаторов движения, жителей и государственных, властных структур. Зоны успокоенного движения по опыту Германии устраиваются: в центрах маленьких, средних и больших городов; близ центров; на окраинах города; в городах-спутниках и в небольших поселениях. Их основной целью является повышение безопасности и улучшение окружающей среды.

Особое внимание следует уделить образованию зон успокоенного движения в центральных частях значительных и крупнейших городов. Улично-дорожная сеть обычно занимает 5-6% всей территории города, тем не менее в центральных частях с большим количеством автомобилей транспортные сооружения (вместе со стоянками) могут претендовать на 30-60% городской территории. Таким образом, показатели плотности магистралей не могут характеризовать улично-дорожную сеть. Для более четкой характеристики необходимо учитывать загрузку улично-дорожной сети, изменение показателей в разных районах, качество улиц (распределение по категориям).

Значительная часть транспорта концентрируется на автомагистральной сети, к которой относят 1/3…1/5 части улиц (а в центральных частях - до 1/2 и больше). Выделению и развитию магистралей улично-дорожной сети в центральной части города оказывает влияние возрастания их нагрузки транспортными потоками. По разной причине, в основной, из-за сложности реконструкции или развития существующих городов этот процесс происходит значительно медленнее (или совсем не происходит), чем увеличение объемов дорожного движения на них. Важное влияние на загрузку улиц, способы перевозки пассажиров имеет состав транспортных потоков и уровень автомобилизации.

Наличие внешнего и внутреннего транзитного движения усложняет условия движения в центральной части города и требует вывод его за границы зоны успокоенного движения.

Обычно, эти зоны проектируются или как самостоятельные элементы организации дорожного движения в центральной части городов, или в совокупности с пешеходной зоной, окружая ее.

Величина территории зоны успокоенного движения зависит от параметров и нагрузки магистрали, которая выводит транзитный транспорт из зоны:

$$N_{оч} = g \bullet F \bullet k / L \,, \qquad (9.11)$$

где $N_{оч}$ — интенсивность движения, которую можно ожидать на обходной магистрали (авт./сут.); g — плотность транспортных связей на территории к созданию обхода (авт.•км•сут./км); F — площадь территории зоны успокоенного движения (км^2); k — коэффициент непрямолинейности транспортных связей при обходе зоны успокоенного движения; L — длина магистрали, которая разгружает движение в зоне успокоенного движения (км).

Ориентировочная площадь территории, которая охраняется от транспорта, показана в таблице 9.2.

Таблица 9.2 - Ориентировочная площадь охраняемой территории

Население города (тыс.чел)	**Величина зоны (га) при расстоянии (км) от центра города**			
	0-1	1-3	3-5	больше 5
20-100	35-40	40-50	45-80	-
100-250	35-40	40-50	50-70	70-120
250-500	30-40	35-45	45-80	60-110
500-1000	20-30	30-40	40-80	50-100

Транзитное движение можно также отводить от городов с помощью периметральних или касательно-тангенциальних автомагистралей.

Режим движения по территории успокоения может быть следующим:

*- разрешается лишь пешеходное движение;

*- допуск общественного и обслуживающего транспорта;

*- допуск местного транспорта, который принадлежит жителям и учреждениям, расположенным в зоне успокоенного движения;

*- полное исключение транзитного движения;

*- формирование условий движения в зависимости от способа успокоения движения;

*- введение одностороннего движения по улицами территории;

*- запрет или ограничения остановки или стоянки транспортных средств в зоне;

*- введения ограничения пользования автодорогами;

*- регулирования велосипедного движения;

*- регламентация или запрет поворота всех или некоторых видов транспортных средств;

*- введения сезонных ограничений скорости движения;

*- введения зон запрета обгона;

*- введения контролируемого доступа к зоне успокоенного движения;

*- введения контролируемой парковки в зоне и по ее периметру;

*- введения ограничения на минимальную скорость движения;

*- регулирования движения в чрезвычайно особых условиях;

*- специализация полос движения на перекрестках и их обозначения;

*- введения специальных пропусков для транспорта, которому разрешен доступ в зону успокоенного движения;

*- фиксация входов к зоне и выходам из нее и маршрутизация движения по территории зоны при допуске транспорта;

*- взаимодействие с общественным транспортом, который допущен к зоне успокоенного движения;

*- формирования дополнительных маршрутов городского общественного транспорта (такси разного типа) для доставки посетителей в зону и стоянок по периметру зоны;

*- технические средства организации дорожного движения, система информационного обеспечения.

Способы формирования зоны успокоенного движения:

*- запрет вхождения в зону транзитному транспорту при наличии обходных автомагистралей;

*- ограничения скоростей движения при перемещении в зоне успокоенного движения;

*- сдерживания транспортного потока на входе к зоне успокоенного движения инженерно-планировочными мероприятиями;

*- сдерживания транспортного потока на входе к зоне успокоенного движения с использованием светофорной сигнализации (существующей и проектной);

*- формирования состава транспортного потока, который поступает в зону успокоенного движения.

7.9. ОРГАНИЗАЦИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЕ ВЕЛОСИПЕДНОГО ДВИЖЕНИЯ

Хотя ныне велосипедное движение в Украине не имеет особого значения через объективные обстоятельства (конфигурация местности, достигнутый жизненный уровень), однако и у нас происходит значительное возрождение велосипедного транспорта, поэтому в некоторых областях страны необходимо обеспечивать условия для его соответствующего уровня и безопасности. Прежде всего, как и в случае пешеходного движения, необходимо уделять внимание строительному городскому планированию. Важное повышение сегрегации велосипедного движения с помощью строительства самостоятельной сети велосипедных дорожек и дорог будет связан как с высокими требованиями к инвестициям, так и строительным объемам. Поэтому при повышении безопасности и улучшении эксплуатационных условий для велосипедного транспорта будет необходимо использовать доступные средства организации и регулирования движения. Как и пешеход, велосипедист также является сравнительно легко уязвимым участником движения. Однако, с учетом довольно высокой скорости велосипедистов, могут происходить серьезные столкновенья со значительными тяжёлыми последствиями, как для велосипедистов, так и для пешеходов.

Как и для пешеходов, так и для велосипедистов, обязательные особые правила. Кроме возрастного ограничения и некоторых других действующих положений, речь идет о следующих мероприятиях:

*- запрет движения на автомагистралях и дорогах для механических транспортных средств. Этот запрет может быть обозначена соответствующим вертикальным дорожным знаком;

*- обязанность двигаться или вести велосипед в руках по правому краю проезжей части. Если велосипедист не мешает и не угрожает движению пешеходов, то он может передвигаться и тротуаром, а вне населенного пункта - двигаться правой обочиной дороги.

7.10. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

7.10.1 ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

К наиболее часто предлагаемым требованиям, которым должны удовлетворять существующие или проектируемые транспортные системы, относятся: производительность, экономичность и безопасность.

К ним в соответствии с потребностями прибавляются и некоторые другие критерии, которыми, в особенности в последнее время, есть оценка энергоемкости и значения транспорта для создания и защиты окружающей среды. Необходимо, чтобы критерии оценки выполняли такие требования:

*-квантификация (возможность вводить критерии квантитативных отношений при исследованиях);

*-сравнительно простая и не очень стоимостная определенность и измеримость;

*-достаточная частота появлений, которые обеспечивают статистическую доказательность полученных результатов.

О производительности существующих и проектированных транспортных систем, выраженных пропускной способностью дорог, дорожными характеристиками пространств и сооружений, скоростью и непрерывностью движения и другими соответствующими показателями, говорилось в предыдущих лекциях. Однако для комплексной оценки эффективности необходимо учитывать также другие факторы. Они обычно относятся к другим специальным областям, которые создает условия для комплексного подхода к решению и дальнейшей оценке системы дорожного движения на загородных и городских дорогах и улицах при:

а) сравнении и оценке взаимозаменяемых вариантов решения с использованием сравнительной (относительной) эффективности;

б) суммарной оценке результативного варианта методом общей (абсолютной) эффективности.

Основные принципы методов решения и оценки:

*комплексность подхода к оценке, когда принимаются к вниманию как собственные (одноразовые) инвестиционные затраты, так и эксплуатационные затраты пользователей; затраты относительно удержания транспортных систем и др. Это разрешает включить в оценку, кроме экономических, и другие общественные факторы;

*прогнозированность оценки, которая позволяет выразить значение распределения затрат во времени и соответствующей этапности строительства и сделать очевидной определенную экономическую жизненность строительства.

Эксплуатационные затраты пользователей выражают значения горюче-смазочных материалов, выведенных из задержек транспортных средств, из их повторяемых остановок и следующих стартов, величины изношенности транспортных средств и шин, а также значения времени участников движения и пассажиров в дороге.

Определение реальной стоимости времени нахождения участников в движении во всем мире считается довольно сложной проблематикой. Стоимость времени в движении может устанавливаться в зависимости от национального дохода страны.

В группу других общественных факторов, прежде всего, включаются вызванные влияния объектов автодорог, которые проявляются в росте жизненного уровня населения, в общественном потреблении и в создании национального дохода. При суммарной оценке сюда должны приобщаться и последствия аварийности на транспорте. Однако эта проблематика требует более подробного рассмотрения.

7.10.2 СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Общеизвестно, автомобилизация имеет огромное влияние на социально-экономическое развитие общества. Но, как показывает зарубежный и отечественный собственный опыт, рядом с положительным влиянием на экономику, автомобильный транспорт может вызвать и ряд отрицательных последствий, которые особенно проявились за последние десятилетия в урбанистических городах:

*возросшее количество дорожно-транспортных событий;

*увеличилась загрязненность воздушного бассейна;

*все чаще возникают транспортные заторы и резко снижаются скорости движения.

Перечисленные отрицательные последствия автомобилизации должны минимизироваться решением тех или других научных или инженерных задач.

Действующие средства решения подобных задач — методы организации дорожного движения, которые находят все большее распространение благодаря их высокой эффективности и сопоставимой простоте и экономичности.

Но мероприятия по ОиРДД требуют определенных, часто значительных финансовых затрат. Вот почему, когда проектируется комплекс мероприятий по ОДД для какого-либо объекта, то необходимо учитывать конкретные условия внедрения, рентабельность предлагаемых решений. Другими словами, нужно обосновать проект, как сейчас принято говорить, необходимо создать бизнес-план инвестиционного проекта.

Одна из важных проблем оценки эффективности мероприятий по ОДД — выявления и определения социально-экономических потерь, связанных с несовершенством ОДД. Основные составные указанных потерь показаны на рисунке 7.13.

Кроме указанных социально-экономических потерь, непосредственно связанных с ОДД, несовершенства ОДД также влияют на потери в ряде сопредельных областей автомобильного транспорта (увеличения себестоимости перевозок, нарушения работы предприятий, сверхнормативные затраты горюче-смазочных материалов, ухудшения санитарного состояния воздушного бассейна и др.).

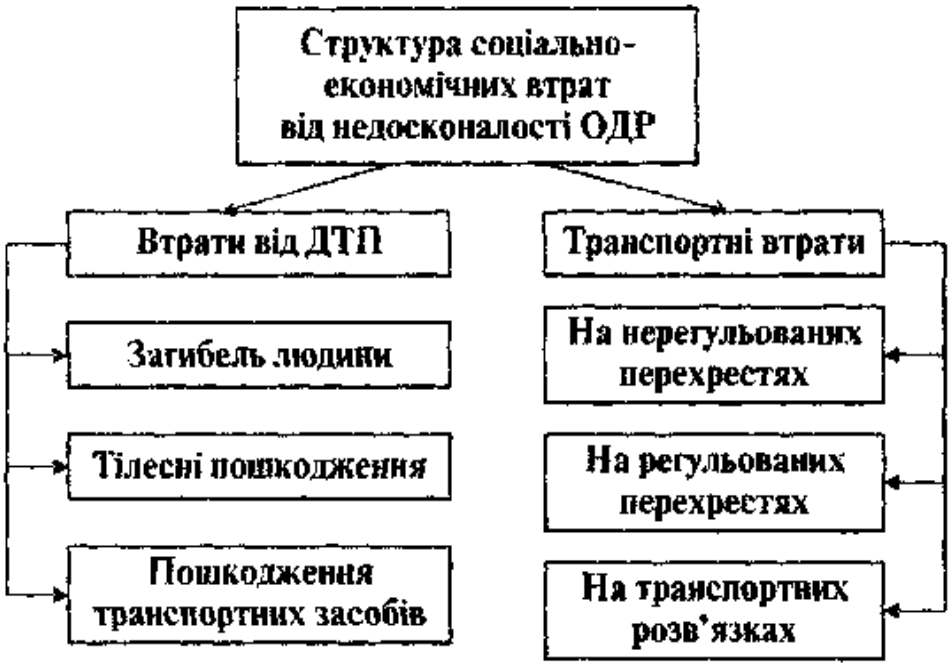


Рисунок 7.13 - Структура социально-экономических потерь от несовершенства ОДД

Эффективность мероприятий по организации дорожного движения

Мероприятия по организации дорожного движения по условиям определения их стоимости можно разделить на две группы:

1) мероприятия, которые требуют значительного объема строительно-монтажных работ с большим сроком строительства (к ним относятся, например, строительство обходных дорог населенных пунктов, реконструкция автомобильных

дорог, строительство развязок на разных уровнях, подземных пешеходных переходов и др.);

2) мероприятия, которые не требуют проведения больших по объему строительно-монтажных работ (например, установка технических средств организации дорожного движения, оснащения дорог знаками и т.п.).

Мероприятия по ОДД первой и второй групп единые по методологии определения их стоимости.

Эффективность инвестиций определяется сопоставлением полученного эффекта с размерами инвестиций.

В инвестициях, которые принимаются для расчетов эффективности, учитываются затраты по всем источникам финансирования: на создание новых, реконструкцию и расширение действующих основных фондов производственного и непроизводственного назначения. К инвестициям входят затраты на строительно-монтажные работы, приобретения оснащения, транспортных средств и инвентаря, а также на проектно-изыскательские работы и прочие виды работ, связанные со строительством.

Характерная особенность дорожного строительства — этапность (или стадийность) инвестиций (капитальных вложений) и непостоянные, изменяемые во времени эксплуатационные (текущие) затраты через беспрерывное увеличение интенсивности движения и грузового оборота. В этом случае показатели эффективности будут изменяться в зависимости от того, какие текущие затраты года должны приниматься к расчету.

Оценка эффективности инвестиций в дорожное строительство и мероприятия по ОДД могут быть применены только при условии, которое в каждом из вариантов, которые рассматриваются, одновременные затраты на протяжении срока сравнения делаются только однажды в начале, распределение затрат на протяжении периода строительства не учитываются, сроки службы объектов во всех вариантах одинаковые, а текущие затраты не изменяются по годам (принимается условно).

Эффективность систем управления дорожным движением

Возрастания интенсивности движения в городах и на автомобильных дорогах вызвало разработка и внедрения разных автоматизированных систем управления дорожным движением (АСУДД).

Эффективность систем управления дорожным движением состоит в следующему:

* уменьшаются транспортные задержки возле перекрестков;

* снижается износ дорожной одежды в зоне перекрестков;

* увеличивается средняя скорость транспортных средств на перегонах между перекрестками в результате уменьшения длины очереди при красном сигнале светофора;

* уменьшается число неоправданных остановок в процессе движения, которое приводит к уменьшению выработки материальной части транспортных средств, шин, снижения затрат горючего;

* снижается число ДТП за счет выравнивания скоростей движения транспортных средств, а также уменьшения психологической нагрузки на водителя;

* уменьшаются потери времени населением (при пассажирских перевозках);

* улучшается санитарное состояние воздушного бассейна города за счет уменьшения остановок автомобилей;

* улучшается работа городского общественного транспорта;

* повышается коэффициент технической готовности средств дорожной сигнализации, так как выполняется централизованный контроль за работой всей периферийной аппаратуры, которая входит в систему, которая дает возможность свести к минимуму время нахождения отказа и возобновления элементов, которые имели отказы;

* выполняется автоматизированное собирание, накопление и обработка данных о транспортных потоках;

* снижается уровень шума.

Решения о внедрение АСУДД принимаются в зависимости от генерального плана развития города, существующей интенсивности движения, которое порождает разнообразные отрицательные следствия (задержки транспортных средств, ДТП и т.п.). На всех этапах (разработка, внедрения и эксплуатации АСУДД) проводятся соответствующие расчеты. Одновременные затраты, связанные с созданием и внедрением АСУДД, состоят из предпроектных затрат и капитальных вложений с учетом ликвидационной стоимости заменяемого оснащения.

Предпроектные затраты — это затраты, связанные со следующими видами работ: проектные и экспериментальные исследования; непосредственно проектирования; изготовления и отладка нестандартного оснащения и строительных систем; разработка алгоритмов; разработка, отладка и внедрения программ; привязка типичных решений и унифицированных технических проектов к конкретному объекту управления; опытная эксплуатация; разработка инструкций по эксплуатации АСУДД; подготовка кадров для эксплуатации системы.

Капитальные затраты на создание АСУДД — это затраты на приобретение технических средств, транспортирования, монтаж, отладка и пуск технических средств и систем, приобретения производственно-хозяйственного инвентаря, модернизацию действующего оснащения, строительство (реконструкцию) зданий для размещения технических средств системы.

К расчетным показателям социально-экономической оценки эффективности функционирования АСУДД, которые определяются на стадиях планирования и эксплуатации, относятся эффект от повышения скорости сообщения перевозок, снижения числа ДТП, потерь времени населением, срок окупаемости капитальных затрат на создание АСУДД и прочие.

7.10.3 ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА МАГИСТРАЛИ

Для решения проблемы оптимизации движения транспортных потоков на сети магистралей необходимо оценить всю совокупность характеристик системы «Дорожные условия — Транспортные потоки» с тем, чтобы получить ответ на вопрос: где на сети размещаются «критические участки», которые снижают ее эффективность работы в целом; что есть причиной образования «критических

участков»; каково влияние таких участков на работу сети магистралей, на которых возможны усовершенствования и каким образом нужно их внедрять?

Для проведения такой оценки необходимо располагать исчерпывающей информацией об объемах и скоростях движения, характеристики времени проезда, плотность потока и интенсивности движения на въездах и съездах из автомагистралей. Эта информация должна быть получена или в период наиболее интенсивного движения на протяжении суток или на протяжении утреннего и послеобеденного «пиков». В таком случае влияние каждой «критического участка» может быть выражено количественно величиной времени задержек, которые возникают вследствие увеличения интенсивности движения, плотности потока и низких скоростей движения. Такие данные удобно представлять в виде графиков пространственно-временных характеристик, которые дают возможность определять размещение «критических участков» и периоды наибольшего их влияния, а также вести целенаправленный поиск возможных решений из улучшение условий движения на автомагистралях.

Для анализа условий движения необходимо магистраль или всю сеть разделить на отдельные участки по определенным признакам однородности.

Последнее определяется или по интенсивности движения, или по геометрическим элементам магистрали. Таким образом, на каждом участке выделяем вход и выход, а также определяем места значительного изменения условий движения. Естественно, что длина таких участков может быть любой. Для удобства обработки и анализа полученных материалов все магистрали шифруются, а отдельные участки — кодируются. Данные о плотности, скорости, времени перемещения в движении и интенсивность движения нужно комбинировать так, чтобы получить достоверную количественную оценку задержек, которые выключают на «критических участках».

Такие потери — «нормальные», а скорости движения также „нормальны”, так как связанные с преодолением магистрали с начала до конца и могут отличаться в зависимости от времени поры. Относительно задержек, то они представляют собой увеличения потерь времени на преодоление магистрали свыше «нормальных потерь». Такая ситуация возникает в том случае, когда условия движения не позволяют удержать потери времени на одном уровне, то есть задача состоит в определении «критического» значения скорости движения, ниже которого условия движения следует считать «ненормальными».

Знания вышеупомянутых характеристик условий движения на магистралях дают возможность определить, до которого уровня необходимо улучшать условия движения на «критических участках».

7.10.4. ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ДВИЖЕНИЯ В НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ

На протяжении последних лет с развитием инфраструктуры значительно увеличилась интенсивность движения, которое привело к необходимости внедрения сложных систем управления. На многих пересечениях и перегонах состояние

аварийности ухудшилось по ряду показателей. Тяжесть последствий является довольно высокой через высокие скоростные режимы движения автомобилей.

Критерии 85-ти процентной обеспеченности для введения зональной обеспеченности не всегда являются приемлемыми для улично-дорожной сети пригородных районов жилой застройки.

Зональное ограничение скорости в исследуемых районах может стать более эффективной мерой при условии снижения допустимой границы к значениям меньше, чем 85-ти процентная обеспеченность скорости движения. Более жесткое ограничение скорости движения указывает водителям на то, что в районах, где введено такое регулирование, транспортная обстановка осложнена и потому необходимо особое внимание при управлении транспортным средством.

Количество ДТП, наоборот, довольно плотно связано со степенью изменяемости скорости движения или с распределением скоростей.

Чрезмерное возрастание скоростей движения относительно скорости пешехода характеризует развитие автомобилизации. На IV Всемирном дорожном конгрессе в 1923 году как проектировочные для междугородных автомобильных дорог были даны рекомендации относительно скоростей дорожного движения. Максимальной скоростью для магистралей была указанная скорость 45 км/ч. Позднее для населенного пункта самовольно была установленная максимальная скорость 50 км/ч, в некоторых странах — 60 км/ч.

Современные директивы предусматривают следующую классификацию для автомобильных дорог в районах застройки:

*высокая скорость ……...70-80 км/ч;
*средняя скорость ……50-60 км/ч;
*низкая скорость …….30-40 км/ч;
*очень низкая скорость……10-20 км/ч.

Возрастающие скорости движения также были причиной того, что улицы — единое жизненное пространство в населенных пунктах — были разделены на проездную часть и тротуар. Транспортные территории города все больше обустраивались барьерами и разделительными полосами.

Автомобильные дороги подразделяются на городские и местные — в границах населенного пункта — со следующей рекомендацией:

*для автомобильных дорог рекомендованные - высокие, средние и, при особых условиях, низкие скорости;

*для местных дорог используют - средние, низкие или очень низкие скорости.

Для экономии времени на преодоление расстояния между двумя пунктами стремятся (благодаря техническим транспортным сооружениям) к повышенным скоростям. Общее повышение скоростей движения должно было бы привести в последние 30-40 лет к удивительному излишку времени. Из-за того, что это ведет к созданию удобств, то это должно бы было означать движение со слишком многочисленным удобствам.

Но известно, что экономия времени с помощью повышения скоростей движения, очевидно, невозможна, и что время передвижения должно быть постоянным. Этот факт уже был высказан многочисленными авторами, а также подтвержденный многократно эмпирически.

Доказано, что эффект экономии времени от повышения скорости при постоянном «бюджете» времени теряется вследствие увеличения расстояния поездки.

Условия геометрии и динамики движения технической системы для высоких скоростей требуют таких городских структур, которые измеряются масштабом транспортных средств. Кроме того, высокие скорости приводят, говоря условно, вследствие постоянства времени, к разложению структур и, вместе с этим, к распаду расселения.

Возникают такие отрицательные эффекты как сверхпропорциональное возрастающее потребление энергии, опустошения целых областей, обесценивания качества жизни, вредное влияние загрязнения окружающей среды, рост числа ДТП и прочие транспортные проблемы.

Анализ условий, соответственно историческому развитию и бывшей логике транспортного дела, разрешает сделать вывод о том, что высокие скорости ведут, прежде всего, к «радости движения». Ожидаемой экономии времени нет, но происходит удлинения преодоленных расстояний и, как следствие этого, потеря внимания водителя относительно исторических городских строений, которые образовались сотни или тысячи лет тому.

Европейская культура, как и все другие высокоразвитые культуры, была культурой пешехода. Водитель автомобиля в данное время имеет впечатления, что он владеет, в сравнении с пешеходом, преимуществами. Достижимость разных объектов для него, в то же время, многократно превышает достижимость для пешехода, однако это справедливо только до тех пор, пока он эксплуатирует пешеходные структуры. Если, через определенное время, структуры будут приспосабливаться к новому равновесию, то ситуация будет изменяться.

Водителю автомобиля, при существенно более высоком скоростном режиме, не встретится большее количество предприятий, развлекательных учреждений, магазинов, чем в свое время пешеходу в высокоразвитых городских структурах. Можно даже предположить, что многообразия возможностей уменьшится. Сейчас получаются не городские, а исключительно коммерческие структуры разного вида как, например, торговые, офисные и производственные центры, центры отдыха, которые используют скорость движения при одновременной высокоразвитой рационализации. Поэтому после новой стабилизации на более высокому равные скорости человечество будет снова находиться при том же состоянии обслуживания, но приблизительно даже существенным образом более низкого качества, социально изолированному, структурно опустошенному, как в формальном, так и в функциональном отношении зависимому от внешней энергии, в поисках нового качества жизни, которое позднее больше не будет существовать (если бы автомобиль изобрели тысячу лет тому и применяли бы в массовом порядке, то это состояние наступило бы уже давно.

Анализ скорости движения в городах показывает, что большинство путей одолеваются со скоростью движения меньшей, чем 20 км/ч, около 50% — со скоростью меньшей 10 км/ч, и 15% — со скоростью движения свыше 30 км/ч.

Это наблюдается при автомобилизации почти 350 автомобилей на 1000 жителей и обычными предельными условиями, которые встречаются всюду в Центральной Европе.

При этом не принимают во внимание короткие пути, как, например, к общественному транспорту или стоянкам автомобилей. Если прибавить еще и самостоятельные пути в общественным центрам притяжения, то следует указать, что 60% всех передвижений человека вне дома происходят в городах со скоростью ниже 5 км/ч.

Поэтому «нормальная» скорость движения в городе, как и когда-то, отвечает скорости пешехода.

Анализ показал, что, принимая во внимание эмпирические результаты, необходима совсем другая классификация, даже если останется 25%-е деление скоростей на классы и одинаковое их определение.

Новая классификация скоростей:

* высокие — свыше 20 км/ч;
* средние — 10-20 км/ч;
* низкие — 5-10 км/ч;
* очень низкие — ниже 5 км/ч.

Такое деление на классы значительно более близко к реальному. Если взять как предпосылки для директив, направленных строго на снижение высоких скоростей автомобилей, то следовало бы принять деление скоростей движения, которое приблизительно отвечает тому, что 20-30 км/ч — высокая скорость движения.

7.10.5. ЭНЕРГОЕМКОСТЬ ДОРОГ

Энергоемкость дорог можно выразить в процессе:

*строительства как энергию, необходимую для получения, обработка и монтирования материалов в земляной холст, проездную часть и в дорожные сооружения другого типа;

*эксплуатации, как энергию, необходимую для движения всех видов транспортных средств и реализации предложенной организации, регулирования и управления движением;

*удержания и ремонта дорог, дорожных сооружений и всего, что относится к этому комплексу.

Из транспортно-инженерной точки зрения наиболее важной есть энергоемкость в процессе эксплуатации, на которую можно влиять.

Для движения всего транспортного потока, регулирования и управления движением расходуется:

*электроэнергия;

*энергия в виде горюче-смазочных материалов (бензин, дизельное горючее, газовое топливо, масла и т.п.). Величина затрат на горючее обусловлена:

а) качественными параметрами дороги:

*ее подъемами и спусками;

*величиной радиусу кривых в плане;

*упорядочением дороги по ширине;

*состоянием поверхности проездной части;

*погодными условиями (снег, туман);

б) качеством транспортного средства, на которое дорожный инженер или организатор движения не имеет прямого влияния;

в) техническим состоянием транспортного средства и его грузоподъемностью;

г) способом движения транспортного средства, которое зависит от качества подготовки водителя, его расположения духа, расположения и внешних условий.

Более всего выразительно на затраты горючего влияют частые ускорения и замедления, то есть изменения скорости движения.

Чтобы для любого транспортного потока и дороги можно было определить затраты горючего, необходимо знать:

1) основное потребление на сухой, хорошей, горизонтальной дороге достаточной ширины;

2) затраты горючего и его возрастания во время движения, когда транспортное средство двигается по кривых с малым радиусом в плане дороги;

3) затраты горючего при разном подъеме дороги и ее длине;

4) затраты горючего при движении в городах, где есть светофорное управление на перекрестках, без или с линейной координацией.

Затраты горючего будет разной для разных типов и видов транспортных средств, в зависимости от того, для какой цели, для которой дороги и как точно нужно определить энергоемкость движения транспортного потока.

Основные затраты горючего на сухой, горизонтальной и качественной дороге обычно обуславливаются изготовителем дорожного транспортного средства или определяются измерением.

Если решать проблему затрат горючего с учетом расстояния между перекрестками и качества управления движением в городе, то необходимо осознать, что:

*при изолированном управлении в узлах постоянно повторяется цикл движения;

*тогда можно искать и найти частицу пути, который проходит транспортное средство между исследуемыми узлами при ускорении, замедлении и с постоянной скоростью и для этих значений определить затраты горючего. Вероятно, что затраты горючего и модели экономии для разных типов транспортных средств будут разные.

Если эти данные есть в распоряжении дорожного инженера, если он может справиться об условиях оцениваемых трасс, интенсивность и состав транспортного потока, то он может смоделировать затраты горючего для всего транспортного потока — как для существующих условий, так и для прогнозируемого периода. Однако необходимо осознать, что такие моделирования может быть, например, составной частью экономической оценки вариантов качественно разных трасс на дорогах или улицах, и оно может быть решающей при выборе варианта. Поэтому

моделирования может быть выполнено на основании комплексных знаний всех элементов, которые участвуют в решении проблемы.

Энергоемкость при управлении движением определяется, исходя из объема и качества управляющей системы.

Влияние транспорта на создание и охрану окружающей среды

Уже говорилось о том, как транспорт и его уровень влияют на разные сферы общественной жизни. Транспорт имеет бесспорное значение и для формирования стиля жизнь и значительным чином влияет на рост жизненного уровня и создание окружающей жизненной среды. Кроме положительного влияния, он имеет и отрицательные стороны, в особенности, если речь идет о влияниях, которые отрицательно действуют на уровень жизненной среды, и, причем довольно значительно.

Проблема создания и охраны среды проживания человека настолько важная, что во всем мире ей отводится постоянно все большее внимание.

Отрицательное влияние транспорта на среду проживания человека

Аспекты, которыми оказываются разные виды транспорта с точки зрения создания и охраны среды проживания человека, разные в зависимости от основных характеристик. Как самый вредный можно оценить дорожный транспорт, который через свои характеристики показывает широчайший диапазон отрицательных влияний:

а) транспортный шум;

б) влияние на качество атмосферы;

в) вибрация и сотрясения;

г) загрязнения грунта и подземных вод;

д) вывод из пользования сельскохозяйственных земель;

е) возникновения твердых отходов и необходимость их устранения;

ж) эстетичные следствия возникновения урбанистических барьеров.

Главной задачей транспорта является обеспечение транспортного обслуживания урбанизованных областей, то характерна тесная связь дорог с окружающей застройкой (за исключением сравнительно маленькой частицы наземных коммуникаций высших функциональных классов).

Уровень шума от транспорта очень часто превышает нормы, установленные санитарно-гигиеническими инструкциями для разного характера застройки, причем дифференцированно для ночного времени.

Главными формами отрицательного влияния транспорта на качество атмосферы считается выделения химических соединений, в частности углерода, серы в выхлопных газах механических транспортных средств, которые вместе с микроскопическими дольками (пылью) загрязняют атмосферу. С другой стороны, речь идет о потреблении кислорода из воздуха, который сжигается при эксплуатации двигателей автомобилей.

Отрицательное влияние вибраций и сотрясений оказываются в первую очередь в городах с исторической застройкой, однако, в определенной мере, также в зонах с новой застройкой.

Загрязнения грунта и подземных вод происходит в результате смыва отходов, которые содержат химические соединения из выхлопных газов, во время дождей, а также в результате смыва тех химических веществ, которые используются для посыпания дорог зимой.

Ширина полос земельных территорий, необходимых для строительства дорог, на первый взгляд кажутся приемлемыми. Однако если принять во внимание их длину, в общем, то эта площадь есть очень значительным ограничением земельных угодий, которые используются для сельского хозяйства.

Проблематика устранения твердых отходов транспорта часто недооценивается, а речь идет о ликвидации старых, непригодных для эксплуатации транспортных средств, емкостей из-под смазочных масел и смазочных материалов из пластических масс и металла, или ликвидации старых смазочных масел и т.п. В странах с высоким уровнем развития автомобилизации решения этой проблемы очень сложное.

Строительство дорог в непосредственной близости к окружающей застройке (причем часто близ исторических объектов) имеет отрицательное влияние и с эстетической стороны. Сооружения их с исключительно транспортным значением, которое уменьшает функции обслуживания близлежащей территории, может неблагоприятно отделять отдельные части города и действовать как нежелательный барьер, который ухудшает целостность территории.

Возможности снижения отрицательного влияния транспорта на жизненное пространство

Отрицательные влияния транспорта на окружающую среду могут быть ограничены и снижены с помощью следующих мероприятий:

а) конструкционное усовершенствование транспортных средств и т.д.;

б) проектирования транспортных планирований урбанистических комплексов и их улично-дорожных сетей с учетом охраны окружающей среды, в частности, шума, вибраций и сотрясений, создания урбанистических барьеров и т.д.;

в) применения факторов охраны окружающей среды при проектировании и строительстве дорог, например, путем использования, более низких значений продольных подъемов или сооружение полос подъема для транспортных средств с малой скоростью, а также покрытия проездных частей с ограниченным уровнем шума при эксплуатации;

г) ограничения химических материалов с целью посыпания дорог для обеспечения безопасности эксплуатации дорог в зимнее время и замена их безопасными материалами;

д) использования организации, регулирования и управления дорожного движения для повышения непрерывности движения, снижения задержек и остановок транспортных средств и их последующих стартов;

е) строительство защитных сооружений, которые образовывают противошумовые барьеры, биологические преобразования и т.п.

7.10.6. ОЦЕНКА ФУНКЦИИ ГОРОДСКОЙ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ

Исходная концепция ограничения движения транспорта в городе основана на том, что движение транзитного транспорта отводится на обходные дороги, а для стоянок выделяются периферийные городские территории, где может разместиться значительное количество транспортных средств. При интенсивном транзитном движении эта концепция осуществляет естественное распределение автомобилей в пространстве: транспортный поток вынужден перемещаться на обходные дороги, если внутренне-городские улицы не могут обеспечить достаточную пропускную способность для транзитного транспорта. Основным критерием распределения есть интенсивность потоков и скорость, а прочие факторы рассматриваются как второстепенные показатели. Но скорость транспортного потока ограничивает свободу передвижения пешеходов и есть причиной возникновения опасности даже больше, чем плотность потока.

Оценка ситуации на дорожно-уличной сети имеет две основных предпосылки:

1) транспортная ситуация субъективно воспринимается как водителями, так и пешеходами равнозначно. Даже при неизменной интенсивности движения ситуация может быть улучшена за счет снижения скорости, реализации мероприятий по защите пешеходов, реконструкции улиц. Эти объективные улучшения могут быть усилены путем снижения субъективного восприятия ситуации участниками движения даже при интенсивном потоке;

2) уровень оценки дорожной ситуации может отвечать также уровню восприятие наиболее чувствительных участников движения — детей, людей преклонного возраста и инвалидов.

Совместимость дорожного движения и жилья зависит от качественных и количественных критериев. К количественным «жестким» критериям относятся: интенсивность и скорость движения, шум; к качественных — распределение или деление потоков, уровень защиты от шума, вибраций, сотрясения и т.п.; метод дает оценку уровня адаптации (уровня совместимости) дорожного движения в жилых кварталах, в том числе на главных магистралях.

Исходными данными служат пространственно-транспортные характеристики городов. Анализ городской структуры используется для определения основных признаков, которые характеризуют особенности улично-дорожной сети, и главных критериев транспортных потоков — интенсивности и скорости движения. Улицы имеют значительные расхождения за качественными критериями, в первую очередь, по видам и числу элементов городского планирования и архитектуры (дерева, палисадники, изгороди, балконы и т.п.) и дорожной разметки. Для упрощенной оценки качества улиц используются три категории: низкая, средняя и высокая.

Улицы с низкими качественными показателями имеют небольшое число элементов городской архитектуры — только здания вдоль улиц, тротуары и проезжую часть, небольшую длину, более позднюю застройку с реконструкцией исторических домов и мемориальных сооружений — и преимущественно ориентированные на движение автотранспорта.

Признаком высококачественных улиц есть многообразия структуры городской застройки, тротуаров, проездной части, наличие зеленых насаждений, палисадников, разнообразие архитектуры фасадов, ансамблей с неоднородной архитектурой, отсутствие незастроенных участков и преобладающей ориентации на движение транспорта.

Условия для пешеходов и стоянок на обочинах определяются используемой шириной улиц и «защитой» от припаркованных автомобилей. Размеры тротуаров и зон стоянок и расстояние от домов до транспорта, который двигается, определяются понятием охранно-защитной зоны. Улицы средней и высокой категорий качества предполагают наличие «буферных» зон между тротуаром и проезжей частью, которые имеют, как правило, зеленые насаждения.

Концепция метода оценки функций, использования и формирования городской уличной сети основана на анализе и сопоставлении процесса транспортной нагрузки и разгрузка сети. Влияние транспорта на городскую улично-дорожную обстановку (на условия проживания, организации стоянок, движения пешеходов и велосипедистов) имеет разные формы. Основными факторами нагрузочного влияния есть «безопасность», «шум» и «деление потоков». Как факторы разгрузки (ослабление влияний) избраны критерии «качество улиц» и «защитные зоны для движения».

Методика не учитывает фактор загазованности атмосферы, так как его измерения ручным способом имеют определенные трудность. Факторы влияния зависят от интенсивности и скорости транспортных потоков. Дополнительно для фактора «шум» имеют значение расстояния между домами, а для фактора «деление потоков» — ширина проезжей части улиц.

Степень ослабления влияний транспорта на сети, которая характеризуется уровнем компенсации нагрузки автомобилей движением, определяется качеством уличных пространств, в первую очередь, показателями качества архитектурно-планировочных решений, наличием зеленых насаждений, улучшением условий для движения пешеходов, организации стоянок, уровнем защищенности среды проживание от транспорта, который двигается.

При несовместимости факторов влияния и ослабление нагрузка на сети допустимы два способа улучшения ситуации:

1) снижения интенсивности транспортных потоков путем их перераспределения на сети («пространственный» способ решения) или ограничения скорости движения;

2) планировочные мероприятия на отдельных участках сети («локальный» способ решения).

Оба способа можно комбинировать.

Факторы влияния. Как основные факторы влияния принятые такие показатели как безопасность, шум и распределение потоков на сети, которая есть функциями интенсивности и скорости движения транспорта, шум и деление потоков дифференцированы также в зависимости от ширины улиц или их проездной части. Каждому показателю влияния поставлены соответственные определенные равные скорости и интенсивности, классифицированы по категориям качества элементов сети.

Фактор безопасности. Уровень безопасности дорожного движения зависит, прежде всего, от скорости движения транспорта; интенсивность движения определяет наличие потенциальных конфликтных ситуаций. Высочайший уровень потенциальной опасности характерный для интенсивного движения с высокой скоростью и, наоборот — для потоков небольшой интенсивности, которые двигаются с низкой скоростью, уровень безопасности наибольший. Уровень опасности (или степень риска) снижается (вследствие возрастания скорости движения при увеличении ширины проездной части улиц, при повышении степени оснащенности улиц дорожной разметкой и средствами регулирования и управления движением, при обеспечении высокой видимости улиц).

Снижению скорости потоков и соответственно уменьшению степени риска (повышению безопасности) оказывают содействие такие мероприятия и средства как создание распределительных островков безопасности на проездной части, организация пешеходных зон и велосипедных дорожек, способ перераспределения потоков и создания условий для аритмичного движения.

Влияние парковки автомобилей оценивается неоднозначно: с одной стороны, транспорт, который стоит, обеспечивает «демпфирование» скорости потока (в случае если он затрудняет беспрерывное движение потока), с другой — припаркованные автомобили снижают обзорность для водителей и визуальный контакт между водителями и пешеходами.

Фактор «шум». Довольно широко исследовано влияние транспортного шума на участников движения и, как следствие, снижения уровня использования участков улично-дорожной сети. Исследована также зависимость транспортного шума (уровня эмиссии, среднего уровня шума днем и ночью), с одной стороны, от интенсивности и скорости потоков, с другой — от условий движения.

Фактор «деление потоков». В основу положенные следующие понимания:

*с учетом фактора потенциальной безопасности эффективность распределения потоков возрастает при скорости выше 45 км/ч;

*при высокой интенсивности движения автомобилей (больше 300-500 авт./ч) влияние увеличения скорости сказывается сильнее, так как при маленьких скоростях (до 30 км/ч) и высокой интенсивности движения (более 800-1000 авт./ч) уже имеет место относительно высокая эффективность фактора перераспределения потоков;

*при ширине проездной части 7,5...10,0 м даже при относительно слабом движении и низких скоростях необходимое деление потоков, учитывая наличие пешеходов с ослабленным зрением и вниманием.

Исходя из этих предпосылок, уровень влияния фактора деления потоков зависит от препятствий, которые затрудняют движение на сети; к ним могут быть отнесенные ряды припаркованных автомобилей.

Техническая обустроенность улиц при проведении транспортно-организационных мероприятий может оказывать содействие повышению доминирующего значения автомобильного транспорта. При этом возрастает психологическое влияние фактора на пешеходов, поэтому полное деление встречных потоков по всей длине улиц есть неприемлемым.

Отдельные степени шкалы влияния шума, зависящие от интенсивности и скорости транспортных потоков, задаются для трех разных расстояний между

линиями застройки (до 13м, 13-20м, 20-30м) при 3...5-ти этажных домах (таблица 9.3).

Таблица 9.3 – Влияние уровня шума и оценка уровня качества жилой застройки

Среднесуточный уровень шума	**Уровень качества**	**Шкала влияния**
до 50 дБ(А)	не вредный	
50-55 дБ(А)	допустимый	
55-60 дБ(А)	вредный	0...4
60-65 дБ (А)	наносит большой вред	
Больше 65 дБ(А)	чрезмерный	5...10

Расчетные значения среднего уровня шума приводятся к значениям влияния по 10-балльной шкале. Среднесуточный уровень шума свыше 65 дБ(А), что отвечает 5 баллам, относится к разряду чрезмерных уровней шума. Равные шума, которые характеризуются как допустимые или ограниченно допустимые, отвечают 0-4 баллам.

Факторы ослабления влияний. К ним относятся три критерия:

1) качество улично-дорожной сети;
2) качество части улиц, предназначенной для движения транспорта и пешеходов;
3) структура защитной обустроенности зданий от транспортного шума.

Фактор качества улиц влияет непосредственно на самочувствие жителей и водителей.

Фактор качества пространства характеризует удобство отдельных связей сети для движения транспортных средств, организации парковки автомобилей, а также уровень комфорта, предоставленного для движения пешеходов.

Важными показателями есть: ширина тротуаров, защищенность пешеходной зоны от припаркованих автомобилей, тип ограждений тротуаров, которые отделяют их от проездной части, структура дополнительных элементов обустроенности, которые сооружаются на тротуарах (мачты освещения, шкафа управления, киоски и т.п.).

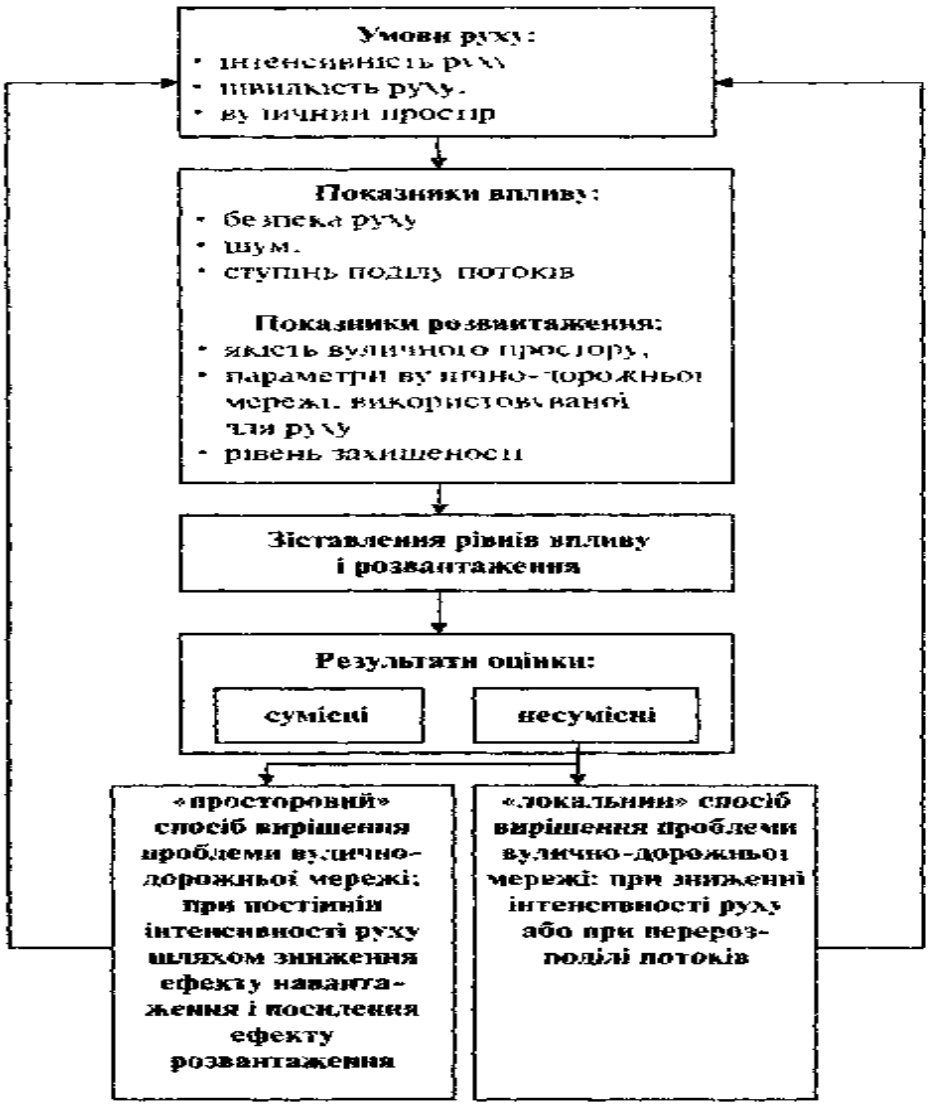


Рисунок 7.14 - Алгоритм оценки влияний транспорта

7.10.7 ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ТРАНСПОРТНЫЕ ЗАТРАТЫ

В результате роста мост и соответствующего возрастания использования индивидуального транспорта в жилых районах значительно повышается транспортный шум, который делает вредное влияние на жителей.

Соответственно теории Шоу и Олсона, рассматривается сеть автомобильных дорог как гомогенный конечный план, который имеет большое количество идентичных источников шума, случайным чином распределенных по городской территории. План территории разделенный на большое количество квадратных площадей со стороной, которая равняется 500м. Таким образом, городской район задается следующими конечными площадями, каждая из которых имеет зонное описание земельного участка. Планы города подразделяются на жилые, торговые и промышленные зоны.

Показатель экранирования зависит от наличия препятствий на пути распространения шума, от поглотительной способности земельного участка и ряда других факторов.

Общество, которое недооценивает экологическую ситуацию, будет допускать более высокую скорость, чем общество, которое придает большее значение экологическим проблемам.

Однако при этом возникает опасность, которая в случае превышения критической скорости экологические затраты становятся неэффективными. Общество, что это допускает, может разрушить инфраструктуру данной агломерации или систему в целом. Из-за того, что заранее неизвестная точка критического состояния, то оценку экологической обстановки следует осуществлять в ходе исследования скорости.

Для трех состояний экономики (очень низкое, слабое и развитое) можно принять разные равные скорости при оценке экологической ситуации. Если эта проблема решается развитыми структурами, то критического состояния можно избегнуть. На практике проблемы экологии могут быть более сложными и прогнозы экономистов должны быть своевременными, так как такая ситуация может продолжаться продолжительное время, пока не проявится экономическая (или политическая) реакция. В этот период может состояться переход к системе, которая прошла критическое состояние, и не имеет шансов к стабилизации.

7.10.8 ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭРГОНОМИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Организация дорожного движения имеет два аспекта: динамический и статический. С одной стороны — это процесс, а с другого — это система мероприятий, направленных на упорядочение обстановки движения, и правил, которыми руководствуются водители и пешеходы во время движения.

Система мероприятий, направленных на решение указанных задач может рассматриваться как система обеспечения организации дорожного движения. В структуре данной системы особое место занимает эргономическое обеспечение.

Следует подчеркнуть, что термин «эргономическое обеспечение» еще не является общепринятым в области организации дорожного движения, вводиться впервые и требует определения.

Термин ***«эргономика»*** в переводе из греческой означает «эргон» — работа, «номос» — закон, *то есть законы работы*. Эргономику определяют как науку о системной оптимизации трудовой деятельности человека и условий его существования в системах «человек — орудия работы — предмет работы — окружающая среда». Ее предметом есть трудовая деятельность, а объектом исследования — система «человек — орудия работы — предмет работы — окружающая среда».

Процесс оптимизации выходит из системных свойств компонентов трудового процесса и базируется на системных показателях его эффективности. Оптимизация трудовой деятельности, создавая необходимые предпосылки для сохранности

здоровья и развития личности работника, разрешает добиваться значительного повышения эффективности и надежности деятельности человека.

Относительно организации дорожного движения эргономику можно рассматривать как науку о системной оптимизации трудовой деятельности человека и условий его осуществления в системах «водитель — дорогая — наземное пространство — естественная среда».

Учитывая изложенное, под эргономическим обеспечением организации дорожного движения будем понимать часть системы организационных мероприятий, основной задачей которой есть решения всего комплекса вопросов, связанных с системной оптимизацией деятельности водителей в транспортном потоке.

Эргономическое обеспечение выходит из антропоцентричной концепции организации дорожного движения. Соответственно этой концепции создания технических средств деятельности есть процесс овеществления в них превращенных человеческих функций. В такой постановке эргономическое обеспечение организации дорожного движения сводится к разработке активных методов построения структуры системы водительской деятельности, которая владеет заданными характеристиками.

Построение системы деятельности включает согласования внутренних (психические процессы, состояния, свойства) и внешних (автомобиль, дорогая, среда) средств деятельности.

Теоретической предпосылкой согласования служит организмичный подход к проектированию функциональных структур. Идея организмичного подхода сводится к использованию принципов естественного поведения водителя как объективную основу для создания технических средств. Поскольку поведение водителя реализуется в форме движения автодорогой, то, говоря о принципах поведения, понимаем законы, которым подчиняется движение транспортных средств.

Водитель есть гибким, пластическим. Это разрешает ему приспосабливаться практически к любой среде в границах функциональных возможностей. Однако данное приспособление требует больших или меньших затрат психической и физической энергии (затрат абстрактной работы) в зависимости от сложности условий профессиональной деятельности.

Цель эргономического обеспечения — уменьшить эти затраты, помочь водителю реализовать принципы своего поведения оптимальным образом за счет рационального выбора параметров технических средств организации движения. Данные параметры должны формировать свойства технических средств, которые не противоречат принципам поведения водителя.

В процессе движения водитель руководствуется следующими основными принципами взаимодействия с естественной средой:

1. ***Принцип наименьшего взаимодействия***. Соответственно этому принципу водитель в любых дорожных условиях стремится организовать свое обращение таким образом, чтобы при минимальном своем действии обеспечить максимальную эффективность взаимодействия. Данный принцип оказывается в тенденции водителя

освободить свой организм от напряжений и перегрузок и минимизировать при этом средства к существованию, выживанию, удовлетворению потребностей и др.

2. Разработка вариантов проектных решений по эргономическому обеспечению организации дорожного движения не имеет смысла, если отсутствующий ответ на вопрос: которое решение лучше и насколько? Для этого используются определенные ***признаки (критерии) качества решений***. Данные признаки позволяют дать ответ на вопрос о том, которое лучше или хуже предлагаемое проектное решение в сравнении с эталонным, а также о том, насколько лучше служат количественные характеристики рассмотренных признаков, то есть показатели.

3. Соответственно основной идее ергономического обеспечения интегральным критерием качества конкретного решения есть ***признак минимума удельных затрат абстрактной работы водителя***.

Локальными критериями могут служить признаки адекватности технических средств деятельности (автомобиля и дороги) ***принципам естественного (не управляемого извне) обращения водителя***. Математическое формулирование критериев совпадает с формулированием самих принципов.

Относительно эргономического обеспечения организации дорожного движения адекватность технических средств принципам естественного обращения водителя следует вести именно по параметрам обращения.

Оценка эргономичности проектных решений позволяет получить четкое представление о степени соответствия организации дорожного движения требованиям водителей и обнаружить нереализованные «запасы» эффективности системы.

7.10.9 ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Основными критериями оценки транспортной системы считаются производительность, экономичность и безопасность движения. В рамках глобальной оценки эффективности транспортная аварийность иногда приводится как один из отрицательных факторов, которые влияют на среду проживания. Однако через важность проблемы лучше рассматривать ее самостоятельно.

На протяжении продолжительного времени используемым и сравнительно хорошо проделанным методом наблюдения и оценки безопасности движения есть статистическое наблюдение дорожно-транспортных событий.

К обусловленным величинам относятся специфические места и объекты в зоне совершения ДТП, направление движения, категория пешехода, состояние и поведение пешехода, ситуация в месте ДТП и его характеристика, убыток, нанесенный здоровью пешехода, число транспортных средств, которые попали в ДТП, тип дороги, тип, номер и год выпуска транспортного средства, его изготовитель, принадлежность, состояние транспортного средства после ДТП, способ извлечения пострадавших из транспортного средства, локализация места ДТП, тип дороги, которую пересекают, направление движения или положения

транспортного средства, убыток, причиненный транспортному средству, дата рождения водителя, его категория и стаж управления механическим транспортным средством, состояние водителя и внешнее влияние на водителя, следствия для пассажира в транспортном средстве, время возникновения ДТП, территориальное место ДТП, тип ДТП, характеристика столкновенья двигающихся транспортных средств, тип препятствия, характер ДТП, виновник ДТП, выявления алкоголя, главные причины ДТП, следствия ДТП для здоровья, жизнь участников ДТП и материальный ущерб, тип и качество проезжей части, метеорологические условия и видимость, условия и возможности обзора, характер управления движением в момент ДТП, обустройства дороги по ширине и определения места ДТП (дислокация) на дороге.

Итак, речь идет о довольно большом наборе возможных важных факторов, которые влияют на совершение ДТП. Они со временем обрабатываются для статистических анализов ДТП с разных точек зрения оценки.

Как главные причины ДТП, прежде всего, приводят нарушение обязанностей участников дорожного движения, определенных действующими правилами и инструкциями по дорожному движению (например, технические повреждения дороги указываются в статистике лишь в незначительном объеме). Хотя с точки зрения уголовной ответственности это маленькая частица вины. Часто это повреждение могло проявиться как «скрытая» причина, которая привела к неправильному поведению водителя. Подобные последствия могли возникнуть, например, при неуместно или непоследовательно осуществленных мероприятиях по организации, регулированию и управлению движением.

Несмотря на определенные преимущества (в частности, статистическая убедительность и последующий анализ полученных основ соответственно разным критериям), необходимо принимать во внимание и недостатки оценки безопасности дорожного движения на основании статистики ДТП. Основным недостатком является тот факт, что объективная оценка основана на довольно опасных для здоровья последствиях (жизнь и здоровья участников ДТП) и на серьезных материальных последствиях. Поэтому во многих странах уже на протяжении продолжительного времени большое внимание отводится методам, которые позволяют оценить «опасность» участка дорожной сети раньше, чем случится ДТП.

Показатели аварийности

Важным показателем при количественном анализе является вес следствий ДТП.

Коэффициент веса ДТП может быть определенный, как:

$$K_m = П_з / П_п;$$

где $П_з$ — число погибших (за время T); $П_п$ — число раненных (за время T).

По данным статистики в разных странах K_m колеблется в границах 0,2...0,025.

Следует учитывать, однако, что на величину K_m влияет степень полноты охват ДТП с легкими телесными повреждениями, то есть дисперсность классификации ранений.

Очень часто для оценки аварийности используется ***коэффициент безопасности движения Кб.*** Он был разработан проф. В.Ф. Бабковим и равняется отношению максимальной скорости движения, обеспечиваемой на том или другом участке дороги $V_д$ к максимально возможной скорости въезда автомобилей на этот участок с предыдущего участка $V_в$:

$$К_б = V_д / V_в.$$

Участок дороги оценивается:

*как безопасным при значении $К_б$ для отдельного транспортного средства (*ТЗ*) — 0,8 и больше, а для всего транспортного потока (*ТП*) — 0,85 и выше;

*как мало безопасная при значениях - $К_б$ = 0,6-0,8 (0,7-0,85);

*как опасная при значениях - $К_б$ = 0,4-0,6 (0,6-0,7);

*как очень опасная при значении - $К_б$ = 0,4 и ниже (0,6 и ниже).

В.Ф.Бабковим для автомобильных дорог предложенный ***метод пространственной оценки коэффициентов аварийности:***

$$Кофе = \Sigma K_i ;$$

где *Кофе* — итоговый коэффициент аварийности;

$K_i = П_ф / П_э$ - коэффициенты, которые отражают отношение фактического числа ДТП (при конкретном размере элемента плана или профиля) $П_ф$ к числу ДТП на эталонном горизонтальном участке шириной проездной части 7,5м и с шероховатым покрытием и укрепленными обочинами, для которой $П_э$ = 1; *n* — число отдельных участков на дороге.

В 1938 г. Ф.Рейнгольдом было введенное понятие ***показателя тяжести последствий ДТП:***

$$V = \Sigma p_i * n_i;$$

где *V*— итоговый коэффициент аварийности; p_i — весовые коэффициенты тяжести ДТП; n_i — количество ДТП каждого типа.

Коэффициенты тяжести ДТП, предложенные разными авторами, представлены в таблице 9.4.

Различие в коэффициентах состоит в разной оценке убытка от ДТП.

На основе обобщения материальных потерь от ДТП бывшего ВНИИБД существует предложенная ***методика для определения показателя опасности элемента улично-дорожной сети.***

Часто как оценочный показатель аварийности применяют ***относительное (удельное) значение показателя тяжести последствий ДТП (V),*** то есть количество ДТП, которое приходится, например, на 1 млн. км пробега автомобиля, на километр дороги, на 10 тыс. жителей города или района и т д.

О.А. Дивочкин (МАДИ) предлагает оценивать аварийность по ***коэффициенту удельной стоимости.***

Невозможно целиком объективно определить в денежном выражении стоимость здоровья и жизнь человека, которые могут быть утрачены в результате ДТП. Потери от ДТП можно разделить на прямые и косвенные.

Таблица 9.4 - Коэффициент тяжести ДТП

Вид ДТП	**Весовые коэффициенты ДТП**				
	Ф.Рейнгольда	Г.Фишера	США	МАДІ	ФРГ
Материальный ущерб	1	1	1	3	1
Легкие ранения	5	2	-	-	0,9
Тяжёлые ранения	70	8	5	82	2
Летальный результат	130	40	23	135	58

Прямые потери обуславливаются:

*-стоимостью транспортного средства, которое целиком пришло в непригодность и подлежит списанию;

*-стоимостью уничтоженных грузов, которые пришли в непригодность;

*-стоимостью поврежденных технических средств и обустроенности дорог;

*-затратами на ремонт дорожных сооружений и обустроенности дорог;

*-суммами, выплачиваемыми потерпевшим в период нетрудоспособности;

*-затратами медицинских учреждений на предоставление помощи и лечение пострадавших;

*-размерами помощи и пенсий, выплачиваемых лицам, которые получили инвалидность, а также семьям, которые потеряли кормильца.

Под косвенными следует понимать:

*-потери в результате временного или полного выбывания из сферы трудовой деятельности трудоспособных членов общества;

*-условную потерю части национального дохода в результате ДТП.

Недостатком перечисленных методов, которые базируются на статистических данных, есть:

- во-первых, необходимость продолжительного срока наблюдения (исследования) объекта;
- во-вторых, возможно лишь сделать выводы по уже совершенным ДТП, в то время как главной задачей при организации дорожного движения есть их предупреждения.

В этом смысле более перспективными являются ***методы возможного прогнозирования ДТП,*** в частности и аварийности в целом. В то же время их тяжело применить для оценки новых проектных решений.

Очевидно, показатели аварийности целесообразнее определять с помощью многофакторных моделей, которые учитывают взаимосвязь всего комплекса причин, которые влияют на вероятность возникновения ДТП.

Вероятность возникновения ДТП F_X и безопасность движения B_X понятия противоположные. Можно утверждать, что:

$$F_X = 1 - B_X \quad \text{или} \quad B_X = 1 - F_X .$$

Выявлению причин и обстоятельств, которые сопровождают возникновению ДТП, оказывает содействие ***количественный анализ ДТП*** в зависимости от таких параметров, как время поры, день недели, месяц года, который представляется, как правило, в форме распределений (диаграммы/гистограммы). Они позволяют проанализировать влияние освещенности, временных трендов транспортных и пешеходных потоков, состояния покрытия и др.

В Германии предложено определять ожидаемое количество ДТП на улице, перекрестке и в других узлах по формуле:

$$n = N/a + N^2/b;$$

где n — прогнозируемое количество ДТП; N — количество транспортных средств, которые находятся в движении: a и b — эмпирические коэффициенты, которые зависят от интенсивности движения, состава транспортного потока, средней скорости и планировочных характеристик улицы.

Подобные исследования были проведены Лондонской дорожной научно-исследовательской лабораторией. В результате анализа материалов по 20 странам была установленная математическая зависимость между прогнозируемым числом ДТП (*n),* количеством зарегистрированных транспортных средств (*N)* и численностью населения страны *(P)*:

$$г = 0{,}003\ NP^{3/3} = 0{,}0001\ NP^3.$$

Таким образом, считается доказанным, что беспрерывный рост аварийности закономерный и неминуемый для стран с развитой автомобилизацией и рекомендуется обязательно прогнозировать возможные потери от ДТП на перспективу.

Методы оценки конфликтности

Недостаток статистических данных о разного вида ДТП значительно затрудняет определения опасных участков автомобильных дорог с высокой степенью аварийности, а, итак, и подходящих мероприятий профилактики ДТП.

Основными параметрами дорожного движения есть скорость и интенсивность движения. Таких данных, как правило, не хватает, а дополнения регистрацией данных о ДТП часто считается неполным. Сведения о движении пешеходов и их поведение на дорогах во время перехода, параметры и состав транспортного потока, и прочие факторы, как например, связанные с окружающей средой, есть также ограниченными и через это не отображают полного влияния на безопасность движения. Таким образом, способы и средства управления безопасностью

движения, в которых может максимально использоваться доступная информация или соответствующий инструментарий, базируются на выборках данных, которые имеют ограниченную ценность.

Эффективным средством управления безопасностью дорожного движения может быть ***метод анализа конфликтных ситуаций.*** Он предложен свыше 30 лет назад как одна из процедур оценки безопасности движения от показателей аварийности. В данное время этот метод нашло широкое применение на разных видах транспорта, включая воздушный.

Для повышения уровня безопасности дорожного движения он сначала использовался для анализа конфликтных ситуаций между автомобилями, а в последнее время рассматривается также процесс образования конфликтных ситуаций между автомобилями и пешеходами. Делались попытки установления связи между опасными участками на дорогах и числом ДТП за минувшие годы, для которых использовался подсчет конфликтных ситуаций. Предположения тем не менее, что конфликтные ситуации и ДТП имеют связь, показана только для левоповоротних фаз регулирования движения и что они могут существенным образом уменьшить число ДТП для автомобилей во время осуществления левого поворота.

Кроме того, было показано, что для любого перекрестка с повышением уровня загруженности число конфликтных ситуаций увеличивается и, как следствие, возрастает количество ДТП. Определена связь между опасными конфликтными ситуациями и числом ранений в результате ДТП.

До сих пор, однако, метод конфликтных ситуаций не получил настолько широкого распространения для анализа безопасности движения пешеходов. Основной причиной было отсутствие четких определений конфликтных ситуаций и сложность их наблюдения. При этом их приходилось подсчитывать на основе сигналов торможения транспортных средств, которые не всегда правильны.

Конфликтная ситуация представляет собой транспортное событие, которое включает одного или больше пешеходов, с одной стороны, и одно или больше из транспортных средств с другой, при котором один или оба участника движения вынужденные делать какие-то нетипичные или необыкновенные действия, такие как изменение направления движения или скорости движения с целью избежать наезда или столкновенье. Такое определение выведено на основе срока конфликтных ситуаций между автомобилями.

Неожиданный маневр с целью избежания столкновенья считается конфликтной ситуацией. Он в данном случае напоминает внезапное изменение скорости движения (например, для автомобиля: торможения, изменение полосы движения и разгон, для пешехода: остановка, пробежка и параллельное движение с целью избегания столкновенья с транспортным средством).

Конфликтные ситуации характеризуются как «главные», когда неожиданный маневр начинался в границах 3м от возможной точки столкновенья. Если такие действия начинались вне этой зоны, то они определяются как «второстепенные».

Как подчеркивалось, перечисленные методы анализа аварийности, хотя и имеют статистическую вероятность, но могут применяться только «постфактум», потому что базируются на статистических данных наблюдений. Это не дает

возможности оценки аварийности при проектировании или совершенствовании улично-дорожной сети городов.

Однако подмечено, что любому совершенному ДТП предшествует конфликт, а конфликт (в свою очередь) — ***неблагоприятная дорожно-транспортная ситуация*** (НДТС). Такие ситуации наиболее типичны для мест, где происходит специфическое взаимодействие участников дорожного движения — транспортных средств и пешеходов.

Эти места получили название ***конфликтных точек***. Выявления потенциальных конфликтных точек и дальнейшая их оценка позволяет, не дожидаясь, возникновение ДТП, предпринимать эффективные шаги по совершенствованию схем организации и регулирования дорожного движения с целью снижения аварийности.

Естественно, наиболее характерными в этом отношении есть места, где встречаются, переплетаются и пересекаются потоки транспортных средств и пешеходов, то есть перекресток улиц и автомобильных дорог.

Разработанная также более подробная оценка конфликтности, которая складывается во введении 10-балльной системы оценки конфликтных точек с учетом углов траекторий движения транспортных средств (чем больше угол пересечения, тем выше потенциальная опасность столкновенья), которая приведена в таблице 9.5.

Таблица 9.5- Оценочные коэффициенты конфликтности дорожных пересечений

№ п/п	**Тип конфликтной точки**	**Оценочный коэффициент**
1.	Отклонения	1
2.	Слияния	2
3.	Пересечения под углом 30°	3
4.	Пересечения под углом 60°	4
5.	Пересечения под углом 90°	6
6.	Пересечения под углом 120°	7
7.	Пересечения под углом 150°	9
8.	Встречное движение по одной полосе	10

Естественно, что классификация за сложностью в этом случае уже другая.

Совсем очевидно, что вероятность ДТП в конфликтных точках пропорциональная интенсивностям конфликтующих потоков, в то время, как методы конфликтных точек не учитывают этот факт.

Проф. Э.М.Лобановым предлагается оценивать ***показатель аварийности*** (таблица 9.6) на существующих пересечениях в одном уровне по формуле:

$$Кофе = G_i * K_r * 10^7 / (M + N) * 25;$$

где G_i — количество событий, зарегистрированных на данном пересечении за один год; M і N — суточные интенсивности движения на обычных дорогах; K_r — коэффициент годовой неравномерности дорожного движения.

Таблица 9.6 – Оценка опасности пересечения на одном уровне

Значения $K_{офе}$	**3**	**3-8**	**8-12**	**12**
Опасность пересечения	Не опасное	Малоопасное	Опасное	Очень опасное

К сожалению, перечисленные оценки конфликтности на пересечениях:

*не рассматривают конфликтные ситуации между транспортными средствами и пешеходами;

*в большинстве не учитывается также и типичная конфликтная точка как точка возможного беглого столкновенья в зоне «линия-линии-стоп-линии» перекрестка, хотя она возникает во всех случаях при остановке на полосе движения (в особенности ночью);

*а также не учитывается конфликтная точка в транспортном потоке, когда водители выдерживают недостаточную дистанцию между транспортными средствами, которые двигаются.

Снижения количества ДТП и экономические последствия

Хотя снижения количества ДТП есть неопровержимым экономическим результатом, при этом существуют многочисленные виды мероприятий по усовершенствованию условий движения, которые не сокращают ДТП, причем каждый такой случай должный рассматриваться в отдельности. Например, непосредственно после реконструкции автомобильной дороги число ДТП, и что еще более важно, уровень ДТП в расчете на автомобиле-км, а также степень веса каждого события могут вырасти. Такое следствие реконструкции автомагистрали, которая разрешила увеличить скорость, целиком возможный, если при этом не проведенные дополнительные меры относительно обеспечения безопасности — в особенности в стране, где культура вождения автомобиля еще очень низкая, а водители не выработали принципов обращения на дороге, необходимых для безопасного вождения.

События на автомобильных дорогах, наверное, могут быть значительно уменьшены, прежде всего, с помощью строительства скоростных автомагистралей с разделенными полосами движения и регулированным въездом, но это не часто оправдывается экономически в условиях стран, которые развиваются.

Другими, что заслуживают внимания, видами капитальных вложений есть те, которые направленные на регулирования скорости движения потоков транспортных средств — и, таким образом, уменьшения событий на перекрестках и округлениях дорог.

Количественное измерение экономических результатов снижения дорожно-транспортных событий включает два основных этапа.

На первом этапе оценивается возможное сокращение числа ДТП. К сожалению, из-за отсутствия подтвержденных документацией результатов, полученных в ходе проведения мер по обеспечению безопасности на дорогах в странах, которые развиваются, такая оценка, например, приведет к сравнению уровня ДТП на существующих автомобильных дорогах (не реконструированных) с таким уровнем на дорогах, построенных по высоким стандартам внутри страны или за ее пределами, если в этом будет необходимость (с учетом необходимых исправлений на национальную специфику).

На втором этапе осуществляется стоимостная оценка снижения количества ДТП. В этих целях следует рассмотреть три разных вида убытка:

*повреждения имущества;

*травмы людей;

*смертельные случаи.

Среди них повреждения имущества — конечно, транспортных средств, которые попали в событие — наиболее легко поддается оценке в денежном выражении. Эта величина обычно отражена в иске по страхованию транспортного средства. Снижения убытка от несохранности грузов также может служить важным результатом.

Труднее поддаются оценке потери от травматизма. В принципе, сюда включается:

*стоимость потери трудоспособности;

*стоимость медицинских услуг;

* стоимостная оценка фактора боли и страданий.

Фактор боли и страданий составляет около половины общих затрат, связанных с травматизмом. Поскольку эти затраты в принципе имеют индивидуальный характер, то правительства в странах, которые развиваются, могут быть не готовы рассматривать их как социальные затраты. Оценка потери трудоспособности для стран, которые развиваются, будет, конечно, намного низшей, что отражает более низкие средние доходы населения.

Количественная оценка результатов снижения ДТП со смертельным результатом должна опираться на оценку стоимости человеческой жизни — проблема, которая выходит за рамки экономических исследований и имеет, временами, философскую окраску. Даже абстрагируясь от философской стороны вопроса, следует отметить отсутствие общепринятых подходов к такой оценке.

Среди наиболее применяемых методов можно привести:

1. Подход из позиций совокупного выпуска продукции, при котором используется приведенная стоимость утерянной продукции в результате гибели человека, с учетом ли без учета факторов боли и страданий, как погибшего, так и его родственников

2. Подход из позиций чистого дохода, который отличается от предыдущего тем, что из общего дохода отнимается объем потребления на уровне сегодняшнего потребления погибшего, условно отнесенный к будущему как необходимая предпосылка его участия в производстве.

3. Подход из позиций страхования, когда оценка стоимости или жизнь снижения риска дорожно-транспортных событий определяется суммами, что люди готовы платить за подобное страхование.

4. Подход, основанный на суммах, присуждаемых в суде как компенсация нетрудоспособным членам семьи погибшего.

В обзоре современных методов оценки эффективности программ относительно предотвращения ДТП, проведенному Всемирным банком, был сделанный вывод о том, что количественная характеристика результатов таких мероприятий очень проблематична, а во многих случаях просто невозможная.

Взвешивая все «за» и «против», представляется наиболее уместным при анализе проектов в странах, которые развиваются, ограничить оценку стоимости снижения числа ДТП следующими данными:

*-убытком для транспортных средств и других объектов;

*-стоимостью медицинского обслуживания;

*-потерями доходов.

Показатели числа потенциально сохраненных жизней и оценочные цифры для других составных затрат, таких как боль и страдания, могут представлять интерес, но редко служат значимыми факторами при принятии решений о капитальных вложениях.

Проблематика безопасности дорожного движения и его детальный анализ превышают возможности этого курса лекций, однако некоторые аспекты частично уже нашли отображения в предыдущих разделах. Вследствие того, что городское движение осуществляется на улично-дорожной сети существенным образом более плотной, чем сеть автомобильных (загородных) дорог общего пользования (при сравнительно высоких интенсивностях движения), ДТП здесь составляют около 55-60% всех дорожно-транспортных событий.

В итоге, приводим хотя бы некоторые основные пути снижения транспортной аварийности и повышение безопасности дорожного движения.

Соответственно пониманию транспорта как системы «Дорожные условия — Транспортные потоки» речь идет, прежде всего, о следующих областях и возможностях внедрения мероприятий по усовершенствованию схем организации, регулирования и управления дорожного движения:

а) повышение специальной подготовленности и дисциплины всех участников дорожного движения;

б) использования элементов пассивной безопасности и улучшение эксплуатационных характеристик при конструировании и производстве транспортных средств;

в) соблюдения критериев безопасности дорожного движения при проектировании и строительстве автодорог, в частности, относительно внутренней и внешней эстетики, создания проезжих частей с необходимыми противозаносными свойствами и т.п.;

г) применения соответствующих мероприятий по организации, регулирования и управления движения для создания ясной и однозначной системы, которая ограничит возникновение психологического преимущества и т.п.

Лекция 8. (4 часа)

ПРАКТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ.

8.1. Организация и регулирования дорожного движения на перекрестках.
8.2. Одностороннее движение.
8.3. Круговое движение на пересечениях.
8.4. Организация движения пешеходов: особенности движения, движение по тротуарам, пешеходные переходы, пешеходные зоны, пешеходные маршруты.
8.5. Рух велосипедистов.
8.6. Рух маршрутного пассажирского транспорта.
8.7. Временные автомобильные стоянки.
8.8. Рух на площадях.
8.9. Обеспечения информацией участников движения.

8.1. ПРОАНАЛИЗИРОВАТЬ ОРГАНИЗАЦИЮ ДВИЖЕНИЯ НА ПЕРЕКРЁСТКАХ

Места УДС, где в одном уровне пересекаются дороги, а, следовательно, транспортные и пешеходные потоки, называются перекрестками. В специальной литературе встречаются и другие термины для определения этих мест: транспортные узлы, развязки, пересечения, площади и т.д. Первые три термина охватывают и пересечения на разных уровнях, поэтому имеют более широкое значение.

В соответствии с Конвенцией о дорожном движении в отечественных Правилах дорожного движения дается следующее определение: "Перекресток — место пересечения, примыкания или разветвления дорог на одном уровне...".

Перекрестки являются местами, где, как правило, наиболее часто возникают ДТП и задержки движения. В нашей стране около 25 % общего числа ДТП происходит на перекрестках. Поэтому именно в этих местах в первую очередь требуется применение мер по организации движения и, в частности, введение принудительного регулирования.

В зависимости от наличия и характера управления движением перекрестки разделяют на регулируемые и нерегулируемые. К регулируемым относят такие перекрестки, где предусмотрено светофорное регулирование, разделяющее во времени движение транспортных средств и пешеходов по конфликтующим направлениям.

Перекресток, не оборудованный светофорами, может быть временно регулируемым при помощи регулировщика. Такая мера применяется, как правило, при отказе светофоров или временном повышении интенсивности движения на перекрестке (например, в часы пик или при устройстве временного объезда ремонтируемого участка дороги). Регулируемым может быть также место пересечения транспортного и пешеходного потоков (пешеходный переход). Его называют регулируемым пешеходным переходом.

По условиям движения нерегулируемые перекрестки существенно различаются в зависимости от применяемых мер организации движения. Их можно разделить на следующие группы: с неорганизованным движением, с обозначенным приоритетом для транспортных средств, с круговой схемой движения.

В условиях современной организации движения перекрестки с неорганизованным движением допускаются только на второстепенных улицах и дорогах с незначительной интенсивностью движения. В этих местах порядок разъезда регламентируется Правилами дорожного движения по принципу преимущества того водителя, который не имеет помехи справа. Этот принцип принят в настоящее время во всех странах с правосторонним движением. Безопасность и скорость проезда при этом решающим образом зависят от условий боковой видимости на пересечении.

Кроме того, важное значение имеют канализирования дорожного движения и обозначение приоритета. Округленные значения расстояния боковой видимости S_B и допустимой скорости V_a, при которой обеспечивается возможность обнаружить автомобиль на пересекающем направлении и предоставить ему приоритет, составляют:

S_B, м	10	20	30	45	60	75
v_a, км/ч	20	30	40	50	60	70.

Расстояние видимости здесь равно остановочному пути автомобиля с пневматическим тормозным приводом при времени реакции водителя 1 с. В расчете остановочного пути принято замедление 4 м/с, которое может быть реализовано на сухом и мокром незагрязненном асфальтобетонном покрытии (φ=0,4).

Особое внимание должно быть уделено пересечениям, на которых боковая видимость менее 20 м, так как обычно водители, даже проявляя осторожность, не снижают скорость ниже 30 км/ч. Такие пересечения необходимо в первую очередь обозначить знаками приоритета.

При анализе существующей организации движения в городе или на части его территории и составлении соответствующих схем удобно применять условные обозначения, позволяющие легко ориентироваться в специфики организации движения. На рисунке 8.1 представлены рекомендуемые символы. Здесь для перекрестков с обозначением приоритета (2) приоритетное направление совпадает с расположением обозначенного диаметра кружка.

Одним из распространенных приемов снижения сложности пересечений является запрещение на них некоторых маневров, в частности поворотов налево, которые создают наибольшие опасность и задержки движения. На рисунке 8.1 показан условный микрорайон с квадратной сеткой пересекающихся проездов, на котором рассмотрены варианты организации движения при необходимости ликвидировать поворот налево на перекрестке А.

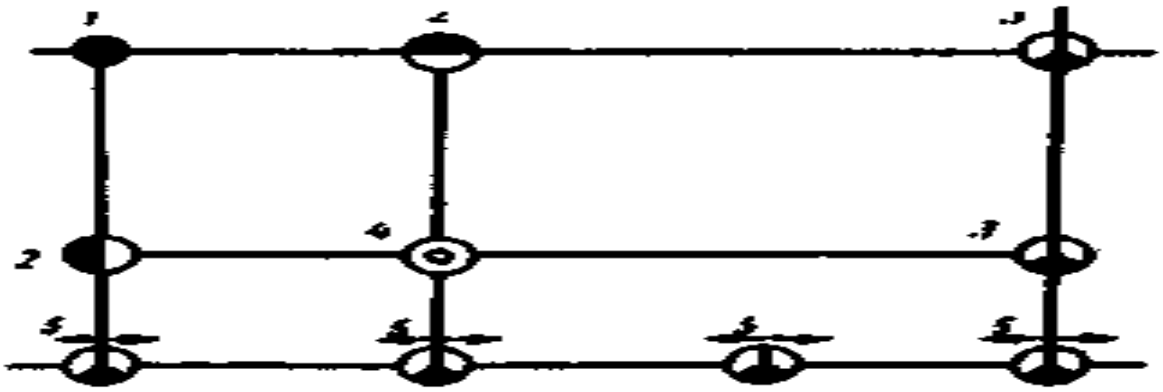


Рисунок 8.1 - Символы для обозначения различных по организации движения перекрестков: 1 — нерегулируемый; 2 — с обозначенным приоритетом; 3 — со светофорным регулированием (изолированный); 4 — с круговым движением, 5 — с координированным регулированием

Из шести предложенных вариантов в четырех случаях (см. рисунки 8.2а, б, в, д) поворот налево реализуется объездом соседних кварталов, а в двух (см. рисунок 8.2г, е) — заменен разворотом, отнесенным от перекрестка на перегон улицы. Последнее решение возможно обычно при малой интенсивности левоповоротного потока и достаточной ширине проезжей части в зоне предполагаемого разворота.

Следует заметить, что при всех вариантах объезда кварталов (кроме варианта на рисунке 8.2в) заметно увеличивается длина пробега автомобиля (перепробег). Так, если измерить пробег от сечения 1-1 до сечения 2-2 (показаны на рисунке 8.2а), то путь увеличивается в варианте на рисунке 8.2а примерно на 90 %, , б — на 50 %, , г — на 73 %. При отнесенных разворотах перепробег составляет не более 20 %.

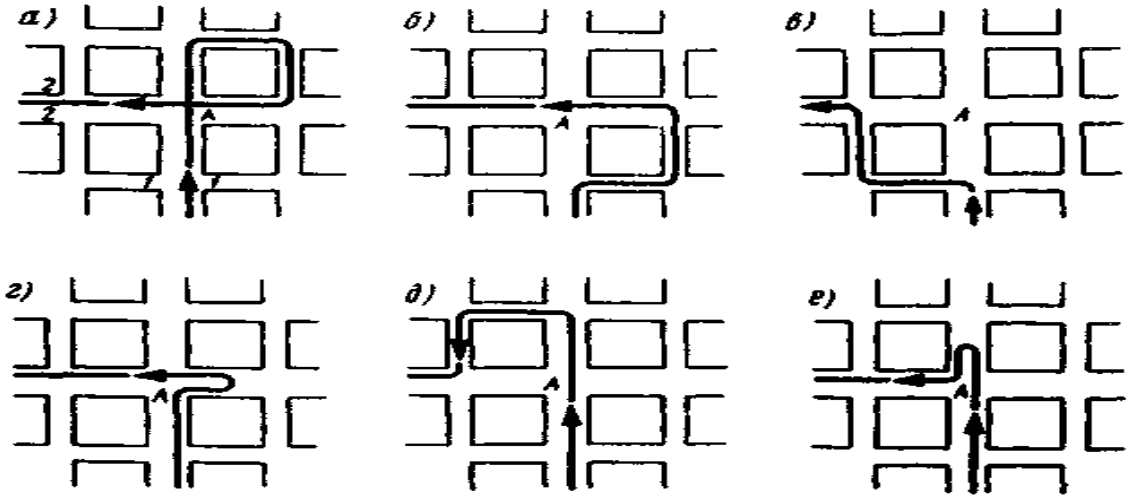


Рисунок 8.2 - Возможные варианты организации движения при запрещении поворота налево на перекрестке *А*

Если объем прямого и левоповоротного движения на подходе к пересечению превышает 40 %, а также в случае повышенного числа конфликтных точек на пересечении может быть применена схема кругового движения.

8.2. ПРОАНАЛИЗИРОВАТЬ ОРГАНИЗАЦИЮ ОДНОСТОРОННЕГО ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Введение одностороннего движения по двум параллельным улицам (дорогам) является одним из наиболее характерных приемов его организации и воплощает одновременно несколько методических принципов, рассмотренных в основах организации дорожного движения. Организация одностороннего движения является вместе с тем естественным решением в градостроительной практике при строительстве автомобильных магистралей, известным очень давно. В условиях автомобильного движения одностороннее движение было впервые применено в Филадельфии (США) в 1906 г., а в 1907 г. введено на ряде параллельных улиц в Нью-Йорке.

Главное достоинство одностороннего движения заключается в сокращении числа конфликтных точек и, прежде всего, в устранении конфликта встречных транспортных потоков. Как было отмечено, конфликтные точки встречного движения являются наиболее опасными. Особенно ощутимо сокращается число конфликтных точек на пересечениях. Это подтверждается данными таблицы при сравнении числа конфликтных точек на пересечении двух дорог с двусторонним движением (по одной полосе в каждом направлении) и двух дорог с односторонним (по две полосы каждая).

К преимуществам одностороннего движения следует также отнести:

- возможности более рационального использования полос проезжей части и осуществления принципа выравнивания состава потоков на каждой из них (специализация полос) представлена на рисунке 8.3);
- 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 нет встречного транспортного потока;
- повышение безопасности движения в темное время вследствие ликвидации ослепления водителей светом фар встречных транспортных средств.

Существенным преимуществом 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.

Опыт, многократно подтвержденный в различных странах, в том числе и в Украине, показывает, что введение одностороннего движения обеспечивает повышение скорости транспортных потоков и увеличение пропускной способности улиц.

Типичными в этом отношении являются опубликованные в США, данные об увеличении пропускной способности улиц с шириной проезжей части около 13 м при введении одностороннего движения на двух параллельных улицах с различными вариантами режима стоянки автомобилей. Каждая из этих улиц практически пропускала следующее число легковых автомобилей, авт/ч (в числителе представлены данные для улицы с двусторонним движением, в знаменателе — с

односторонним):

Стоянка разрешена по обеим сторонам ……..……1200 / 1600
То же по одной стороне…….……..……..1800 / 2300
Стоянка запрещена…….……...2800 / 3400.

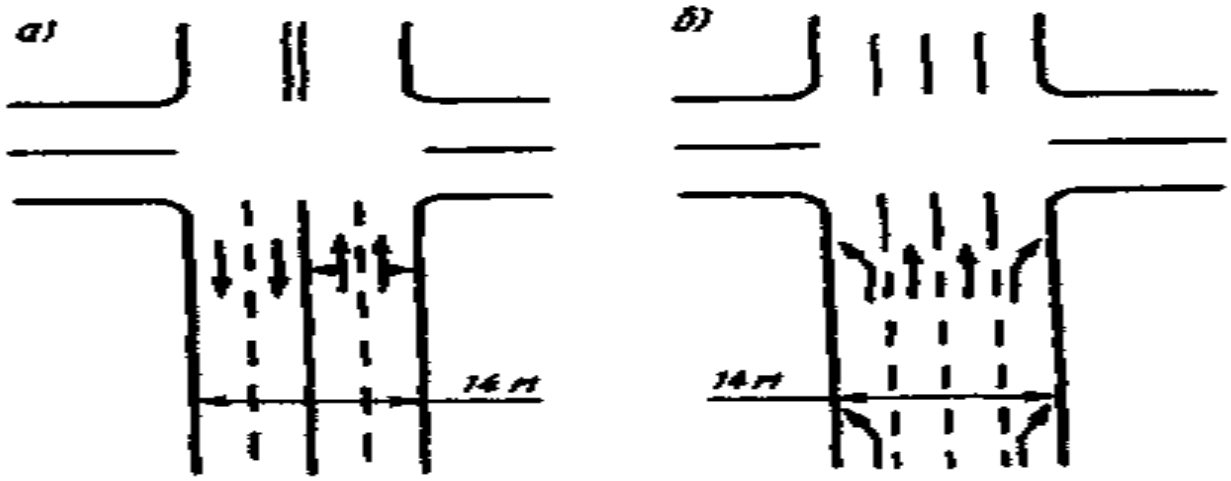


Рисунок 8.3 - Возможность специализации полос при переходе от двухстороннего (а) движения к одностороннему (б)

Препятствиями для всеобъемлющего внедрения одностороннего движения являются значительное осложнение при пользовании маршрутным пассажирским транспортом из-за увеличения дальности пешеходных подходов, а также увеличение пробега автомобилей к объектам тяготения. Проявление этих недостатков зависит от геометрической схемы расположения улиц. Оно является минимальным при наличии прямоугольной сетки улиц и расстояния между параллельными путями до 250—300 м. Неблагоприятной является радиально-кольцевая структура, при которой расстояния между соседними радиальными магистралями по мере удаления от центра резко увеличиваются. Поэтому в интересах пассажиров МПТ при переходе на одностороннее движение на сети улиц с радиально-кольцевой схемой в ряде случаев сохраняют встречное движение троллейбусов и автобусов, осуществляя, таким образом, неполное (частичное) одностороннее движение.

В связи с тем, что на некоторых городских магистралях и пригородных дорогах транспортные потоки в различные часы или даже дни недели приобретают определенное направление движения, для пропуска явно преобладающих потоков оказывается целесообразной организации реверсивного (переменного) одностороннего движения. Примером являются магистрали, ведущие в административные центры городов, по которым в утренний час пик происходит массовое прибытие автомобилей, а по окончании рабочего дня — их выезд.

Преимущества одностороннего движения настолько значительны, что в

практике оперативной организации движения приходится прибегать к нему в некоторых случаях хотя бы временно при любой схеме УДС. Так, например, во время спортивных массовых соревнований, демонстраций, при ремонте дорог без временного введения одностороннего движения по отдельным магистралям вообще становится невозможным обеспечить достаточно быстрый и безопасный пропуск транспортных потоков.

Может быть предложена следующая классификация одностороннего движения: полное постоянное; полное временное; неполное (частичное); реверсивное (переменное).

Как упоминалось, условием, которое может препятствовать введению одностороннего движения, является взаимная удаленность параллельных путей.

Для сохранения достаточного удобства подъезда к объектам одностороннее движение можно вводить, если на расстоянии до 350 м имеется параллельно проходящая улица, по которой можно организовать движение в противоположном направлении, и соединительные поперечные проезды на расстоянии не более 200 м. Эти условия главным образом связаны с обеспечением удобства обслуживания населения маршрутным пассажирским транспортом.

Проявления других недостатков одностороннего движения — некоторые затруднения с ориентировкой водителей и пешеходов в первый период после введения такой схемы движения, повышение скорости транспортного потока, опасное для улиц с жилой застройкой, — могут быть в значительной мере предупреждены. Для этого необходимо обеспечить надзор за движением и хорошую информацию участников движения в период их адаптации к новым условиям.

Обязательной для обеспечения безопасности при введении одностороннего движения является четкая и полная информация с помощью дорожных знаков. Для водителей транспортных средств, движущихся по улице с односторонним движением, информация должна обеспечиваться знаком "Дорога с односторонним движением", а перед выездом из каждого примыкающего к улице проезда должен быть установлен знак "Выезд на дорогу с односторонним движением". Вдоль улицы одностороннего движения со стороны, противоположной разрешенному направлению движения, устанавливают знаки "Въезд запрещен". Такая информация в равной степени необходима при всех перечисленных вариантах одностороннего движения.

Однако при переменном и полном временном вариантах приходится прибегать к переносным или управляемым многопозиционным знакам.

При разработке схемы организации одностороннего движения по двум соседним параллельным улицам, не связанным непосредственно с магистральной сетью, имеется возможность выбора двух вариантов направления движения. При этом сообщения между улицами будут в одном варианте осуществляться с правоповоротными маневрами, в другом — с левоповоротными.

Выбор наилучшего варианта должен быть сделан с учетом сравнения степеней опасности всех конфликтных точек на пересечениях в зоне, охватываемой односторонним движением. Предпочтение должно быть отдано варианту с наименьшей суммарной степенью сложности пересечений, обеспечивающему большие удобства и безопасность для МПТ и, конечно, пешеходов.

Таблица 8.1 – Степень опасности конфликтных точек на перекрёстках

Показатель	Двустороннее движение				Одностороннее движение			
	Пересечение	Слияние	Ответвление	Всего	Пересечение	Слияние	Ответвление	Всего
Число конфликтных точек	16	8	8	32	4	8	8	20
Сумма условных баллов	80	24	8	112	20	24	8	52
Сравнительные показатели	1	1	1	1	0,25	1	1	0,46

Пример вариантов направления одностороннего движения в микрорайоне показан на рисунке 8.4.

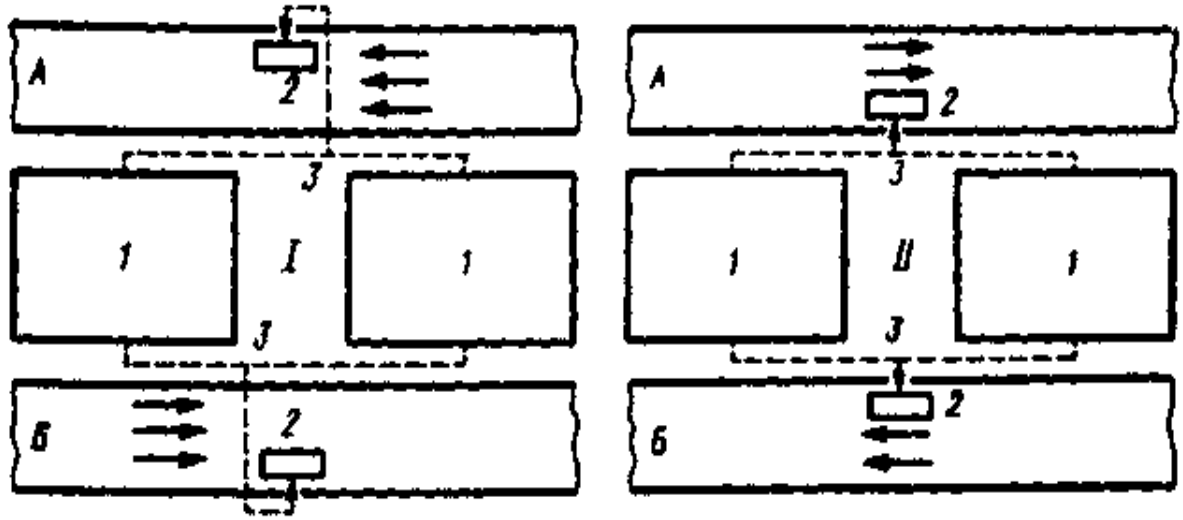


Рисунок 8.4 - Схема движения людей к остановке МПТ при различных направлениях одностороннего движения: *А* и *Б*—смежные улицы; 1 — основная жилая застройка; 2 — остановки МПТ; 3 — основные направления движения людей

Здесь застройка, определяющая тяготение пешеходов, расположена между улицами *А* и *Б*, а по внешним сторонам улиц объектов тяготения (застройки) нет. Поэтому при варианте *I* люди при пользовании автобусом (троллейбусом) должны пересечь транспортные потоки (направление которых показано стрелками), а при варианте *II* – не должны. Таким образом, с точки зрения безопасности движения людей и удобства пользования МПТ в данном примере вариант *II* является предпочтительным.

8.3. ПРОАНАЛИЗИРОВАТЬ ОРГАНИЗАЦИЮ КРУГОВОГО ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ПЕРЕСЕЧЕНИЯХ

Развитием метода организации одностороннего движения на перегонах улиц и дорог применительно к перекресткам и городским площадям является введение на них кругового движения. При этом главным результатом является ликвидация конфликтных точек пересечения и конфликта встречных потоков. Вторым положительным фактором является воздействие на водителя центробежной силы при движении по круговой траектории, в результате чего он автоматически снижает скорость. На правильно спроектированных развязках такого типа скорость свободного движения легковых автомобилей составляет 40—45 км/ч (не более), что обеспечивает высокую степень вероятности ликвидировать любую конфликтную ситуацию. Высокая безопасность на развязках кругового типа (которые применяются как в городских условиях, так и на автомобильных дорогах) подтверждается отечественной и зарубежной статистикой ДТП.

Принципиальная схема полноценного кругового движения показана на рисунке 8.5 на примере 4-лучевой развязки с симметричным расположением входящих дорог. Такая развязка присуща прямоугольной сетке УДС. Однако в реальных условиях, особенно при радиальной схеме сходящихся дорог (в старых городах), симметричное их расположение не обеспечивается. Это ухудшает условия движения вследствие сокращения длины участков перестроения.

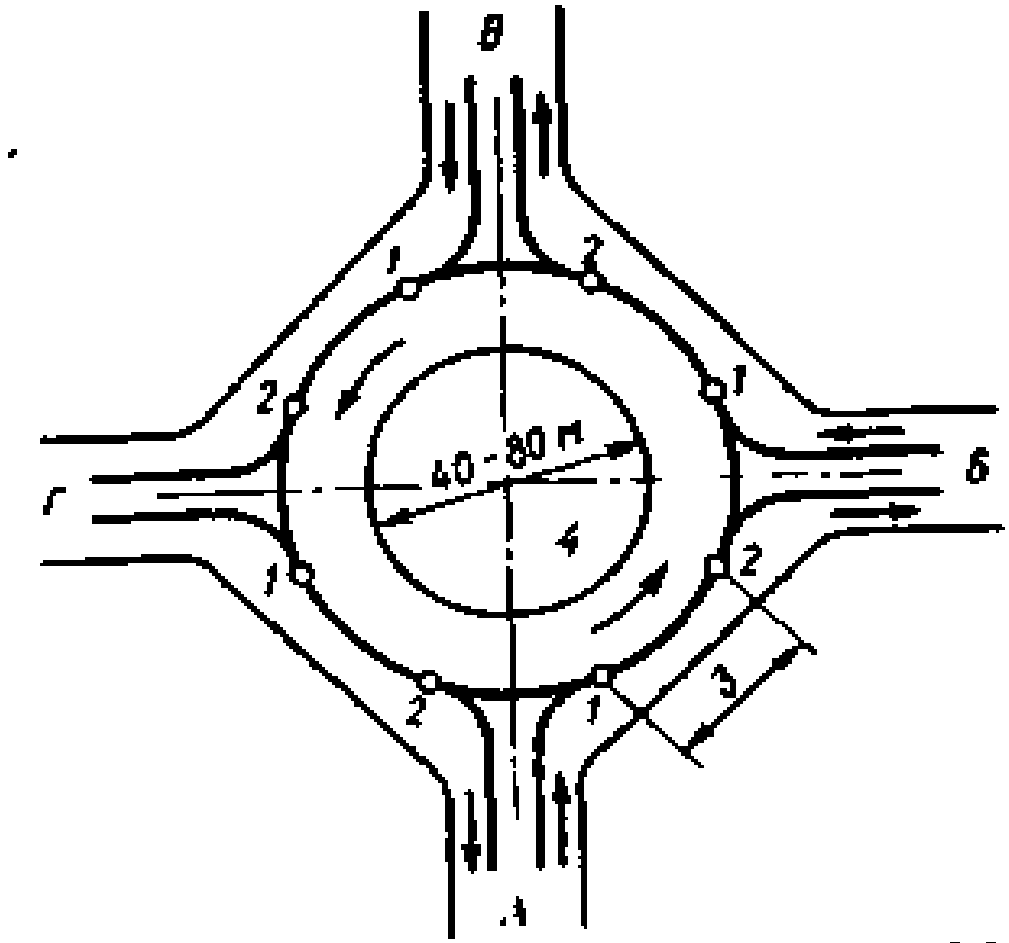
В ряде случаев применяются прямоугольные и эллиптические островки, что естественно уменьшает возможность снижения скорости за счет воздействия на водителя боковой силы.

Самой крупной кольцевой развязкой с круглым островком является площадь генерала Де Голля в Париже. Она обслуживает 12 сходящихся дорог и имеет центральный островок диаметром около 90 м. Весьма положительным и упрощающим ситуацию на многолучевых развязках является применение одностороннего движения на некоторых входах и выходах. Это сокращает число конфликтных точек.

Рассматриваемые узлы в специальной литературе часто называют саморегулируемыми перекрестками с непрерывным движением. Это отражает то обстоятельство, что они могут функционировать без светофорного регулирования; въезд на развязку и движение по ней могут осуществляться безостановочно.

Однако такие условия обеспечиваются только в определенных дорожно-транспортных условиях (в зависимости от геометрических размеров развязки, интенсивности и состава входящих транспортных потоков). Так непрерывный (без задержки) въезд на круговую развязку возможен, если временные интервалы между легковыми автомобилями на кольце превышают 5—6 с, а для грузовых и автопоездов имеют еще большие значения. Если же суммарная интенсивность движения на кольце такова, что интервалы снижаются до 2—4 с, это условие не выполняется. В таком случае для предотвращения столкновений и образования затора на самом кольце необходимо вводить приоритет для движения по кольцу, а перед въездами устанавливать знаки 2.1 "Уступите дорогу". Если и при этом наблюдаются нарастающие очереди на въездах, приходится прибегать к применению

светофорного регулирования.



141

Рисунок 8.5 - Принципиальная схема кругового движения: 1 и 2- соответственно точки слияния и отклонения; 3 — участок перестроения; 4 — центральный островок

Наиболее сложным вопросом функционирования круговой развязки является пропуск через узел пешеходного движения. Лучшим вариантом является отсутствие регулярного пешеходного движения (отсутствие поблизости жилой застройки) или возможность устройства подземных пешеходных переходов. Если же имеется значительное регулярное пешеходное движение, то необходимо устройство пешеходных переходов через входящие дороги с регулированием соответственно интенсивности пешеходных потоков.

Существующие развязки кругового типа нуждаются в контроле специалистов по ОДД и модернизации в зависимости от изменений состава и интенсивности транспортных потоков и их распределения по направлениям прилегающих дорог.

Обследование потоков требует проработки плана и подготовки наблюдателей, особенно для многолучевых развязок. При обследовании должны решаться

несколько задач: определение объемов входящих и выходящих потоков; установление распределения потоков по направлениям следования (корреспонденции); выявление наиболее загруженного сечения круговой развязки.

Естественно, при обследовании выявляются случаи заторовых явлений. Наличие этих данных позволяет не только дать оценку состояния движения, но и наметить необходимые первоочередные и перспективные мероприятия по данному объекту УДС. На рисунке 8.7 показано размещение 12 контрольных постов наблюдения (1-12); 3-значными цифрами обозначена интенсивность транспортных потоков, авт/ч, полученная в результате непосредственных наблюдений. В матрице приведены данные о корреспонденциях входящих потоков, полученные методом записи номерных знаков автомобилей на постах 7, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 11. В рамках приведены интенсивности потоков в наиболее загруженных зонах узла. Как видно, наибольшая интенсивность потока (1260 авт/ч) в секторе АБ. Значения интенсивности в рамках получены на примере входа А путем сложения интенсивностей в сечении 1-го и 3-го пунктов наблюдения. Аналогично определяется интенсивность на остальных трех участках.

Заметим, что движение осуществляется в один ряд.

На основе анализа геометрических характеристик развязки и полученных данных об интенсивности и составе транспортных и пешеходных потоков с учетом данных о ДТП могут быть приняты решения о применении горизонтальной разметки рядов движения, нанесения на проезжей части стрел и канализирования отдельных участков с помощью направляющих островков. Если позволяют местные условия, то целесообразно расширение дорог на подходах для увеличения числа рядов на входах или устройство разделительной полосы. Пример канализированной круговой развязки показан на рисунке 8.6.

Исследования движения на круговых развязках были проведены сотрудниками кафедры ОБД МАДИ в Тольятти. Кольцевые развязки в этом городе имеют диаметр островков 75—110 м, ширину проезжей части 14 м и работают при высокой интенсивности движения, достигающей суммарно в наиболее напряженном сечении 3500ед/ч. Характерным является наличие троллейбусного движения.

Исследование скоростного режима показало, что на развязке с диаметром центрального островка 75 м мгновенная скорость свободного движения составляет: для легковых автомобилей (типа ГАЗ-24) 40 км/ч; для грузовых автомобилей (типа ЗИЛ-130) 33 км/ч; для троллейбусов 22 км/ч. Средняя скорость v_a проезда такой развязки по прямому направлению (т.е. половины круговой траектории) при суммарной интенсивности около 2000 ед/ч (движение в два ряда) с учетом остановки для вливания в поток и условная задержка $t_д$ транспортного средства при проезде развязки в прямом направлении составляют:

	V_a, км/ч	$t_д$, с
Легковые автомобили	29,5	5
Грузовые автомобили	17,0	10
Автобусы	17,4	10
Автопоезда	15,4	12
Троллейбусы	10,3	30

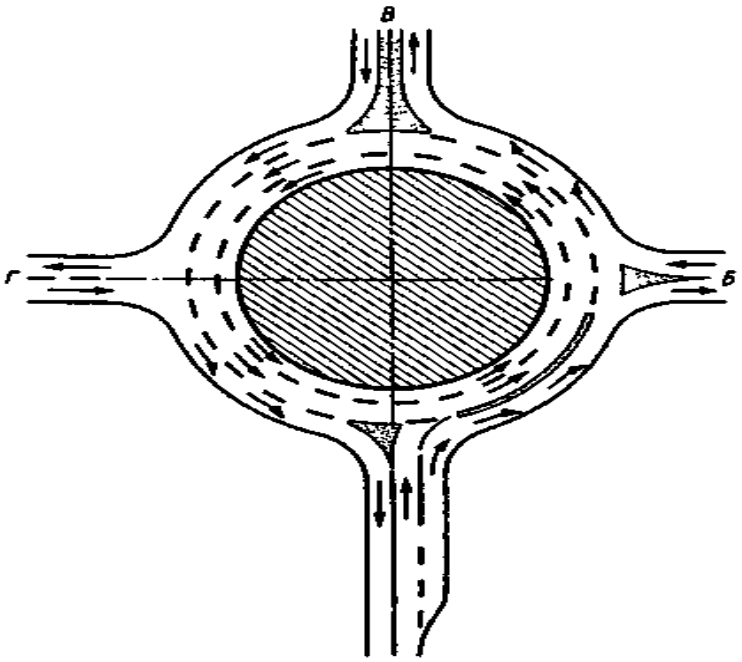


Рисунок 8.6 - Круговая развязка с примерами канализирования движения

Развязка, на которой проводились измерения, в течение двух лет работала без ДТП, а объем движения за это время составил более 5 млн. транспортных единиц. На основании проведенных исследований было установлено, что такие кольцевые развязки могут работать без светофорного регулирования при интенсивности транспортного потока на кольце около 1500 ед/ч на одной полосе.

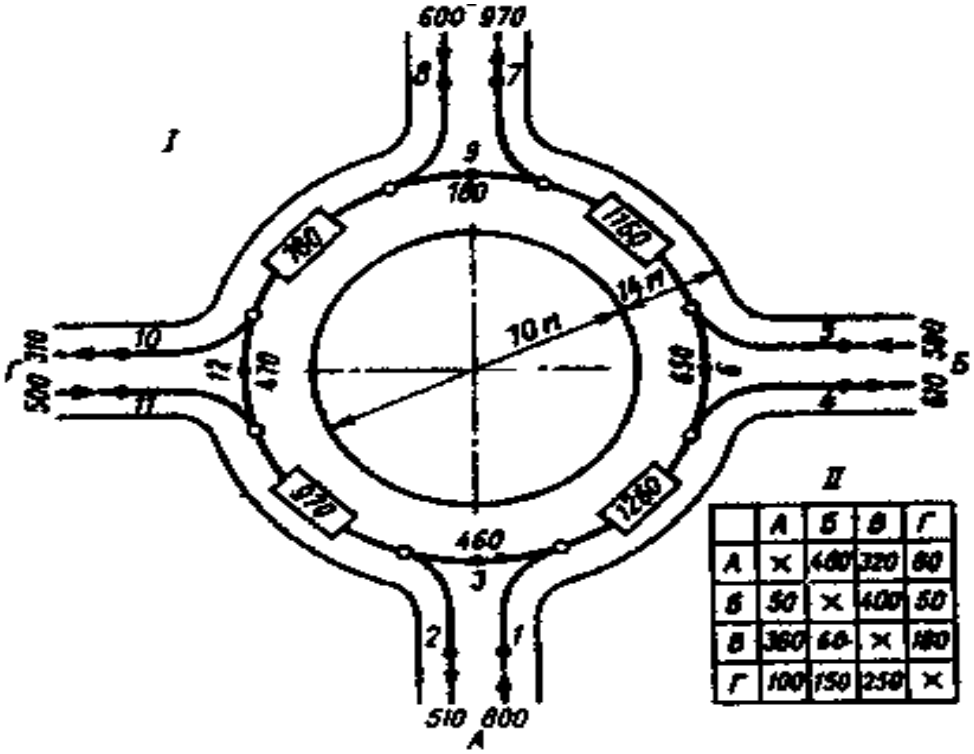


Рисунок 8.7 - Результаты исследования транспортных потоков на развязке с круговым движением (*I* и матрица транспортных корреспонденции *II*)

Необходимо отметить, что, несмотря на отсутствие знаков приоритета на указанных развязках большинство водителей при выезде на развязку притормаживают. Поэтому для повышения пропускной способности таких пересечений целесообразно при интенсивности движения по одной полосе более 400 ед/ч устанавливать на всех въездах знаки приоритета "Уступите дорогу" с табличкой, показывающей, что главной дорогой является круговая развязка.

Необходимо подчеркнуть, что развязки кругового типа обязательно должны быть обозначены на всех въездах знаком "Круговое движение". На центральном островке напротив каждого въезда необходима установка знака "Направление поворота". Это практически исключает случаи наезда на центральный островок, происходящие на некоторых развязках в условиях плохой видимости, особенно в темноте.

Опыт организации дорожного движения многих отечественных городов подтверждает целесообразность применения принципа кругового движения на больших вытянутых площадях, например, перед железнодорожными вокзалами, аэропортами, крупными административными зданиями и т. п. Однако траектория движения на них далека от круговой, в связи, с чем возможно нежелательное увеличение скорости на прямых участках. Поэтому здесь с учетом пешеходного движения следует применять принудительное ограничение скорости с помощью знаков до 30—40 км/ч.

8.4. ПРОАНАЛИЗИРОВАТЬ ОРГАНИЗАЦИЮ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ ПЕШЕХОДОВ

Общие задачи. Обеспечение удобства и безопасности движения пешеходов является одним из наиболее ответственных и вместе с тем до сих пор недостаточно разработанных разделов организации движения. Сложность этой задачи, в частности, обусловлена тем, что поведение пешеходов труднее поддается регламентации, чем поведение водителей, а в расчетах режимов регулирования трудно учесть психофизиологические факторы со всеми отклонениями, присущими отдельным группам пешеходов.

На практике часто не уделяется достаточного внимания условиям пешеходного движения. Усилия организаторов движения направляются главным образом на обеспечение движения транспортных средств. Такое положение в значительной мере объясняется тем, что при анализе ДТП в качестве основных причин наездов на пешеходов, как правило, выделяют нарушения правил со стороны пешеходов и водителей, а влияние, которое оказывают недостатки в организации движения, остается недостаточно изученным и учтенным.

Рациональная организация движения пешеходов является вместе с тем решающим фактором повышения пропускной способности улиц и дорог и обеспечения более дисциплинированного поведения людей в дорожном движении.

Можно выделить следующие типичные задачи организации движения пешеходов: обеспечение самостоятельных путей для передвижения людей вдоль улиц и дорог; оборудование пешеходных переходов; создание пешеходных

(бестранспортных) зон; выделение жилых зон; комплексная организация движения на специфических постоянных пешеходных маршрутах. Необходимость большего внимания к обеспечению условий для пешеходов подтверждается тем, что в СНиП 2.07.01—89 впервые в классификацию улиц включены такие понятия, как "пешеходно-транспортные", "транспортно-пешеходные" и "пешеходные" улицы и дороги. Таким образом, подчеркивается, что пешеходы являются равноправными участниками дорожного движения и требуют такого же внимания проектировщиков и организаторов движения, как и транспортный поток. Расчетная ширина полосы пешеходного движения на основных пешеходных улицах рекомендуется 1 м в отличие от 0,75 м, принятых для тротуаров.

Особенности пешеходного движения. Важным условием оптимальной организации пешеходного движения является учет психофизиологических особенностей и физических возможностей людей при разработке соответствующих технических решений. Только при этом условии можно достичь согласия с тем или иным решением основной массы людей и подчинения их предусмотренным схемам движения и режимам регулирования.

К психофизиологическим факторам следует, прежде всего, отнести естественное стремление людей экономить усилия и время, двигаясь по кратчайшему пути между намеченными пунктами. При разработке схем организации движения это положение требует тщательного учета. Важнейшее значение имеют особенности зрения пешеходов, так как именно зрительный фактор во многом определяет поведение человека на дороге. Поэтому конструкцию, окраску и размещение технических средств организации пешеходного движения необходимо разрабатывать с учетом их четкого и быстрого зрительного восприятия людьми. Наконец, исключительно важным является учет особенностей человеческого зрения в темноте, резко теряющего свою эффективность по сравнению со светлым периодом. В связи с этим устройство наружного освещения и применение хорошо видимых ночью указателей и знаков являются эффективными средствами для обеспечения ориентировки пешеходов и воздействия на их поведение (например, привлечения на оборудованный пешеходный переход).

Организация движения пешеходов по тротуарам. Основной задачей обеспечения пешеходного движения вдоль магистралей является отделение его от транспортных потоков. Необходимыми мерами для этого являются:

устройство тротуаров на улицах и пешеходных дорожек вдоль автомобильных дорог. Они должны быть достаточной ширины для потока людей и содержаться в надлежащем состоянии;

устранение всяких помех для движения потока пешеходов (ликвидация торговых точек на тротуарах, рациональное размещение телефонных будок, киосков и т.п.), сокращающих пропускную способность тротуаров;

применение по краю тротуара ограждений, предотвращающих внезапный для водителей выход пешеходов на проезжую часть, а также установка на разделительной полосе магистралей ограждающей сетки, препятствующей переходу людей;

выделение и ограждение дополнительной полосы на проезжей части для движения пешеходов при недостаточной ширине тротуаров и наличии резерва на

проезжей части;

устройство пешеходных галерей (крытых проходов) за счет первых этажей зданий в местах, где невозможно иначе расширить тротуар;

устройство ограждений (высоких бортов, колесоотбойных брусов), предотвращающих выезд автомобилей на пешеходные пути в наиболее опасных местах;

наглядное информирование пешеходов (с помощью указателей) об имеющихся пешеходных путях.

Ширина тротуаров и пешеходных дорожек должна определяться из расчета их пропускной способности. СНиП 2.07.01—89 рекомендует, чтобы эффективная ширина тротуаров (пешеходная часть) (рисунок 8.8) составляла, м, не менее:

Магистральные улицы общегородского значения:

непрерывного движения..... ……4,5
регулируемого ..... ……3,0

Магистральные улицы районного значения:

транспортно-пешеходные..... ……...2,25
пешеходно-транспортные..... ……3,0

Для улиц местного значения, а также других второстепенных по значению улиц, если расчетная интенсивность пешеходного потока в обоих направлениях менее 50 чел/ч, допускается устройство пешеходных дорожек или тротуаров шириной 1 м.

Пешеходные ограждения рекомендуется устанавливать обязательно, если пиковая интенсивность превышает 750 чел/ч на условной полосе тротуара (0,75 м).

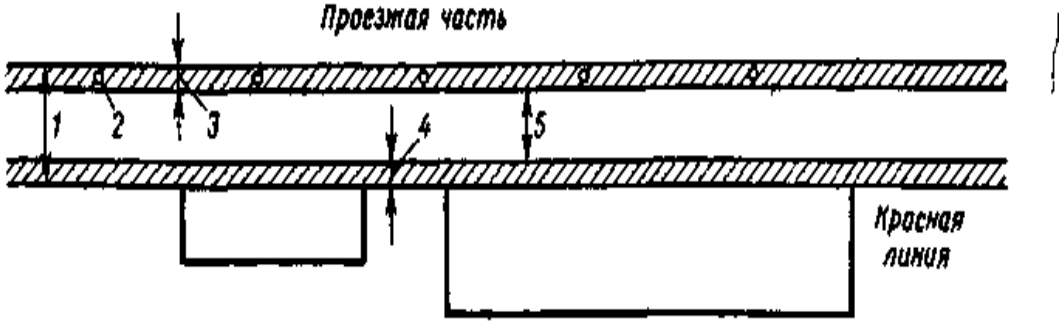


Рисунок 8.8 - Схема определения эффективной ширины тротуара:

1 — общая ширина тротуара, 2 — мачта освещения, 3 — не используемая для движения часть тротуара, 4 — не используемая часть тротуара у фасадов зданий; 5 — эффективная ширина тротуара (пешеходная часть)

Независимо от интенсивности пешеходного потока ограждения вдоль тротуара целесообразно устанавливать также напротив выходов из крупных

объектов генерации пешеходного потока (зрелищных предприятий, крупных магазинов, учебных заведений), если они расположены поблизости от проезжей части. Наличие ограждения и некоторое отнесение пешеходного перехода от выходов из общественных зданий предупреждают неосмотрительный выход людей на проезжую часть.

Нежелательно устанавливать ограждения по краю тротуара, который явно не вмещает имеющийся пешеходный поток, так как это вызывает движение пешеходов по проезжей части за ограждением, что более опасно из-за невозможности для людей быстро покинуть проезжую часть. В таких местах должна изыскиваться возможность расширить тротуар за счет проезжей части или сократить (рассредоточить) пешеходный поток. После этого можно устанавливать ограждение тротуара.

Пешеходные переходы. По принципу размещения через проезжие части улиц и дорог их разделяют на расположенные в одном уровне (наземные) и в разных уровнях (подземные или надземные). Полную безопасность и возможность для пешехода пересечь проезжую часть без задержек гарантируют только переходы второго типа. Однако при устройстве надземных или подземных переходов путь перехода несколько увеличивается, а подъем и спуск требуют от пешеходов дополнительных затрат энергии. Особенные затруднения при пользовании такими переходами испытывают инвалиды и престарелые люди, а также везущие детские коляски, идущие с багажом. Поэтому для гарантии пользования сооружением всеми пешеходами в перспективе необходимо оборудовать их эскалаторами. Одним из средств предупреждения перехода по поверхности дороги при наличии подземного или надземного перехода является применение ограждения в виде сетки высотой 2,0—2,5 м, расположенной на разделительной полосе.

По характеру регулирования движения людей наземные пешеходные переходы могут быть классифицированы по следующим группам: 1 — нерегулируемые, 2 — с неполным регулированием; 3 — с полным регулированием (оборудованные транспортными и пешеходными светофорами); 4 — с ручным регулированием.

Нерегулируемые переходы являются наиболее распространенными. Смысл их организации заключается в обозначении мест, где пешеходам рекомендуется пересекать проезжую часть, и состоит в том, чтобы исключить хаотичное движение пешеходов через проезжую часть и направить их на места с удовлетворительными условиями видимости. Поэтому важнейшими условиями организации переходов 1-й группы являются правильный выбор мест перехода и их четкое обозначение. Ко 2-й группе относят все переходы на регулируемых перекрестках, где при сигнале транспортного светофора, разрешающем движением пешеходов, разрешен также правый или левый поворот транспортных средств, пересекающих пешеходный поток. На переходах 3-й группы для пешеходов выделена специальная фаза, в течение которой движение транспортных средств через переход полностью прекращается. К 4-й группе относят переходы, где в течение относительно коротких периодов времени возникают интенсивные потоки пешеходов. Примером могут служить переходы у зрелищных предприятий по окончании представлений, напротив проходных крупных предприятий перед началом работы очередной смены

и по окончании ее, около учебных заведений, стадионов и т.п. В таких местах на обычно нерегулируемом переходе целесообразно выставлять посты ручного регулирования. Число регулировщиков на них определяют мощностью и продолжительностью интенсивного пешеходного движения и шириной пересекаемой проезжей части. В таких местах могут быть также установлены светофоры с вызывным устройством или включаемые только на время непосредственной необходимости с пульта, расположенного возле обслуживаемого объекта.

Конкретные указания по применению технических средств для пешеходных переходов приведены в ГОСТ 23457—86 "Технические средства организации дорожного движения. Правила применения".

При организации любого пешеходного перехода, прежде всего, возникает задача определить место его расположения и необходимую ширину. При выборе места перехода исходят из двух основных предпосылок: обеспечение наибольших удобств для направлений наиболее интенсивного и постоянного пешеходного потока; обеспечение безопасности пешеходов на переходе. Как правило, пешеходные переходы должны быть приближены или совмещаться с остановочными пунктами автобусов, троллейбусов, трамваев. В соответствии с рекомендациями нормативных документов на улицах с непрерывной застройкой пешеходные переходы должны располагаться на расстоянии 200—400 м друг от друга.

Однако пешеходные переходы вызывают значительные задержки транспортного потока, поэтому на магистральных улицах с интенсивным движением автомобилей желательно располагать переходы не ближе чем через 350—400 м.

Можно назвать три основных условия обеспечения безопасности на наземном нерегулируемом переходе: хорошая видимость переходов водителями, приближающимися со всех разрешенных направлений; видимость пешеходами приближающихся автомобилей; наименьшая протяженность перехода для сокращения времени нахождения людей на проезжей части.

Видимость пешеходного перехода и обозначающего его дорожного знака водителями приближающихся автомобилей должна быть обеспечена на расстоянии, м, не менее:

Магистральные улицы общегородского значения……..140
Магистральные улицы районного значения…….……100
Улицы местного значения…….……..……..75

Чтобы пешеходы могли, не доходя до перехода, увидеть транспортные средства, на подходах к нему должен быть обеспечен треугольник видимости (рисунок 8.9): в заштрихованной зоне (для разрешенной скорости 60 км/ч) не должно быть парапетов, заборов, зеленых насаждений и других препятствий выше 0,5 м.

Иногда соображения удобства и безопасности выдвигают противоречивые требования. Так, например, в типичном случае устройства перехода на примыкании к улице интересы пешеходов требуют размещения перехода точно по продолжению

тротуара (вариант I на рисунке 8.9). Однако при таком расположении перехода водители автомобилей, поворачивающих направо, недостаточно хорошо видят пешеходов, идущих в попутном с ними направлении. Условия видимости существенно улучшаются при смещении перехода от пересечения улиц в глубь примыкающего проезда. Его называют "отнесенным" переходом (вариант II на рисунке 8.9). Вместе с тем во втором варианте важным преимуществом является также некоторое сокращение протяженности перехода.

Однако несмотря на эти преимущества смещение перехода нельзя признать допустимым, если вдоль улицы А имеется интенсивный пешеходный поток, так как это вызовет неудобства для основной массы людей и может также привести к многочисленным пересечениям проезжей части вне перехода. Все же и в этом случае некоторое смещение перехода относительно края проезжей части допустимо, чтобы остановившийся для пропуска пешеходов автомобиль не создавал помех основному транспортному потоку вдоль магистрали.

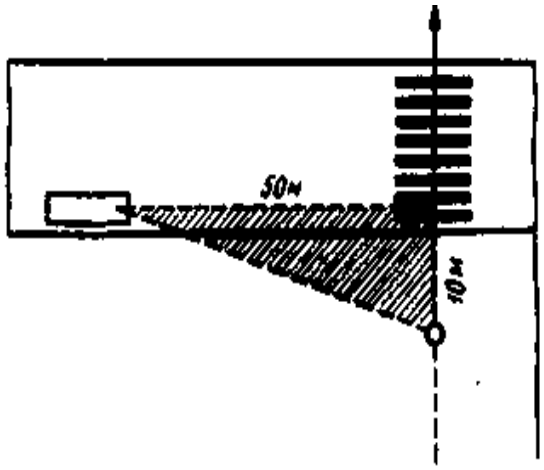


Рисунок 8.9 - Треугольник видимости расположения пешеходного перехода

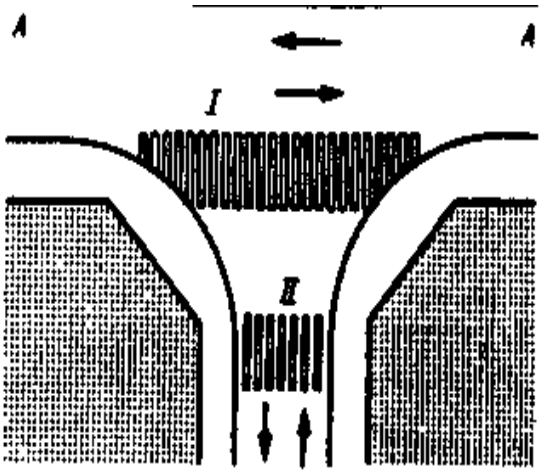


Рисунок 8.10 – Варианты I и II пешеходного перехода

На угловой части тротуара в зоне перекрестка концентрация пешеходов повышена, а площадь тротуара уменьшена радиусом закругления. В некоторых случаях, особенно в зоне старой застройки, выходом из положения может быть использование первого этажа здания для устройства галереи. По соображениям сокращения времени пребывания пешеходов на проезжей части при ее большой ширине необходимо устраивать островки безопасности, где пешеход может безопасно переждать поток автомобилей. Потребность в островке тем больше, чем выше интенсивность движения. Островки безопасности обязательны при ширине проезжей части двустороннего движения 14 м и более.

Нерегулируемый переход следует обозначить разметкой типа "зебра", что обеспечивает хорошее зрительное восприятие перехода водителями и пешеходами. В дополнение к разметке применяют дорожные знаки. Отличительной особенностью таких переходов является наличие островков безопасности для пешеходов и желтого мигающего сигнала.

Регулируемые переходы обозначаются разметкой, представляющей широкие

пунктирные линии по границам перехода.

Одним из условий повышения безопасности и пропускной способности пешеходного перехода является сокращение его длины до возможного минимума. К сожалению, эта возможность недостаточно используется организаторами движения и зачастую переход делается во всю ширину проезжей части независимо от интенсивности транспортных потоков. Между тем на многих широких улицах достаточными для пропуска транспортного потока являются 2—3 полосы движения. Их общая ширина 7—12 м, а остальная часть улицы может быть при помощи линий разметки зарезервирована. При этом путь (а, следовательно, и время) движения пешеходов через действующую проезжую часть сокращается, что улучшает условия движения на пешеходном переходе.

Пешеходные зоны. По мере развития автомобилизации проблема обеспечения безопасности и удобства пешеходного движения в местах его концентрации (в деловых, культурных и торговых центрах городов) становится все более трудно разрешимой. Особенно большая сложность возникает в старых городах со стесненными планировкой и застройкой. В связи с этим практика организации движения за рубежом уже давно привела к необходимости закрывать или резко ограничивать движение транспортных средств на отдельных улицах, создавая бестранспортную зону. При этом тротуары и проезжую часть представляют для беспрепятственного движения пешеходов. Одна из первых в Европе бестранспортных зон была организована в г. Эссене (Германия) еще в 1926 г.

Выделение улиц для пешеходного движения считается одним из основных путей полного обеспечения безопасности пешеходов. Характерен в этом отношении опыт английских градостроителей, начавших выделять пешеходные улицы в проектах торговых центров в начале 50-х годов. Такие улицы стали появляться во многих проектах реконструкции центральных районов городов. Широкое использование этого приема узаконено в градостроительных рекомендациях как принципиальная планировочная схема организации пешеходных торгово-административных центров английских городов.

При выделении пешеходных зон движение транспортных средств может быть закрыто как полностью, так и на определенные периоды суток. Второе решение, однако, менее эффективно, так как требует перестройки поведения пешеходов в зависимости от времени суток, что не гарантирует полную безопасность движения. В настоящее время в специальной литературе широко применяются термины: "бестранспортная зона", "пешеходная зона", "пешеходная улица". Между тем строгого различия между этими терминами нет.

Большой опыт организации бестранспортных зон во многих странах Европы позволяет сформулировать основные требования к их созданию и вместе с тем отметить трудности. При организации пешеходной зоны в основном необходимо:

отвести транспортные потоки на другие параллельные пути и обходы;

обеспечить пути подвоза товаров и грузов к объектам пешеходной зоны и подъезда жителей к домам на личных автомобилях;

предусмотреть приближение маршрутов пассажирского транспорта, чтобы наибольшее удаление от остановочных пунктов в любой точке не превышало 400—500 м;

устроить стоянки по периферии пешеходной зоны для индивидуальных автомобилей посетителей этой зоны.

Нельзя не отметить, что пешеходная зона оправдывает себя лишь в случае, если в ней сконцентрированы торговые точки, зрелищные предприятия, предприятия общественного питания и другие объекты массового посещения, что выходит за рамки компетенции специалистов по организации движения и должно решаться органами городского планирования и управления. Наиболее удачно эти вопросы решаются в случае, когда проводится капитальная реконструкция соответствующего микрорайона, как это было сделано, например, в г. Дрездене (Германия) и г. Ковентри (Великобритания).

В связи с трудностью решения комплекса перечисленных вопросов в условиях уже сложившихся планировки и застройки города в ряде случаев приходится идти на компромиссы, которые в целом не лишают пешеходную зону своих потенциальных достоинств. Так, например, в г. Эрфурте (Германия) в большой пешеходной зоне сохранено трамвайное движение. В г. Варне (Болгария) и г. Шауляе (Литва) пешеходные зоны в нескольких местах пересекают транспортные потоки. Для обеспечения безопасности в этих местах иногда применяются светофоры.

Необходимость компромиссных решений привела к появлению такой разновидности организации движения в интересах пешеходов, как "пешеходная (жилая) улица". Такое решение проблемы пришлось применить из-за отсутствия путей для полного отвода транспортного потока и (или) невозможности обеспечить подъезд жителей к их домам и стоянкам с тыловой стороны зданий. Решение заключается в том, что пешеходы остаются главными хозяевами улицы (могут идти и переходить по всей ширине и в любом месте), но автомобилям (а в некоторых случаях только маршрутным автобусам) также разрешено движение с ограниченной скоростью 20—30 км/ч. Кроме того, во всех случаях взаимного конфликта пешеход имеет приоритет и водитель обязан уступить ему дорогу.

Практика показывает, что такие улицы отличаются относительно высокой безопасностью. Вместе с тем водители избегают транзитного движения по таким улицам, так как скорость слишком низка. Дальнейшим развитием организации жилых улиц стало распространение этих принципов не на отдельную улицу, а на зону, например, жилой микрорайон. Появились дополнительная запись в Конвенции о дорожном движении и соответствующие дорожные знаки "Жилая зона" и "Конец жилой зоны" в Конвенции о дорожных знаках и сигналах. Наиболее целесообразна организация жилой зоны для группы крупных жилых зданий, образующих микрорайон. Все въезды в такой микрорайон и выезды из него обозначают указанными знаками. Таким образом, все жители микрорайона находятся в большей безопасности, чем при передвижении или нахождении в обычных внутри квартальных проездах.

Пешеходные маршруты. При организации пешеходного движения необходимо обратить внимание на характерные, сложившиеся в данном населенном месте пути постоянного движения больших групп пешеходов. Это, например, пути, используемые туристами для осмотра достопримечательностей города, пути движения от вокзалов, речных портов, мест массового отдыха до удаленных от них

остановочных пунктов МПТ или такси.

Задачами организации движения в этом отношении являются оценка состояния и пропускной способности тротуаров (пешеходных дорожек) на протяжении всего маршрута, оборудование пешеходных переходов, внедрение направляющих устройств и ограждений во всех местах, где пешеходы могут случайно выйти на особо опасные участки проезжей части и т.д. Все это должно быть дополнено разработкой и установкой в соответствующих местах схем пешеходного движения.

Следует помнить, что даже самые совершенные, четко обоснованные решения по организации пешеходных потоков не могут дать должного эффекта, если не будет обеспечена строгая дисциплина поведения пешеходов и добровольное желание их пользоваться соответствующими путями и устройствами для движения. Эта цель может быть достигнута только при выполнении, по крайней мере, двух условий: активная постоянная воспитательная работа, которая должна быть особенно эффективной среди детей; обеспечение четкой информации пешеходов на всех участках пешеходных путей с помощью указателей, знаков и разметки о рекомендуемых организаторами направлении и порядке движения.

Наглядным примером невнимания организаторов движения к информации является отсутствие ориентиров или недостаточная четкость указателей возле подземных пешеходных переходов. В результате многие пешеходы, впервые попадающие на магистраль, оборудованную такими переходами, из-за отсутствия ориентиров (особенно в темное время суток) переходят улицы по проезжей части, создавая тем самым большую опасность возникновения ДТП.

Необходимой для всех городов и населенных пунктов является проработка организаторами движения школьных маршрутов, по которым дети идут в школу и домой. Для этого, прежде всего, должна быть изучена схема микрорайона вокруг школы и выявлены направления наиболее массового движения школьников. К этой работе следует привлечь родительский актив. На схему наносят данные топографического анализа ДТП с детьми, если таковые были. На основе натурного исследования наиболее типичных маршрутов проверяют соответствующие средства регулирования и условия видимости на переходах. Должны быть разработаны предложения по установке необходимых предупреждающих дорожных знаков и введению регулирования там, где это требуется. Следует использовать дежурства родителей и старших школьников, входящих в организацию "Юных инспекторов движения" при ГАИ, в часы движения школьников в наиболее опасных местах. Необходимо воздержаться от внедрения таких средств регулирования, которые ограничивают транспортные потоки, когда движения школьников нет.

Пешеходы с правами водителя подвержены риску ДТП в три-четыре раза меньше, чем другие. Полагают, что опасность ДТП является максимальной в 50м с одной и другой стороны от перехода типа «зебра», не оборудованного светофорами. Анализ ДТП позволил выделить четыре наиболее часто встречающихся типов происшествий:

неожиданный выход пешеходов на проезжую часть (пешеход в неустановленном для перехода месте неожиданно появляется перед транспортным средством);

перебегание проезжей части вблизи обозначенного или необозначенного перехода на перекрестке;

многократная угроза, когда наезд на пешехода совершает транспортное средство после того, как другие автомобили, блокировавшие его видимость, остановились в рядах, расположенных ближе к пешеходу;

отвлечение внимания водителя другими транспортными средствами.

С юридической точки зрения ДТП с участием пешеходов разделяют на: совершаемые пешеходами; совершаемые водителями; происшедшие в результате взаимных ошибок пешехода и водителя; случаи, когда ответственность за совершение ДТП не установлена.

Вероятность вовлечения в ДТП во многом зависит от возраста пешехода. Чаще других подвержены этому пожилые люди в возрасте свыше 60 лет и дети в возрасте до 16 лет, особенно от 4 до 9 лет. По американским данным каждый погибший в возрасте от 5 до 14 лет ребенок является жертвой ДТП. Причину повышенного количества ДТП с участием детей следует искать в несоблюдении ими правил дорожного движения, в их неопытности и малом росте, в силу чего водители не всегда замечают их своевременно. У пожилых людей имеет место замедленная реакция, в ряде случаев растерянность и беспомощность.

Вероятность участия в ДТП мужчин более высока, чем женщин. Это справедливо для всех возрастных групп, но особенно для детей до 9 лет.

Проблема ДТП с участием пешеходов особенно серьезна в темное время и в периоды сумерек, когда резко снижается видимость пешехода на фоне дороги. Особенно острой эта проблема становится в зимнее время, когда утренние, а иногда и вечерние часы «пик» приходятся на темное время.

Многие пешеходы не знают правил дорожного движения, плохо ориентируются в движении транспортных потоков. Мысли пешеходов часто отвлечены от движения транспортных средств; нередко сигнальные устройства, указывающие место и время перехода через улицу, вызывают у пешеходов раздражение и возмущение: многим пешеходам свойственны нетерпение и неповиновение сигналам регулирования дорожного движения. Среди пешеходов встречаются люди со слабым зрением, слухом, другими физическими недостатками.

С целью упорядочения и повышения безопасности пешеходного движения предусматриваются различного типа пешеходные переходы.

8.5. ПРОАНАЛИЗИРОВАТЬ ОРГАНИЗАЦИЮ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ ВЕЛОСИПЕДИСТОВ

Несмотря на быстрое развитие автомобилизации в большинстве стран мира, а во многих случаях достижения предельного ее значения (свыше 600 автомобилей на 1000 жителей), велосипед как транспортное средство в мировом масштабе не потерял своего значения. Так, в 1990 г. в США, Нидерландах, Японии, Китае приходилось свыше 400 велосипедов на 1000 жителей. Наибольший размах использования велосипедов для трудовых и деловых поездок характерен для стран азиатского региона. Например, в Ханое (Вьетнам) уровень насыщения этими транспортными средствами превышает 480 велосипедов на 1000 жителей, а в

Хошимине — 530. При этом пиковая интенсивность движения велосипедистов достигает на отдельных улицах 5—15 тыс. ед/ч. Необходимо признать, что в нашей стране до настоящего времени созданию условий для движения велосипедистов уделяется крайне мало внимания, хотя нормативные документы предусматривают необходимость выделения или устройства самостоятельных путей для движения велосипедистов, а также применения технических средств для регулирования их движения.

Вместе с тем движение велосипедистов в условиях интенсивных потоков на улицах большинства городов и на вне городских дорогах становится все более и более опасным как с точки зрения возможности ДТП, так и из-за высокой степени загазованности атмосферного воздуха. В отечественной и зарубежной печати все чаще публикуются обоснованные выступления в пользу более широкого использования велосипедов для трудовых поездок и активного отдыха. При этом приводятся убедительные аргументы полной экологической безопасности велосипеда и его благоприятного воздействия на состояние здоровья людей (естественно, при дозах нагрузки, соответствующих возрасту и состоянию здоровья конкретного человека).

Следует считать, что наиболее перспективным является выделение велосипедных дорожек вне пределов проезжей части автомобильных дорог и городских улиц. Велосипедная дорожка должна выделяться на улицах как крайняя полоса тротуара или как параллельная тротуару и отделенная от него зеленой полосой. Вдоль автомобильных дорог велодорожка должна устраиваться за пределами проезжей части на специальной берме, удаленной не менее чем на 1 м от кромки проезжей части. В стесненных условиях прилегания дороги, в том числе на подходах к искусственным сооружениям, велодорожку можно, как исключение, располагать рядом с проезжей частью, но отделять бордюром высотой не менее 0,25 м. Велодорожки могут быть предназначены для одностороннего (ширина не менее 1,2 м) или двустороннего (ширина 2,5 м) движения. Таким образом, при условной ширине полосы для одного ряда движения 1 м и нормативной пропускной способности одной полосы 300 ед/ч, располагая прогнозом ожидаемой интенсивности движения, можно спроектировать велодорожку с двумя проезжими частями, разделенными зеленой разделительной полосой шириной не менее 0,5 м.

Продольные уклоны на велодорожках не должны превышать 5 $о/_{00}$. Самым сложным является обеспечение безопасности на пересечениях с транспортными потоками. В соответствии с международным опытом и Правилами дорожного движения Украины здесь возможно применение светофоров для велосипедов на специально обозначенных дорожках, пересекающих проезжую часть параллельно пешеходной дорожке. Такое регулируемое пересечение недопустимо устраивать через магистральные улицы скоростного и непрерывного движения. Как правило, зеленая фаза для велосипедистов должна совпадать с красной фазой основного пересекающего направления транспортного потока.

Следует заметить, что поток велосипедистов по характеру движения во многом аналогичен транспортному потоку. Поэтому при теоретическом анализе вполне обоснованно применять понятие динамического габарита и другие характеристики, в частности, теоретическую и практическую пропускную

способность. В литературе указывается, что теоретическую пропускную способность полосы велодорожки $P_в$, т.е. в условиях непрерывного колонного движения, можно принимать равной 1000 ед/ч.

В целом организация движения велосипедистов требует:

- обеспечения достаточной пропускной способности дорожки;
- необходимой изоляции и защиты от автомобильного движения;
- устройства безопасных пересечений с транспортными потоками;
- наличия информационного обеспечения велосипедистов в части направления и режимов движения;
- устройства мест для временного хранения велосипедов возле объектов притяжения.

Последнее требование имеет важное значение, так как надо гарантировать сохранность и возможность быстрого обнаружения своего велосипеда. Для этого необходимы специальные устройства, позволяющие компактно и надежно располагать велосипеды и обеспечивать доступ к ним владельцев.

8.6. ПРОАНАЛИЗИРОВАТЬ ОРГАНИЗАЦИЮ ДВИЖЕНИЯ МАРШРУТНОГО ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА

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 г.С.-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 МПТ 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 УКРАИНЫ, обязывающим всех водителей уступать дорогу маршрутным транспортным средствам, отъезжающим от остановки.

Поэтому для сохранения общей пропускной способности улиц и 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.

Размещение остановочных пунктов. Остановочные пункты МПТ оказывают существенное влияние на безопасность движения и на пропускную способность дороги. Вместе с тем от их расположения зависит удобство пассажиров. Поэтому при выборе мест для размещения остановочных пунктов надо находить оптимальные решения при противоречивых требованиях удобства пассажиров с одной стороны и минимальных помех для транспортного потока с другой. Эти противоречия особенно проявляются в зоне пересечения магистральных улиц, 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:

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 тяготения. Следовательно, 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 МПТ большую безопасность пассажиров, направляющихся на переход, обеспечивает остановочный пункт, расположенный за пересечением улиц и пешеходным переходом. Однако при наличии мощного объекта тяготения, например, торгового центра, гостиницы, или явно выраженного пересадочного пассажиропотока более целесообразным для обеспечения названных основных условий будет расположение остановочного пункта перед пересечением улиц.

Расстояние между остановочными пунктами на линиях МПТ должно приниматься в пределах 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 МПТ, но при отсутствии глубоких карманов и к нарушению движения транспортного потока на соседних полосах. В этих случаях следует пересматривать расположение остановочных пунктов, заменяя два близко расположенных на один.

Остановочные пункты трамвая, путь которого проложен посредине улицы, по условиям безопасности следует располагать перед пересечением. Если при этом необходимо разместить и остановочные пункты безрельсового МПТ, то 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 потоке на перекрестке. Если возможно сделать уширение проезжей части в зоне городских перекрестков, удается совместить остановочный пункт автобуса и трамвая с общим пешеходным переходом (рисунок 8.10). В ряде случаев при смещенных к одной стороне улицы трамвайных путях может быть устроена совмещенная посадочная площадка рельсового и безрельсового МПТ, 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) 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.

Для трамвая высота посадочной площадки должна быть не более 0,3 м от верхней точки головки рельса. Ширина площадки должна быть 1,5—3,0 м (не менее). 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 сочленённых троллейбусов и автобусов минимальная длина посадочной площадки 20 м, а при расчете на два одновременно останавливающихся транспортных средства — 45 м.

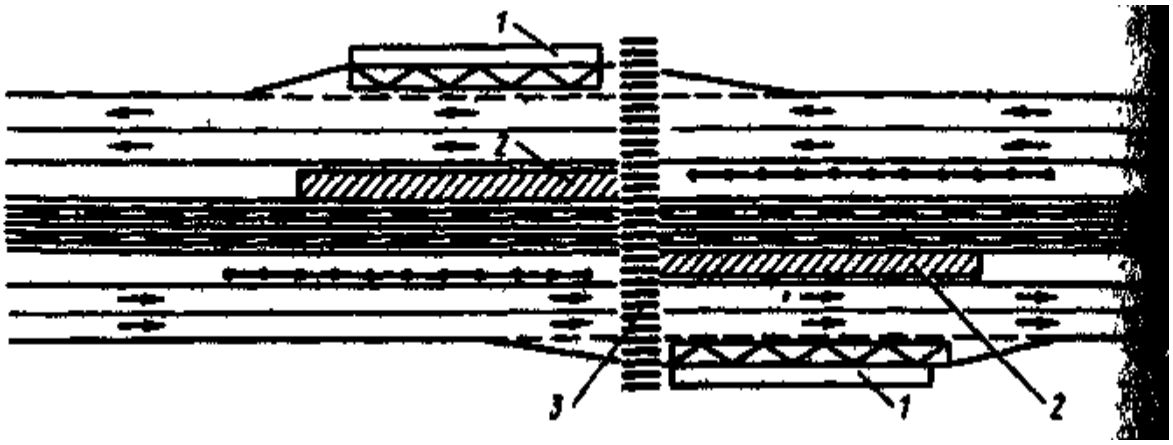


Рисунок 8.10 - Варианты совмещения автобусной 1 и трамвайной 2 остановок с одним пешеходным переходом 3

Важнейшее значение имеет расположение автобусов или троллейбусов на остановочном пункте в плане улицы (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 протяжённость более 150 метров.

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. Так как 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 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 качеств 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 МПТ, расположенных возле станций метрополитена. Если такие остановочные пункты расположены на проезжей части, то создаются серьезные затруднения как для пешеходного движения, которому мешают очереди ожидающих посадки пассажиров, так и для транспортных потоков из-за скопления подвижного состава МПТ. Рациональное решение в этом случае может быть достигнуто при условии устройства внеуличных станций, изолированных от транзитного движения (рисунок 8.11). При этом существенно повышается безопасность людей, пользующихся пассажирским транспортом. Ширина проездов В должна обеспечивать возможность объезда одного стоящего автобуса другим.

Рисунок 8.11 - Оборудование внеуличной конечной станции МПТ

На рисунке 8.12 показан вариант сдвоенного (параллельного) расположения остановочных пунктов для разных маршрутов в местном уширении улицы. Такое решение может быть реализовано при наличии достаточной площади, особенно для остановок с большим пассажирооборотом и числом маршрутов 4 и более, которые находятся на магистрали с интенсивным движением.

Рисунок 8.12 - Сдвоенный остановочный пункт

Обеспечение приоритета в движении МПТ. При увеличении интенсивности транспортных потоков задача повышения скорости и безопасности МПТ становится особенно актуальной и вместе с тем трудно разрешаемой. Ее решение требует предоставления определенных преимуществ маршрутным транспортным средствам. Такие преимущества обеспечиваются:

соответствующими положениями Правил дорожного движения Украины;

введением специальной фазы в цикле светофорного регулирования на пересечениях;

введением отдельных ограничений для остальных транспортных средств на маршруте общественного транспорта;

выделением полосы для движения МПТ, по которой запрещается движение остальных видов транспортных средств (полосы приоритетного движения МПТ).

Правила дорожного движения и государственные стандарты предусматривают ряд преимуществ для маршрутных транспортных средств.

Эти документы:

не распространяют действия запрещающих знаков, а также предписывающих знаков 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 улицам;

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 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 МПТ.

Для пропуска маршрутных транспортных средств на регулируемом пересечении может быть предусмотрена специальная фаза светофора, во время которой другие транспортные средства, могущие создать помехи, не пропускаются.

Ограничения, направленные на предотвращение задержек МПТ 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 МПТ можно дополнительно при помощи знаков запрещать остановку или стоянку других транспортных средств. Улицы и перекрестки, по которым проходят автобусные маршруты, могут обозначаться соответствующими знаками.

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 водителями автобусов 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 автобусов может быть выделена в левом крайнем ряду, учитывая высокую их маневренность на отдельных участках (на перегонах между остановками большой протяженности).

Изучение опыта зарубежных стран показывает, что обеспечению более быстрого движения МПТ 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 МПТ и падение скорости сообщения.

В качестве примера можно привести результаты обобщения опыта 25 городов Германии, где в 1987 г. 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 улиц, а не по всей их длине.

По расположению эти полосы характеризуются следующими данными: крайняя правая - 43%; средняя - 13%, пролегающая по трамвайным путям - 29 %.

При выделении специальных полос для автобусов очень важно обеспечить четкую информацию, в частности, обозначить полосу разметкой (буква "А"), а также знаками.

Необходимые условия для приоритетного движения МПТ могут быть обеспечены на стадии градостроительного проектирования, когда имеются большие возможности для выделения соответствующей дополнительной ширины проезжей части, устройства местных уширении перед перекрестками и т. д.

Значительно сложнее реализовать необходимость в предоставлении приоритета в процессе решения оперативных вопросов организации движения или частичной реконструкции улиц. Однако в этом случае имеется то преимущество, что известна конкретная сложившаяся транспортная обстановка. 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 должен быть выполнен технико-экономический анализ эффективности принимаемого решения. Весьма важно также экологическое сравнение существующей и предлагаемой организации движения МПТ. В ряде случаев введение приоритетного движения может отрицательно сказаться на экологической обстановке в рассматриваемой зоне вследствие чрезмерного повышения плотности движения на оставшихся полосах проезжей части.

При обследовании необходимо получить следующую информацию:

геометрические параметры проезжих частей в рассматриваемой зоне;

интенсивность движения подвижного состава МПТ, ее колебание в течение суток и по дням недели, а также задержки и объем пассажиропотока;

интенсивность и состав общего транспортного потока в целом по направлениям и по полосам, скорости движения и задержки перед перекрестками.

При технико-экономическом расчете главное значение имеет правильное прогнозирование изменения интенсивности и уровня загрузки полос на проезжей части после выделения полосы для МПТ и ожидаемого влияния на скоростной режим потока. Для ориентировочной оценки можно использовать зависимости основной диаграммы транспортного потока.

Практический опыт создания приоритетного движения автобусов и научно-исследовательские работы в этой области, проведенные в нашей стране ВНИЦБД, НТУ, НИИАТ, НИиПИ Генплана г. Москвы, позволили сформулировать следующие основные условия, при которых рекомендовано выделение обособленных полос:

проезжая часть улицы в одном направлении имеет не менее трех полос для движения;

существующая интенсивность транспортного потока данного направления (приведенная к одной полосе) составляет в пиковые периоды не менее 400 ед/ч;

прогнозируемая после введения приоритетной полосы интенсивность на любой общей полосе движения в пиковые периоды не превысит 900 ед/ч;

интенсивность движения автобусов (троллейбусов) большого класса не менее 50 ед/ч, причем сочлененные транспортные средства принимают за 2 ед.

Указанные значения интенсивности всего потока и автобусов не являются абсолютными пределами — принимаемые значения могут корректироваться при анализе, в частности, с учетом фактических режимов светофорного регулирования и возможностей применяемой АСУД.

Успешность решения задачи организации движения МПТ зависит во многом от профессионализма водителей. В повышении его уровня велика роль организаторов движения. Это позволяет водителям значительно быстрее адаптироваться к условиям на новом маршруте, а также учесть предложения более опытных водителей.

8.7. ПРОАНАЛИЗИРОВАТЬ ОРГАНИЗАЦИЮ ВРЕМЕННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ СТОЯНОК

Потребность во временной стоянке автомобилей. Такая потребность имеется в городах и на автомобильных дорогах. Особенно она велика в административных центрах, зоне торговых, культурно-просветительных учреждений, а также возле транспортных узлов и крупных жилых зданий. На автомобильных дорогах возникает необходимость во временных стоянках, не зависящая от расположения перечисленных объектов тяготения, а связанная с необходимостью отдыха водителей, осмотра транспортных средств и т.д.

Автомобили, стоящие на краю проезжей части или маневрирующие в связи с въездом на стоянку и выездом с нее, создают помехи для транспортного потока, снижают пропускную способность дороги и безопасность движения. Особенно ощутимое влияние такая стоянка оказывает на движение автобусов и троллейбусов по крайней правой полосе проезжей части. В связи с этим вопрос организации

стоянок затрагивает интересы не только автомобилистов, но и большинства населения.

В американской литературе по организации движения встречается специальный термин, касающийся стоянки автомобилей около тротуара, — "зона влияния". Имеется в виду влияние маневрирующих в зоне разрешенной стоянки автомобилей в связи с выездом и въездом. Ширина этой зоны в зависимости от схемы расстановки автомобилей колеблется в пределах 4,5—8,0 м. Широкое запрещение или ограничение временной стоянки делают крайне неудобным, а иногда и бессмысленным использование личных автомобилей в городских условиях и при высоком уровнем автомобилизации являются недопустимыми. Эти автомобили находятся в движении не более 10 % дневного времени. Поэтому перед организаторами движения возникает сложная и во многих случаях противоречивая задача оптимального обеспечения временных стоянок на УДС, без которых не может быть достигнута общая эффективность использования автомобилей.

Классификация временных стоянок. Временные стоянки в городах подразделяют на уличные, т.е. когда стоянка разрешена непосредственно на проезжей части, и внеуличные, т.е. удаленные от проезжей части. Уличные стоянки иногда называют также околотротуарными, так как стоящие автомобили, согласно Правилам дорожного движения в основном должны располагаться непосредственно около бордюра тротуара (в определенных случаях разрешается размещать легковые автомобили и по краю тротуара). Способ постановки автомобилей на стоянках может определяться линиями разметки и дополнительными табличками 7.6.1—7.6.9 к знаку 5.15.

Внеуличные стоянки могут быть устроены на открытых площадках, на крышах зданий, в специальных гаражах-стоянках одно- или многоэтажного типа. Сооружают гаражи-стоянки надземного и подземного типов. Многоэтажные гаражи-стоянки в зависимости от способа Перемещения в них автомобилей подразделяют на рамповые и механизированные. В рамповых гаражах автомобили передвигаются своим ходом, а в механизированных — при помощи специальных лифтов или конвейеров. Необходимость в многоэтажных гаражах-стоянках возникает, в первую очередь, в тех местах, где невозможно выделить достаточную площадь для устройства стоянки-площадки, что характерно для центральных деловых районов крупных городов.

Зарубежные данные показывают, что в крупных городах с высоким уровнем автомобилизации подавляющее число мест для временной стоянки обеспечивается за счет внеуличных стоянок. Все временные, стоянки могут быть платными и бесплатными. Взимание платы, размер которой обычно определяется продолжительностью пребывания автомобиля на стоянке, не только позволяет возместить строительные и эксплуатационные расходы, но и, как показывает опыт, обеспечивает более рациональное пользование стоянки владельцами автомобилей. Значительное распространение в связи с этим в наиболее стесненных центральных кварталах многих зарубежных городов получили стоянки, на которых каждое место оборудовано специальным счетчиком-паркометром индивидуального или коллективного пользования.

Временные стоянки около автомобильных дорог организуют, как правило, на открытых площадках, так как в этих условиях обычно нет необходимости размещать в одном месте большое число автомобилей. Вместе с тем важно обеспечить достаточную частоту расположения мест стоянки.

По режиму работы подразделяют стоянки: 1 — с неограниченным временем работы; 2 — с ограничением продолжительности пребывания автомобиля; 3 — с ограниченным (в течение суток) временем работы. Стоянки 2-го типа применяют в сильно загруженных движением районах и стесненных условиях, что позволяет при ограниченном числе мест обслужить большее количество владельцев автомобилей. Характерным примером является введение в ряде западных стран так называемой "голубой зоны" для уличных стоянок в определенной части города. Продолжительность пребывания на стоянке не должна превышать 1,5 ч. Это практически исключает возможность использования уличных стоянок в этих зонах лицами, приезжающими на работу, т.е. исключает трудовые поездки, обусловливающие наиболее длительное пребывание автомобилей на временных стоянках. Для контроля за продолжительностью стоянки в зонах с ограниченным временем пребывания на автомобиле устанавливают картонный циферблат с передвижными стрелками, на котором владелец должен обозначить время прибытия.

Режим стоянок 3-го типа вводят на отдельных улицах, пропускная способность которых в пиковое время при наличии стоящих автомобилей недостаточна. Он может быть введен также в определенные часы в связи с необходимостью выполнения специальных погрузочно-разгрузочных работ, уборки улиц или самих площадок для стоянки.

При определении необходимой площади для стоянки автомобилей следует исходить из уровня автомобилизации, типа автомобилей, мощности обслуживаемого объекта притяжения и ожидаемой средней длительности пребывания автомобилей на стоянке за период интенсивного спроса. Площадь одного места принимается обычно 20-25 метров квадратных для легковых автомобилей и 40-85 метров для грузовых и автобусов в зависимости от их типа (без учёта выездов и въездов).

Можно назвать следующие характерные цели поездок: на работу (учебу); служебно-деловые (в рабочее время); культурно-бытовые, экскурсионно-туристские и др. Наименьшая продолжительность единовременной стоянки наблюдается при служебно-деловых поездках и посещении торговых и бытовых предприятий. Длительность нахождения автомобиля на таких стоянках не превышает 1—1,5 ч. Время нахождения на стоянке у зрелищных предприятий определяется продолжительностью представления. Наибольшее время нахождения автомобилей на стоянках при поездках на работу определяется длительностью рабочей смены. Как показывают исследования, на продолжительность пребывания автомобиля на стоянках почти всех видов существенно влияют размеры города. В крупнейших городах по сравнению с малыми время стоянки увеличивается примерно вдвое.

На основании опыта градостроительства и организации движения с учетом перспективы автомобилизации во многих странах выработаны рекомендации и нормативы по обеспечению характерных объектов местами для временной стоянки транспортных средств.

СНиП 2.07.01—89 содержит нормативы, которые предназначены для градостроительного проектирования и могут быть использованы для обоснования оперативных мер по организации временных стоянок.

8.8. ОРГАНИЗАЦИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ПЛОЩАДЯХ

Специфические задачи возникают перед организаторами дорожного движения на городских площадях, которые могут существенно отличаться друг от друга функциональным назначением и размерами. В градостроительной практике различают следующие основные типы площадей:

1. Перед крупными общественными зданиями и сооружениями;
2. Транспортные и предмостные;
3. Вокзальные (перед железнодорожными вокзалами, аэропортами, морскими и речными портами);
4. Перед рынками.

Сами названия типов площадей свидетельствуют о специфике временного режима их функционирования и различия в преобладающей массе обслуживаемых участников дорожного движения. Так, если движение на вокзальных площадях происходит круглосуточно и в значительной степени подчиняется расписаниям отправления и прибытия пассажирских транспортных средств, то на площадях перед рынками наблюдаются резко выраженные пиковые периоды, дни и часы и полное затишье в ночное время.

Если в зоне площадей 1-го типа, как правило, необходимо обеспечить пропуск пиковых объемов движения пешеходов, не обремененных поклажей и подвозящих людей легковых автомобилей и автобусов, то в зоне площадей 4-го типа поток прибывающих и убывающих людей имеет более равномерный характер, а в составе прибывающих (и нуждающихся в стоянке) транспортных средств следует ожидать наличие грузовых автомобилей.

Поэтому при решении задач организации дорожного движения необходимы тщательное предварительное обследование и прогнозирование режимов движения на каждой конкретной площади. Наблюдения нужны также и после внедрения каких-либо новых решений.

Такие основополагающие нормативные документы, как международная Конвенция о дорожном движении и Правила дорожного движения Украины не выделяют движение по площадям как самостоятельный элемент, так как площадь представляет собой сочетание отдельных пересечений, перегонов и разделительных зон. Поэтому участники дорожного движения должны действовать здесь согласно соответствующим статьям и пунктам Конвенции и Правил. Однако на площадях, как правило, возникает повышенная психологическая нагрузка на водителей и пешеходов вследствие интенсивных потоков транспортных средств и пешеходов, обилия конфликтных близкорасположенных точек, разделения и слияния потоков разных направлений. Особенно высокие требования здесь должны быть предъявлены ко всем элементам информационного обеспечения участников движения.

Основой организации движения на площади является генеральная схема

движения, в которой определены все разрешенные и рекомендуемые направления транспортных и пешеходных потоков, а также размещение стоянок и остановочных пунктов. Решающее значение при ее разработке имеют расположение площади на УДС и степень соответствия ее размеров объемам движения.

Принципиальное различие имеют транзитные и тупиковые площади. Наиболее сложные задачи возникают на вокзальных площадях, если одновременно необходимо обеспечивать пропуск мощных транзитных транспортных потоков и обслуживание транспортных и пешеходных потоков, связанных с внешним транспортом (железнодорожным, авиационным, водным).

Примером площади с исключительно сложной ситуацией является Комсомольская площадь в Москве, где проходят мощные потоки наземных транзитных транспортных средств и расположены три крупных железнодорожных вокзала столицы. Здесь невозможно обойтись без использования подземного пространства для пересечения площади пешеходами и размещения автомобильных стоянок.

Площади вокзального типа требуют особого внимания с точки зрения обеспечения безопасности и удобства движения в связи с тем, что на них в любом городе концентрируются люди, не знакомые подчас не только с данным городом, но и вообще с особенностями интенсивного дорожного движения. Обеспечение безопасности на таких площадях должно базироваться в целом на уже рассмотренных принципах и, прежде всего, на сокращении (а лучше полной ликвидации) конфликтов между транспортными потоками и между транспортными и пешеходными потоками.

Следовательно, в первую очередь здесь необходимы максимально возможное канализирования движения и применение схем кругового движения. При значительных потоках пассажиров внешнего транспорта весьма желательно разделение зон прибытия и отправления для остановочных пунктов МПТ и такси (зон высадки и посадки пассажиров).

Если площадь является конечным пунктом маршрутов МПТ, то необходимо тщательно продумать места высадки и посадки пассажиров, а также отстоя подвижного состава Нечеткость в этом вопросе приводит к повышенной опасности и неудобствам для пассажиров и способствует возникновению заторов

Опыт показывает, что в крупных городах и, особенно на площадях возле аэропортов, оперативные меры организации дорожного движения становятся недостаточными и требуются капитальные градостроительные мероприятия с использованием разделения зон в разных уровнях. Такими примерами могут служить двухъярусные системы разделения зон обслуживания прибытия и отправления пассажиров в аэропортах Киева, Днепропетровска, Москвы, С.-Петербурга и др.

Тем не менее, во всех случаях необходимо в рамках первой очереди мероприятий по организации движения на площадях всех типов стремиться к тому, чтобы удовлетворить в возможных пределах потребность в стоянках, выделяя в первую очередь места для остановочных пунктов МПТ и стоянок такси. Стоянки такси на крупных вокзальных и рыночных площадях, как правило, должны быть "прямоточными".

Лекция 9. (4 часа)

ОРГАНИЗАЦИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ В СПЕЦИФИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ.

9.1. Организация движения в темное время поры. Искусственное освещение улиц и автодорог.
9.2. Организация движения в зимних условиях.
9.3. Организация движения в горной местности.
9.4. Организация движения на железнодорожных переездах.
9.5. Организация движения в местах ремонта дорог и при заторах транспортного потока, массовых мероприятиях и оформлении ДТП.

9.1. ПРОАНАЛИЗИРОВАТЬ ОРГАНИЗАЦИЮ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В ТЁМНОЕ ВРЕМЯ СУТОК

Статистика ДТП многих стран показывает, что в темное время суток резко повышается опасность движения. Несмотря на то, что объем движения в этот период в 5—10 раз ниже, чем в светлое время, доля ДТП составляет 40—60 % их общего числа (таблица 9.1).

Таблица 9.1 – Распределение ДТП по видам

Виды ДТП	Распределение ДТП, %	
	днем	ночью
Наезды на пешеходов, идущих по краю проезжей части	10	90
Наезды на велосипедистов, едущих попутно	28	72
Столкновения транспортных средств	64	36
Опрокидывания автомобилей	71	29
Наезды автомобилей на неподвижное препятствие	38	62

Происшествия в темное время характеризуются большей тяжестью последствий. Основной предпосылкой повышения опасности движения в темное время суток является резкое снижение эффективности зрительного восприятия водителями дороги и окружающей обстановки, обусловливаемое физиологическими особенностями зрения человека. Если учесть, что до 90 % информации, на основе переработки которой происходит оценка обстановки, водитель получает при помощи зрения, становятся очевидными снижение надежности его действий в темный период и увеличение вероятности отказа в системе ВАДС. Увеличение тяжести последствий ДТП в темное время суток объясняется, таким образом, тем, что водитель позже, чем днем, обнаруживает препятствие и, следовательно, в меньшей степени успевает снизить скорость движения.

В темноте водитель значительно хуже воспринимает обстановку, с меньшей точностью оценивает скорость своего автомобиля и, что очень важно, подвержен ослеплению светом фар, а иногда и стационарных источников света.

Результаты исследований специалистов по безопасности дорожного движения подтверждают эти данные.

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

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

Основной задачей повышения безопасности движения ночью является создание таких условий видимости, при которых водитель может, во-первых, легко различать дорогу и ее направление и, во-вторых, своевременно обнаруживать появляющиеся в поле зрения препятствия. Для этого надо усиливать освещение дорог. Одновременно необходимо решать проблему борьбы с ослеплением водителей. Сложность ее решения заключается в том, что она находится в противоречии с первой.

Несмотря на многочисленные работы и определенные успехи в совершенствовании приборов головного освещения автомобилей до сих пор проблема эффективного и неслепящего их действия до конца не решена. Поэтому на ближайшую перспективу важнейшими средствами обеспечения безопасности в темное время суток являются устройство и совершенствование стационарного освещения в населенных пунктах, а также на магистральных дорогах с большим объемом движения.

Для предотвращения или снижения вероятности ослепления водителей при организации дорожного движения в настоящее время могут быть применены следующие меры:

взаимное удаление встречных потоков транспортных средств или их полная изоляция (одностороннее движение);

установка противоослепляющих устройств на полосе, разделяющей, встречные потоки;

контроль на дорогах за регулировкой фар и правильностью пользования ими водителями;

контроль за состоянием стационарного освещения, в том числе за применением прожекторов на строительных площадках, железнодорожных станциях, расположенных поблизости от дорог.

Наиболее надежной организационной мерой предупреждения ослепления водителей в городах, как уже указывалось, является введение одностороннего движения. В рекомендациях Международного дорожного конгресса в Риме (1965 г.) отмечалось, что увеличение ширины разделительной полосы является наиболее эффективной мерой для предотвращения ДТП, связанных с ослеплением, и предлагалась ширина полосы 20 м для автомагистралей и 7 м для дорог в городах и горных районах.

Очевидно, что устройство широкой разделительной полосы может быть

предусмотрено при проектировании новых дорог или их реконструкции, но практически этого невозможно достичь в большинстве эксплуатационных условий. При узкой разделительной полосе эффективное снижение слепящего действия фар может быть обеспечено установкой противоослепляющих сеток или ограждений. Одновременно эти устройства препятствуют переходу проезжей части пешеходами в неустановленных местах. Основные требования, предъявляемые к противоослепляющим ограждениям, сводятся к следующему:

высота ограждения должна быть не менее 1600 мм, а нижнего края — не более 450 мм от поверхности дороги;

ограждение не должно пропускать световой поток фар встречных автомобилей при угле действия в пределах $(0—20)^e$.

При большем угле слепящее действие незначительно. В качестве противоослепляющих мер известны применения металлических сеток, экранов из алюминиевых планок или пластмассовых профилей, а также посадка кустарников.

Особое внимание необходимо уделять предотвращению ослепления водителей на участках дорог, проходящих вблизи крупных строительных площадок. Здесь велика опасность ослепления стационарными прожекторами. Поэтому при обследовании дорог необходимо выявлять и требовать изменения расположения тех прожекторов, которые ослепляют водителей.

На улицах и дорогах без стационарного освещения особое значение для обеспечения безопасности имеет оптическое ориентирование водителей. Оно помогает водителю более четко воспринимать границы проезжей части и полос движения, а также определять направление дороги. К средствам оптического ориентирования, эффективным в темное время суток, можно отнести продольную разметку проезжей части. Разметку выполняют светоотражающей краской или дополняют рефлектирующими приспособлениями, встроенными в поверхность дороги. Световозвращающие элементы необходимо также использовать на вертикальных направляющих устройствах, применение которых предусмотрено ДСТУ 23457—96.

Направляющие столбики располагают на расстоянии 0,5—1,0 м от края проезжей части (рисунок 9.1).

Рисунок 9.1.- Схема размещения направляющих столбиков на дороге с левой (а) и правой (б) сторон

Светоотражающие элементы на столбиках справа должны быть красными, а слева — белыми или желтыми. Такое расположение предписано Конвенцией о дорожных знаках и сигналах и соответствует общим требованиям, выполнение которых обеспечивается светосигнальными приборами автомобилей. Правая сторона дороги обозначается красными сигналами аналогично цвету габаритных задних огней, а левая — аналогично белому или желтому цвету габаритных огней встречных автомобилей.

Опыт показывает, что нанесение только лишь прерывистой осевой линии на всем протяжении дороги заметно повышает безопасность движения в темноте. Особенно эффективно в этом отношении обозначение краской или осветленным бетоном края проезжей части. Недостаток этих простейших средств заключается в их подверженности загрязнению. Поэтому на дорогах с плохо укрепленными обочинами очень важно дополнять разметку направляющими столбиками и постоянно следить за их чистотой.

Введение стационарного освещения также не исключает необходимости в средствах оптического ориентирования. Особенно необходимо применение светящихся маячков на островках безопасности перед въездами в туннели, на эстакады и на пешеходных переходах.

Важнейшим условием четкости и безопасности движения в темноте является обеспечение своевременного восприятия водителями дорожных знаков. Распознавание знаков в темноте возможно лишь при условии, что они имеют собственное внутреннее или наружное освещение, либо выполнены с применением световозвращающих материалов. Это положение установлено техническими требованиями ГОСТ 10807—78. В связи с этим необходимой задачей специалистов по организации дорожного движения является такая установка знаков со световозвращающей поверхностью, которая обеспечивает эффективное действие световозвращающих элементов.

Необходим контроль за исправностью освещаемых знаков и проверка их видимости из движущегося автомобиля в темноте.

9.2. ПРОАНАЛИЗИРОВАТЬ ОРГАНИЗАЦИЮ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ УЛИЦ И АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Основными показателями качества освещения автодорог является яркость покрытия, определяемая условиями зрительного восприятия водителя и зависит от горизонтальной освещённости проезжей части и отражающей способности покрытия дороги.

В нашей стране нормы освещенности городских улиц и дорог установлены СНиП П-4—79. В соответствии с этими нормами все городские дороги разделены на три категории: А, Б и В (таблица 9.2).

Степень нормативной освещенности определяется не только категорией, но и максимальной часовой интенсивностью транспортных потоков (с учетом перспективы на 10 лет).

Таблица 9.2 – Нормы освещенности

Категория	Улицы, дороги и площади	Наибольшая интенсивность движения транспортных средств в обоих	Средняя яркость покрытия, кл/м^2	Средняя горизонтальная освещенность покрытия, лк
А	Скоростные дороги и магистральные улицы общегородского значения; площади — главные, вокзальные, транспортные, предмостовые и многофункциональных транспортных узлов	Более 3000 1000—3000 500—1000 Менее 500	1,6 1,2 0,8 0,6	20 20 15 15
Б	Магистральные улицы районного значения, дороги грузового движения (общегородского значения), площади перед крупными общественными зданиями и сооружениями (стадионами, театрами, выставками, торговыми центрами, рынками и другими местами массового посещения)	Более 2000 1000—2000 500—1000 Менее 500	1,0 0,8 0,6 0,4	15 15 10 10
В	Улицы и дороги местного значения: жилые улицы, дороги промышленных и коммунально-складских районов, поселковые улицы и дороги. Поселковые улицы, площади перед общественными зданиями и сооружениями поселкового значения	500 и более Менее 500 -

освещенность непроезжих зон площадей категории А и Б и предзаводских площадей, а также посадочных площадок на остановках маршрутного транспорта должна быть не ниже 10 лк. Тротуары на улицах категории А, отделенные от проезжей части, а также пешеходные улицы должны иметь освещенность не менее 4 лк.

При проектировании освещения и контроле его качества следует: обеспечивать нормируемые показатели осветительных установок (среднюю яркость проезжей части, равномерность распределения яркости, коэффициент ослепленности с учетом различия условий видимости на разных геометрических элементах дорог);

выделять расположение опасных зон — пересечений и примыканий, сужений дорог, автобусных остановок, пешеходных переходов, узких мостов, изменяя цветность источников света, размещение или конструкцию опор и светильников. В местах особенно интенсивного движения пешеходов, учитывая более сложный характер ориентировки водителей, необходимо увеличивать яркость проезжей части в 1,5—2 раза, что резко улучшает условия зрительного восприятия;

ограничивать дезориентирующее и слепящее действие огней рекламы, светящихся надписей, прожекторов и т. д.;

обеспечивать непрерывность освещения перед сложными и опасными участками дорог и не допускать чередования освещенных и неосвещенных полос;

добиваться плавного уменьшения яркости проезжей части на выезде с освещенного участка дороги на неосвещенный, устраивая переходную зону, длина которой в зависимости от перепада яркостей изменяется от 50 до 250 м;

избегать размещения осветительных опор на тех элементах дорог и пересечений, где их установка может стеснить движение и явиться причиной тяжелых последствий в случае внезапного съезда автомобиля с проезжей части.

В таблице 9.3 приведены нормы средней горизонтальной освещенности дорожного покрытия городских транспортных туннелей по СНиП И-4—79.

Таблица 9.3 – Нормы освещённости

Режим освещения	Освещенность, лк. на расстоянии от въездного портала, м					
	5	25	50	75	100	125
дневной для туннелей длиной, м: до 100	1000	750	500	200	60	—
более 100	1000	750	500	300	150	60
вечерний и ночной	60	60	60	60	60	60

Средняя горизонтальная освещенность под путепроводами и мостами в темное время суток должна быть не менее 30 лк при длине проезда до 40 м, а при большей длине — приниматься по нормам освещения туннелей. Указанная в таблице освещенность поверхности проезжей части предусмотрена для туннелей с разделением встречных потоков.

Для улучшения видимости в туннелях, кроме повышения уровня освещенности, можно прибегнуть к следующим мерам: снизить яркость на въездном пандусе (ограничением доступа дневного света); увеличить яркость освещения внутри туннеля (осветлением покрытия дороги и стен). Ослабление естественного освещения на въездном пандусе может быть достигнуто применением, так называемых люверсов, которые по существу являются решетчатыми перекрытиями, уменьшающими попадание солнечного света на участок перед въездным порталом туннеля.

Качество уличного освещения зависит решающим образом от правильности размещения светильников (рисунок 9.2). Расстояние между отдельными светильниками в одном ряду по линии их расположения вдоль оси улицы называется шагом светильников. Отношение шага светильников к высоте их подвеса на улицах всех категорий должно быть не более 5:1 при одностороннем, осевом или прямоугольном размещении и не более 7:1 при шахматном расположении. При ширине проезжей части 12—15 м и нормативной яркости 0,6 кд/м^2 и выше допускается двустороннее освещение проезжей части.

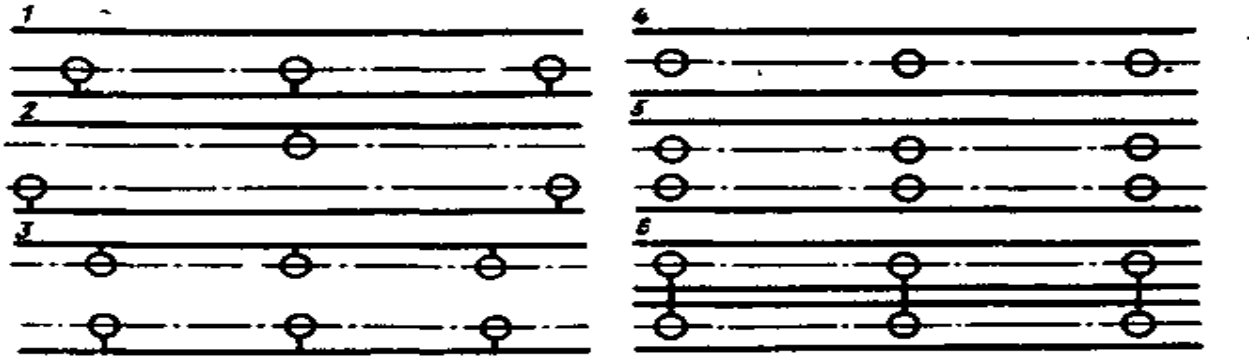


Рисунок 9.2 - Основные схемы (1 - 6) размещения светильников

Размещение светильников в зоне перекрестков должно предусматривать обеспечение большей яркости на них, чем на подходах к ним, и хорошую видимость таких важных элементов, как пешеходные переходы, остановочные пункты. Особенно велико влияние освещения на безопасность движения в туннелях. Одна из главных опасностей движения в туннелях заключается в потере видимости из-за резкого перехода от яркого дневного света к условиям низкой освещенности в туннеле. Если освещенность при солнечном свете составляет более 100 000 лк (яркость до 8000 кд/м^2), то в туннелях она иногда не превышает 40—50 лк. При этом зрительный аппарат водителя не успевает адаптироваться.

При ширине проезжей части 15 м и более двустороннее расположение светильников является обязательным.

Одной из распространенных причин неудовлетворительного освещения проезжей части являются разросшиеся кроны деревьев, приближенных к проезжей части. В этих условиях рекомендуется применять тросовый подвес светильников или удлиненные кронштейны, сокращать шаг расположения светильников не менее чем в 1,2 раза, тем самым, увеличивая световой поток, попадающий на проезжую часть. Для выделения пешеходных переходов и транспортных пересечений ре-

комендуется использовать светильники с источниками света, отличающимися по цветности от остальных (в основном — желтые).

Опоры осветительных установок могут представлять опасность, поэтому они должны удаляться от кромки тротуара не менее чем на 0,6 м. При расположении по оси разделительной полосы шириной менее 5 м опоры должны быть обязательно защищены дорожными ограждениями с обеих сторон.

Устройство освещения автомобильных дорог вне населенных пунктов на большом протяжении является сложным и дорогостоящим мероприятием, хотя с позиций обеспечения безопасности движения крайне необходимым. СНиП 2.05.02—85 для улучшения зрительного восприятия водителей в темноте рекомендует применять осветленные покрытия в наиболее опасных местах. Стационарное электрическое освещение согласно этим нормам должно проектироваться обязательно на участках, проходящих через населенные пункты, а при возможности использования существующих электрических распределительных сетей также на больших мостах, автобусных остановках, пересечениях дорог I и II категорий между собой и с железными дорогами, на кольцевых пересечениях. Если расстояние между соседними освещаемыми участками менее 50 м, следует устраивать непрерывное освещение.

Средняя яркость покрытия дорог вне населенных пунктов должна быть на дорогах *I* категории не менее 0,8 кл/м^2, на дорогах *II* категории 0,6 кл/м^2 , а на ответвлениях в пределах транспортных развязок 0,4 кл/м^2. Отношение максимальной яркости к минимальной при этом не должно быть более 3:1 на дорогах I категории и 5:1 на всех других.

Так называемый показатель ослепленности установок наружного освещения не должен превышать 150. Этот показатель предусматривает оценку слепящего действия осветительных установок на водителей в связи с попаданием прямых лучей света от его источника в глаза наблюдателя.

В пределах населенных пунктов и в автодорожных туннелях качество освещения должно удовлетворять нормам соответственно СНиП И-4—79 и СНиП Н-44—78.

Особенно необходимым является качественное наружное освещение на дорогах, на которых должны обеспечиваться высокие скорости движения. В первую очередь это дороги, соединяющие аэропорты с городами, где наблюдается интенсивное круглосуточное движение пассажирских автомобилей. Зарубежный опыт убедительно показывает, что при этом существенно повышается скорость сообщения и резко снижается опасность движения.

9.3. ПРОАНАЛИЗИРОВАТЬ ОРГАНИЗАЦИЮ ДВИЖЕНИЯ В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ

Дополнительные меры повышения безопасности движения. Зимний период характеризуется значительным сокращением светлого периода суток, понижением температуры воздуха и во многих районах сильными снегопадами. Особенно сложные условия движения возникают в районах с длительным периодом

отрицательных температур воздуха. В этом случае существенно меняется характеристика всего комплекса ВАДС. Так, у автомобилей может быть нарушен тепловой режим, и это снижает их динамические качества; ограничивается эффективность обогрева лобового стекла. Водитель при охлаждении тела более быстро утепляется и более подвержен ослеплению в темноте, а при применении громоздкой теплой одежды он менее подвижен.

Наиболее уязвимым элементом комплекса ВАДС в этот период является дорога из-за появления снежного покрова и ее обледенения. Проезжая часть магистралей особенно в городах сужается вследствие образования снежных валов. В зимних условиях в результате названных причин может существенно снизиться скорость движения, а при сильных снегопадах могут возникнуть перерывы в движении. Движение по дорогам с низким коэффициентом сцепления резко увеличивает вероятность ДТП (рисунок 9.3).

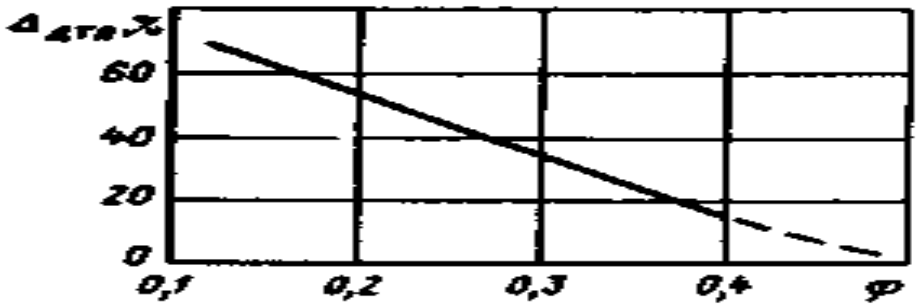


Рисунок 9.3 - Зависимость частоты возникновения ДТП от коэффициента сцепления φ: ΔДТП - доля ДТП, связанных со скользким дорожным покрытием

Опасность обледенения дороги заключается не только в увеличении тормозного пути автомобилей, но и в значительно более частой потере поперечной устойчивости (заносе) при экстренном торможении. В этом отношении показательны данные специального исследования, характеризующие число ДТП при разном состоянии покрытия (таблица 9.4).

Следует заметить, что статистика в ряде случаев показывает снижение абсолютного числа ДТП в зимние месяцы, однако это связано исключительно с резким спадом интенсивности движения в зимнее время года и климатическими условиями эксплуатации подвижного состава городского транспорта.

Таблица 9.4 – Статистика ДТП при обледенении дороги

Показатель	Состояние покрытия дороги			Всего
	Сухое	Мокрое	Обледенелое	
Общее число изученных ДТП	191 357	99 476	11 221	302 054
В том числе, с заносом автомобилей	32 622	30 823	8 691	72 136
Доля ДТП с заносом от общего числа изученных, %	17,0	31,0	77,5	23,9

Вместе с тем в осенне-зимний период возрастает число так называемых мелких ДТП с относительно небольшими повреждениями автомобилей при столкновениях из-за увеличения тормозного пути и заносов. Однако эти ДТП, относят к категории не отчетных и в статистику не включают.

Для обеспечения безопасности и оптимальной скорости автомобильных перевозок в зимнее время необходимы следующие дополнительные меры, предупреждающие и компенсирующие снижение эффективности системы ВАДС, которые должны выполняться транспортными и дорожными организациями совместно со специалистами по организации дорожного движения:

очистка дорог от снега и рациональное складирование его; предупреждение обледенения дороги и борьба со скользкостью дорожного покрытия;

предупреждение опасного ухудшения видимости на дорогах из-за образования снежных валов;

применение дополнительных средств информации и зрительного ориентирования водителей, предупреждающих о наиболее сложных условиях движения.

Очистка дорог от снега. Для сохранения высоких транспортно-эксплуатационных качеств дорог необходимо полностью очищать их от снега. Наиболее эффективная борьба со снегообразованием на дорогах обеспечивается при так называемой патрульной очистке. При этом способе дорогу очищают в результате систематических проездов снегоочистительных машин в течение всего времени пока продолжается снегопад. Благодаря проездам снегоочистителей через сравнительно короткие промежутки времени снег не успевает накопиться на дорожном полотне.

Как показали исследования, при очистке снега автомобильными плужными снегоочистителями необходимо развивать скорость их движения не менее 30 км/ч. Это обеспечивает отбрасывание снега. При меньшей скорости наблюдается лишь сдвигание снега и образование снежного вала. Работа на большой скорости позволяет не только избежать образования валов, но и значительно повысить производительность снегоочистительных машин, т.е. выполнить очистку меньшим числом технических средств. Очищать дорогу от снега могут одиночные машины или отряд снегоочистителей. Одиночные снегоочистители эффективно применять лишь при слабом снегопаде, когда за 1 ч образуется слой не более 0,5 см. При работе отряда снегоочистителей их располагают уступом (с перекрытием 30—50 см), соблюдая дистанцию 50—100 см. Наиболее эффективны роторные снегоочистители, позволяющие регулировать дальность отброса снега и не требующие высокой скорости движения.

Для безопасной работы снегоочистительных машин необходимо обеспечить их специальное оснащение, создающее повышенную информативность. К такому оснащению относятся яркая окраска, противотуманные фары и проблесковые маячки оранжевого цвета на крыше кабины. Во время патрульной очистки должно быть обеспечено четкое взаимодействие работников дорожной службы со службой ГАИ. Сотрудники Госавтоинспекции могут создавать условия для быстрого продвижения отряда снегоочистителей, оповещая водителей и даже задерживая на непродолжительное время поток автомобилей.

Если на загородных автомобильных дорогах при правильной организации очистки можно избежать образования снежных валов, то на городских магистралях из-за наличия приближенной застройки и зеленых насаждений очистка проезжей части, как правило, сопровождается образованием снежного вала. При этом, во-первых, сокращается эффективная ширина проезжей части, а следовательно, скорость движения и пропускная способность дороги, во-вторых, ухудшается видимость для водителей и пешеходов. Вывоз снега не всегда удается быстро организовать, поэтому при его складировании надо обеспечить условия видимости в зоне перекрестков, пешеходных переходов, автобусных остановок (рисунок).

План первоочередного удаления снежных валов и вывозки снега должен быть разработан на весь зимний период и согласован со службой, отвечающей за организацию дорожного движения. При очистке дорог от снега должно быть обращено особое внимание на состояние тротуаров и пешеходных дорожек. Крайне опасно, когда одновременно с проезжей частью не очищают тротуары и пешеходные переходы. В этом случае пешеходы вынуждены идти по проезжей части или переходить улицы вне перехода.

Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения, который в отношении требований к зимнему содержанию дорог и улиц не только подтверждает приведенные рекомендации, но и по некоторым позициям дает более жесткие требования. В частности установлены требования к условиям видимости (см. рисунок 9.4), а также сроки проведения снегоочистки и борьбы с гололедицей в зависимости от значимости дорог. Установлены требования очистки тротуаров, остановочных пунктов автобусов, троллейбусов, трамваев и обозначенных знаками мест временных стоянок автомобилей.

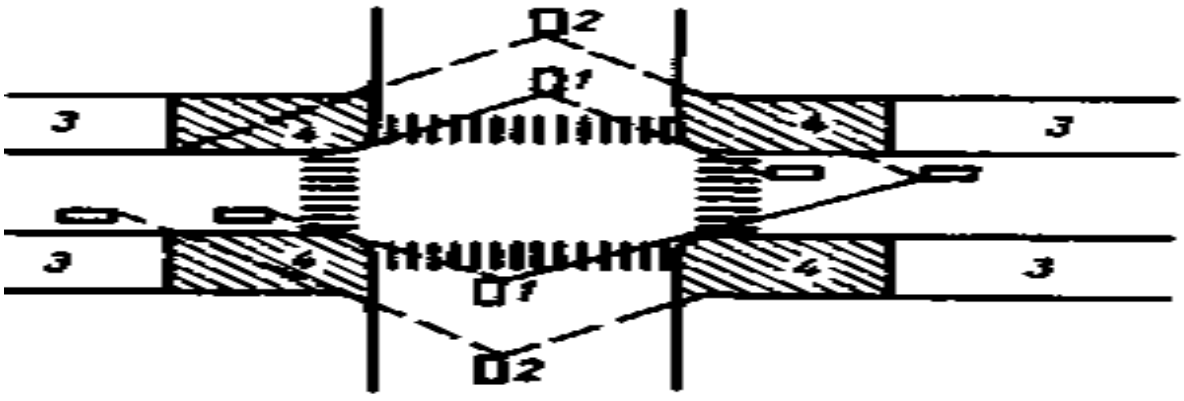


Рисунок 9.4 - Видимость на перекрестке при наличии снежных валов:
1 и 2 — видимость соответственно при не срезанном и частично срезанном валах;
3 — снежный вал;
4 — участки частичного удаления вала

Срок снегоочистки для дорог высшей категории и магистральных улиц общегородского значения установлен 4 часа после окончания снегопада, а тротуаров — 2 часа после снегоочистки проезжей части.

Борьба со скользкостью дорог. Повышать безопасность дорожного движения при возникновении зимней скользкости дорог можно путем воздействия на весь комплекс ВАДС. Могут быть использованы автомобильные шины со специальным зимним рисунком протектора или шипами, существенно увеличивающие коэффициент сцепления. Значительное повышение безопасности может дать применение антиблокировочных устройств в тормозах автомобилей, а также обязательное обучение водителей рациональным приемам торможения на скользких дорогах. Однако основным направлением поддержания безопасности на дорогах остается специальная деятельность дорожно-эксплуатационных организаций по ликвидации зимней скользкости дорог.

Получили распространение следующие способы борьбы с обледенением проезжей части дорог: применение фрикционных материалов (песка, шлака) или химических средств (хлористых солей натрия, кальция и магния), растворов для полива дороги; совместное применение фрикционных материалов и химических средств; обогрев покрытия. Для необходимого повышения коэффициента сцепления требуется большое количество фрикционных материалов, что значительно увеличивает трудоемкость содержания дорог. Определенную сложность представляют собой также заготовка и хранение большого его количества.

Обработка проезжей части дорог химическими смесями получила в последнее время значительное распространение и эффективна при образовании относительно тонкого слоя ледяной корки. Недостатком этого способа является коррозионное воздействие химически активных веществ на металлические части транспортных средств и дорожных сооружений, а также на обувь пешеходов. Кроме того, при попадании растворов на лобовые стекла и фары автомобилей образуется трудносчищаемая пленка, ухудшающая обзор и эффективность действия приборов освещения и сигнализации. Поэтому применение химических средств должно обязательно сочетаться с немедленным удалением массы тающего снега с помощью уборочных машин.

Для предотвращения смерзания песка и лучшего закрепления его на поверхности дороги в него добавляют хлориды натрия, кальция, магния или их смеси. При этом благодаря воздействию солей фрикционный материал попадает на поверхность укатанного слоя и сохраняется на нем значительно дольше.

Обогрев покрытия дороги осуществляют электрическим током, горячей водой или паром. Этот способ наиболее эффективен, однако требует размещения специальных обогревающих устройств под покрытием дороги. Находит применение он на городских эстакадах, в туннелях, на тротуарах наиболее оживленных магистралей и в других местах, где образование гололедицы особенно опасно. Известны и получили определенное развитие также методы поверхностного обогрева дорог. При этом нагрев осуществляется инфракрасными излучателями, стационарно установленными около подъездов к зданиям, над погрузочными или посадочными площадками, участками тротуаров и т. д. Излучатели создают направленный поток тепловой энергии порядка 500 Вт/м^2, что требует большого расхода газа или электроэнергии. Для очистки взлетно-посадочных полос на аэродромах применяются самоходные тепловые машины. Однако эксплуатируемые в настоящее время машины с газотурбинными двигателями слишком

неэкономичные и опасны и не могут использоваться на дорогах с близким расположением жилых зданий и наличием пешеходов.

Улучшение зрительного ориентирования водителей. Зимой ухудшается зрительное восприятие габарита и направления дороги из-за сплошного снежного покрова (во время сильного снегопада). В таких условиях резко возрастает психологическое напряжение водителя, снижается скорость и создается опасность съезда автомобиля с полотна дороги. При обильных снегопадах обычные направляющие столбики уже недостаточны для оптического ориентирования водителей, кроме того, в некоторых случаях их снимают на зимний период для улучшения патрульной механизированной очистки. Поэтому в зимнее время весьма эффективным является установка по краю земляного полотна временных деревянных вех (рисунок 9.5) высотой 1,5-2,0 м с черно-белыми полосами, которые достаточно хорошо выделяются на фоне белого снегового покрова.

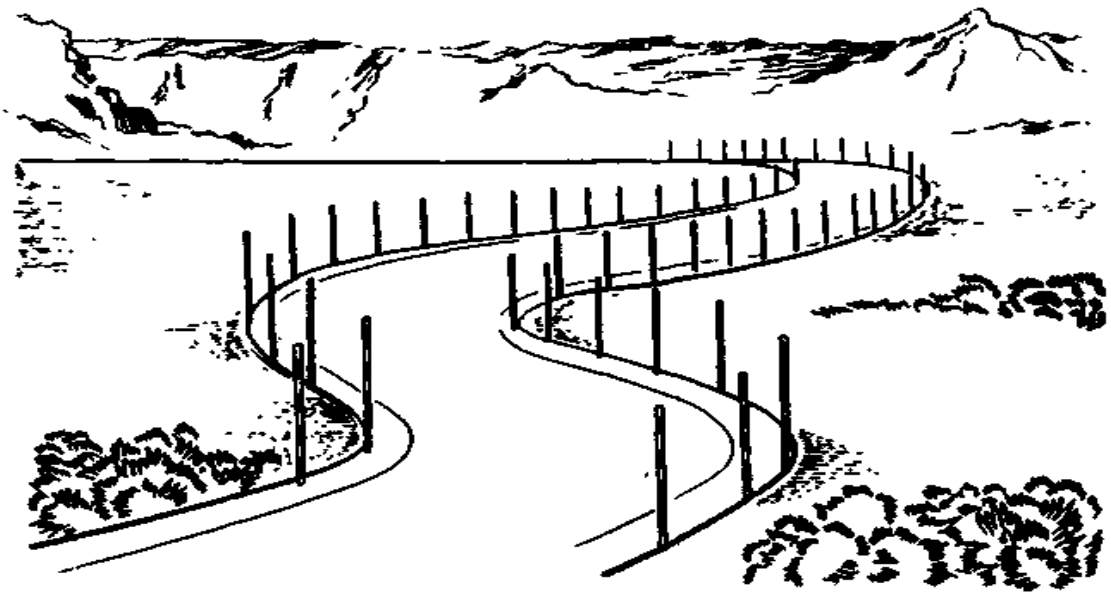


Рисунок 9.5 - Вехи на зимней автомобильной дороге

Информация водителей об условиях движения обеспечивается, прежде всего, дорожными знаками.

Ледовые переправы. В ряде районов с морозной и затяжной зимой находят применение зимние ледовые переправы через водные рубежи. Это становится особенно важным в местах, где недостаточное число искусственных сооружений приводит к большим перепробегам транспортных средств по некоторым маршрутам в летних условиях.

Ледовые переправы оборудуют по специальным инструкциям или нормативам, которые должны использоваться с учетом местных особенностей. Главным условием обеспечения безопасности на ледовых переправах является наличие достаточной толщины ледяного покрова, который должен систематически контролироваться. Расчетную толщину льда (условную толщину ледяного покрытия) принято измерять в сантиметрах по двум составляющим: толщине чистого льда и толщине так называемого мутного льда. Процесс измерения в спе-

циально пробитых лунках поясняется схемой на рисунке 9.6.

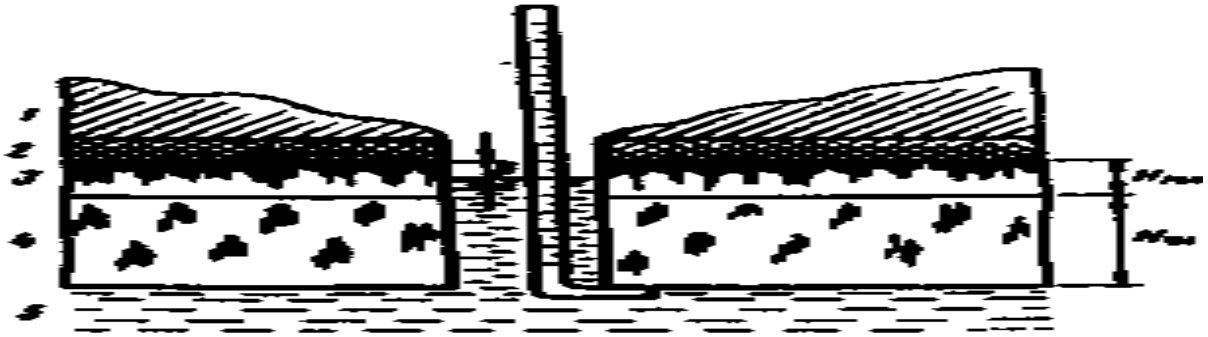


Рисунок 9.6 - Измерение толщины льда: 1 — снег; 2, 3 и 4 — соответственно снеговой, мутный и чистый лед; 5 — вода; 6 — уровень воды в лунке

Для обеспечения регулярного движения необходимую толщину льда рассчитывают по массе наиболее тяжелого автомобиля в потоке. Ориентировочно следует пользоваться следующими данными:

Масса, т	До 4	4—8	9—15	16—30
Толщина, см	22	31	43	60

Другим важным условием безопасности является выдерживание водителями повышенной дистанции (около 20 м) при скорости не более 10 км/ч.

На ледовых переправах желательно применять раздельное встречное движение, т.е. прокладывать односторонний путь для каждого из встречных направлений. Ширина каждой трассы должна быть около 10 м, а расстояние между ними порядка 100 м.

9.4. ПРОАНАЛИЗИРОВАТЬ ОРГАНИЗАЦИЮ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В ГОРНОЙ МЕСТНОСТИ

Дороги, проложенные в горной местности, требуют особо тщательно разработанных мер организации движения, так как они характеризуются значительно более низкими скоростями сообщения и вместе с тем высокой потенциальной опасностью ДТП с тяжкими последствиями. Нормами проектирования на таких дорогах предусмотрены скорости почти в 2 раза ниже, чем основные расчетные скорости на дорогах в равнинной местности.

Дороги в горной местности весьма существенно отличаются друг от друга с точки зрения условий дорожного движения. Стесненность при строительстве в горных районах вынуждает создавать дороги с минимальными значениями геометрических элементов и прежде всего ширины проезжей части и радиусов кривых в плане. В сочетании с большими продольными уклонами это обусловливает сокращение дальности видимости.

При отрицательных температурах частые обледенения существенно снижают коэффициент сцепления шин с дорогой. Таким образом, по всем трем важнейшим условиям безопасности движения — соответствию размеров дороги габаритным размерам транспортных средств, достаточной дальности видимости и обеспечению надежного торможения — дороги в горной местности имеют более низкие показатели, чем дороги в равнинной местности.

Однако не только дорога, но и все элементы системы ВАДС в горах характеризуются меньшей надежностью. Так, у автомобилей падает мощность двигателей при разреженном воздухе, а на затяжных спусках возникает перегрев тормозов, что соответственно снижает тягу и эффективность торможения. Психологическое состояние водителей может ухудшаться под действием разреженной атмосферы, из-за изменения атмосферного давления при подъеме и спуске и повышенного эмоционального напряжения. Даже на сравнительно благоустроенных горных дорогах при сухой погоде скорость сообщения может снизиться до 50 %. Существенное влияние на скорость движения по горным дорогам оказывают квалификация водителя, его знакомство с конкретным маршрутом, а также качество дорожной информации, помогающей водителю ориентироваться.

Исследование условий движения и причин ДТП показывает, что на горных дорогах особенно большое значение имеют трудность для водителей определить степень опасности того или иного участка и невозможность прогнозировать условия движения из-за ограниченной видимости. Здесь чаще возникают ошибки водителей из-за обманчивого восприятия дорожной обстановки.

Наиболее важными направлениями организации движения на горных дорогах являются улучшение зрительного ориентирования водителей, оптимизация скоростных режимов, сокращение числа и степени опасности конфликтных точек, максимальное использование информации. Улучшение зрительного ориентирования особенно важно для темного времени суток в связи с тем, что на криволинейных участках дорог фары автомобилей не обеспечивают достаточного освещения той стороны дороги, в которую направлен поворот. Способы зрительного ориентирования по существу остаются теми же и для горных дорог. Здесь необходимы нанесение осевой и краевой линий разметки на проезжей части, установка направляющих столбиков и дорожных знаков со световозвращающей поверхностью, применение выделяющейся на окружающем фоне вертикальной разметки барьеров, перил мостов, парапетов и т. д.

Разметка проезжей части не только способствует зрительному ориентированию, но и регламентирует положение автомобиля в плане и режим обгона, что очень важно на горной дороге. Для безопасности движения следует на кривых радиусом менее 600 м наносить сплошную осевую линию. Это предупреждает характерное для горных дорог столкновение встречных автомобилей. Нанесение сплошной осевой, однако, допустимо лишь, если обе полосы будут достаточными по ширине. При этом следует иметь в виду необходимость уширения проезжей части на криволинейном участке дороги вследствие увеличения габаритного коридора автомобиля.

Для обеспечения правильного положения автомобилей при входе на кривые и предупреждения выезда водителей на левую сторону для срезания кривой на

повороте сплошная осевая должна начинаться за 50—200 м до начала кривой.

Наиболее важной мерой повышения безопасности на горных дорогах следует считать использование принципа оптимизации скоростного режима. Здесь эта мера должна быть направлена на более точное ориентирование в выборе скоростного режима. Таким образом, на горных дорогах необходимо нормировать скоростные режимы. Это достигается, во-первых, нормированием скорости на всех опасных участках дороги путем установки соответствующих дорожных знаков, во-вторых, разработкой обоснованного скоростного режима давления, на базе которого составляют график движения автобусов, маршрутных такси, грузовых автомобилей, осуществляющих перевозки особых грузов.

Для сокращения числа конфликтных ситуаций и ДТП необходимо, прежде всего, по возможности исключать остановки транспортных средств на проезжей части дороги. Поэтому такие меры, как устройство на остановках автобусов и троллейбусов заездных карманов, площадок для внедорожной стоянки или уширении проезжей части в местах отдыха, а также уширении в местах примыкания дорог, являются самыми необходимыми условиями обеспечения безопасности. Такие мероприятия необходимо осуществлять в процессе эксплуатации дороги, если они не были предусмотрены при ее строительстве.

Однако перечисленные меры не могут исключить внезапного отказа и остановки отдельных автомобилей в пределах проезжей части. Поэтому разработка мер для эвакуации неисправных транспортных средств должна рассматриваться в числе первоочередных задач оперативной организации движения, позволяющих предупредить опасные конфликтные ситуации на дороге, особенно в темное время суток.

Информация на горной дороге имеет исключительное значение и оказывает важную помощь водителям в трудных условиях. Мало, например, построить площадки для отдыха водителей и осмотра автомобилей или предусмотреть водоразборные устройства. Надо продуманно довести информацию о них до водителей достаточно удобными и часто расположенными дорожными знаками. Перед затяжными спусками и подъемами крайне полезна информация об их протяженности, так как она позволяет водителю правильно рассчитать режим движения.

Важнейшей мерой обеспечения пассивной безопасности на горных дорогах является установка барьерных ограждений или каменных парапетов со стороны обрыва. Наряду с функцией предотвращения съезда с дороги это способствует повышению уверенности в действиях водителей и соответственно скорости сообщения.

На горных дорогах в связи с сокращением дальности видимости на кривых в плане и профиле крайне необходимо устройство тротуаров, особенно вблизи курортных и туристских объектов, если нет возможности построить самостоятельные пешеходные дорожки, удаленные от проезжей части.

9.5. ПРОАНАЛИЗИРОВАТЬ ОРГАНИЗАЦИЮ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ ЧЕРЕЗ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ПЕРЕЕЗД

Под железнодорожным переездом подразумевают специально оборудованное пересечение в одном уровне железной и автомобильной дороги (улицы).

Столкновения автомобилей с подвижным составом железных дорог приводят к наиболее тяжелым последствиям. Вместе с тем многие железнодорожные переезды являются местами длительных задержек транспортных средств как на внегородских, так в ряде случаев и на городских магистралях. Поэтому пересечения автомобильных магистралей с железнодорожными путями во многих случаях являются "узкими" местами, резко ограничивающими пропускную способность дороги. Железнодорожные переезды требуют самого пристального внимания службы организации дорожного движения. Применяемый термин "железнодорожный переезд" является условным, так как должен включать не только устройства для движения автомобилей, но и, как правило, пешеходные пути.

В 2010г. из 40 тыс. действующих железнодорожных переездов около 32 тыс. находились в ведении МПС, а остальные принадлежали различным ведомствам и обслуживались ими.

Для обеспечения безопасности все переезды оборудуют соответствующими средствами сигнализации, информации и контроля. Переезды, оборудованные автоматической сигнализацией, или на которых имеется дежурный работник, управляющий включением сигнализации (а также шлагбаумами), относят к регулируемым. Переезды, где нет автоматической сигнализации или дежурного работника, относят к нерегулируемым. Кроме того, согласно инструкции МПС, переезды разделяют на охраняемые (где постоянно присутствует дежурный) и на неохраняемые. Переезды I и II категорий должны быть только охраняемыми. Их обязательно оборудуют надежным освещением.

Безопасность и наибольшая пропускная способность железнодорожного переезда обеспечиваются следующими основными условиями и мероприятиями:

соблюдением водителями и пешеходами установленных правил движения по железнодорожным переездам;

достаточным расстоянием видимости переезда для водителей и машинистов локомотивов;

ровностью дороги и настилов на подходах и непосредственно на пересечении рельсовых путей при необходимом коэффициенте сцепления;

достаточной шириной полосы движения и числом полос на переезде;

устройством обособленных дорожек для движения пешеходов;

наличием и исправностью предупредительной информации и сигнализации на переезде (дорожных знаков, светофоров, шлагбаумов, звуковой сигнализации).

Условия видимости на переезде обеспечиваются правильным расположением пересечения и достаточным удалением объектов, ухудшающих видимость (рисунок 9.7).

Согласно требованиям инструкции МПС видимость для водителя должна обеспечиваться и контролироваться в зависимости от скорости v_n наиболее быстрых поездов, курсирующих на данном участке железной дороги. Установлено, что на

удалении 50 м от переезда расстояние видимости приближающегося поезда для водителя должно быть не менее следующих значений:

Скорость, км/ч……...121—140	81—120	41—80	26—40	25 и менее
Видимость, м…….	500	400	250	150	100

Такая видимость обязательна на неохраняемых переездах. В свою очередь, в целях безопасности движения машинист должен иметь возможность видеть железнодорожный переезд с расстояния не менее 1000 м. В пределах выделенной на рисунке пунктирной линией необходимой зоны видимости не должно быть никаких объектов, ограничивающих видимость.

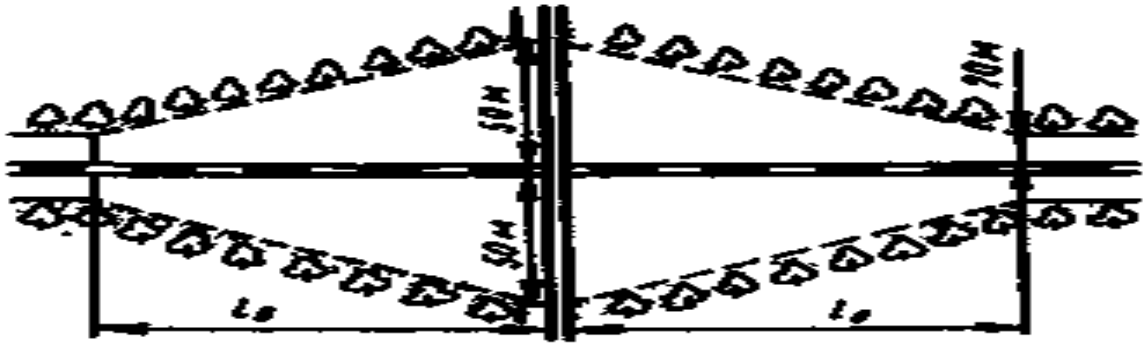


Рисунок 9.7 - Схема условий видимости на железнодорожном переезде

В стесненных условиях, которые особенно характерны при размещении переездов непосредственно около железнодорожных станций или в населенных пунктах, не всегда удается обеспечить указанные расстояния видимости. В этих случаях решающее значение приобретают светофоры предупредительной сигнализации, которые должны быть хорошо видны водителям с расстояния не менее 100 м. Если это невозможно обеспечить, то на подходах к переезду должно быть введено ограничение скорости.

Ровность покрытия на подходах и настилов на переезде является решающим условием, как для безопасности движения, так и для сокращения задержек автомобилей. В эксплуатационных условиях нередко состояние настилов и проезжей части на подходах таково, что не позволяет автомобилям двигаться со скоростью более 15 км/ч. Это резко сокращает пропускную способность переезда и создает повышенную угрозу вынужденной остановки транспортных средств на переезде. Следует принимать самые решительные меры для устранения такого недопустимого состояния переездов и обеспечивать все необходимые условия для уверенного движения на переезде со скоростью не менее 30 км/ч.

Очевидно, что скорость и безопасность движения на железнодорожном переезде также зависят от коэффициента сцепления шин с дорогой. Поэтому в зимнее время необходимо принимать меры для борьбы с обледенением проезжей

части и настила переезда. При всех обстоятельствах необходимо обеспечивать нормативную ширину проезжей части на пересечениях с железными дорогами на расстоянии 200 м в обе стороны от переезда.

Все переезды по нормам МПС подразделяются на четыре категории в зависимости от интенсивности движения поездов и автомобилей (таблица 9.5).

Таблица 9.5 – Категорийность железнодорожных переездов

Тип пересечения	Интенсивность движения		Категория переезда
	Поездов в сутки	Автомобилей	
1. Железная дорога с автомобильной	Более 16	Более 7000	I
2. Тоже	" 100	" 3000	I
3. "	Менее 16	" 7000	II
4. Станционные и подъездные пути с автомобильной дорогой	—	" 7000	II
5. Железная дорога с автомобильной	17—100	3001—7000	II
6. Тоже	Более 100	1001—3000	II
7. "	" 200	201—1000	II
8. "	До 16	3001—7000	III
9. Станционные и подъездные пути с автомобильной дорогой	—	3001—7000	III
10. Железная дорога с автомобильной	17—100	1001—3000	III
11. Тоже	101—200	201—1000	III
12. "	Более 200	До 200	III
13. Другие	Любые значения		IV

На переездах с частым движением поездов основной мерой повышения пропускной способности является увеличение числа полос движения. В этом случае перед переездом должны быть нанесены линии продольной разметки проезжей части и установлены дорожные знаки, определяющие число полос для движения через переезд.

На переездах с интенсивным движением пешеходов необходимо устраивать самостоятельные пешеходные дорожки, что позволяет разделить транспортные и пешеходные потоки. Отсутствие пешеходной дорожки снижает скорость автомобилей на переезде и, следовательно, его пропускную способность и создает угрозу наезда автомобилей на пешеходов в зоне железнодорожного переезда.

9.6. ПРОАНАЛИЗИРОВАТЬ ОРГАНИЗАЦИЮ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В МЕСТАХ РЕМОНТА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Ремонтные работы на проезжей части улиц, дорог и на тротуарах могут вызвать серьезные нарушения движения и ДТП. Желательно, чтобы на время ремонта дорога полностью закрывалась для движения, иначе возникает повышенная опасность для движения транспортных средств. Это связано с тем, что сокращается эффективная ширина проезжей части, а, следовательно, пропускная способность дороги. Дополнительную опасность при этом создают также разрытия, складирование строительных материалов, стоянка дорожных машин и механизмов в пределах дороги.

Даже при кратковременных ремонтных или строительных работах на дороге необходимы меры по обеспечению нормальных условий дорожного движения. Если ремонтные работы проводят на улицах и дорогах с интенсивным движением, нужно предусмотреть специальные меры по организации дорожного движения. Для этого необходимо:

проверить пиковую интенсивность движения и возможность пропуска существующих транспортных потоков примерным расчетом на основании данных об остающейся ширине проезжей части;

наметить возможные объездные маршруты при явной недостаточности пропускной способности остающейся проезжей части или необходимости полного закрытия дороги;

проверить условия движения пешеходов в месте производства работ и при необходимости предусмотреть устройство временных тротуаров или пешеходных дорожек;

разработать систему оповещения и информации участников движения об объездном маршруте и путях для движения пешеходов;

разработать методику ручной сигнализации или предусмотреть автоматическое регулирование временными светофорами при необходимости пропуска встречных потоков по одной полосе движения;

проверить средства обозначения закрытых для движения полос, мест складирования материалов, опасных для движения участков;

на объездных участках обеспечить меры по проезжаемости объезда с тем, чтобы снижение скорости не снижало существенно пропускную способность.

Особенно важно заранее предупредить водителей о закрытии всей дороги или ее части на участках с высокими скоростями движения. Для этого могут быть использованы резиновые или пластмассовые конусы, с красно-белыми полосами (рисунок 9.8). При введении объездного маршрута важнейшее значение приобретает предварительная информация водителей, которая позволяет избежать лишних маневров и опасных нарушений Правил дорожного движения Украины.

При временном закрытии половины проезжей части узкой дороги с двусторонним движением возникает необходимость попеременного пропуска встречных потоков по одной полосе. В этом случае могут возникать длительные заторы при встрече на дороге в узком сечении двух транспортных средств.

Регулирование с помощью регулировщиков здесь возможно при наличии

между ними радиосвязи. Может также применяться регулирование с помощью переносных светофоров, работающих в автоматическом режиме по жесткой программе и попеременно пропускающих встречные потоки.

Рисунок 9.8 - Использование переносных средств на подходе к закрытому для движения участку

Меры по обеспечению пропускной способности объездных путей зависят от местных и погодных условий. Так, в сырую погоду при образовании глубокой колеи необходимо периодически выравнивать дорогу с помощью грейдера. В зимнее время должна быть обеспечена своевременная очистка объездной дороги от снега.

Мероприятия по организации движения в местах объездов должны быть учтены в общей сметной стоимости производства работ, в связи с которыми оборудуют объездные пути.

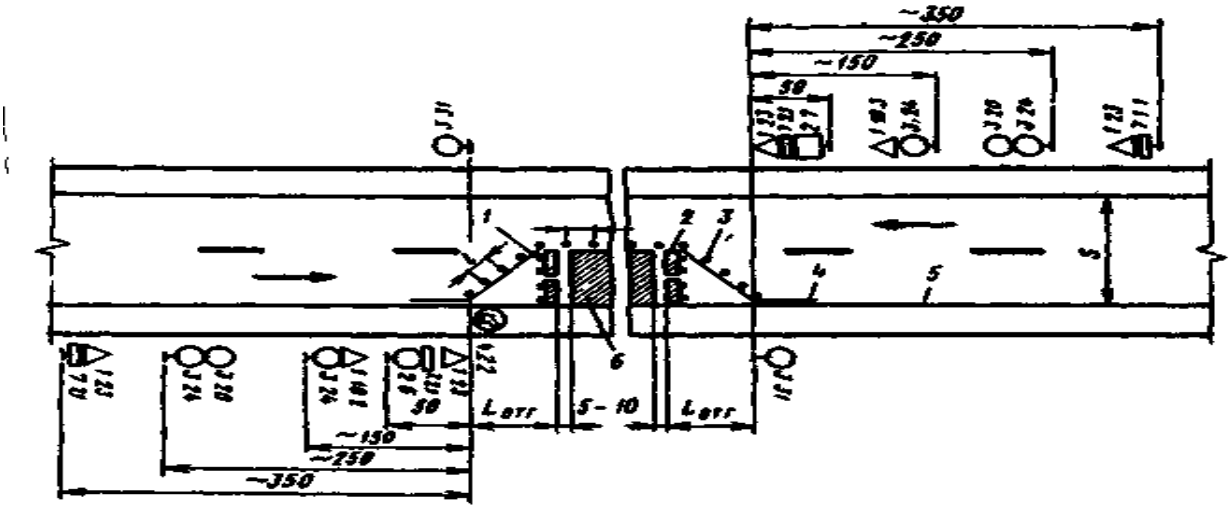


Рисунок 9.9 - Примерное размещение ТСОДД в месте ремонтных работ на дороге *I* — *IV* категорий (расстояния в метрах): 1 — сигнальные фонари или световозвращающие элементы; 2 — ограждающие барьеры; 3 — направляющие конусы; 4 и 5 — соответственно разметка и кромка проезжей части; 6 — зона дорожных работ; *S* — ширина проезжей части; $L_{отг}$ —длина отгона зоны дорожных работ; *I*— расстояние между конусами

На рисунке 9.9 приведена примерная схема обозначения ремонтируемого участка стандартными средствами организации движения. Число ступеней

ограничения скоростного режима с помощью знаков и конкретные значения скоростей должны быть определены с учетом местных дорожных условий и скорости движения, сложившейся на данной дороге до начала ремонта.

9.7. ПРОАНАЛИЗИРОВАТЬ ОРГАНИЗАЦИЮ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ ПРИ ЗАТОРАХ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ

Заторы, как и всякая задержка движения, приводят к экономическим потерям (потерям времени пассажирами, владельцами легковых автомобилей, снижению эффективности грузовых перевозок и увеличению расхода топлива). Заторы, как уже подчеркивалось выше, вызывают рост ДТП (в первую очередь попутных столкновений). Однако негативным главнейшим последствием заторов, особенно в городах, является резко отрицательное влияние их на состояние окружающей среды. Рост расхода топлива и доли работы автомобильных двигателей в не-установившемся режиме и на холостом ходу — это факторы, которые могут на 30 % и более повысить выброс в атмосферу загрязняющих веществ, пагубно влияющих на здоровье людей.

Заторы характеризуются длительностью и числом вовлеченных в них транспортных средств. В свою очередь, последний показатель может ориентировочно определяться длиной очереди автомобилей, которая достаточно просто пересчитывается на число транспортных средств по их средней длине и зазору безопасности при остановке.

При весьма медленно продвигающейся очереди автомобилей в зоне влияния полного затора отрицательное экологическое воздействие близко к параметрам полного затора, а экономические показатели перевозочного процесса ни в какой мере не соответствуют общепринятым. Поэтому многие исследователи и специалисты высказывают мнение, что поток следует считать находящимся в заторе. При этом называют нижний предел скорости — 10—15 км/ч (т. е. темп движения 4—6 мин/км). При анализе условий движения на городских улицах к затору относили все случаи движения со скоростью менее 15 км/ч.

Необходимость внимательно остановиться на этом вопросе объясняется тем, что в проблеме ликвидации заторов первой задачей является выявление мест, где следует ожидать их появления, где уже имеются симптомы недостаточной пропускной способности элементов УДС (их перегрузка). Наиболее надежно эта задача может решаться с помощью всеобъемлющего мониторинга основной УДС в городе. Однако для этого необходимо полное оснащение УДС средствами АСУДД и видеоконтроля. Пока эта цель не достигнута, необходимо различными способами вести непрерывные исследования уровня загрузки дорог, измеряя скорости сообщения с помощью ходовых лабораторий, изучая задержки и причины образования очередей на стационарных постах (в первую очередь, на ключевых регулируемых перекрестках).

Весьма эффективным средством сбора данной информации является кино- или видеосъемка с вертолетов, когда особенно успешно можно обнаруживать места зарождения заторов. Однако высокая стоимость таких методов препятствует их

широкому распространению.

В условиях несоответствия развития УДС и численности парка транспортных средств усложняются условия движения, возникают заторы на городских и внегородских магистралях.

Впервые с заторами на дорогах столкнулись западные страны, намного опережающие нас по уровню развития автомобилизации.

Понятие о состоянии затора в общих чертах было описано и продемонстрировано основной диаграммой транспортного потока.

Обычно под затором подразумевается неподвижное состояние транспортного потока вследствие его предельного уплотнения из-за того, что интенсивность прибывающего транспортного потока значительно превышает фактическую пропускную способность данного участка УДС (перекрестка, перегона и т. д.). При этом коэффициент загрузки данного элемента УДС становится больше единицы.

Однако заторовые состояния различны как по своим причинам и сопутствующим факторам, так и по масштабам и длительности. Официальной классификации заторов не существует, однако многие авторы предлагают свои суждения по этому вопросу. На основе обобщения можно предложить следующую простую классификацию заторов: случайные; регулярные ("пульсирующие").

Случайные заторы могут возникать в любых достаточно неожиданных точках УДС и быть вызваны крупным ДТП, последствия которого требуют для ликвидации загромождения проезжей части до 3—4 ч. В это время пропускная способность проезжей части может упасть на 50—100 %. Такая же ситуация возникает в результате аварий коммуникаций, расположенных под проезжей частью (водо- и газопровода, электроснабжения и требующих немедленных действий соответствующих аварийных служб с закрытием (полным или частичным) проезжей части дороги.

Регулярные заторы возникают не случайно, главным источником их являются перекрестки со светофорным регулированием, которые не способны пропустить требуемое число автомобилей или "узкие" места на проезжей части (например, из-за длительных плановых ремонтно-восстановительных работ с закрытием части дороги). Часто они представляют собой не полный затор (неподвижное скопление автомобилей), а "пульсирующий" поток, продвигающийся при зеленых сигналах светофора.

Можно предвидеть регулярные заторы и разработать для их ослабления и ликвидации соответствующие меры, однако рамки возможных мер ограничены степенью развития УДС и во многих случаях не могут дать ощутимого результата без кардинальных мер по развитию пропускной способности той или иной автомагистрали за счёт строительства дороги.

9.8. ДАТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОГО ПРОИСШЕСТВИЯ И ПРЕДСТАВИТЬ ИХ КЛАССИФИКАЦИЮ

Дорожно-транспортным происшествием называют событие, нарушившее нормальный процесс дорожного движения и вызвавшее ранение, гибель людей или

повреждение транспортных средств и дорожных сооружений. Как правило, обстоятельства возникновения дорожно-транспортных происшествий чрезвычайно разнообразны. Однако анализ этих обстоятельств позволил выявить некоторые общие их черты, что дало возможность разработать классификацию дорожно-транспортных происшествий.

В настоящее время в УКРАИНЕ принята следующая классификация дорожно-транспортных происшествий:

столкновение, когда движущиеся механические транспортные средства столкнулись между собой или с подвижным составом железных дорог;

опрокидывание, когда механическое транспортное средства потеряло устойчивость и опрокинулось. К этому виду происшествий не относятся опрокидывания, вызванные столкновением механических транспортных средств или наездами на неподвижные предметы;

наезд на неподвижное препятствие, когда механическое транспортное средство наехало или ударилось о неподвижный предмет (опору моста, столб, дерево, ограждение и т. п.);

наезд на пешехода, когда механическое транспортное средство наехало на человека или он сам натолкнулся на движущееся механическое транспортное средство, получив травму;

наезд на велосипедиста, когда механическое транспортное средство наехало на человека, передвигавшегося на велосипеде (без подвесного двигателя), или он сам натолкнулся на движущееся механическое транспортное средство, получив травму;

наезд на стоящее транспортное средство, когда механическое транспортное средство наехало или ударилось о стоящее механическое транспортное средство;

наезд на гужевой транспорт, когда механическое транспортное средство наехало на упряжных, вьючных, верховых животных либо на повозки, транспортируемые этими животными;

наезд на животных, когда механическое транспортное средство наехало на диких или домашних животных; прочие происшествия, т.е. происшествия, не относящиеся к перечисленным выше видам. К этому виду происшествий относятся сходы трамваев с рельсов (не вызвавшие столкновения или опрокидывания), падение перевозимого груза на людей и др.

Кроме того, ДТП классифицируют по различным признакам: тяжести последствий, характеру (механизму), месту возникновения и т. д.

К дорожно-транспортным не относятся происшествия:

с тракторами и другими самоходными механизмами во время выполнения ими основных производственных операций, для которых они предназначены (пахота, рытье траншей и т. п.), вследствие нарушения правил эксплуатации и техники безопасности;

вызвавшие пожары на движущихся механических транспортных средствах, не связанные с их технической неисправностью;

возникшие в результате умышленных действий, направленных на причинение ущерба здоровью или жизни людей, материального ущерба;

явившиеся следствием попытки пострадавшего покончить жизнь

самоубийством;

возникшие в результате стихийных бедствий;

на закрытых территориях предприятий, учреждений, аэродромов, воинских частей и других охраняемых объектов;

возникшие во время спортивных соревнований, когда по собственной вине пострадали водители-спортсмены или другие участники соревнований.

Правила учета ДТП в УКРАИНЕ предусматривают его ведение Госавтоинспекцией. В Госавтоинспекции на каждое отчетное ДТП заполняют карточку учета ДТП, которую хранят в течение трех лет. Передача информации в вышестоящие организации ГАИ осуществляется по телетайпу и компьютерным сетям.

Учитывая, что для составления первичных материалов ДТП требуется выезд на место происшествия сотрудников Госавтоинспекции и что регистрация и анализ ДТП имеют значительную трудоемкость, полная документация и отчетность в Госавтоинспекции ведется не по всем ДТП, а только по тем, в которых имеются раненые или погибшие.

Учетная карточка дорожно-транспортного происшествия составляется на основании первичных документов, оформляемых дежурной группой ГАИ на месте ДТП (протокол или справка о ДТП, схема ДТП, протокол осмотра транспортных средств, протокол осмотра места ДТП, объяснения водителей, показания свидетелей). В дальнейшем карточка служит основным исходным документом для анализа.

Карточка учета ДТП включает следующие основные положения:

общие данные о ДТП (республика, край, область, год, месяц, число, время происшествия, день недели, участок дороги, населенный пункт и т.д.);

вид происшествия (столкновение, опрокидывание и т. д.);

данные о транспортных средствах и их состоянии (марка, год выпуска, исправен, неисправен и пр.);

элементы плана и профиля дороги, улицы (горизонтальная, прямая дорога, спуск на прямой и пр.);

освещение и состояние проезжей части (сухая, мокрая, загрязненная и пр.);

метеоусловия (ясно, пасмурно, ливень и пр.);

данные о водителях и их состоянии (квалификация, стаж, возраст, на каком часу работы за рулем и пр.);

данные о пострадавших участниках ДТП (погибло, ранено).

Причины дорожно-транспортного происшествия и факторы, способствовавшие его возникновению, сгруппированы в соответствии с представлениями о системе ОДД:

участники движения;

транспортные средства;

дорога.

В свою очередь участники движения классифицированы следующим образом:

водители (превышение скорости движения в опасных условиях, нарушение правил обгона, несоблюдение очередности проезда, неподача или неправильная подача сигналов, нарушение требований сигналов и пр.);

велосипедисты (несоблюдение очередности проезда, неподача или неправильная подача сигналов, внезапный выезд из ряда и др.);

возчики (нетрезвое состояние, другие нарушения правил движения);

пешеходы (переход в неустановленном месте, ходьба вдоль проезжей части при наличии тротуара, переход перед близка идущим транспортным средством и т. д.);

пассажиры (вход или выход из транспортного средства во время движения, проезд на подножках и выступах и др.).

В качестве причин ДТП, относящихся к транспортным средствам, в карточке может быть зафиксировано повреждение тормозных шлангов, поломка деталей тормозного привода, другие неисправности тормозов, поломка деталей рулевого привода и т. д.

К «вине» дороги или улицы могут быть отнесены: скользкое покрытие, покрытие с неровностями, радиус кривой в плане не менее нормы и т д.

Кроме того, в карточке учета ДТП указывается материальный ущерб, приводится схема и описание происшествия, а также сведения о привлеченных к ответственности.

В свою очередь автотранспортные и дорожно-эксплуатационные организации также ведут учет ДТП в соответствии с правилами, утвержденными Министерством внутренних дел УКРАИНЫ, а также инструкциями по учету ДТП, разработанными министерствами и ведомствами.

9.9. ПОЯСНИТЕ СУЩНОСТЬ ТОПОГРАФИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

Качественный анализ имеет целью выявить причины и факторы ДТП и установить степень влияния каждого из них на аварийность. Известно, что ДТП распределены неравномерно по территории города или по автомобильной дороге и концентрируются на определенных участках, называемых по-разному: "очагами аварийности", "местами концентрации ДТП", "опасными местами", "черными точками". По данным исследований, в этих зонах совершается 20—40 % ДТП, хотя их протяженность составляет 2—5 % УДС.

Топографический анализ необходим для выявления очагов аварийности. Он заключается в привязке мест совершения происшествий к карте или схеме изучаемой территории. Практические формы и методы такого анализа могут быть весьма различными и определяются масштабами территории, непосредственными задачами и возможностями исполнителей. Наибольшее распространение получили три вида топографического анализа: карта, линейный график и масштабная схема (ситуационный план) ДТП.

Карта ДТП представляет собой карту местности (города, области, района), в соответствующих точках которой по мере регистрации наносят условное обозначение каждого ДТП (рисунок 9.10).

Обозначения можно наносить постоянными знаками (графическими символами) или съемными, например, флажками на булавках или булавками с цветными головками. При оперативном ведении карты удобнее для обозначения

ДТП использовать съемные средства, а при разработке отчетных данных для последующего размножения материалов целесообразно прибегать к графическим символам. Обычно наносимую информацию подразделяют по тяжести последствий, а в отдельных случаях и по видам ДТП.

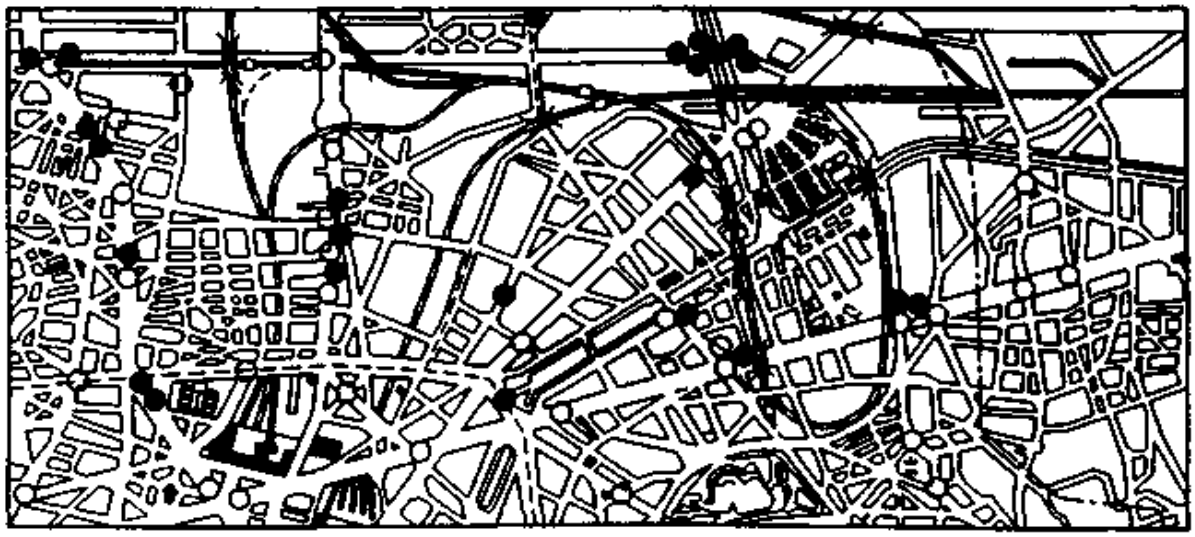


Рисунок 9.10 - Карта расположения ДТП на местности города

Линейный график ДТП является дальнейшим развитием карты. Его составляют для отдельной магистрали города или участка автомобильной дороги (рисунок 9.11). Понято, что при этом масштаб может быть более крупным, а привязка ДТП более точной.

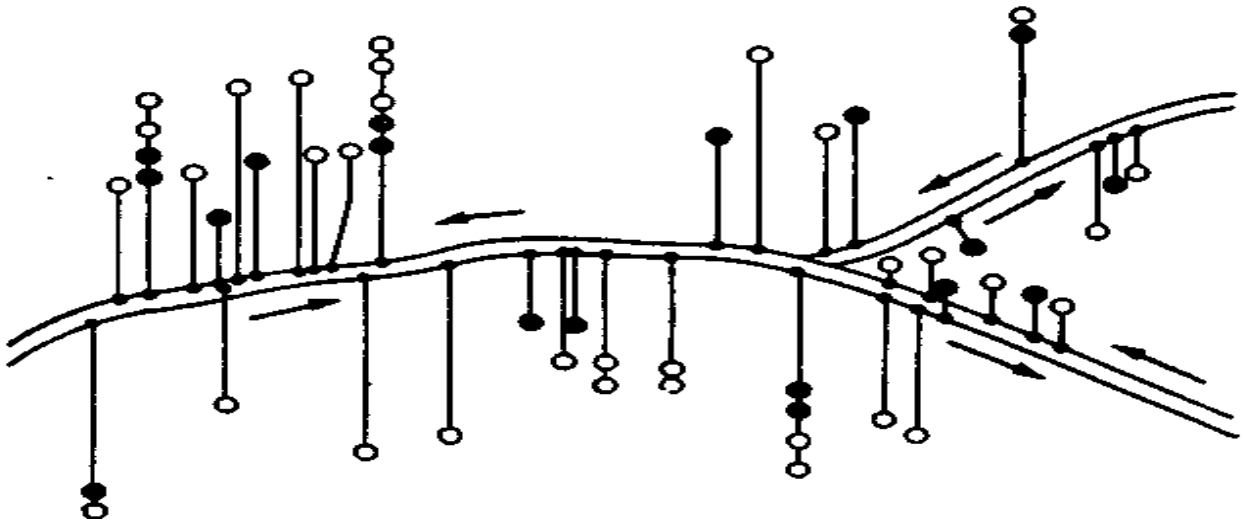


Рисунок 9.11 - Линейный график ДТП: ● — с гибелью людей; ○ — с ранением людей

Карта является важным источником наглядной информации, однако при анализе значительной по масштабам территории и большой концентрации происшествий на отдельных участках она не дает возможности достаточно точно пометить места ДТП. Для удобства пользования (в частности, возможности фотографирования) карта не должна быть слишком громоздкой и, следовательно, крупномасштабной.

При составлении линейного графика для дороги с двусторонним движением возможно разнесение отметок в обе стороны дороги, что характеризует транспортные потоки встречных направлений. Однако ряд ДТП происходит на осевой линии или при выезде транспортного средства на левую сторону, поэтому такая детализация не всегда достигает цели.

Карты и линейные графики ДТП для важнейших магистралей города или области позволяют по истечении определенного календарного срока выявить места концентрации ДТП и, следовательно, участки, которые должны быть подвергнуты детальному изучению службой организации дорожного движения. Обычно считают, что при наличии трех или более ДТП в год данное место можно отнести к очагу аварийности.

Масштабную схему (ситуационный план) ДТП выполняют для таких специфических мест концентрации ДТП, как пересечения крупных магистралей, городские площади и т.п. По существу она является развитием схемы отдельного происшествия, предусмотренной карточкой учета ДТП. Образец такой схемы показан на рисунке 9.12. Каждое ДТП обозначается символом, который показывает тяжесть последствий. Стрелки указывают направления движения участников происшествия. Обозначение ДТП может быть дополнено датой и временем суток, а также номером учетной карточки или записи в журнале. Это позволяет при анализе схем быстро найти необходимые дополнительные данные.

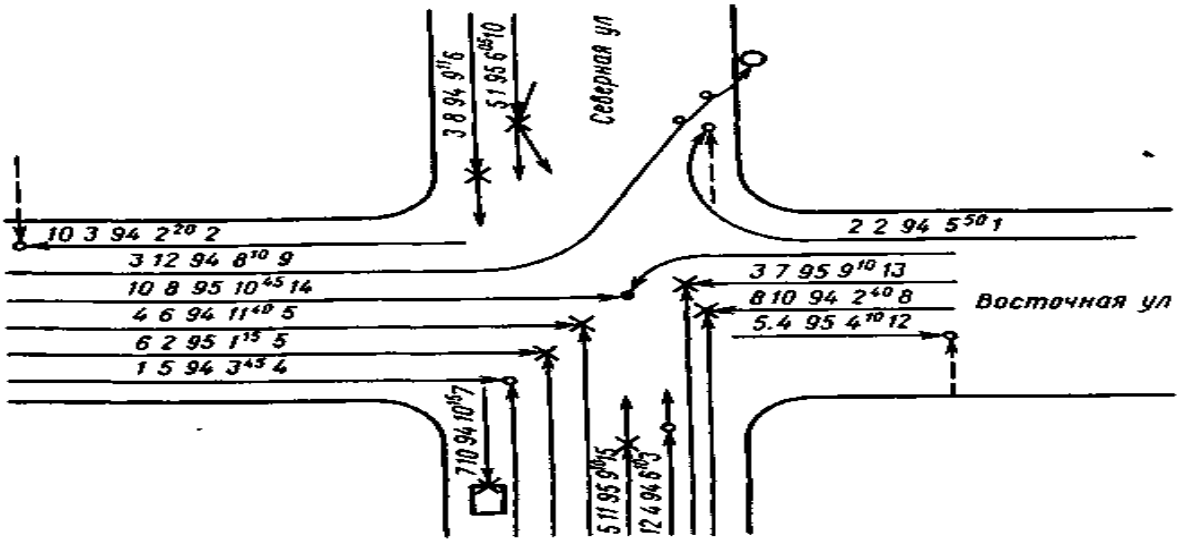


Рисунок 9.12 - Масштабная схема ДТП на перекрестке: ● - с гибелью людей; о - с ранением людей; * - материальным ущербом; - - - - → - путь движения пешехода

Линейные графики и масштабные схемы являются необходимыми материалами при натурных обследованиях дорог, а также при разработке решений по совершенствованию организации движения. Очень наглядным для выявления эффективности проводимых мероприятий является сравнение масштабных схем ДТП до и после проведения мероприятий по совершенствованию организации движения.

В ряде случаев возникает необходимость сравнения относительной опасности

того или иного места концентрации ДТП (очага аварийности), например, когда с помощью топографического анализа выявлено несколько очагов с одинаковым числом ДТП.

С учетом необходимости предупреждения, прежде всего происшествий с наиболее тяжкими последствиями и ликвидации наиболее опасных мест, возникает задача определить, какой из очагов имеет большую суммарную тяжесть последствий. С этой целью еще в 1938 г. Ф. Рейнгольдом была предложена формула для определения показателя опасности V_0 конкретного места на УДС:

$$V_0 = p_0 n_0 + p_1 n_1 + p_2 n_2 + p_3 n_3,$$

где p — условные коэффициенты тяжести последствий (p_0 = 1; p_1 = 5; p_2= 70; p_3 = 130); $n_0,...,n_3$ — число ДТП соответственно с материальным ущербом, легким ранением, тяжелым ранением, гибелью людей.

Методика Рейнгольда не учитывает интенсивности движения и рассчитана на отдельный короткий участок дороги (пересечение, мост и т.п.). Если же рассматривается значительный участок, то расчет следует делать в удельных показателях с учетом протяженности дороги и интенсивности движения.

В этом случае показатель опасности для участка дороги протяженностью l при среднесуточной интенсивности движения N_a определяется по формуле:

$$V_0' = \frac{\sum p_i n_i}{365 l N_a},$$

где p_1 — коэффициент тяжести ДТП данной группы; n_{ℓ} — число ДТП данной группы.

Прибегая к расчету таких обобщенных показателей, не следует преувеличивать значение тяжести последствий при оценке опасности того или иного участка, учитывая, что тяжесть последствий отдельного ДТП может обусловливаться случайными факторами. Особенно надо предостеречь от недооценки ДТП с так называемыми легкими последствиями, так как последующие аналогичные происшествия могут иметь значительно более тяжкие последствия. Можно, например, указать, что съезд с дороги в зимнее время зачастую заканчивается менее тяжелыми последствиями для людей, чем летом. Это обусловливается мягким снеговым покровом, смягчающим удар автомобиля.

Одним из возможных путей оценки тяжести последствий того или иного ДТП является определение размера причиненного им материального ущерба. В зарубежных странах проведено много специальных исследований в этой области и разработаны методики определения материального ущерба от ДТП и задержек движения.

Невозможно объективно определить в денежном выражении стоимость жизни и здоровья человека, которые могут быть потеряны в результате ДТП.