

Повышение безопасности дорожных условий

СКИФ



Кафедра «Автосервис»

Лекционный курс

Автор

Малая Е.В.

Ростов-на-Дону,
2017

Аннотация

Лекционный курс предназначен для студентов направления 23.03.01 – Повышение безопасности дорожных условий.

Автор

Малая Е.В.—

доцент кафедры, канд.техн.наук

ОГЛАВЛЕНИЕ

ЛЕКЦИЯ №1.....	4
Введение. Историческое состояние вопроса безопасности на дорогах.....	4
ЛЕКЦИЯ №2.....	16
Транспортный поток.	16
ЛЕКЦИЯ №2.....	31
Транспортный поток.	31
ЛЕКЦИЯ №3.....	46
Улично-дорожная сеть.....	46
ЛЕКЦИЯ №4.....	55
Движение на автодорогах в ночное время	55
ЛЕКЦИЯ №5.....	65
Движение в зимних условиях и при заторах транспортного потока.....	65
ЛЕКЦИЯ №6.....	74
Техническое оснащение дорог	74
ЛЕКЦИЯ №7.....	84
Характеристика автомобильных дорог	84
ЛЕКЦИЯ №8.....	98
Исследование дорожного движения	98
ЛЕКЦИЯ №9.....	117
Мировой опыт профилактики автопроисшествий	117

ЛЕКЦИЯ №1

Введение. Историческое состояние вопроса безопасности на дорогах.

Учебные вопросы:

1. Историческое состояние вопроса безопасности дорожных условий.
2. Правила движения автотранспорта.
3. Органы обеспечения безопасности движения.

1 вопрос. Проблема безопасности движения по дорогам, существовавшая еще в эпоху конного транспорта, особенно активизировалась с появлением механических транспортных средств. Уже в 1831 г., когда в Лондоне делались первые попытки перевозки пассажиров на повозках с паровыми двигателями, случилось первое дорожно-транспортное происшествие, при котором повозка, объезжая детей, игравших на дороге, врезалась в стену дома и погиб водитель.

После окончания второй мировой войны процесс автомобилизации опережает во всем мире темпы нового дорожного строительства и совершенствования существующей дорожной сети. В ряде стран насыщение дорожной сети автомобилями достигло значительных размеров и продолжает увеличиваться. В 1977 г. на 1 км протяженности дорожной сети Великобритании приходилось в среднем 46 автомобилей. В 1989 г. это число увеличилось до 89. Аналогично в Японии оно изменилось с 29 до 46, в Швейцарии — с 33 до 48, во Франции — с 23 до 34 и в США — с 19 до 29. Автомобилям становится все теснее на дорогах, а в число участников движения включаются новые, малоопытные водители. Все это проявляется в снижении эффективности автомобильного транспорта и росте числа дорожно-транспортных происшествий. Во многих странах число погибающих на дорогах соизмеримо с числом жертв войн, тяжелых болезней и эпидемий. Дороги стали своеобразным «полем сражений», где ошибки людей, неорганизованность движения, несовершенство дорог и неисправности автомобилей выдвигают перед человечеством актуальную проблему борьбы за жизнь пользующихся дорогами.

Делались попытки установления зависимости между числом смертельных исходов происшествий в год D , численностью населения в стране P и количеством автомобилей N . Известна например формула английского профессора Рейбена Смита $D/P=0,0003(N/P)^{1/3}$.

Раскрывая общую тенденцию опасности дорожных происшествий, эта формула непригодна для прогноза роста происшествий или оценки степени обеспеченности безопасности движения, поскольку не учитывает множества влияющих факторов — плотности дорожной сети, качества дорог, рельефа местности, национальных особенностей населения, социальных условий и др. Проблема безопасности движения индивидуальна для каждой страны или даже ее районов и должна решаться самостоятельно.

Повышение безопасности дорожных условий

В развитых странах при росте численности парка автомобилей в результате предпринимаемых мер по улучшению состояния дорожной сети и организации движения удается снизить как относительный показатель аварийности на 100 млн. автомобиле-километров пробега, так и абсолютное количество происшествий (рис. 1). В Советском Союзе в 1990 г. на дорогах погибло 63,3 тыс. чел. По числу дорожных происшествий он был на первом месте в мире, опережая США, где при существенно большем числе автомобилей погибло 46,8 тыс. чел. Продолжается рост жертв на дорогах и в России — с 35 360 чел. в 1990 г. до 37 500 в 1991 г.

Обеспечение безопасности движения приобрело в стране общенациональное значение. Повышению безопасности движения был посвящен ряд правительственных постановлений. Решение проблемы безопасности дорожного движения требует проведения комплексных мероприятий и включает:

- уточнение требований к здоровью и физическому состоянию водителей, совершенствование их первоначальной подготовки и систематическое повышение квалификации;

- повышение требований к конструктивной безопасности автомобилей и техническому состоянию их в условиях эксплуатации;

- совершенствование требований к пользованию дорогами и соблюдению правил движения водителями;

- организацию и оперативное управление движением — активное и пассивное регулирование;

- своевременную информацию водителей о постоянных и меняющихся условиях движения по дороге (туман, гололед, ремонтируемые участки) установкой знаков, оповещением в печати, по радио и телевидению, изданием маршрутных карт с указанием опасных мест;

- совершенствование медицинской и технической помощи при дорожно-транспортных происшествиях. Создание притрассовой системы телефонной связи;

- учет особенностей восприятия водителями дорожных условий в проектировании дорог и организации дорожного движения;

- обучение населения вопросам безопасности движения;

- совершенствование методов расследования дорожно-транспортных происшествий и разработку объективных методов оценки причин возникновения происшествий;

- поддержание службой ремонта и содержания дорог транспортно-эксплуатационных качеств дороги;

- разработку экономичных методов перестройки опасных мест; решение задач социологического характера — создание благоприятных условий труда и быта водителей.

Возникла новая отрасль техники — организация движения (Traffic Engineering), объединяющая вопросы проектирования, строительства и эксплуатации дорог, улиц и придорожной полосы местности, а также управления движением транспортных потоков, связанные с обеспечением безопасности, удобства и экономичности перевозок пассажиров и грузов.

В нашей стране ещё с 1974 г. начата подготовка инженеров новой специальности «Организация дорожного движения» как одна из мер по

Повышение безопасности дорожных условий

упорядочению движения по дорогам, повышения его безопасности и эффективности перевозок. Однако приведенный выше перечень мероприятий, влияющих на повышение безопасности движения, показывает, что она может быть обеспечена только совместными усилиями большого числа специалистов различных отраслей науки и техники и потребует проведения больших исследовательских работ. В данном учебнике показано, как на безопасность движения влияют дорожные условия, т. е. та обстановка, в которой осуществляются автомобильные перевозки и работают водители.

При изучении дисциплины будут рассматриваться преимущественно специфика повышения безопасности движения на участках дорог между населенными пунктами, хотя статистические данные о дорожно-транспортных происшествиях показывают, что большой их процент случается в населенных пунктах. Но в загородных условиях безопасность движения в значительной степени зависит от дорожных условий и складывающихся под их влиянием режимов движения транспортных потоков. В населенных пунктах основная причина происшествий — недисциплинированность пешеходов и нарушение правил движения водителями.

2 вопрос. 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 1896 г. 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 1908 г. 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.

Повышение безопасности дорожных условий

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 1909 г., Париж). Конвенция состояла из 15 статей и содержала перечень обязательных требований к автомобилю, водителю, порядку обгона, унифицировала четыре международных предупреждающих знака (рис. 1) 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".



Рис. 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 рамках 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

Повышение безопасности дорожных условий

"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.).

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
Высота, м	3,8
Длина автомобиля с одним прицепом, м	18,0
То же с двумя прицепами, м	22,0
Максимальная допустимая нагрузка, приходящаяся на одиночную наиболее нагруженную ось, тс	8,0
То же на сдвоенную наиболее нагруженную ось, тс	14,5

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. 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 (КВТ) 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).

В целях дальнейшей унификации в Европе правил, касающихся дорожного движения, а также дорожных знаков, сигналов, обозначений и разметки дорог были разработаны и в 1971 г. приняты дополнения и изменения к этим двум Конвенциям. Эти дополнения оформлены в виде самостоятельных документов под названием "Европейское соглашение, дополняющее Конвенцию о дорожных

Повышение безопасности дорожных условий

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 Европейские соглашения для большинства знаков эту полосу не предусматривают.

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. Однако в 1991 г. было принято решение обновить нормативную правовую базу Российской Федерации, в связи с чем были разработаны новые российские Правила дорожного движения, которые введены в действие с 1 июля 1994 г. И уже в эти Правила частичные изменения и дополнения вносились постановлениями Правительства Российской Федерации в 1998, 2000 и 2001 гг.

Правила, устанавливая лишь наиболее общие и важные предписания,

Повышение безопасности дорожных условий

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 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).

Российские Правила разработаны с учетом поправок к Конвенциям о дорожном движении и о дорожных знаках и сигналах 1968 г., а также поправок к соответствующим Европейским соглашениям 1971 г., дополняющим эти Конвенции (поправки были разработаны в рамках КВТ ЕЭК ООН с участием специалистов Российской Федерации и приняты в 1993 и 1995 гг.).

Поскольку поправки носят принципиальный характер и касаются основополагающих принципов организации и безопасности дорожного движения, необходимо кратко 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 Российской Федерации эти положения Конвенции частично реализованы в Законе "О безопасности дорожного движения", а также в школьных программах и программах подготовки водителей различных категорий.

В поправках к Конвенции закреплены положения, предписывающие обеспечивать приоритет пешеходов в дорожном движении, особенно престарелых, инвалидов и детей: "Водители должны проявлять повышенную осторожность в отношении таких наиболее уязвимых участников дорожного движения, как пешеходы и велосипедисты и, в частности, дети, престарелые лица и инвалиды" (ст. 7).

Эти общие положения детализируются в конкретных статьях, определяющих

Повышение безопасности дорожных условий

порядок движения при проезде пешеходных переходов, перекрестков. В Правилах дорожного движения Российской Федерации этот принцип реализован не полностью.

Впервые в международной Конвенции (ст. 13, п. 2) закреплено требование об ограничении максимальной скорости для всех дорог и для определенных категорий транспортных средств. Надо отметить, что в Правилах дорожного движения Российской Федерации подобного рода ограничения были введены еще в 1976 г.

Принципиально важным является запрещение двигаться в темное время суток (даже на освещенных дорогах) только с включенными габаритными огнями. На всех транспортных средствах с наступлением темноты должны быть включены фары ближнего или дальнего света, а на мотоциклах ближний свет должен быть включен и в светлое время суток (эти положения реализованы в отечественных Правилах дорожного движения).

Поправка к ст. 39 Конвенции предписывает обязательное проведение периодических технических осмотров всех автобусов и грузовых автомобилей, что, безусловно, направлено на повышение безопасности дорожного движения. Что касается Российской Федерации, то периодические технические осмотры являются обязательными для всех категорий транспортных средств и проводятся они с 1933 г.

Существенно обновлены положения, касающиеся технических требований к автомобилям и прицепах с учетом прогресса, достигнутого в области автомобилестроения за время, прошедшее после принятия предыдущей Конвенции (приложение 5 к Конвенции о дорожном движении).

Что касается поправок к Конвенции о дорожных знаках и сигналах 1968 г. и соответствующему Европейскому соглашению, то они существенно затрагивают номенклатуру дорожных знаков, их классификацию. Прежде всего, расширена номенклатура дорожных знаков, благодаря чему стала возможной реализация ряда новых методов организации движения (рис.2).

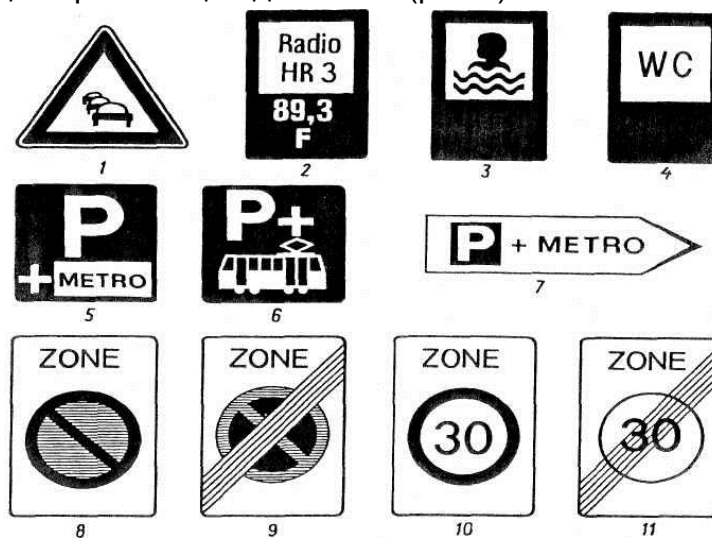


Рис. 2 - Некоторые новые дорожные знаки, включенные в Конвенцию о дорожных знаках и сигналах и Европейское соглашение, дополняющее Конвенцию:

Повышение безопасности дорожных условий

1 – заторы дорожного движения; 2 – радиостанции, передающие информацию о дорожном движении; 3– пляж или плавательный бассейн; 4 – общественный туалет; 5– стоянка, совмещенная со станцией метрополитена; 6 – стоянка, совмещенная с остановкой трамвая; 7 – указатель направления движения к стоянке, совмещенной со станцией метрополитена; 8 – зона, в которой запрещена стоянка; 9 ~ конец зоны, в которой запрещена стоянка; 10– зона ограничения скорости; 11 – конец зоны ограничения скорости Конвенция не требует обязательного внедрения всех новых знаков в практику организации движения каждой страны. Целесообразность применения тех или иных знаков определяется с учетом реальной потребности в них. Однако само по себе наличие возможности выбора является важным фактором и стимулом для совершенствования методов организации дорожного движения в странах-участницах Конвенции.

В Российской Федерации большая часть этих дорожных знаков включена в новый государственный стандарт, который в 2002 г. придет на смену ГОСТ 10807–78 "Знаки дорожные. Общие технические условия.

3 вопрос. В 1934 г. в системе Центрального управления шоссейных и грунтовых дорог и автомобильного транспорта при Совете Народных Комиссаров 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 обязанности 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 пре-

Повышение безопасности дорожных условий

дупреждению 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 выполняли в тесном взаимодействии с дорожными, транспортными, коммунальными и другими организациями, занимающимися проблемами дорожного движения.

В 1972 г. по решению Правительства на Госавтоинспекцию был возложен ряд новых задач, в том числе и 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. было утверждено Положение о Государственной автомобильной инспекции, в котором закреплены новые функции, касающиеся организации дорожного движения.

В 1991 г. в деятельности Госавтоинспекции МВД России усилилось контрольное направление в сфере обеспечения безопасности дорожного движения, что было закреплено в Положении о ГАИ МВД России в 1992 г. Этим документом Правительство устанавливало, что "...главной задачей Госавтоинспекции является обеспечение соблюдения министерствами, ведомствами, организациями, учреждениями, предпри предприятиями (независимо от форм собственности), общественными объединениями, должностными лицами, а также гражданами правил, нормативов и стандартов в сфере обеспечения безопасности дорожного движения с целью сохранения жизни и здоровья граждан".

Указом Президента Российской Федерации от 15 июня 1998 г. №711 "О дополнительных мерах по обеспечению безопасности дорожного движения Госавтоинспекция МВД России была переименована в Государственную инспекцию безопасности дорожного движения МВД России и одновременно было утверждено Положение об этой службе (приложение 2), в котором в основном сохранился перечень задач, закрепленных документом 1992 г. Как и ранее, на Государственную инспекцию возлагается осуществление специальных контрольных, надзорных и разрешительных функций в области обеспечения безопасности дорожного движения.

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

Таким образом, по мере развития автомобилизации все более многогранными

Повышение безопасности дорожных условий

становились функции ГАИ – ГИБДД. Однако сегодня уже стало очевидным, что эта служба МВД России не в состоянии одна 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 УДС. 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, которые указаны в подразделе 1.2, а также других вопросов, касающихся функционирования автотранспортной системы и дорожного хозяйства.

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 входило 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.

Исходя из требований ст. 6 Федерального закона "О безопасности дорожного движения" субъекты Федерации самостоятельно решают вопросы обеспечения безопасности дорожного движения, если эти вопросы не относятся исключительно к компетенции Российской Федерации. Вопросы ОДД на дорогах федерального значения (их протяженность на 1 января 2000 г. составляла 46,4 тыс. км, т.е. 8 % всех дорог общего пользования)

Повышение безопасности дорожных условий

относятся к компетенции федерального органа исполнительной власти, т.е. к компетенции Министерства транспорта Российской Федерации. Вопросы ОДД в городах и на прочих дорогах входят в компетенцию исполнительных органов субъектов Федерации и в каждом конкретном случае могут решаться по-разному.

На примере Москвы видно, насколько сложным является создание и обеспечение эффективного управления сферой организации дорожного движения в городском мегаполисе. В столицу при численности собственного автотранспорта более 2,3 млн. ед. ежедневно прибывает из Московской области и других регионов страны не менее 100 тыс. автомобилей, что создает дополнительные трудности в движении на перегруженной УДС города. Как уже отмечалось в подразделе 1.1 (см. табл. 1.2), плотность магистральных улиц, по которым в основном и осуществляется дорожное движение, не превышает 1,6 км/км² территории, что в 1,5 раза ниже требований строительных норм и правил.

В Москве 1300 регулируемых перекрестков, на которых движением управляют около 16 тыс. светофоров. На московских улицах размещено более 44 тыс. дорожных знаков, на многих магистралях осуществляется координированное регулирование движения, а центральная часть города в пределах Садового кольца управляется АСУД «СТАРТ». Понятно, что такую сложную систему необходимо поддерживать в работоспособном состоянии и принимать меры к ее совершенствованию, включая реконструкцию и расширение УДС.

В настоящее время в столице решение вопросов ОДД отнесено к компетенции Комиссии по развитию дорожно-транспортного комплекса при Правительстве Москвы. Эта Комиссия рассматривает наиболее важные вопросы развития транспорта и дорожного хозяйства города, готовит по ним проекты решений и вносит на рассмотрение Правительства Москвы. В Комиссию непосредственно входят ответственные представители ведущих управлений Московского правительства: транспорта и связи, жилищно-коммунального хозяйства и благоустройства, комитета по архитектуре и градостроительству (Москомархитектуры), ГИБДД г. Москвы, а также научно-исследовательских и проектных институтов.

Контрольные вопросы:

1. Какие межнациональные мероприятия принимаются для обеспечения безопасности на дорогах?
2. Когда в нашей стране были приняты правила дорожного движения и на чём они базировались?
3. Когда была создана служба, осуществляющая госнадзор за автодвижением и как она называлась?

ЛЕКЦИЯ №2

Транспортный поток.

Учебные вопросы:

1. Характеристика транспортного потока.
2. Состав транспортного потока.
3. Факторы, влияющие на режим движения.

1 вопрос. При формировании информации о состоянии дорожного движения в первую очередь необходимы данные, характеризующие транспортный поток. Многолетний зарубежный и отечественный опыт научных исследований и практических наблюдений за транспортными потоками позволил выделить наиболее объективные показатели. По мере совершенствования методов и аппаратуры для исследования транспортных потоков номенклатура показателей, используемых в организации дорожного движения, продолжает развиваться. Наиболее 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_a – 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 УДС 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. На рис. 2.1 показан пример картограммы, характеризующей интенсивность транспортных потоков (в автомобилях в час) на магистральных улицах города.

Неравномерность транспортных потоков во времени (в течение года, месяца, суток и даже часа) имеет важнейшее значение в проблеме организации движения (рис. 2,3). Типичная кривая распределения интенсивности движения в течение суток на городской магистрали показана на рис. 2. Примерно такая же картина наблюдается и на автомобильных дорогах. Кривые на рис. 2 позволяют выделить так называемые "часы пик", в которые возникают наиболее сложные задачи организации и регулирования движения.

Термин "час пик" является условным и объясняется лишь тем, что час является основной единицей измерения времени. Продолжительность наибольшей интенсивности движения может быть больше или меньше часа. Поэтому наиболее точным будет понятие пиковый период, под которым подразумевают время, в течение которого интенсивность, измеренная по малым отрезкам времени (например, по 15-минутным наблюдениям), превышает

Повышение безопасности дорожных условий

среднюю интенсивность периода наиболее оживленного движения. Периодом наиболее оживленного движения на большинстве городских и внегородских дорог обычно является 16-часовой отрезок времени в течение суток (примерно с 6 до 22 ч). В условиях перенасыщения УДС транспортным потоком на ряде магистралей Москвы и других крупных городов в течение практически всего активного периода суток наблюдается "пиковая" интенсивность (линия 3 на рис. 2), сопровождающаяся заторовыми явлениями.

Временная неравномерность транспортных потоков может быть охарактеризована соответствующим коэффициентом неравномерности K_n . Этот коэффициент может быть вычислен для годовой, суточной и часовой неравномерностей движения. Неравномерность может быть выражена как доля интенсивности движения, приходящейся на данный отрезок времени, либо как отношение наблюдаемой интенсивности к средней за одинаковые промежутки времени.



Рис1 - Картограмма среднесуточной интенсивности транспортных потоков в городе

Коэффициент

годовой

неравномерности

$$K_{ia} = \frac{12N_{ai}}{N_{aa}},$$

где 12 – число месяцев в году; N_{am} – интенсивность движения за сравниваемый месяц, авт/мес; N_{aa} – суммарная интенсивность движения за год, авт/г.

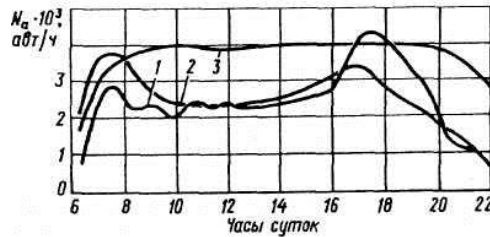


Рис . 2 - Изменение интенсивности в течение суток на городской магистрали радиального направления:

1 – движение из центра; 2 – движение к центру; 3 – движение в условиях перенасыщения транспортным потоком

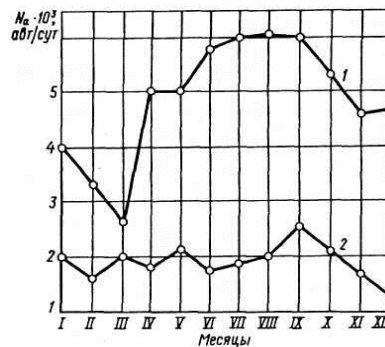


Рис. 3 - Примерное изменение интенсивности транспортного потока в течение года:

1 – на дороге федерального значения; 2 – на дороге областного значения

Коэффициент суточной неравномерности

$$K_{in} = \frac{24N_{ac}}{N_{ac}}$$

где 24 – число часов в сутках; N_{ac} – интенсивность движения за сравниваемый час, авт/ч; N_{ac} – суммарная интенсивность движения за сутки, авт/сут.

Необходимо отметить, что в публикациях по дорожному движению применяют понятие объем движения в отличие от интенсивности движения. Под объемом движения понимают фактическое число автомобилей, проехавших по дороге в течение принятой единицы времени, полученное непрерывным наблюдением за обозначенный период.

Для характеристики пространственной неравномерности транспортного или пешеходного потока могут быть также определены соответствующие

Повышение безопасности дорожных условий

коэффициенты неравномерности по отдельным улицам и участкам дорог аналогично временной неравномерности. Наиболее часто интенсивность движения транспортных средств и пешеходов в практике организации движения характеризуют их часовыми значениями. При этом наиболее важен этот показатель в пиковые периоды. Необходимо, однако, иметь в виду, что интенсивность движения в "часы пик" в различные дни недели может иметь неодинаковые значения. На дорогах с более высоким уровнем интенсивности движения транспортных средств меньше неравномерность движения и стабильнее интенсивность в пиковые периоды. Для двухполосных дорог с встречным движением общую интенсивность характеризуют обычно суммарным значением встречных потоков, так как условия движения и, в частности, возможность обгонов определяются загрузкой обеих полос. Если же дорога имеет разделительную полосу и встречные потоки изолированы друг от друга, то суммарная интенсивность встречных направлений не определяет условия движения, а характеризует лишь суммарную работу дороги как сооружения. Для таких дорог интенсивность движения в каждом направлении имеет самостоятельное значение.

Во многих случаях, особенно при решении вопросов регулирования движения в городских условиях, важна не только суммарная интенсивность потока по данному направлению, но также интенсивность, приходящаяся на одну полосу, или так называемая *удельная интенсивность движения* M_a . Если известно конкретное распределение интенсивности движения по полосам и оно существенно неравномерно, то в качестве расчетной интенсивности M_a можно принять интенсивность движения по наиболее загруженной полосе.

Временной интервал t_i между следующими друг за другом по одной полосе транспортными средствами является показателем, обратным интенсивности движения. Математическое ожидание $E(t_i)$ определяется зависимостью $E(t_i) = 3600/M_a$. Если интервал t_i между следующими друг за другом по полосе автомобилями более 10 с, то их взаимное влияние является относительно слабым и условия движения характеризуются как "свободные".

2 вопрос. Состав транспортного потока характеризуется соотношением в нем транспортных средств различного типа. Этот показатель оказывает значительное влияние на все параметры дорожного движения. Вместе с тем состав транспортного потока в значительной степени отражает общий состав парка автомобилей в данном регионе. Так, на дорогах США и многих западных стран преобладают легковые автомобили, которые составляют 80 – 90% общей численности парка. По мере роста автомобилизации и увеличения доли легковых автомобилей в парке нашей страны она будет увеличиваться и в транспортном потоке. Во многих случаях эта доля достигает уже 70 – 90%.

Состав транспортного потока влияет на загрузку дорог (стесненность движения), что объясняется прежде всего существенной разницей в габаритных размерах автомобилей. Если длина легковых автомобилей 4 – 5 м, грузовых 6 – 8 м, то длина автобусов достигает 11 м, а автопоездов 24 м. Сочлененный автобус (троллейбус) имеет длину 16,5 м. Однако разница в габаритных размерах не является единственной причиной необходимости специального учета состава

Повышение безопасности дорожных условий

потока при анализе интенсивности движения.

При движении в транспортном потоке важна разница не только в статическом, но и в *динамическом габарите автомобиля*, который зависит в основном от времени реакции водителя и тормозных качеств транспортных средств. Под динамическим габаритом L_d (рис. 4) подразумевается участок дороги, минимально необходимый для безопасного движения в транспортном потоке с заданной скоростью автомобиля, длина которого включает длину автомобиля l_a и дистанцию d , называемую *дистанцией безопасности*.

Существуют три принципиально отличающихся подхода к расчетному определению L_d , предлагаемых различными авторами .

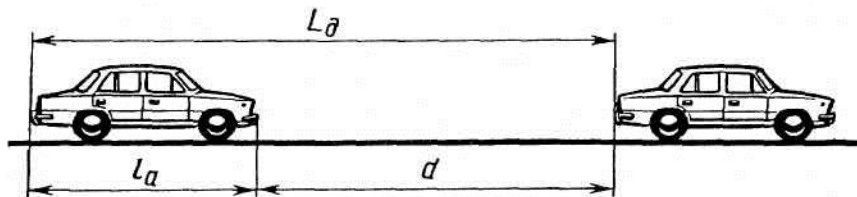


Рис. 4 - Динамический габарит автомобиля в плотном транспортном потоке

Тормозные качества автомобилей различных типов в эксплуатации существенно отличаются. Эта разница подтверждается требованиями к эффективности торможения (табл.1), установленными ГОСТ 25478–91 «Автотранспортные средства. Требования к техническому состоянию по условиям безопасности движения. Методы проверки».

Таблица 1

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 М ₁	6,8	12,2
	5,7	15,1
	6,2	16,0
	4,6	17,7
Грузовые автомобили с разрешенной максимальной массой до 3,5 т – категория N ₁		
Грузовые автомобили с разрешенной максимальной массой более 12 т – категория		

Повышение безопасности дорожных условий

<p>№3</p> <p>Грузовые автопоезда с тягачом – категория №1</p>		
<p>* При торможении с начальной скорости 40 км/ч для транспортных средств в снаряженном состоянии</p>		

В табл. 2 приведена полная классификация автотранспортных средств, установленная КВТ ЕЭК ООН.

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 остекления, 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 легкового автомобиля лишен возможности оценивать и прогнозировать обстановку впереди, 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.

При обследовании транспортных потоков большой интенсивности определенную трудность представляет задача точного определения грузоподъемности каждого грузового автомобиля. Поэтому можно прибегнуть к упрощенному методу учета этой категории транспортных средств и принять для всех грузовых автомобилей грузоподъемностью 2 – 8 т обобщенный коэффициент 2.

При описании характеристик транспортного потока, как в письменной форме, так и в виде графиков, следует обратить внимание на необходимость указывать соответствующую размерность в физических единицах (авт/ч) или в приведенных (ед/ч).

Повышение безопасности дорожных условий

Таблица 2

Категория ТС	Тип ТС	Разрешенная максимальная масса, т	Примечание
M ₁	ТС с двигателем, предназначенные для перевозки пассажиров и имеющие не более 8 мест для сидения (кроме места водителя)	Не нормируется	Легковые автомобили
M ₂	То же, имеющие более 8 мест для сидения (кроме места водителя)	До 5,0	Автобусы
M ₃	То же	Свыше 5,0	Автобусы, в том числе сочлененные
N ₁	ТС с двигателем, предназначенные для перевозки грузов	До 3,5	Грузовые автомобили, специальные автомобили
N ₂	То же	Свыше 3,5 до 12,0	Грузовые автомобили, автомобили-тягачи, специальные автомобили
N ₃	"	Свыше 12,0	То же
O ₁	ТС без двигателя	До 0,75	Прицепы одноосные
O ₂	То же	Свыше 0,75 до 3,5	Прицепы и полуприцепы, за исключением категории O ₁
O ₃	"	" 3,5 до 10,0	То же

Повышение безопасности дорожных условий

О ₄	"	" 10,0	"
----------------	---	--------	---

Для решения практических задач ОДД могут быть использованы рекомендации по выбору значений $K_{пр}$, содержащиеся в отечественных нормативных документах:

Легковые автомобили	1
Мотоциклы	
с коляской	0,75
одиночные	0,5
Грузовые автомобили грузоподъемностью, т	
до 2 включительно	1,5
Свыше 2 до 5	1,7
“ 5 до 8	2,0
“ 8 до 14	3,0
Автобусы	2,5
Троллейбусы	3,0
Сочлененные автобусы и троллейбусы	4,0
Микроавтобусы	1,5
Автопоезда грузоподъемностью, т:	
до 12 включительно	3,5

Повышение безопасности дорожных условий

свыше 12 до 20	4,0
" 20 до 30	5,0
" 30	6,0

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

$$N_{\text{пр}} = \sum_{i=1}^n (N_i K_{\text{пр}i})$$

где N_i – интенсивность движения автомобилей данного типа; $K_{\text{пр}i}$ – соответствующие коэффициенты приведения для данной группы автомобилей; n – число типов автомобилей, на которые разделены данные наблюдений.

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

Плотность транспортного потока q_a 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 q_{max} составляет около 200 авт/км. Практические исследования на кафедре организации и безопасности движения МАДИ 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 централизованном автоматическом управлении автомобилями, так как отсутствует дистанция безопасности. Плотность q_{max} вместе с тем имеет значение как показатель, характеризующий структуру (состав) транспортного потока. Наблюдения показывают, что при колонном движении легковых автомобилей 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 q_a для различных по составу потоков может привести к несопоставимым результатам. Так, если принять, что на дороге движется колонна автобусов с

Повышение безопасности дорожных условий

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 $K_{пр}$ 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 выбирают. Наоборот, по мере повышения q_a , т. е. стесненности движения, от водителей требуется повышение внимательности, точности действий. Кроме того, повышается их психическая напряженность. Соответственно увеличивается вероятность ДТП вследствие ошибки, допущенной одним из водителей, или отказа автомобиля.

В зависимости от плотности потока движение по степени стесненности подразделяют на *свободное, частично связанное, насыщенное, колонное*. Численные значения q_a 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 φ , 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 процесса движения транспортного средства по 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 пассажиров и грузов и определяется как отношение расстояния между пунктами сообщения ко времени нахождения транспортного средства в пути (времени сообщения). Этот же показатель применяется для характеристики скорости движения автомобилей 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 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, условия его организации. Так,

Повышение безопасности дорожных условий

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 $\pm 10\%$ 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 максимальной конструктивной 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 и примерно составляет:

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 мощности. Поэтому даже при благоприятных дорожных условиях водитель ведет автомобиль с максимальной скоростью длительного движения или *крейсерской скоростью*. Крейсерская скорость для большинства автомобилей составляет $(0,75 \div 0,85) V_{max}$.

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 дорожного движения.

3 вопрос. Важнейшими факторами, оказывающими влияние на режимы движения через восприятие водителя, являются расстояние (дальность) видимости

Повышение безопасности дорожных условий

S_B на дороге и ширина полосы B_d , т. е. "коридора", выделенного для движения автомобилей в один ряд. Под расстоянием видимости понимается протяженность участка дороги перед автомобилем, на котором водитель в состоянии различить поверхность дороги. Расстояние S_B определяет возможность для водителя заблаговременно оценивать 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 Δv по сравнению со скоростью, которая обеспечивается при дальности видимости 700 м и более, следующие:

S_B , м	100	200	300	400	500	600
Δv , %:						
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 автомобилей в один ряд 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 профессором Д. П. Великановым получена зависимость, характеризующая приближенно связь между скоростью и необходимой шириной полосы дороги,

$$\hat{A}_a = 0,015v_a + b_a + 0,3, \tag{1}$$

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

По аналогии с понятием "динамического габарита" автомобиля показатель B_d можно назвать "динамической шириной" транспортного средства ("динамическим коридором"), так как для уверенного движения со скоростью v_a водитель должен

Повышение безопасности дорожных условий

располагать примерно таким свободным "коридором" движения. В этой зависимости можно еще раз проследить связи компонентов комплекса ВАДС в дорожном движении. В формуле (2.1) B_d представляет собой элемент дороги (Д), b_a – характеристику автомобиля (элемент А), коэффициент 0,015 отражает психофизиологические свойства водителя и ходовые свойства автомобиля (подсистему 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.

Однако это не исключает того, что некоторые водители не могут достаточно точно и своевременно оценить изменение расстояния видимости или ширины полосы движения и правильно выбрать скорость. Поэтому в условиях ограниченной видимости и малой ширины полосы движения более часто происходят ДТП. На основе исследований НИиПИ Генплана г. Москвы были разработаны рекомендации желательных значений ширины полосы движения на прямолинейных участках городских дорог (табл. 3)

На фактическую скорость движения автомобилей оказывают влияние также и другие причины и особенно существенные – метеорологические условия, а в темное время суток – освещение дороги. Таким образом, скорость свободного движения является случайной величиной и для потока однотипных автомобилей в заданном сечении дороги характеризуется обычно нормальным законом распределения или близким к нему (рис. 5). Чем лучше дорожные и метеорологические условия, тем больше амплитуда колебаний скоростей автомобилей различных типов, что обусловлено их скоростными и тормозными качествами, а также и характеристикой водителей.

Таблица 3

Преобладающий тип транспортных средств	Ширина полосы, м, при скорости движения, км/ч				
	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

Повышение безопасности дорожных условий

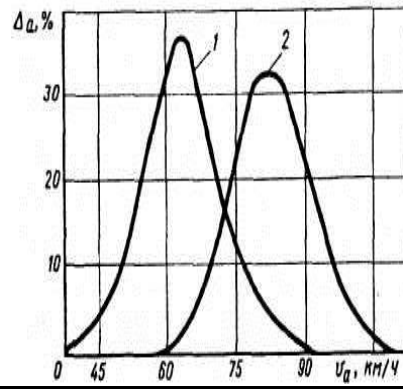


Рис. 2.5. Кривые распределения мгновенных скоростей при свободном движении легковых автомобилей на дороге: 1 — двухполосной; 2 — четырехполосной; Δ_a — доля автомобилей от общего числа наблюдаемых

Рис. 5 - Кривые распределения мгновенных скоростей при свободном движении легковых автомобилей на дороге:

1 – двухполосной; 2 – четырех полосной; Δ_a – доля автомобилей от общего числа наблюдаемых

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 транспортного потока возникает стеснение движения, и скорость 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

$$v_a = v_{ac} (1 - kN_a)$$

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 на все вынужденные остановки транспортных средств не только 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

$$t_c = \int_{l_1}^{l_2} \left[\frac{1}{v_{\phi}(l)} - \frac{1}{v_p(l)} \right] dl$$

где v_{ϕ} и v_p – соответственно фактическая и принятая расчетная (или оптимальная) скорости, м/с; dl – элементарный отрезок дороги, м.

В качестве расчетной скорости для городской магистрали можно принять разрешенный Правилами дорожного движения Российской Федерации предел скорости (например, 60 км/ч). Исходными для определения задержки могут быть приняты нормативная скорость сообщения или нормативный темп движения для

Повышение безопасности дорожных условий

данного типа дороги, если таковые будут установлены. Так, если на дороге $v_p = 60$ км/ч, что соответствует темпу движения без задержек 60 с/км, а установленная опытной проверкой $v_{\phi} = 30$ км/ч (темп движения – 120 с/км), то потери времени каждым автомобилем в потоке – 60 с/км. Если длина l рассматриваемого участка магистрали равна, например, 5 км, условная задержка каждого автомобиля составит 5 мин. Общие потери времени для транспортного потока

$$T_{\zeta} = N_a t_{\zeta} T$$

где t_{Δ} – средняя суммарная задержка одного автомобиля, с; T – продолжительность наблюдения, ч.

Задержки транспортных средств на отдельных узлах или участках УДС могут быть также оценены коэффициентом задержки K_3 , характеризующим степень увеличения фактического времени нахождения в пути t_{ϕ} по сравнению с расчетным t_p . Коэффициент задержки $K_3 = t_{\phi} / t_p$. Задержки движения в реальных условиях можно разделить на две основные группы: на перегонах дорог и на пересечениях. Задержки на перегонах могут быть вызваны маневрирующими или медленно движущимися транспортными средствами, пешеходным движением, помехами от стоящих автомобилей, в том числе при погрузочно-разгрузочных операциях, а также заторами, связанными с перенасыщением дороги транспортными средствами.

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

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение транспортного потока.
2. Чем определяется состав транспортного потока?
3. Как определяется динамический габарит?
4. Что такое интенсивность транспортного потока?
5. Дайте определение скорости сообщения.
6. Что применяется в качестве расчётной скорости для городской магистрали.

ЛЕКЦИЯ №2

Транспортный поток.

Учебные вопросы:

1. Характеристика транспортного потока.
2. Состав транспортного потока.
3. Факторы, влияющие на режим движения.

1 вопрос. При формировании информации о состоянии дорожного движения в первую очередь необходимы данные, характеризующие транспортный поток. Многолетний зарубежный и отечественный опыт научных исследований и практических наблюдений за транспортными потоками позволил выделить наиболее объективные показатели. По мере совершенствования методов и аппаратуры для исследования транспортных потоков номенклатура показателей, используемых в организации дорожного движения, продолжает развиваться. Наиболее 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_a – 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 УДС 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. На рис. 2.1 показан пример картограммы, характеризующей интенсивность транспортных потоков (в автомобилях в час) на магистральных улицах города.

Неравномерность транспортных потоков во времени (в течение года, месяца, суток и даже часа) имеет важнейшее значение в проблеме организации движения (рис. 2,3). Типичная кривая распределения интенсивности движения в течение суток на городской магистрали показана на рис. 2. Примерно такая же картина наблюдается и на автомобильных дорогах. Кривые на рис. 2 позволяют выделить так называемые "часы пик", в которые возникают наиболее сложные задачи организации и регулирования движения.

Термин "час пик" является условным и объясняется лишь тем, что час является основной единицей измерения времени. Продолжительность наибольшей интенсивности движения может быть больше или меньше часа. Поэтому наиболее точным будет понятие пиковый период, под которым подразумевают время, в течение которого интенсивность, измеренная по малым отрезкам времени (например, по 15-минутным наблюдениям), превышает

Повышение безопасности дорожных условий

среднюю интенсивность периода наиболее оживленного движения. Периодом наиболее оживленного движения на большинстве городских и внегородских дорог обычно является 16-часовой отрезок времени в течение суток (примерно с 6 до 22 ч). В условиях перенасыщения УДС транспортным потоком на ряде магистралей Москвы и других крупных городов в течение практически всего активного периода суток наблюдается "пиковая" интенсивность (линия 3 на рис. 2), сопровождающаяся заторовыми явлениями.

Временная неравномерность транспортных потоков может быть охарактеризована соответствующим коэффициентом неравномерности K_n . Этот коэффициент может быть вычислен для годовой, суточной и часовой неравномерностей движения. Неравномерность может быть выражена как доля интенсивности движения, приходящейся на данный отрезок времени, либо как отношение наблюдаемой интенсивности к средней за одинаковые промежутки времени.



Рис1 - Картограмма среднесуточной интенсивности транспортных потоков в городе

Коэффициент

годовой

неравномерности

$$K_{i\dot{a}} = \frac{12N_{\dot{a}i}}{N_{\dot{a}\dot{a}}},$$

где 12 – число месяцев в году; N_{am} – интенсивность движения за сравниваемый месяц, авт/мес; N_{ae} – суммарная интенсивность движения за год, авт/г.

Повышение безопасности дорожных условий

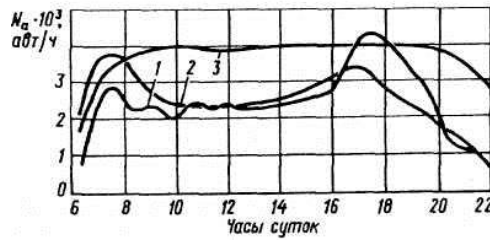


Рис . 2 - Изменение интенсивности в течение суток на городской магистрали радиального направления:

1 – движение из центра; 2 – движение к центру; 3 – движение в условиях перенасыщения транспортным потоком

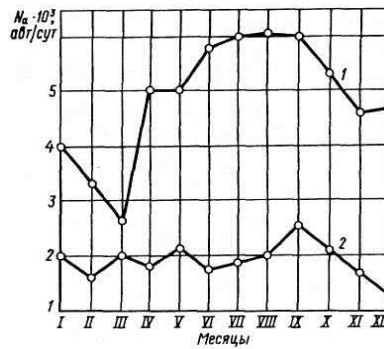


Рис. 3 - Примерное изменение интенсивности транспортного потока в течение года:

1 – на дороге федерального значения; 2 – на дороге областного значения

Коэффициент суточной неравномерности

$$K_{in} = \frac{24N_{ac}}{N_{ac}}$$

где 24 – число часов в сутках; N_{ac} – интенсивность движения за сравниваемый час, авт/ч; N_{ac} – суммарная интенсивность движения за сутки, авт/сут.

Необходимо отметить, что в публикациях по дорожному движению применяют понятие объем движения в отличие от интенсивности движения. Под объемом движения понимают фактическое число автомобилей, проехавших по дороге в течение принятой единицы времени, полученное непрерывным наблюдением за обозначенный период.

Для характеристики пространственной неравномерности транспортного или пешеходного потока могут быть также определены соответствующие коэффициенты неравномерности по отдельным улицам и участкам дорог

Повышение безопасности дорожных условий

аналогично временной неравномерности. Наиболее часто интенсивность движения транспортных средств и пешеходов в практике организации движения характеризуют их часовыми значениями. При этом наиболее важен этот показатель в пиковые периоды. Необходимо, однако, иметь в виду, что интенсивность движения в "часы пик" в различные дни недели может иметь неодинаковые значения. На дорогах с более высоким уровнем интенсивности движения транспортных средств меньше неравномерность движения и стабильнее интенсивность в пиковые периоды. Для двухполосных дорог с встречным движением общую интенсивность характеризуют обычно суммарным значением встречных потоков, так как условия движения и, в частности, возможность обгонов определяются загрузкой обеих полос. Если же дорога имеет разделительную полосу и встречные потоки изолированы друг от друга, то суммарная интенсивность встречных направлений не определяет условия движения, а характеризует лишь суммарную работу дороги как сооружения. Для таких дорог интенсивность движения в каждом направлении имеет самостоятельное значение.

Во многих случаях, особенно при решении вопросов регулирования движения в городских условиях, важна не только суммарная интенсивность потока по данному направлению, но также интенсивность, приходящаяся на одну полосу, или так называемая *удельная интенсивность движения* M_a . Если известно конкретное распределение интенсивности движения по полосам и оно существенно неравномерно, то в качестве расчетной интенсивности M_a можно принять интенсивность движения по наиболее загруженной полосе.

Временной интервал t_i между следующими друг за другом по одной полосе транспортными средствами является показателем, обратным интенсивности движения. Математическое ожидание $E(t_i)$ определяется зависимостью $E(t_i) = 3600/M_a$. Если интервал t_i между следующими друг за другом по полосе автомобилями более 10 с, то их взаимное влияние является относительно слабым и условия движения характеризуются как "свободные".

2 вопрос. Состав транспортного потока характеризуется соотношением в нем транспортных средств различного типа. Этот показатель оказывает значительное влияние на все параметры дорожного движения. Вместе с тем состав транспортного потока в значительной степени отражает общий состав парка автомобилей в данном регионе. Так, на дорогах США и многих западных стран преобладают легковые автомобили, которые составляют 80 – 90% общей численности парка. По мере роста автомобилизации и увеличения доли легковых автомобилей в парке нашей страны она будет увеличиваться и в транспортном потоке. Во многих случаях эта доля достигает уже 70 – 90%.

Состав транспортного потока влияет на загрузку дорог (стесненность движения), что объясняется прежде всего существенной разницей в габаритных размерах автомобилей. Если длина легковых автомобилей 4 – 5 м, грузовых 6 – 8 м, то длина автобусов достигает 11 м, а автопоездов 24 м. Сочлененный автобус (троллейбус) имеет длину 16,5 м. Однако разница в габаритных размерах не является единственной причиной необходимости специального учета состава потока при анализе интенсивности движения.

Повышение безопасности дорожных условий

При движении в транспортном потоке важна разница не только в статическом, но и в *динамическом габарите автомобиля*, который зависит в основном от времени реакции водителя и тормозных качеств транспортных средств. Под динамическим габаритом L_d (рис. 4) подразумевается участок дороги, минимально необходимый для безопасного движения в транспортном потоке с заданной скоростью автомобиля, длина которого включает длину автомобиля l_a и дистанцию d , называемую *дистанцией безопасности*.

Существуют три принципиально отличающихся подхода к расчетному определению L_d , предлагаемых различными авторами .

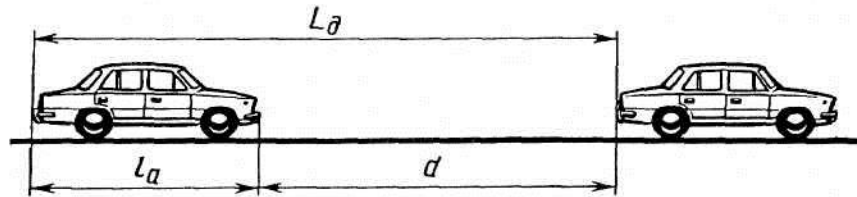


Рис. 4 - Динамический габарит автомобиля в плотном транспортном потоке

Тормозные качества автомобилей различных типов в эксплуатации существенно отличаются. Эта разница подтверждается требованиями к эффективности торможения (табл.1), установленными ГОСТ 25478–91 «Автотранспортные средства. Требования к техническому состоянию по условиям безопасности движения. Методы проверки».

Таблица 1

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 М ₁	6,8	12,2
	5,7	15,1
	6,2	16,0
	4,6	17,7
Грузовые автомобили с разрешенной максимальной массой до 3,5 т – категория N ₁		
Грузовые автомобили с разрешенной максимальной массой более 12 т – категория N ₃		

Повышение безопасности дорожных условий

Грузовые автопоезда с тягачом – категория N ₁		
* При торможении с начальной скорости 40 км/ч для транспортных средств в снаряженном состоянии		

В табл. 2 приведена полная классификация автотранспортных средств, установленная КВТ ЕЭК ООН.

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 остекления, 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 легкового автомобиля лишен возможности оценивать и прогнозировать обстановку впереди, 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.

При обследовании транспортных потоков большой интенсивности определенную трудность представляет задача точного определения грузоподъемности каждого грузового автомобиля. Поэтому можно прибегнуть к упрощенному методу учета этой категории транспортных средств и принять для всех грузовых автомобилей грузоподъемностью 2 – 8 т обобщенный коэффициент 2.

При описании характеристик транспортного потока, как в письменной форме, так и в виде графиков, следует обратить внимание на необходимость указывать соответствующую размерность в физических единицах (авт/ч) или в приведенных (ед/ч).

Повышение безопасности дорожных условий

Таблица 2

Категория ТС	Тип ТС	Разрешенная максимальная масса, т	Примечание
M ₁	ТС с двигателем, предназначенные для перевозки пассажиров и имеющие не более 8 мест для сидения (кроме места водителя)	Не нормируется	Легковые автомобили
M ₂	То же, имеющие более 8 мест для сидения (кроме места водителя)	До 5,0	Автобусы
M ₃	То же	Свыше 5,0	Автобусы, в том числе сочлененные
N ₁	ТС с двигателем, предназначенные для перевозки грузов	До 3,5	Грузовые автомобили, специальные автомобили
N ₂	То же	Свыше 3,5 до 12,0	Грузовые автомобили, автомобили-тягачи, специальные автомобили
N ₃	"	Свыше 12,0	То же
O ₁	ТС без двигателя	До 0,75	Прицепы одноосные
O ₂	То же	Свыше 0,75 до 3,5	Прицепы и полуприцепы, за исключением категории O ₁
O ₃	"	" 3,5 до 10,0	То же

Повышение безопасности дорожных условий

O ₄	"	" 10,0	"
----------------	---	--------	---

Для решения практических задач ОДД могут быть использованы рекомендации по выбору значений $K_{пр}$, содержащиеся в отечественных нормативных документах:

Легковые автомобили	1
Мотоциклы	
с коляской	0,75
одиночные	0,5
Грузовые автомобили грузоподъемностью, т	
до 2 включительно	1,5
Свыше 2 до 5	1,7
“ 5 до 8	2,0
“ 8 до 14	3,0
Автобусы	2,5
Троллейбусы	3,0
Сочлененные автобусы и троллейбусы	4,0
Микроавтобусы	1,5
Автопоезда грузоподъемностью, т:	
до 12 включительно	3,5

Повышение безопасности дорожных условий

свыше 12 до 20	4,0
" 20 до 30	5,0
" 30	6,0

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

$$N_{\text{пр}} = \sum_{i=1}^n (N_i K_{\text{пр}i})$$

где N_i – интенсивность движения автомобилей данного типа; $K_{\text{пр}i}$ – соответствующие коэффициенты приведения для данной группы автомобилей; n – число типов автомобилей, на которые разделены данные наблюдений.

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

Плотность транспортного потока q_a 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 q_{max} составляет около 200 авт/км. Практические исследования на кафедре организации и безопасности движения МАДИ 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 централизованном автоматическом управлении автомобилями, так как отсутствует дистанция безопасности. Плотность q_{max} вместе с тем имеет значение как показатель, характеризующий структуру (состав) транспортного потока. Наблюдения показывают, что при колонном движении легковых автомобилей 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 q_a для различных по составу потоков может привести к несопоставимым результатам. Так, если принять, что на дороге движется колонна автобусов с

Повышение безопасности дорожных условий

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 $K_{пр}$ 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 выбирают. Наоборот, по мере повышения q_a , т. е. стесненности движения, от водителей требуется повышение внимательности, точности действий. Кроме того, повышается их психическая напряженность. Соответственно увеличивается вероятность ДТП вследствие ошибки, допущенной одним из водителей, или отказа автомобиля.

В зависимости от плотности потока движение по степени стесненности подразделяют на *свободное, частично связанное, насыщенное, колонное*. Численные значения q_a 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 φ , 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 процесса движения транспортного средства по 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 пассажиров и грузов и определяется как отношение расстояния между пунктами сообщения ко времени нахождения транспортного средства в пути (времени сообщения). Этот же показатель применяется для характеристики скорости движения автомобилей 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 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, условия его организации. Так,

Повышение безопасности дорожных условий

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 $\pm 10\%$ 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 максимальной конструктивной 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 и примерно составляет:

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 мощности. Поэтому даже при благоприятных дорожных условиях водитель ведет автомобиль с максимальной скоростью длительного движения или *крейсерской скоростью*. Крейсерская скорость для большинства автомобилей составляет $(0,75 \div 0,85) V_{max}$.

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 дорожного движения.

3 вопрос. Важнейшими факторами, оказывающими влияние на режимы движения через восприятие водителя, являются расстояние (дальность) видимости

Повышение безопасности дорожных условий

S_B на дороге и ширина полосы B_d , т. е. "коридора", выделенного для движения автомобилей в один ряд. Под расстоянием видимости понимается протяженность участка дороги перед автомобилем, на котором водитель в состоянии различить поверхность дороги. Расстояние S_B определяет возможность для водителя заблаговременно оценивать 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 Δv по сравнению со скоростью, которая обеспечивается при дальности видимости 700 м и более, следующие:

S_B , м	100	200	300	400	500	600
Δv , %:						
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 автомобилей в один ряд 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 профессором Д. П. Великановым получена зависимость, характеризующая приближенно связь между скоростью и необходимой шириной полосы дороги,

$$\hat{A}_a = 0,015v_a + b_a + 0,3, \tag{1}$$

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

По аналогии с понятием "динамического габарита" автомобиля показатель B_d можно назвать "динамической шириной" транспортного средства ("динамическим коридором"), так как для уверенного движения со скоростью v_a водитель должен

Повышение безопасности дорожных условий

располагать примерно таким свободным "коридором" движения. В этой зависимости можно еще раз проследить связи компонентов комплекса ВАДС в дорожном движении. В формуле (2.1) B_d представляет собой элемент дороги (Д), b_a – характеристику автомобиля (элемент А), коэффициент 0,015 отражает психофизиологические свойства водителя и ходовые свойства автомобиля (подсистему 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.

Однако это не исключает того, что некоторые водители не могут достаточно точно и своевременно оценить изменение расстояния видимости или ширины полосы движения и правильно выбрать скорость. Поэтому в условиях ограниченной видимости и малой ширины полосы движения более часто происходят ДТП. На основе исследований НИИПИ Генплана г. Москвы были разработаны рекомендации желательных значений ширины полосы движения на прямолинейных участках городских дорог (табл. 3)

На фактическую скорость движения автомобилей оказывают влияние также и другие причины и особенно существенные – метеорологические условия, а в темное время суток – освещение дороги. Таким образом, скорость свободного движения является случайной величиной и для потока однотипных автомобилей в заданном сечении дороги характеризуется обычно нормальным законом распределения или близким к нему (рис. 5). Чем лучше дорожные и метеорологические условия, тем больше амплитуда колебаний скоростей автомобилей различных типов, что обусловлено их скоростными и тормозными качествами, а также и характеристикой водителей.

Таблица 3

Преобладающий тип транспортных средств	Ширина полосы, м, при скорости движения, км/ч				
	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

Повышение безопасности дорожных условий

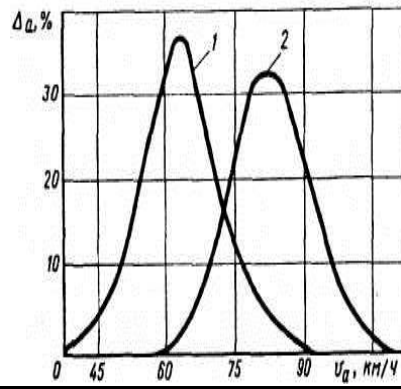


Рис. 2.5. Кривые распределения мгновенных скоростей при свободном движении легковых автомобилей на дороге: 1 — двухполосной; 2 — четырехполосной; Δ_a — доля автомобилей от общего числа наблюдаемых

Рис. 5 - Кривые распределения мгновенных скоростей при свободном движении легковых автомобилей на дороге:

1 – двухполосной; 2 – четырех полосной; Δ_a – доля автомобилей от общего числа наблюдаемых

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 транспортного потока возникает стеснение движения, и скорость 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

$$v_a = v_{ac} (1 - kN_a)$$

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 на все вынужденные остановки транспортных средств не только 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

$$t_c = \int_{l_1}^{l_2} \left[\frac{1}{v_{\phi}(l)} - \frac{1}{v_p(l)} \right] dl$$

где v_{ϕ} и v_p – соответственно фактическая и принятая расчетная (или оптимальная) скорости, м/с; dl – элементарный отрезок дороги, м.

В качестве расчетной скорости для городской магистрали можно принять разрешенный Правилами дорожного движения Российской Федерации предел скорости (например, 60 км/ч). Исходными для определения задержки могут быть приняты нормативная скорость сообщения или нормативный темп движения для

Повышение безопасности дорожных условий

данного типа дороги, если таковые будут установлены. Так, если на дороге $v_p = 60$ км/ч, что соответствует темпу движения без задержек 60 с/км, а установленная опытной проверкой $v_{\phi} = 30$ км/ч (темп движения – 120 с/км), то потери времени каждым автомобилем в потоке – 60 с/км. Если длина l рассматриваемого участка магистрали равна, например, 5 км, условная задержка каждого автомобиля составит 5 мин. Общие потери времени для транспортного потока

$$T_{\Sigma} = N_a t_{\Sigma} T$$

где t_{Σ} – средняя суммарная задержка одного автомобиля, с; T – продолжительность наблюдения, ч.

Задержки транспортных средств на отдельных узлах или участках УДС могут быть также оценены коэффициентом задержки K_3 , характеризующим степень увеличения фактического времени нахождения в пути t_{ϕ} по сравнению с расчетным t_p . Коэффициент задержки $K_3 = t_{\phi} / t_p$. Задержки движения в реальных условиях можно разделить на две основные группы: на перегонах дорог и на пересечениях. Задержки на перегонах могут быть вызваны маневрирующими или медленно движущимися транспортными средствами, пешеходным движением, помехами от стоящих автомобилей, в том числе при погрузочно-разгрузочных операциях, а также заторами, связанными с перенасыщением дороги транспортными средствами.

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

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение транспортного потока.
2. Чем определяется состав транспортного потока?
3. Как определяется динамический габарит?
4. Что такое интенсивность транспортного потока?
5. Дайте определение скорости сообщения.
6. Что применяется в качестве расчётной скорости для городской магистрали.

ЛЕКЦИЯ №3

Улично-дорожная сеть

Учебные вопросы:

1. Развитие улично-дорожных сетей.
2. Геометрические схемы улично-дорожных сетей.
3. Движение на перекрёстках.

1 вопрос. Планировочные особенности и геометрические параметры путей сообщения оказывают решающее влияние на характеристики транспортных и пешеходных потоков и общее состояние дорожного движения в городе или регионе. Поэтому необходимо кратко остановиться на основных характеристиках УДС. Более подробно они приводятся в курсах "Дорожные условия и безопасность движения" и "Транспортная планировка городов".

Автомобильные сообщения исторически развивались на городских улицах и загородных дорогах, приспособленных первоначально для гужевых перевозок. Лишь постепенно в течение первых десятилетий XX в. происходила частичная реконструкция этих улиц и дорог. Чтобы предотвратить быстрое их разрушение, стремились ограничить вес подвижного состава соответствующими правилами. Постепенно сначала в США, а затем и в других странах, в том числе и в нашей, началось строительство специальных автомобильных дорог, рассчитанных на более высокие осевые нагрузки и скорости движения. Однако и в настоящее время некоторые городские улицы и загородные дороги не отвечают современным требованиям, так как построены по устаревшим техническим условиям. Все это затрудняет обеспечение безопасности движения и эффективности перевозок.

Развитие путей сообщения в городах и внегородского транспорта в нормативной базе разобщено. Вместе с тем по существу одни и те же автомобили обеспечивают внутригородские перевозки на сравнительно короткие расстояния и междугородные на сотни и даже тысячи километров. Соответственно должны быть унифицированы по основным параметрам все пути сообщения, предназначенные для движения современных автомобилей. Исходя из этих позиций, Международная конвенция о дорожном движении называет всякий путь, предназначенный и используемый для автомобильного движения, дорогой, включая и улицы, переулки, автомагистрали и т. д. В практике отечественного дорожного строительства существуют два понятия: автомобильная дорога и городская улица. Соответственно имеются различные технические нормативы и подходы к классификации путей, предназначенных для движения в основном автомобильного подвижного состава и отличающихся лишь тем, где они пролегают – в городе или вне города.

В нашей стране характеристики внегородских дорог определяются СНиП 2.05.02–85 «Автомобильные дороги», а характеристики городских путей сообщения – СНиП 2.07.01–89* «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».

Многие улицы и загородные дороги по своим параметрам (ширине, уклону,

Повышение безопасности дорожных условий

радиусам кривых) уже не соответствуют названным документам. Это обстоятельство, как правило, создает особенно неблагоприятные условия для движения и усложняет задачи организации дорожного движения. При их решении большое значение имеют следующие характеристики: плотность населения в рассматриваемом регионе, плотность дорожной сети и ее геометрические схемы, среднее расстояние от центра до периферийных точек УДС, расстояние между периферийными точками и показатели непрямолинейности дорожной сети.

Плотность населения существенно влияет на задачи организации движения, так как в основном определяет степень концентрации пешеходных потоков и пассажиропотоков на линиях городского транспорта. Чем выше плотность населения, тем, как правило, сложнее задачи организации движения и тем совершеннее должна быть работа транспортной системы. Плотность населения измеряют числом жителей, приходящихся на 1 км² площади (чел/км²). Наибольшая плотность населения характерна для центральных частей старых городов, а наименьшая – для сельской местности. Заметим, что, например, плотность населения к концу 80-х годов составляла в Москве 8 650 чел/км², Будапеште 3 978 чел/км², Вене 3 625 чел/км², Праге 2 440 чел/км². Степень развития дорожной сети определяется ее протяженностью и плотностью, которая измеряется отношением протяженности дорог к площади территории, км/км². Показатель плотности служит для характеристики развития УДС в городе или на любой другой территории.

Обычно при определении плотности дорожной сети учитывают основные (магистральные) улицы и дороги, а второстепенные не принимают во внимание. Определение оптимальной плотности сети городских магистралей и автомобильных дорог представляет противоречивую задачу. С точки зрения удобства подъезда к жилью и другим местам тяготения, возможности рассредоточения транспортных и пешеходных потоков, обеспечения разветвленной сети маршрутов пассажирского транспорта желательно иметь как можно более высокую плотность путей сообщения. Однако, чем выше плотность дорожной сети, тем чаще пересечения дорог (если не предусматривать строительство развязок в разных уровнях), которые приводят к задержкам транспортных средств и ДТП. Высокая плотность дорожной сети предопределяет снижение скоростей сообщения, что противоречит интересам населения и требованиям экономической эффективности автомобильных перевозок. Поэтому оптимальная плотность магистральной дорожной сети, по мнению отечественных градостроителей, должна составлять около 2,4 км/км². Заметим, что при определении линейной плотности трудно получить сравнимые результаты для различных городов и территорий, так как учитывается лишь протяженность дорог без оценки их ширины, т. е. числа полос для движения. Поэтому для объективного сравнения следует определять или условную протяженность сети дорог (исходя из приведенной к одной полосе протяженности проезжей части), или удельную плотность сети, выраженную в квадратных километрах площади проезжей части дорог, деленных на квадратные километры территории города.

Важным показателем, с помощью которого можно оценить удобство и эффективность перевозок, является коэффициент непрямолинейности,

Повышение безопасности дорожных условий

характеризующий отношение фактического расстояния для проезда по УДС к минимально возможному расстоянию (определяемому по прямой линии).

2 вопрос. Геометрические схемы построения УДС оказывают существенное влияние на основные показатели дорожного движения, возможности организации пассажирских сообщений и на сложность задач организации движения.

Известны следующие геометрические схемы УДС: радиальная, радиально-кольцевая, прямоугольная, прямоугольно-диагональная и смешанная (рис. 1). *Радиальная схема* (см. рис. 1, а) характерна для большинства старых городов, которые существуют свыше 500 лет и развивались как торговые центры. Она типична и для сети автомобильных дорог, развивающейся вокруг города. Главными недостатками такой схемы являются перегруженность центра транзитным движением и затрудненность сообщения между периферийными точками. Для устранения этих недостатков в процессе развития сети городских и внегородских путей сообщения во многих случаях строят кольцевые дороги, соединяющие между собой радиальные магистрали на разных расстояниях от центра. В этом случае планировка сети основных (опорных) городских дорог становится *радиально-кольцевой* (см. рис. 1 б). Она характерна, в частности, для Москвы, Парижа, Рима, Вены и др. Радиально-кольцевая схема может быть замкнутой и разомкнутой.

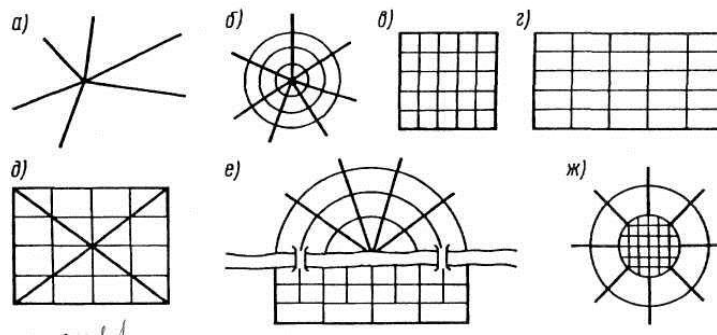


Рис. 1 - Геометрические схемы УДС:

а – радиальная; б – радиально-кольцевая; в, г – прямоугольные; д – прямоугольно-диагональная; е, ж – смешанные

Прямоугольная схема (см. рис. 1, в, г) характеризуется наличием параллельно расположенных магистралей и отсутствием ярко выраженного центра. Распределение транспортных потоков становится более равномерным. Эта схема встречается в ряде более "молодых" городов нашей страны, например, в С.-Петербурге, Новосибирске, Ростове-на-Дону, Волгограде, а также в большинстве городов США. Ее недостатком является затрудненность транспортных связей между периферийными точками. Для исправления этого недостатка предусматривают диагональные магистрали, связывающие наиболее удаленные точки, и схема приобретает *прямоугольно-диагональную структуру*

Повышение безопасности дорожных условий

(см. рис. 2.10, д). Ее имеют, например, американские города Вашингтон и Детройт.

Прямоугольная схема бывает нескольких типов и существенно меняет свои характеристики в зависимости от соотношения сторон прямоугольника. Так, если эти стороны почти равны, схема называется прямоугольно-квадратной. Если же одна сторона в несколько раз больше, то схема обычно называется прямоугольно-линейной. Иногда ее называют ленточной или вытянутой. Такая схема характерна, в частности, для городов, расположенных вдоль крупных водных рубежей (например, для Волгограда, Архангельска).

Часто в классификацию включают еще два типа схем: смешанную и свободную. *Смешанная* (или комбинированная) схема (см. рис. 2.10, е, ж) представляет собой сочетание из названных четырех типов и по существу является наиболее распространенной. Однако она не имеет собственных четких характеристик. Смешанная схема, как вытекает из самого названия, лишена четкой геометрической характеристики и представляет собой функционально связанные, но изолированные друг от друга жилые зоны, соединенные автомобильными дорогами. Такая схема характерна, например, для курортных зон.

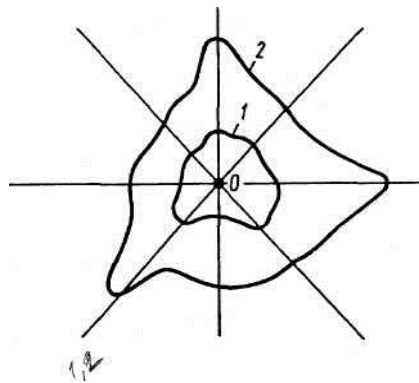


Рис. 2 - Пример построения изохрон

Планировочные параметры УДС регламентируются СНиП 2.07.01–89*. Однако исследования и опыт проектирования показывают, что имеющиеся нормативы не полностью отвечают современным требованиям и по ряду позиций нуждаются в корректировке. Это, в частности, относится и к классификации дорог, которая в настоящее время имеет по крайней мере четыре разновидности: по административной принадлежности, функциональному назначению, технической характеристике и смешанным функционально-техническим характеристикам.

Параметры УДС, которые рассмотрены ранее в сочетании с загрузкой ее элементов транспортными потоками, весьма существенно влияют на скорость сообщения, которая может быть реализована на маршрутах пассажирских и грузовых перевозок. Эти параметры необходимо знать при планировании и управлении перевозками и разработке конкретных маршрутов. Наглядную вспомогательную информацию при этом дает построение графиков,

Повышение безопасности дорожных условий

показывающих, на какое расстояние обеспечивается движение за определенное время. Пример такой графической информации в виде изохрон – кривых равнодоступности по времени отдельных точек маршрута – приведен на рис. 2.11 для условной радиально-кольцевой схемы УДС. Здесь изохрона 1 показывает, какое расстояние от пункта О может преодолеть транспортное средство в течение 30 мин, двигаясь по одному из показанных радиальных направлений, а изохрона 2 – за 1 ч, двигаясь в тех же направлениях и условиях. Для построения таких графиков требуются предварительные обследования с применением ходовых лабораторий и фиксацией движения на стационарных постах.

3 вопрос. 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 Правилах дорожного движения Российской Федерации 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 ОДД 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

Повышение безопасности дорожных условий

условий боковой видимости на пересечении. Кроме того, важное значение имеют канализирование 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^2 , которое может быть реализовано на сухом и мокром незагрязненном асфальтобетонном покрытии ($\varphi = 0,4$).

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 специфике организации движения. На рис. 5.1 представлены рекомендуемые символы. Здесь для перекрестков с обозначением приоритета (2) приоритетное направление совпадает с расположением обозначенного диаметра кружка

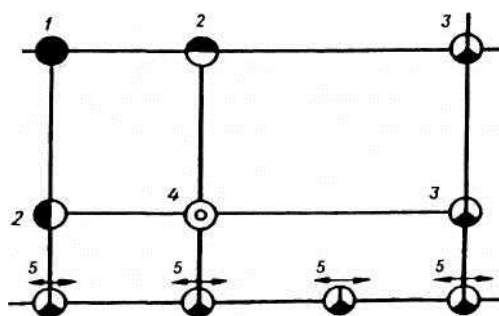


Рис. 3 - Символы для обозначения различных по организации движения перекрестков:

1– нерегулируемый; 2 – с обозначенным приоритетом; 3 – со светофорным регулированием (изолированный); 4 – с круговым движением; 5 – с координированным регулированием

Одним из распространенных приемов снижения сложности пересечений является запрещение на них некоторых маневров, в частности поворотов налево, которые создают наибольшую опасность и задержки движения. На рис. 3 показан

Повышение безопасности дорожных условий

условный микрорайон с квадратной сеткой пересекающихся проездов, на котором рассмотрены варианты организации движения при необходимости ликвидировать поворот налево на перекрестке А.

Из шести предложенных вариантов в четырех случаях (см. рис.3, а, б, в, д) поворот налево реализуется объездом соседних кварталов, а в двух (см. рис.3, г, 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. На практике это должно быть уточнено при тщательном натурном обследовании. Следует заметить, что при всех вариантах объезда кварталов (кроме варианта на рис.3, в) заметно увеличивается длина пробега автомобиля (перепробег). Так, если измерить пробег от сечения 1 – 1 до сечения 2 – 2 (показаны на рис.3, а), то путь увеличивается в варианте на рис.3, а примерно на 90 %, 5.2, б – на 50 %, 5.2, г – на 73 %. При отнесенных разворотах перепробег составляет не более 20 %.

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. Когда суммарная интенсивность конфликтующих однорядных потоков, пересекающихся на перекрестке, достигает 700 – 800 авт/ч, число временных интервалов, в течение которых возможен безопасный разъезд автомобилей, становится настолько малым, что необходимо вводить принудительное регулирование.

Детальные нормативные требования к соотношению интенсивностей конфликтующих транспортных потоков с учетом числа полос движения, при котором надо вводить светофорное регулирование, определены ГОСТ 23457-86.

4 вопрос. 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:

- перед крупными общественными зданиями и сооружениями;
- транспортные и предмостные;
- вокзальные (перед железнодорожными вокзалами, аэропортами, морскими и речными портами);
- перед рынками.

Сами названия типов площадей свидетельствуют о специфике временного режима их функционирования и различия в преобладающей ассе 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.

Повышение безопасности дорожных условий

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 РФ не содержат каких-либо особых предписаний, касающихся движения по площадям, так как площадь представляет собой сочетание отдельных пересечений, перегонов и разделительных зон. Поэтому участники дорожного движения должны действовать здесь, руководствуясь соответствующими положениями Правил, а также сигналами установленных светофоров, дорожными знаками и нанесенной разметкой. Однако на площадях, как правило, возникает повышенная психологическая нагрузка на водителей вследствие интенсивных потоков транспортных средств и пешеходов, обилия близко расположенных конфликтных 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 МПТ. Решающее значение при ее разработке имеют расположение площади на УДС и степень соответствия ее размеров объемам движения.

Принципиальное различие для организации дорожного движения 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 канализирование 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

Повышение безопасности дорожных условий

конечным пунктом маршрутов автобусов, троллейбусов, трамваев, то эта проблема приобретает особо важное значение. Ошибки в организации движения в этих случаях приводят к повышенной опасности и неудобствам для пассажиров и способствуют 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 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".

Контрольные вопросы:

1. Назовите типы площадей.
2. Дайте определение пути сообщения согласно Международной конвенции о дорожном движении .
3. Назовите типы перекрёстков по способу организации движения.
4. Где разрешены перекрёстки с неорганизованным движением.
5. Дайте характеристику нерегулируемого и регулируемого перекрёстка.
6. Назовите виды геометрических схем улично-дорожной сети.
7. Дайте характеристику радиальной схемы.

ЛЕКЦИЯ №4

Движение на автодорогах в ночное время

Учебные вопросы:

1. Организация движения в тёмное время суток.

2. Искусственное освещение дорог.

1 вопрос. Статистика ДТП многих стран показывает, что в темное время суток резко повышается опасность движения. Несмотря на то, что интенсивность движения в этот период в 5–10 раз ниже, чем в светлое время, доля ДТП составляет 40–60 % их общего числа.

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 успеваеt 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 (табл. 1) подтверждают эти данные.

Видимость объекта в темноте определяется: яркостью дорожного покрытия (поля адаптации) \hat{Y}_d ; яркостью объекта наблюдения Y_0 ; контрастом между объектом наблюдения и дорожным покрытием K , определяемым относительной разностью яркостей.

$$K = \frac{\beta_i - \beta_{\bar{x}}}{\beta_{\bar{x}}}$$

Контраст:

Таблица 1

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
Опрокидывание автомобилей	71	29
Наезды автомобилей на неподвижное препятствие	38	62

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

$$K_{\text{порог}} = \frac{\beta_{\text{об}}}{\beta_{\text{д}}},$$

где $\Delta J_{\text{порог}}$ – минимальная разность яркостей объекта и дорожного покрытия (фона), которая может быть надежно воспринята глазом.

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

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 задачу 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 не слепящего их действия до конца не решена.

Повышение безопасности дорожных условий

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. Так, по мнению шведских специалистов глобальное улучшение освещенности улиц и дорог может обеспечить снижение аварийности на 10–30%. 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 состояния стационарного освещения, в том числе применения 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. Увеличение ширины разделительной полосы является наиболее эффективной мерой для предотвращения ДТП, связанных с ослеплением. Специалисты считают, что для исключения ослепления ширина полосы должна быть 20 м для автомагистралей и 7 м для дорог в городах.

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 экранов 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°. При большем угле слепящее действие незначительно. В качестве противоослепляющих мер может быть использована 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 нормативными документами.

Повышение безопасности дорожных условий

Направляющие столбики располагают на расстоянии не менее 0,75 м от края проезжей части (рис. 1). 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 задних габаритных огней, а левая – аналогично белому или желтому цвету габаритных огней встречных автомобилей.

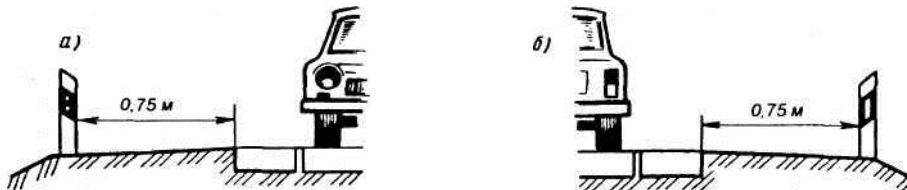


Рис. 1 - Схемы размещения направляющих столбиков на дороге с левой (а) и правой (б) сторон

Опыт показывает, что нанесение только лишь прерывистой осевой линии на всем протяжении дороги заметно повышает безопасность движения в темноте. Особенно эффективно в этом отношении нанесение краевой разметки. 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, а также перед въездами в тоннели, 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. Эти положения установлены техническими требованиями ГОСТ 10807-78.

В процессе эксплуатации необходим контроль за исправностью освещаемых знаков и качеством поверхностей знаков со световозвращающей пленкой.

2 вопрос. Основным показателем качества освещения дороги является яркость покрытия в направлении наблюдателя, измеряемая в канделах на квадратный метр ($\text{кд}/\text{м}^2$). Яркость покрытия определяется условиями зрительного восприятия водителя и зависит от горизонтальной освещенности (поверхностной плотности светового потока) проезжей части и отражающей способности покрытия дороги. Если известна отражающая характеристика покрытия, то качество освещения можно оценить измерением горизонтальной освещенности с

Повышение безопасности дорожных условий

последующим пересчетом.

В нашей стране нормы освещенности городских улиц и дорог установлены СНиП 23.05–95 «Естественное и искусственное освещение». В соответствии с этими нормами все городские дороги по освещенности разделены на три категории: А, Б и В (табл. 2). Степень нормативной освещенности определяется не только категорией, но и максимальной часовой интенсивностью транспортных потоков (с учетом перспективы на 10 лет). Предусмотрены также нормы освещения непроезжих зон площадей, пешеходных путей, отделенных от проезжих частей, автостоянок и т.п. Так, 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 категорий А и Б, отделенные от проезжей части, 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, остановок МПТ, пешеходных переходов, узких мостов, изменяя цветность источников света, размещение или конструкцию опор и светильников. В местах особенно интенсивного движения пешеходов для лучшей ориентировки водителей необходимо увеличивать яркость проезжей части в 1,5–2 раза, что 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.

Повышение безопасности дорожных условий

Таблица 2

Категория объекта по освещенности	Улицы, дороги и площади	Наибольшая интенсивность движения транспортных средств в обоих направлениях, ед/ч	Средняя яркость покрытия, кд/м ²	Средняя горизонтальная освещенность покрытия, лк
А	Магистральные дороги, магистральные улицы общегородского значения	Более 3000	1,6	20
		1000-3000	1,2	20
		500-1000	0,8	15
Б	Магистральные улицы районного значения	Более 2000	1,0	15
		1000-2000	0,8	15
		500-1000	0,6	10
		Менее 500	0,4	10
В	Улицы и дороги местного значения	500 и более	0,4	6
		Менее 500	0,3	4
		Одиночные автомобили	0,2	4

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 тоннелях. Одна из главных опасностей движения в тоннелях заключается в потере видимости из-за резкого перехода от яркого дневного света к условиям низкой освещенности в тоннеле. Если освещенность при солнечном свете составляет более 100 000 лк (яркость до 8000 кд/м²), то в тоннелях она иногда не превышает 40 – 50 лк. При этом зрительный аппарат водителя не успевает адаптироваться. В табл. 6.3 приведены нормы средней горизонтальной освещен-

Повышение безопасности дорожных условий

ности в дневном режиме дорожного покрытия городских транспортных тоннелей длиной более 60 м.

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 тоннелей. Указанная в табл. 6.3 освещенность поверхности проезжей части предусмотрена для тоннелей с разделением встречных потоков. Для улучшения видимости в тоннелях, кроме повышения уровня освещенности, можно прибегнуть к следующим мерам: снизить яркость на въездном пандусе (ограничением доступа дневного света); увеличить яркость освещения внутри тоннеля (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 тоннеля.

Качество уличного освещения зависит решающим образом от правильности размещения светильников (рис. 2). Расстояние между отдельными светильниками в одном ряду по линии их расположения вдоль оси улицы называется шагом светильников. Отношение шага светильников к высоте их подвешивания 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/м² и выше допускается двустороннее освещение проезжей части. При ширине проезжей части 15 м и более двустороннее расположение светильников является обязательным.

Таблица 3

Длина тоннеля, м	Средняя горизонтальная освещенность, лк, на расстоянии от начала въездного портала, м (для дневного режима)						
	5	25	50	75	100	125	150 и более
До 100 м	750	750	400	150	60	–	–
Более 100 м	750-1250	750-1000	400-650	150-350	75-125	60	50-60

Примечания. 1. При длине тоннеля более 100 м нормируемая освещенность зависит от ориентации въездного портала (на север или юг) и наличия уклона при въезде в тоннель.

2. При длине тоннеля менее 60 м освещенность во всех режимах должна быть 50 лк, а при длине тоннеля более 60 м в вечернем и ночном режиме освещенность следует принимать равной 50 лк.

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 рекомендуется использовать светильники с источниками света, отличающимися по цветности от остальных (в основном – желтые).

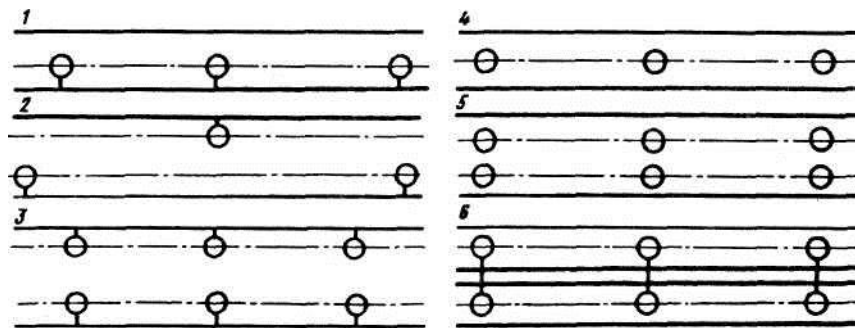


Рис. - 2. Основные схемы (1–6) размещения светильников

Опоры осветительных установок могут представлять опасность, поэтому они должны удаляться от кромки проезжей части 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. Строительными нормами и правилами для улучшения зрительного восприятия водителей в темноте рекомендуется 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 пересечениях с круговым движением. Если расстояние между соседними освещаемыми участками менее 250 м, следует устраивать непрерывное освещение.

Согласно СНиП 2.05.02–85 «Автомобильные дороги» средняя яркость покрытия дорог вне населенных пунктов должна быть на дорогах I категории не

Повышение безопасности дорожных условий

менее 0,8 кд/м², на дорогах II категории – 0,6 кд/м², а на ответвлениях в пределах транспортных развязок – 0,4 кд/м². 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. Ослепленность

$$\ddot{I}_i = 1000(K_i - 1),$$

где K_o – коэффициент ослепленности.

Коэффициент ослепленности:

$$K_i = \frac{S_{a1}}{S_{a2}},$$

где $S_{в1}$ и $S_{в2}$ – дальность видимости объекта наблюдения (например, пешехода) соответственно при экранировании и наличии источника света в поле зрения, м.

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 круглосуточное интенсивное движение пассажирских автомобилей. Зарубежный опыт убедительно показывает, что при этом существенно повышается скорость сообщения, и резко снижается опасность движения.

Следует отметить, что для Москвы в 1999 г. в рамках региональной специальной разработки городских строительных норм утвержден отдельный норматив МГСН 2.00–99 "Естественное, искусственное и совмещенное освещение". В нем для столицы утверждены нормы освещения городских дорог и пешеходных путей полностью соответствующих данным Строительных норм и правил, приведенным в табл. 6.2. Вместе с этим предусматривается возможность увеличивать нормы освещенности в отдельных случаях:

а) на 0,2 – 0,4 кд/м² – для осветительных установок улиц, дорог и площадей категорий А и Б с асфальтобетонным покрытием и вне города на подъездах к аэропортам;

б) до 20 лк – для осветительных установок непроезжих частей площадей категорий А и Б и предзаводских площадей, главных входов стадионов и выставок.

Контрольные вопросы:

1. Назовите основную задачу повышения безопасности движения ночью.
2. Рекомендуемая ширина полосы для исключения ослепления.
3. Что является основным показателем качества освещения дороги?
4. Назовите требования, предъявляемые к проектированию освещения и контролю его качества.

Повышение безопасности дорожных условий

5. Назовите основные схемы размещения светильников на дорогах.
6. Как используется освещение для выделения пешеходных переходов?

ЛЕКЦИЯ №5

Движение в зимних условиях и при заторах транспортного потока

Учебные вопросы:

1. Дополнительные меры для обеспечения безопасности в зимнее время.
2. Организация движения при заторах транспортного потока.

1 вопрос. Дополнительные меры повышения безопасности движения. Зимний период характеризуется значительным сокращением светлого времени 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 утомляется 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 дорог, 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 увеличивает вероятность ДТП. 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 (табл.1).

Следует заметить, что статистика в ряде случаев показывает снижение абсолютного числа ДТП в зимние месяцы, однако это связано исключительно со значительным спадом интенсивности движения. 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. 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;

Повышение безопасности дорожных условий

применение дополнительных средств информации и зрительного ориентирования водителей, предупреждающих о наиболее сложных условиях движения, включая и ограничение скорости 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 можно применять лишь при слабом снегопаде. 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 ГИБДД. Ее сотрудники 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, остановок МПТ (рис.3).

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.

Повышение безопасности дорожных условий

Таблица 1

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	8691	72 136
Доля ДТП с заносом от общего числа изученных, %	17,0	31,0	77,5	23,9

В настоящее время действует (ГОСТ Р 50597-93 "Автомобильные дороги и улицы. 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. рис.3), а также сроки проведения снегоочистки и борьбы с гололедицей в зависимости от значимости дорог.

Установлены требования очистки тротуаров, остановочных пунктов автобусов, троллейбусов, трамваев.

Срок снегоочистки для дорог высшей категории и магистральных улиц общегородского значения установлен 4 ч после окончания снегопада, а тротуаров – 2 ч 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 служб по ликвидации зимней скользкости дорог.

Получили распространение следующие способы борьбы с обледенением проезжей части дорог: применение фрикционных материалов (песка, шлака) или

Повышение безопасности дорожных условий

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 его заготовка и хранение.

Обработка проезжей части дорог химическими смесями получила в последнее время значительное распространение и эффективна при образовании относительно тонкого слоя ледяной корки. Недостатками этого способа являются загрязнение почвы хлоридами и уничтожение деревьев и кустарников вблизи проезжей части, 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.

Обогрев покрытия дороги может осуществляться электрическим током, горячей водой или паром, подводимым в устройствах под покрытием дороги. Этот способ находит применение на городских эстакадах, в тоннелях, 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/м², 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 неэкономичны 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 в случаях образования 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 на дорогах вне населенных пунктов эффективным является установка по краю земляного полотна временных деревянных вех (рис. 1) высотой 1,5–2 м. Их окрашивают черно-белыми полосами, которые достаточно хорошо выделяются на фоне снежного покрова.

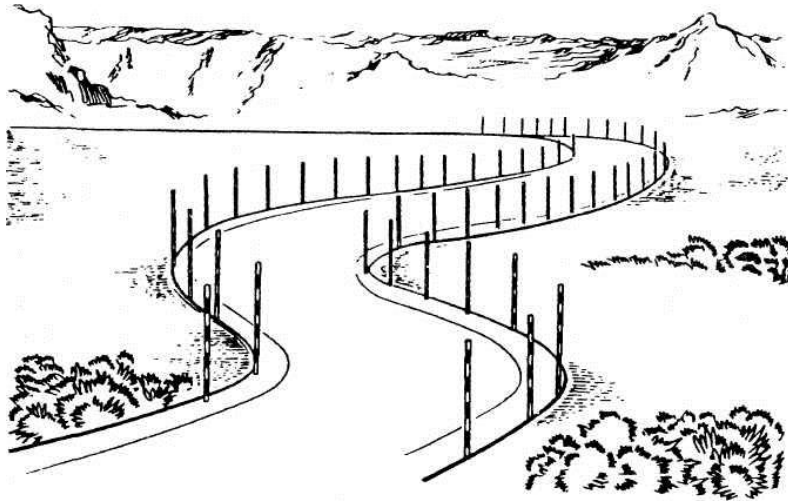


Рис. 1 - Вехи на заснеженной дороге

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 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) H_p принято измерять в сантиметрах по двум составляющим: толщине чистого льда $H_{ч.л}$ и толщине так называемого мутного льда $H_{м.л}$. Процесс измерения в специально пробитых лунках поясняется схемой на рис.2.

Расчетная толщина льда $H_p = H_{ч.л} + H_{м.л}/2$. Для обеспечения регулярного движения необходимую толщину льда рассчитывают по массе Q_a наиболее тяжелого автомобиля в потоке: $H_p = 11Q_a$.

Ориентировочно можно пользоваться следующими данными:

Q_a, T	До 4	4-8	9-15	16-30
$H_p, см$	22	31	43	60

Важным условием безопасности на переправах 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.

Повышение безопасности дорожных условий

2 вопрос. 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. 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 Z данного элемента УДС становится больше единицы.

Однако заторовые состояния весьма 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 и регулярные ("пульсирующие").

Случайные заторы могут возникать в любых достаточно неожиданных точках УДС и быть вызваны крупными ДТП, последствия которых 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, как правило, в одних и тех же местах и чаще всего на перекрестках со светофорным регулированием, которые не способны пропустить требуемое число автомобилей, или в местах, где длительное время ведутся ремонтно-восстановительные работы с закрытием части дороги. Часто они представляют собой не полный затор (неподвижное скопление автомобилей), а "пульсирующий" поток, продвигающийся во время зеленого сигнала светофора.

В Японии, например, пульсирующий затор характеризуется цифрой (от 1 до 5), соответствующей числу зеленых фаз светофоров данного направления, которые приходится пропустить, прежде чем пересечь перекресток. Можно предвидеть регулярные заторы и разработать для их ослабления и ликвидации соответствующие меры, однако рамки возможных мер в конечном счете даже при наличии АСУД ограничены степенью развития УДС (числом полос движения) и во многих случаях не могут дать ощутимого результата без кардинальных мер по развитию пропускной способности той или иной магистрали.

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 главнейшим негативным последствием заторов, особенно в городах, является резко отрицательное влияние их на экологическое состояние окружающей среды. Рост расхода топлива и доли работы автомобильных двигателей в неустановившемся режиме и на холостом ходу – это факторы,

Повышение безопасности дорожных условий

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 (плотностью потока в неподвижном состоянии).

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 такой поток следует считать находящимся в заторе. При этом называют нижний предел скорости – 10 – 15 км/ч (т.е. темп движения 4 – 6 мин/км). В процессе исследований, проводящихся на кафедре ОБД МАДИ (ТУ), при анализе условий движения на городских улицах к заторовому относили случаи, когда скорость потока составляет 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. Пока эта цель не достигнута, необходимо способами, изложенными в гл. 3, 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). Это соответствует блоку 1 на рис. 1.7.

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.

Ликвидировать или сократить длительность случайных заторов, возникающих при ДТП, реально можно только оперативными и грамотными действиями дорожно-патрульной службы (ДПС) ГИБДД. Прежде всего по прибытии на место ДТП сотрудники должны одновременно с организацией помощи пострадавшим и быстрым оформлением схемы ДТП организовать объезд по левой стороне или даже по тротуару, если он свободен от пешеходов, чтобы не допустить скопления транспортных средств и пешеходов. Необходимо немедленно по мере обследования места ДТП эвакуировать с проезжей части поврежденные автомобили и освободить путь для движения других транспортных средств.

Основной задачей работников служб организации дорожного движения в отношении заторов является разработка профилактических и оперативных мер против регулярных заторов. Необходимо прежде всего добиться увеличения пропускной способности перегонов и перекрестков долгосрочными и оперативными мерами.

Долгосрочные меры должны разрабатываться специализированными проектными организациями, для которых формулируется техническое задание.

Повышение безопасности дорожных условий

Это могут быть меры по уширению проезжей части магистралей на протяжении всей улицы или в зоне подходов к перекресткам, устройство подземных переходов и ликвидация наземных, реконструкция соседних улиц для перевода туда части потока, наконец, устройство транспортных развязок в различных уровнях. Важнейшей мерой является внедрение АСУД, способных управлять движением в реальном масштабе времени.

К сожалению, перечисленные решения воплощаются в жизнь в течение многих лет и поэтому наряду с работой над их реализацией необходима повседневная работа по краткосрочным мероприятиям. Это обязательная продольная разметка рядов движения, канализирование движения в зоне перекрестков, оптимизация скоростного режима, запрещение околотротуарной остановки (стоянки) на проезжей части, устройство заездных карманов на остановочных пунктах маршрутных автобусов и троллейбусов, введение одностороннего движения, оптимизация циклов светофорного регулирования, ограничение въезда (например, введением пропусков) в перегруженные транспортным потоком зоны городов части транспортных средств, удаление из этих зон тех объектов притяжения, наличие которых совсем не обязательно (например, крупных складов, магазинов оптовой торговли и т.п.).

Большая задача, которая лишь в очень незначительной степени решается в отечественной практике, – это систематическая работа по воспитанию участников движения, как водителей, так и пешеходов.

Четкое выполнение требований светофорной сигнализации пешеходами и водителями, часто допускающими движение на красный сигнал, исключение попыток автомобилистов "прорваться" мимо заторов по левой стороне дороги или, что еще хуже, по тротуарам – все эти действия усугубляют состояние длительного затора. Особенно недопустимыми являются нарушения правил околотротуарной стоянки в зоне перекрестков, автобусных остановок, пешеходных переходов. Эти противоправные действия существенно снижают пропускную способность регулируемых перекрестков и перегонов, скорость движения, провоцируют ДТП. Конечно, воспитательные функции не могут быть реализованы только специалистами по ОДД, но именно они должны быть инициаторами и включать эти меры во все планы предупреждения заторных явлений.

В сложившейся ситуации возникновения регулярных заторов на регулируемых пересечениях в пиковые периоды нельзя обойтись без оперативных мер сотрудников ДПС, задача которых состоит в предупреждении "прорывов" как транспортных средств, так и пешеходов при замещающем сигнале светофора. Такие неконтролируемые "прорывы" по наблюдениям авторов сокращают пропускную способность регулируемого направления на 20 – 25 %.

Контрольные вопросы:

1. К чему приводит обледенение дороги?
2. Назовите дополнительные меры для обеспечения безопасности в зимнее время?
3. Как производится очистка дорог от снега?
4. Назовите спецоснащение снегоочистителей.

Повышение безопасности дорожных условий

5. Как проводится борьба со скользкостью дорог?
6. Назовите классификацию заторов.
7. Назовите мероприятия, проводимые для предотвращения заторов.

ЛЕКЦИЯ №6

Техническое оснащение дорог

Учебные вопросы:

1. Аварийность на дорогах.
2. Технические приспособления.
3. Регулирование транспортных потоков с помощью автоматизированных систем управления (АСУ).
4. Обеспечение безопасности дорожного движения на пешеходных переходах.

1 вопрос. Проблема аварийности на автотранспорте приобрела особую остроту в последнее десятилетие в связи с несоответствием существующей дорожно-транспортной инфраструктуры потребностям общества и государства в безопасном дорожном движении, недостаточной эффективностью функционирования системы обеспечения безопасности дорожного движения, крайне низкой дисциплиной участников дорожного движения. В 2004 году произошло свыше 208 тыс. дорожно-транспортных происшествий, в которых погибли 34,5 тыс. человек. По сравнению с 1997 годом число погибших возросло на 27,8 процента. Более четверти погибших в дорожно-транспортных происшествиях составили люди наиболее активного трудоспособного возраста (26 - 40 лет). Всего за последние 10 лет в дорожно-транспортных происшествиях погибли 312,5 тыс. человек. Дорожно-транспортные аварии наносят экономике России значительный ущерб, составляющий в последние 4 года 2,2 - 2,6 процента валового внутреннего продукта страны (в 2004 году ущерб составил 369 млрд. рублей, в том числе в результате гибели и ранения людей - 227,7 млрд. рублей).

Основными видами дорожно-транспортных происшествий в России являются наезд на пешехода, столкновение, опрокидывание, наезд на препятствие, наезд на стоящее транспортное средство. Свыше трех четвертей всех дорожно-транспортных происшествий связаны с нарушениями Правил дорожного движения водителями транспортных средств. В каждом восьмом происшествии виноват водитель, находившийся в состоянии опьянения. Около трети всех происшествий связаны с неправильным выбором скорости движения. Каждый седьмой водитель, совершивший дорожно-транспортное происшествие, не имеет права на управление транспортным средством. Вследствие выезда на полосу встречного движения происходит около 13 процентов дорожно-транспортных происшествий. Аварийность увеличивается по вине водителей транспортных средств, принадлежащих физическим лицам. Удельный вес этих происшествий превышает 80 процентов происшествий, совершаемых по вине водителей. Две трети всех происшествий из-за нарушений Правил дорожного движения водителями совершается водителями легковых автомобилей.

Наиболее многочисленной и самой уязвимой группой участников дорожного движения являются пешеходы. За последние 8 лет численность пешеходов, погибших в дорожно-транспортных происшествиях, увеличилась на 30 процентов. Всего за этот период погибло свыше 100 тыс. и ранено свыше 500 тыс.

Повышение безопасности дорожных условий

пешеходов. Крайне низкая дорожно-транспортная дисциплина участников дорожного движения является одним из наиболее существенных факторов, влияющих на состояние аварийности в России.

Сохраняющаяся сложная обстановка с аварийностью во многом определяется постоянно возрастающей мобильностью населения при имеющемся перераспределении перевозок от общественного транспорта к личному, увеличивающейся диспропорцией между приростом числа автомобилей и приростом протяженности улично-дорожной сети, не рассчитанной на современные транспортные потоки. Так, существующая дорожно-транспортная инфраструктура в городах фактически соответствует уровню 60 - 100 автомобилей на 1 тыс. жителей, в то время как современный уровень обеспечения автомобилями уже превысил 200 автомобилей на 1 тыс. жителей.

Следствием такого положения является ухудшение условий движения, заторы, увеличение расхода топлива, ухудшение экологической обстановки и рост количества дорожно-транспортных происшествий. В настоящее время в городах и населенных пунктах происходит более 70 процентов всех дорожно-транспортных происшествий. Темпы прироста числа пострадавших в городах опережают темпы прироста количества дорожно-транспортных происшествий. Почти 60 процентов дорожно-транспортных происшествий, происходящих в городах, приходится на республиканские, краевые и областные центры.

Изучение особенностей современного дорожно-транспортного травматизма показывает, что происходит постепенное увеличение количества дорожно-транспортных происшествий, в которых пострадавшие получают травмы, характеризующиеся особой тяжестью повреждений. Неэффективная организация работы по оказанию медицинской помощи пострадавшим является одной из основных причин высокой смертности при дорожно-транспортных происшествиях. Общая смертность пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях в 12 раз выше, чем при получении травм в результате других несчастных случаев, инвалидность - в 6 раз выше, а пострадавшие нуждаются в госпитализации в 7 раз чаще.

В связи со сложившейся ситуацией необходимо реализовать следующие мероприятия:

- продолжение работ по организации движения транспорта и пешеходов, в том числе внедрение комплексных схем и проектов организации дорожного движения и автоматизированных систем управления движением магистрального, районного и общегородского значения, расширение объема работ по строительству подземных и надземных пешеходных переходов;

- продолжение работ по созданию современных контрольных приборов и технических систем нового поколения для переоснащения Государственной инспекции безопасности дорожного движения Министерства внутренних дел Российской Федерации;

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

- повышение роли общественных объединений и организаций в проведении профилактических работ;

Повышение безопасности дорожных условий

- совершенствование работ по профилактике детского дорожно-транспортного травматизма;
- совершенствование форм и методов контрольно-надзорной деятельности, направленной на соблюдение участниками дорожного движения установленных нормативов и правил;
- совершенствование форм и методов международного сотрудничества по проблемам безопасности дорожного движения.

Одним из методов организации безопасного движения является усовершенствование дорожных знаков, разметки, технических систем и прочих приспособлений.

2 вопрос. Дорожные знаки, указатели, информационные щиты давно стали привычным атрибутом любого мегаполиса. Какие функции они выполняют?

Традиционные дорожные знаки регулируют движение на дорогах. С технической стороны они представляют собой пластиковую или металлическую основу, на которую с целью обеспечения хорошей видимости знака при любом освещении крепятся светоотражающая пленка или светодиодные индикаторы.

По принципу действия знаки дорожные на основе светоотражающей пленки и на основе светодиодов существенно различаются между собой. Если знак со светоотражающей пленкой водитель увидит не раньше, чем на его поверхность упадет свет от фар, то светодиодные знаки отчетливо различимы на расстоянии максимальной видимости независимо от угла зрения. Именно поэтому знаки со светодиодной индикацией считаются более эффективными и используются на особо опасных участках автомагистралей.

Однако не все знаки, устанавливаемые на дорогах, регламентируются Правилами дорожного движения. Так, дорожные знаки индивидуального проектирования, которые изготавливаются в виде разнообразных схем или табличек с текстом, могут выполнять одновременно функции дорожного знака и рекламносителя. Роль последнего может играть и указатель дорожный, помогающий водителям и пешеходам быстрее сориентироваться в сутолоке большого города. Задачи по донесению рекламной и социальной информации решают также щиты информационные.

Иногда на тех участках улиц, что представляют особую опасность для пешеходов, - например, возле школ, больниц или магазинов, возникает необходимость ограничивать чересчур оживленное движение. В этих случаях на помощь приходит так называемый «лежачий полицейский» - специальное возвышение на проезжей части, изготовленное из черной резины со светоотражающими вставками.

2.1. Светодиодные знаки.

Основное свойство таких знаков: позволяют менять информацию на щите в зависимости от времени суток и погодных условий. Имеют отличную видимость в ночное время суток и в туманную погоду - за счет применения светодиодов. Варианты контроля изменения информации:

- управление с компьютера через кабель управления Габаритные размеры щита - до 2000x2000 мм.
- переключатели на задней панели щита.

Повышение безопасности дорожных условий



Технические характеристики светодиодных щитов:

Габаритные размеры (мм)	1300x1300x75
Мощность источника света	2575
Масса не более, кг	20
Род тока	постоянный
Время непрерывной работы (час)	неограниченно
Напряжение питания (В)	12

Опоры. Опоры переносные складные. Данная конструкция предназначена для размещения на них одного или двух знаков. Они представляют собой переносную металлическую конструкцию. В комплект также входят хомуты для установки знаков.

высота, мм масса, кг
 под два знака 1800 5
 под один знак 1050 3

2.2. Лежачий полицейский.

«Лежачий полицейский» — «Искусственная дорожная неровность» (сокращенно ИДН), Блок торможения магистральный или БТМ.



Предназначен: для ограничения скорости движения автотранспорта. (учебные учреждения, больницы, базары, торговые центры выставки и т.д.) Конструкция представляет собой монолитное изделие из черной резины с

Повышение безопасности дорожных условий

протекторами для лучшего сцепления с шинами автотранспорта. В специальные выемки, которые расположены на поверхности лежачего полицейского, наклеивается желтая светоотражающая разметочная лента - для лучшей видимости в ночных условиях.

Температура эксплуатации: от - 50 С до + 60 0С. При установке искусственной дорожной неровности рекомендуется использовать знаки безопасности дорожного движения.



ТУ 5217-016-42285867-02; согласовано с ГУ ГИБДД МВД РФ. лежачий полицейский серии А ширина 500 мм ,лежачий полицейский серии Б ширина 500 мм

2.3. Активные знаки. Специальные устройства, обозначающие дорожные работы. Разметка с использованием стеклянных микрошариков.

Общая характеристика. Стеклянные ретроотражающие микрошарики являются неотъемлемой частью современной техники горизонтальной разметки дорог и определяют ее отражающие свойства. Ретроотражающие микрошарики втапливаются в высохшей поверхности горизонтальной разметки. Размещенные таким образом микрошарики действуют как миниатюрные линзы, которые, собирая свет, падающий из рефлекторов приближающихся средств передвижения, отражают его часть обратно в направлении водителя. Применение стеклянных микрошариков значительно улучшает безопасность на дорогах в ночных условиях.

Область применения. Микрошарики предназначены для непосредственного нанесения на свеж выполненную горизонтальную разметку дорог с целью обеспечения видимости разметки в ночное время. Микрошарики могут применяться как на тонкослойную разметку, выполняемую красками, так и на толстослойную, выполняемую термопластами и двухкомпонентными химически отверждаемыми массами. При подборе определенной грануляции микрошариков для отдельных видов красок, термопластов и химически отверждаемых масс следует руководствоваться рекомендациями поставщиков этих материалов, указываемых в технической информации.

Повышение безопасности дорожных условий

Условия применения и методы нанесения. Микрошарики следует наносить на горизонтальную разметку под давлением, что гарантирует их лучшее погружение в слое материала в течение не более, чем 1-3 с после окраски. Давление воздуха при распылении микрошариков следует подбирать индивидуально для данной окрасочной машины и данного материала для разметки. Давление должно обеспечить оптимальное погружение шариков, дающее правильную отражающую способность в течение всего периода эксплуатации разметки.

3 вопрос. Адаптивная система регулирования транспортных потоков (АСРТП) предназначена для решения актуальной задачи управления дорожным движением на оживленных перекрестках в условиях максимальной загрузки проезжей части транспортными средствами. Предлагается увеличивать пропускную способность перекрестка за счет непрерывного автоматизированного мониторинга дорожным движением, анализа оперативной обстановки, прогнозирования и предупреждения возможных скоплений транспорта, предаварийных и аварийных ситуаций.

При регулировании транспортных потоков на перекрестке с помощью детекторов транспорта (ДТ) идентифицируются длины очередей транспортных средств (плотность) и динамика заполнения проезжей части транспортными средствами на всех направлениях перекрестка. Данные с детекторов поступают по линиям связи в дорожный контроллер (ДК) и там обрабатываются посредством алгоритмов адаптивного управления фазами цикла регулирования перекрестка. При этом длительность включения зеленого сигнала светофоров увеличивается на том направлении, где очереди транспортных средств длиннее.

В состав АСРТП входят дорожные контроллеры, детекторы транспорта, светофорные объекты перекрестка и средства связи. Дорожный контроллер собирает информацию от ДТ о текущем состоянии перекрестка (загруженности перекрестка транспортными средствами), принимает решение об организации последовательности фаз цикла управления перекрестком в автономном режиме работы и управляет работой светофоров перекрестка. ДК осуществляет интерфейс с аппаратурой АСУ дорожным движением более высокого уровня, если он работает в ее составе.

Детектор транспорта работает как радиолокатор с зоной ответственности на одну или несколько полос дороги. Информация о наличии транспортных средств по линиям связи передается в ДК. Адаптивные алгоритмы управления перекрестком настраиваются на конкретный перекресток, учитывая геометрические особенности местности, значение перекрестка на магистралях. Соответствующее программное обеспечение реализуется в системном блоке дорожного контроллера.

4 вопрос. Пешеходные переходы являются одними из наиболее опасных участков на автомобильных дорогах и улицах населённых пунктов. Применение обычных методов – нанесение горизонтальной дорожной разметки, установка дорожных знаков зачастую не приводит к повышению безопасности движения пешеходов. В свою очередь, устройство переходов в разных уровнях - подземные и надземные – во многих случаях не могут быть реализованы по ряду причин. Среди них, прежде всего, необходимо отметить высокую стоимость и

Повышение безопасности дорожных условий

продолжительность работ, а, следовательно, создание помех на длительный период. В условиях сложившейся планировки городов также необходимо упомянуть проблему выделения необходимого для строительства места. Еще одним важным моментом является определённая сложность пользования подземными и надземными пешеходными переходами для пожилых людей и пешеходов с ограниченными физическими возможностями.

Исходя из особенностей функционирования пешеходных переходов в одном уровне - безопасное пересечение транспортных и пешеходных потоков в различных условиях эксплуатации (дневное и ночное время суток, наличие осадков, тумана и т.д.) разработан ряд методов повышения информативности и безопасности в целом. Направления повышения безопасности дорожного движения можно разделить на следующие:

- повышение информативности путём применения нетрадиционных высокоэффективных материалов и изделий, применяемых для стандартных технических средств организации дорожного движения (прежде всего дорожных знаков и разметки);
- повышение информативности за счёт применения нестандартных технических средств организации дорожного движения;
- улучшение горизонтальной освещённости в тёмное время суток;
- улучшение параметров дорожных покрытий на пешеходных переходах и в непосредственной близости от них.

Традиционные дорожные знаки и разметка даже при полном соответствии нормативным и контрактным требованиям не всегда своевременно и однозначно обеспечивают участников движения необходимой информацией. Причинами этого могут быть и переизбыток поступающей водителю информации – помимо технических средств организации дорожного движения информация поступает от наружной рекламы, транспортных средств, пешеходов, животных, объектов сервиса, несанкционированной торговли и т.д.

Повышение эффективности стандартных средств организации дорожного движения возможно достичь путём увеличения значений параметров, обеспечивающих их различимость. Применение новых высокоинтенсивных плёнок для дорожных знаков обеспечивает их лучшую видимость в тёмное время суток в отражённом свете фар транспортных средств. Выделение отдельных дорожных знаков может достигаться и нестандартным, но уже достаточно широко используемым методом – за счёт размещения дорожного знака «Пешеходный переход» на щите, обеспечивающим высокий контраст как с самим знаком, так и с фоном, то есть дорожной обстановкой, застройкой населённого пункта и т.д.

Крупные стеклошарики (световозвращающие элементы) для горизонтальной дорожной разметки способствуют повышению световозвращающих параметров разметки и, следовательно, также улучшает её различимость в отсутствии естественного или искусственного стационарного освещения. Определённую положительную роль могут сыграть дорожные световозвращатели (катафоты), которые благодаря значительному – до 20 мм – возвышению над уровнем проезжей части могут обеспечить передачу необходимой визуальной информации водителям транспортных средств. В

Повышение безопасности дорожных условий

настоящее время выпускаются дорожные световозвращатели различных конструкций, в том числе обладающие возможностью «самоочистки».

Явно недостаточная безопасность дорожного движения на пешеходных переходах связана с рядом причин. Прежде всего, следует назвать низкую дисциплину участников движения – водителей и пешеходов. Вторая причина, с нашей точки зрения, – это недостаток информации, причём для всех участников движения. В-третьих, – это недостаточно высокие сцепные свойства дорожного покрытия перед пешеходным переходом и непосредственно на пешеходном переходе. Универсального средства решения проблемы, как правило, не бывает. Но данный случай, в определённой степени, является исключением из этого правила. При разработке одного из стандартов ФУАД «Центральная Россия» по заданию Заказчика был введён термин «Пешеходный узел», который представляет собой комплекс технических средств организации дорожного движения и тонкослойных цветных покрытий противоскольжения, предназначенный для повышения безопасности движения на пешеходных переходах. В свою очередь, к техническим средствам организации дорожного движения (в соответствии с ГОСТ Р 52289-2004) относятся дорожные знаки, разметка, светофоры, ограждения и направляющие устройства.

В зависимости от степени «опасности» пешеходного перехода выбирается определённый комплекс мер, направленный на решение по ликвидации или снижению конкретных причин дорожно-транспортных происшествий. Одним, ставшим уже классическим, способом является установка светофоров. При этом, несмотря на появление новых конструкций, обеспечивающих видимость сигналов в различных условиях освещения и обеспечивающих повышенную надёжность, данный вид технических средств организации дорожного движения не обладает достаточной информативностью. Это заключается в следующем: участники движения не знают, насколько долго будет длиться каждая фаза, то есть неизвестным остаётся продолжительность запрещающего или разрешающего сигнала светофора. Особенно опасным данный момент является для пешеходов на многополосных автомобильных дорогах и улицах населённых пунктов. Решение найдено и внедрено на части улично-дорожной сети Москвы и Санкт-Петербурга. На табло, установленном совместно со светофором постоянно показывается время в секундах, оставшееся до переключения сигнала. Возможны различные модификации - наличие табло только для пешеходов, наличие табло для пешеходов и водителей, дублирование визуальной информации звуковой на последних секундах разрешающего сигнала для пешеходов.

Вторым способом улучшения визуализации пешеходных переходов является обеспечение не только контраста дорожных знаков (о чём упомянуто выше), но выделение пешеходного перехода на проезжей части. Площадь между линиями горизонтальной дорожной разметки заполняется цветным материалом, обеспечивающим контраст, как с покрытием, так и белой разметкой. Как правило, применяются материалы красного и жёлтого цвета. Существует технология создания иллюзии выступающих над поверхностью пешеходных переходов. Дополнительно средством предупреждения водителей при подъезде к пешеходным переходам являются полосы так называемой «шумовой разметки».

Повышение безопасности дорожных условий

Эта разметка наносится поперёк проезжей части в виде нескольких блоков в продольном направлении дороги на регламентируемом расстоянии друг от друга.

В свою очередь, блок шумовой разметки представляет собой сочетание отдельных поперечных полос с промежутками между ними. При движении транспортных средств по поперечной шумовой разметке возникает вибрация и шум, сигнализирующие о приближении к участку дороги, требующей снижения скорости и повышенного внимания. В тёмное время суток восприятие информации значительно затрудняется, даже при наличии самых современных фар транспортных средств. Что касается пешеходов, то они (может быть, за редким исключением) не используют источники света. Значительный контраст между освещённостью, создаваемой светом фар автомобилей и естественной ночной, близкой к нулю, освещённостью, является причиной трудностей с выбором правильных решений как пешеходами, так и водителями транспортных средств.

Пешеходам трудно определить скорость движения автомобилей, а для водителей появление пешеходов на переходе зачастую является совершенно неожиданным. Одним из решений этой проблемы является применение локального освещения пешеходного перехода, как минимум, и прилегающей к переходу зоны, как максимум. Одновременно с улучшением визуального восприятия целесообразно решить проблему обеспечения сцепления на пешеходных переходах: в случае применения пластичных материалов (термопластиков и холодных пластиков) поверхность линий в процессе их нанесения следует посыпать специальными фрикционными материалами (или их смесью со стеклошариками). Также значения коэффициента сцепления на линиях пешеходных переходов может быть увеличено за счет создания структурированной поверхности). Подобная разметка не только становится менее скользкой при мокром покрытии, но и при прочих равных условиях обеспечивает лучшую видимость разметки в отражённом свете фар транспортных средств в тёмное время суток. В последние годы широкое применение находят цветные тонкослойные покрытия противоскольжения. В 2006 г. подобные покрытия были устроены на ряде остановок общественного транспорта и пешеходных остановок в Москве и Санкт-Петербурге. В 2007 г. цветные покрытия противоскольжения появились в ряде городов и на федеральных автомобильных дорогах. Что касается повышения безопасности дорожного движения на пешеходных переходах, то цветные покрытия противоскольжения целесообразно использовать следующим образом. Во-первых, для создания участка перед пешеходным переходом для сокращения тормозного пути транспортных средств. Цвет покрытий противоскольжения в этом случае выбирается в соответствии с проектной документацией и не должен являться контрастным к фону (цвету верхнего слоя покрытия автомобильной дороги). Во-вторых, для улучшения зрительного восприятия самого пешеходного перехода целесообразно устройство участков покрытий противоскольжения, цвет которых является контрастным по отношению к цвету верхнего слоя покрытия автомобильной дороги.

Применение нестандартных технических средств организации дорожного движения предусматривается в ГОСТ Р 52289-2004. п.4.6. При этом

Повышение безопасности дорожных условий

участники движения должны быть проинформированы о назначении этих технических средств путём установки транспарантов, разъясняющих смысл и значение проводимого эксперимента.

Таким образом, решение проблемы обеспечения безопасности дорожного движения относится к наиболее приоритетным задачам развития страны, что подчеркнул в своем Послании Федеральному Собранию Российской Федерации Президент Российской Федерации Путин В.В.

Весь комплекс средств, рассмотренный выше, способствует снижению травматизма и смертности на дорогах. Конечно, система внедрения этих средств еще недостаточно развита, во многих регионах не хватает финансирования для ее внедрения, да и сами средства далеки от того, чтобы полностью обезопасить движение на дорогах, но современная научно-техническая база сможет обеспечить дальнейшее усовершенствование существующих технических средств и разработать новые методы и приспособления для повышения безопасности на автомобильных дорогах.

На сегодняшний день в России уже принята программа, направленная на то, чтобы в ближайшие годы снизить смертность на дорогах во много раз. Эта программа предусматривает значительные вклады средств в развитие и создание новой, усовершенствованной технической базы дорожной отрасли. Внимание государственной комиссии по разработке этой программы сконцентрировано на системном подходе, который предполагает разработку комплексных мер, направленных на предотвращение ДТП и снижение тяжести их последствий. Именно такой подход должен лежать в основе национального долгосрочного подхода к обеспечению безопасности дорожного движения, и именно он положен в основу всех решений, которые разрабатывает комиссия. Формируемая государственная система обеспечения безопасности дорожного движения нацелена, прежде всего, на защиту жизни и здоровья участников дорожного движения. Вся дорожно-транспортная инфраструктура - дороги, элементы их обустройства, транспортные средства - должна быть сконструирована таким образом, чтобы, с одной стороны, участник движения не попадал в конфликтные ситуации, а с другой стороны, в случае ДТП получал как можно меньший вред своему здоровью.

Контрольные вопросы:

1. Какие функции выполняют дорожные знаки?
2. Дайте характеристику светодиодных знаков.
3. Что такое «лежачий полицейский», его назначение?
4. Что относится к «активным знакам», их назначение?
5. Дайте характеристику АСРТП.
6. Назовите методы повышения безопасности пешеходных переходов.

ЛЕКЦИЯ №7

Характеристика автомобильных дорог

Учебные вопросы:

1. Классификация и категория автодорог.
2. Основные параметры профиля дороги и её элементы.
3. Транспортно- эксплуатационные характеристики дорог.

1 вопрос. Автомобильные дороги на всем протяжении или на отдельных участках в зависимости от расчетной интенсивности и их народнохозяйственного и административного значения подразделяются на следующие категории:

Категория дороги	Расчетная интенсивность движения, авт./сут.		Народнохозяйственное и административное значение автомобильных дорог.
	Приведенная к легковому автомобилю	В транспортных единицах	
I-а	Св. 14000	Св. 7000	Магистральные автомобильные дороги общегосударственного значения (в том числе для международного сообщения).
I-б, II	Св. 14000 Св.6000 до 14000	Св.7000 Св.3000 до 7000	Автомобильные дороги общегосударственного значения (не отнесенные к I-ой категории), республиканского, областного (краевого) значения.
III	Св. 2000 до 6000	Св. 1000 до 3000	Автомобильные дороги общегосударственного, республиканского, областного (краевого) значения (не отнесенные к I-б и II-ой категории), дороги местного значения.
IV	Св. 200 до 2000	Св. 100 до 1000	Автомобильные дороги республиканского, областного (краевого) и местного значения (не отнесенные к I-б, II-ой и III категориям)

Повышение безопасности дорожных условий

V	До 200	До 100	Автомобильные дороги местного значения (кроме отнесенных к III и IV категориям).
---	--------	--------	--

Автомобильные дороги по условиям движения и доступа на них транспортных средств разделяют на три класса:

- автомагистраль,
- скоростная дорога,
- дорога обычного типа (нескоростная дорога).

К классу "автомагистраль" относят автомобильные дороги:

- имеющие на всем протяжении многополосную проезжую часть с центральной разделительной полосой;
- не имеющие пересечений в одном уровне с автомобильными, железными дорогами, трамвайными путями, велосипедными и пешеходными дорожками;
- доступ на которые возможен только через пересечения в разных уровнях, устроенных не чаще, чем через 5 км друг от друга.

К классу "скоростная дорога" относят автомобильные дороги:

- имеющие на всем протяжении многополосную проезжую часть с центральной разделительной полосой;
- не имеющие пересечений в одном уровне с автомобильными, железными дорогами, трамвайными путями, велосипедными и пешеходными дорожками;
- доступ на которые возможен через пересечения в разных уровнях и примыкания в одном уровне (без пересечения потоков прямого направления), устроенных не чаще, чем через 3 км друг от друга.

К классу "дороги обычного типа" относят автомобильные дороги, не отнесенные к классам "автомагистраль" и "скоростная дорога":

- имеющие единую проезжую часть или с центральной разделительной полосой;
- доступ на которые возможен через пересечения и примыкания в разных и одном уровне, расположенные для дорог категорий IВ, II, III не чаще, чем через 600 м, для дорог категории IV не чаще, чем через 100 м, категории V - 50 м друг от друга.

Технические категории дорог. Дорожные условия определяют режимы работы агрегатов автомобилей. Они характеризуются технической категорией дороги, видом и качеством дорожного покрытия и рельефом местности (расположением дороги по высоте над уровнем моря).

Категории автомобильных дорог отличаются значениями показателей, представленных в табл. 1.

Таблица 1

Основные технические характеристики автомобильных дорог (по СНиП 2.05.02-85) ¹	
Показатели	Категория дороги

Повышение безопасности дорожных условий

	I		I	II	V	V
	а	б				
Перспективная среднесуточная интенсивность движения автомобилей в обоих направлениях, авт/сут	Б олее 7 000	Б олее 7 000	3 000- 7 000	1 000- 3 000	1 00- 1 000	М енее 1 00
Расчетная скорость движения, км/ч:	1	1	1	1	8	6
основная	50	20	20	00	0	0
для трудных участков пересеченной местности	1	1	1	8	6	4
для трудных участков горной местности	20	00	00	0	0	0
	8	6	6	5	4	3
	0	0	0	0	0	0
Число полос движения	4 ;6;8	4 ;6;8	2	2	2	1
Ширина полосы движения, м	3 ,75	3 ,75	3 ,75	3 ,5	3	Н Р
Ширина проезжей части (в обоих направлениях), м	1 5 2 2,5 3 0	1 5 2 2,5 3 0	7 ,5	7 ,0	6 ,0	4 ,5
Ширина обочин, м	3 ,75	3 ,75	3 ,75	2 ,5	2 ,0	1 ,75
Наименьшая ширина разделительной полосы между разными направлениями движения, м	6 ,0	5 ,0	Н Р	Н Р	Н Р	Н Р
Ширина земляного полотна, м	2 8,5 3 6 4 3,5	2 7,5 3 5 4 2,5	1 5	1 2	1 0	8

Повышение безопасности дорожных условий

Наибольшие продольные уклоны, %:							
основные	3	4	4	5	6	7	
на трудных участках	,0	,0	,0	,0	,0	,0	
пересеченной местности	4	5	5	6	7	9	
на трудных участках горной местности	,0	,0	,0	,0	,0	,0	
	6	7	7	8	9	1	
	,0	,0	,0	,0	,0	0,0	
Наименьшее расстояние видимости автомобиля, м:	Н	4	4	3	2	1	
основное	Р	50	50	50	50	70	
на трудных участках	4	3	3	2	1	1	
пересеченной местности	50	50	50	50	70	10	
на трудных участках горной местности	2	1	1	1	1	1	
	50	70	70	30	10	0	
Наименьшие радиусы кривых в плане, м:							
основные	1	8	8	6	3	1	
в горной местности	200	00	00	00	00	50	
	2	1	1	1	6	3	
	50	25	25	00	0	0	
Наименьшие радиусы вертикальных выпуклых кривых (в продольном профиле), м:							
основные	3	1	1	1	5	2	
в горной местности	0000	5000	5000	0000	000	500	
	5	2	2	1	1	6	
	000	500	500	500	000	00	
Наименьшие радиусы вертикальных вогнутых кривых (в продольном профиле), м:							
основные	8	5	5	3	2	1	
в горной местности	000	000	000	000	000	500	
	1	6	6	4	3	2	
	000	00	00	00	00	00	
¹ Условное обозначение : НР - не регламентируются.							

2 вопрос. Основные параметры поперечного профиля дорог. Основные параметры поперечного профиля проезжей части и земляного полотна автомобильных дорог в зависимости от их категории следует принимать по табл. 2. На участках автомобильных дорог I-а, I-б и II категорий, где интенсивность движения за первые пять лет эксплуатации дорог достигает 50% и более расчетной перспективной, в местах, определяемых и обосновываемых проектом, а также в местах пересечений, примыканий и съездов с дорог I-а, I-б и II категорий (на которых не предусматривается устройство переходно-скоростных полос) на

Повышение безопасности дорожных условий

обочинах на расстоянии не менее 100 м в обе стороны следует предусматривать устройство остановочных полос шириной 2,5 м.

Таблица 2.

Параметры элементов дорог	Категории дорог					
	I-a	I-b	I	II	V	V
Число полос движения	4; 6; 8	4; 6; 8	2			
Ширина полосы движения, м	3,75	3,75	,75	,5		
Ширина проезжей части, м	2x7,5; 2x11,25; 2x15	2x7,5; 2x11,25; 2x15	,5			,5
Ширина обочин, м	3,75	3,75	,75	,5		,75
Наименьшая ширина укрепленной полосы обочины, м	0,75	0,75	,75	,5	,5	
Наименьшая ширина разделительной полосы между разными направлениями движения, м	6	5				
Наименьшая ширина укрепленной полосы на разделительной полосе, м	1	1				
Ширина земляного полотна, м	28,5; 36; 43,5	27,5; 35; 42,5	5	2	0	

Покрытия на обочинах и укрепленных полосах разделительных полос должны отличаться по цвету и внешнему виду от покрытий проезжей части или отделяться разметкой. Обочины по своей прочности должны допускать выезд на них транспортных средств.

Число полос движения на дорогах I категории следует устанавливать в зависимости от интенсивности движения и рельефа местности по табл. 3.

Таблица 3.

Рельеф местности	Интенсивность движения,	Число полос
------------------	-------------------------	-------------

Повышение безопасности дорожных условий

	прив. ед/сут	движения
Равнинный и пересеченный	Св. 14 000 до 40 000	4
	" 40 000 " 80 000	6
	" 80 000	8
Горный	Св. 14 000 до 34 000	4
	" 34 000 " 70 000	6
	" 70 000	8

Строительство дорог с многополосной проезжей частью надлежит обосновывать сопоставлением с вариантами сооружения дорог по отдельным направлениям.

Дополнительные полосы проезжей части для грузового движения в сторону подъема при смешанном составе транспортного потока следует предусматривать на участках дорог II категории, при интенсивности движения свыше 4000 прив. ед/сут (достигаемой в первые пять лет эксплуатации) также и III категории при продольном уклоне более 30 ‰ и длине участка свыше 1 км, а при уклоне более 40 ‰ - при длине участка свыше 0,5 км.

Ширину дополнительной полосы движения следует принимать равной 3,5 м на всем протяжении подъема.

Протяженность дополнительной полосы за подъемом следует принимать по табл. 4.

Таблица 4

Интенсивность движения в сторону подъема, прив. ед/сут	3 000	5 000	6 500	8000 и более
Общая протяженность полосы за пределами подъема, м	5 0	1 00	1 50	200

Ширину обочин дорог на особо трудных участках горной местности, на участках, проходящих по особо ценным земельным угодьям, а также в местах с переходно-скоростными полосами и с дополнительными полосами на подъем при соответствующем технико-экономическом обосновании с разработкой мероприятий по организации и безопасности движения допускается уменьшать до 1,5 м - для дорог I-а, I-б и II категории и до 1 м - для дорог остальных категорий.

Ширину отдельной полосы на участках дорог, где в перспективе может потребоваться увеличение числа полос движения, следует увеличивать на 7,5 м против норм, приведенных в табл. 4, и принимать равной: для дорог I-а категории - не менее 13,5 м, для дорог I-б категории - не менее 12,5 м.

Повышение безопасности дорожных условий

Поверхности разделительных полос в зависимости от их ширины, применяемых грунтов, вида укрепления и природно-климатических условий придается уклон к середине разделительной полосы или в сторону проезжей части. При уклоне поверхности разделительной полосы к середине для отвода воды следует предусматривать устройство специальных коллекторов.

Ширину разделительной полосы на участках дорог, проложенных по ценным землям, на особо трудных участках дорог в горной местности, на больших мостах, при проложении дорог в застроенных районах и т.п. при соответствующих технико-экономических обоснованиях допускается уменьшать до ширины, равной ширине полосы для установки ограждений плюс 2 м.

Переход от уменьшенной ширины разделительной полосы к ширине полосы, принятой на дороге, следует осуществлять с обеих сторон с отгоном 100 : 1 .

Разделительные полосы следует предусматривать с разрывами длиной 30 м через 2 - 5 км для организации пропуска движения автотранспортных средств и для проезда специальных машин в периоды ремонта дорог. В периоды, когда они не используются, их следует закрывать специальными съёмными ограждающими устройствами.

Ширина насыпей автомобильных дорог поверху на длине не менее 10 м от начала и конца мостов, путепроводов должна превышать расстояние между перилами моста, путепровода на 0,5 м в каждую сторону. При необходимости следует производить соответствующее уширение земляного полотна; переход от уширенного земляного полотна к нормативному надлежит выполнять на длине 15 - 25 м.

Поперечные уклоны проезжей части (кроме участков кривых в плане, на которых предусматривается устройство виражей) следует назначать в зависимости от числа полос движения и климатических условий по таб. 5.

Таблица 5

Категория дороги	Поперечный уклон, ‰				
	Дорожно-климатические зоны				
	I	II, III	V	I	V
I-а и I-б: а) при двускатном поперечном профиле каждой проезжей части	5	1 0	2	2 5	1 5
б) при односкатном профиле:					
первая и вторая полосы от разделительной полосы	5	1 0	2	2 0	1 5
третья и последующие полосы		2	2	2	2

Повышение безопасности дорожных условий

	0	5	5	0
II - IV	5	0	0	5

Элементы дороги в плане и продольном профиле. При назначении элементов плана и продольного профиля в качестве основных параметров следует принимать:

- продольные уклоны - не более 30‰ ;
- расстояние видимости для остановки автомобиля - не менее 450 м;
- радиусы кривых в плане - не менее 3000 м ;
- радиусы кривых в продольном профиле:
- выпуклых - не менее 70000 м ;
- вогнутых - не менее 8000 м ;
- длины кривых в продольном профиле:
- выпуклых - не менее 300 м ;
- вогнутых - не менее 100 м .

Переломы проектной линии в продольном профиле при алгебраической разности уклона 5 % и более на дорогах I и II категорий, 10 % и более на дорогах III категории и 20 % и более на дорогах IV и V категорий следует сопрягать кривыми.

Во всех случаях, где по местным условиям возможно попадание на дорогу с придорожной полосы людей и животных, следует обеспечивать боковую видимость прилегающей к дороге полосы на расстоянии 25 м от кромки проезжей части для дорог I и III категорий и 15 м для дорог IV и V категорий.

Если по условиям местности выполнение требований связано со значительными объемами работ и стоимостью строительства дороги, при проектировании допускается снижать нормы на основе технико-экономического сопоставления вариантов. При этом предельно-допустимые нормы принимаем по таблице 6. Переходные кривые следует предусматривать при радиусах кривых в плане 2000 м и менее, а на подъездных дорогах всех категорий - 4000 м и менее. При этом необходимо учитывать указания подраздела "Ландшафтное проектирование".

Таблица 6.

Р асчетн ая скорос ть, км/ч	На ибольш ие продоль ные укл оны	Наименьше е расстояния видимости, м		Наименьшие радиусы кривых, м	
		Д	вст	в плане	в продольном

Повышение безопасности дорожных условий

		ля остан овки	речного ав томоби ля	профиле				
				о сновн ые	в горной м естнос ти	в ыпукл ых	вогнутых	
							о сновн ые	в горной м естнос ти
1 50	30	3 00	-	1 200	1 000	3 0000	8 000	4 000
1 20	40	2 50	45 0	8 00	6 00	1 5000	5 000	2 500
1 00	50	2 00	35 0	6 00	4 00	1 0000	3 000	1 500
8 0	60	1 50	25 0	3 00	2 50	5 000	2 000	1 000
6 0	70	8 5	17 0	1 50	1 25	2 500	1 500	6 00
5 0	80	7 5	13 0	1 00	1 00	1 500	1 200	4 00
4 0	90	5 5	11 0	6 0	6 0	1 000	1 000	3 00
3 0	100	4 5	90	3 0	3 0	6 00	6 00	2 00

Наибольшие продольные уклоны на участках кривых в плане малых радиусов следует уменьшать по сравнению с нормами табл. 10 согласно табл.7.

Таблица 7.

Повышение безопасности дорожных условий

Радиус кривой в плане, м	0	5	0	5	0
Уменьшение наибольших продольных уклонов против норм, указанных в таблице 10, ‰ не менее	0	5	0	5	0

Ширину полос расчистки леса и кустарника, величину срезки откосов выемки и расстояние переноса строений на участках кривых в плане с внутренней стороны в целях обеспечения видимости следует определять расчетом; при этом уровень срезки откосов выемки надлежит принимать одинаковым с уровнем бровки земляного полотна.

Длина участка с затяжным уклоном в горных условиях определяется в зависимости от величины уклона, но не более значений, приведенных в табл.8.

Таблица 8.

Продольный уклон, ‰	Длина участка, м, при высоте над уровнем моря, м			
	1000	2000	3000	4000
60	2500	2200	1800	1500
70	2200	1900	1600	1300
80	2000	1600	1500	1100
90	1500	1200	1000	-

На трудных участках дорог в горной местности допускаются затяжные уклоны (более 60 ‰) с обязательным включением участков с уменьшенными продольными уклонами (20 ‰ и менее) или площадок для остановки автомобилей с расстояниями между ними не более длин участков, указанных в табл. 8.

Размеры площадок для остановки автомобилей определяются расчетом, но должны назначаться не менее чем на 3 - 5 грузовых автомобилей, а выбор места их расположения определяется из условий безопасности стоянки, исключающей возможность появления осыпей, камнепадов, и, как правило, у источников воды.

Не зависимо от наличия площадок на затяжных спусках с уклонами более 50 ‰ следует предусматривать противоаварийные съезды, которые устраивают перед кривыми малых радиусов, расположенными в конце спуска, а также на прямых участках спуска через каждые 0,8 - 1,0 км. Элементы противоаварийных съездов определяют расчетом из условия безопасной остановки автопоезда.

Дорожная одежда. Дорожная одежда – многослойная конструкция, воспринимающая нагрузку от транспортных средств и передающая ее на грунтовое основание или подстилающий грунт. Состоит из верхнего слоя –

Повышение безопасности дорожных условий

дорожного покрытия, нижнего слоя – дорожного основания и дополнительных слоев - морозозащитных, теплоизоляционных, дренирующих и пр.

Дорожная одежда по сопротивлению нагрузкам от автотранспортных средств подразделяется на жесткую и нежесткую. Жесткая дорожная одежда работает как плита. К такому виду одежды относятся дорожные одежды с цементно-бетонным, а также с асфальтобетонными покрытиями или усовершенствованными мостовыми на бетонных основаниях. Нежесткая дорожная одежда работает как слоистая система. К нежестким относятся одежды со слоями из асфальта, дегтебетона, минералов и грунта.

По виду и качеству верхних покрытий автомобильные дороги делятся также на пять групп и обозначаются русской буквой "Д" с цифровым символом, соответствующим группе вида и качества покрытий:

Д₁-капитальные цементобетонные монолитные, железобетонные или армобетонные сборные, асфальтобетонные, мостовые из брусчатки и мозаики на бетонном основании;

Д₂-из битумоминеральных смесей (асфальт), в том числе со щебнем и гравием, из холодного асфальтобетона;

Д₃-из щебня, гравия и песка, обработанных вяжущими добавками, из дегтебетона;

Д₄-из булыжника, колотого камня, малопрочных каменных материалов, в том числе обработанных вяжущими добавками;

Д₅-естественные грунтовые дороги, деревянные настилы.

Покрытия группы Д₁ используется для дорог I-III категорий; Д₂-II-IV категорий; Д₃-III-IV категорий; Д₄-IV-V категорий; Д₅-V категории.

Для автомобильных дорог с многополостной проезжей частью дорожную одежду всех полос движения следует проектировать на одинаковую наибольшую расчетную нагрузку.

Земляное полотно. Земляное полотно - основной элемент дороги, которое устраивается чуть выше окружающей поверхности, даже тогда, когда дорога проходит в выемке. Оно строится исходя из категории дороги, типа дорожной одежды, высоты насыпи и глубины выемки, свойств грунта и пр.

Земляное полотно включает следующие элементы:

- верхнюю часть земляного полотна (рабочий слой);
- тело насыпи (с откосными частями);
- основание насыпи;
- основание выемки;
- откосные части выемки;
- устройства для поверхностного водоотвода;
- устройства для понижения или отвода грунтовых вод (дренаж);

поддерживающие и защитные геотехнические устройства и конструкции, предназначенные для защиты земляного полотна от опасных геологических процессов (эрозии, селений, лавин, оползней и т.п.).

3 вопрос. Транспортно-эксплуатационные характеристики дорог

1) Предельно допустимые повреждения покрытия, а также сроки их ликвидации приведены в таблице 9.

Таблица 9.

Повышение безопасности дорожных условий

Группа дорог и улиц по их транспортно-эксплуатационным характеристикам	Повреждения на 1000 м ² покрытия, м ² , не более	Сроки ликвидации повреждений, сут., не более
А	0,3 (1,5)	5
Б	1,5 (3,5)	7
В	2,5 (7,0)	10

Примечание. В скобках приведены значения повреждений для весеннего периода. Предельные размеры отдельных просадок, выбоин и т.п. не должны превышать по длине 15 см, ширине — 60 см и глубине — 5 см.

Ровность покрытия проезжей части должна соответствовать требованиям, приведенным в таблице 15.

2) Коэффициент сцепления покрытия должен обеспечивать безопасные условия движения с разрешенной "Правилами дорожного движения" скоростью и быть не менее 0,3 при его измерении шиной без рисунка протектора и 0,4 — шиной, имеющей рисунок протектора.

Время, необходимое для устранения причин, снижающих сцепные качества покрытий в зависимости от вида работ, устанавливаются с момента обнаружения этих причин, и оно не должно превышать значений, приведенных в таблице 10.

Таблица 10

Работы по повышению сцепных качеств покрытия	Время, необходимое для выполнения работ, сут., не более
1. Устранение скользкости покрытия, вызванной выпотеванием битума	4
2. Очистка покрытия от загрязнений	5
3. Повышение шероховатости покрытия	15

Сроки ликвидации зимней скользкости и окончания снегоочистки для автомобильных дорог, а также улиц и дорог городов и других населенных пунктов с учетом их транспортно — эксплуатационных характеристик приведены в таблице 11.

Таблица 11

Группа дорог и улиц по их транспортно-эксплуатационным характеристикам	Нормативный срок ликвидации зимней скользкости и окончания снегоочистки, ч
А	4

Повышение безопасности дорожных условий

Б	5
В	15

Примечание. Нормативный срок ликвидации зимней скользкости принимается с момента ее обнаружения до полной ликвидации, а окончание снегоочистки — с момента окончания снегопада или метели до момента завершения работ.

На дорогах и улицах городов и других населенных пунктов снег с проезжей части следует убирать в лотки или на разделительную полосу и формировать в виде снежных валов с разрывами на ширину 2,0-2,5 м.

После очистки проезжей части снегоуборочные работы должны быть проведены на остановочных пунктах общественного транспорта, тротуарах и площадках для стоянки и остановки транспортных средств.

3) Расчетная скорость. Наибольшая возможная скорость движения одиночных автомобилей при нормальных условиях погоды и сцепления шин автомобилей с поверхностью проезжей части. Расчетные скорости движения установлены СНиПом и принимаются по таблице 12.

Таблица 12.

Категория дороги	Расчетные скорости, км/ч		
	основные	Допускаемые на трудных участках местности	
		пересеченной	горной
I-а	150	120	80
I-б	120	100	60
II	120	100	60
III	100	80	50
IV	80	60	40
V	60	40	30

4) Интенсивность движения. Принимается суммарно в обоих направлениях на основе данных экономических изысканий.

5) Число полос движения.

Контрольные вопросы:

1. Какие дороги относят к классу « скоростная дорога»?
2. Как подразделяются дороги по условиям движения и доступа?
3. Какие элементы включает земельное полотно?
4. Что такое «дорожная одежда» ?

ЛЕКЦИЯ №8

Исследование дорожного движения

Учебные вопросы:

1. Классификация и характеристика методов.

2. Методика натуральных исследований.

1 вопрос. В отечественной и зарубежной практике исследований дорожного движения известно много методов, начиная от простейших, выполнение которых доступно одному человеку без специального оснащения, и кончая сложными и трудоемкими, требующими применения современной электронной аппаратуры и подвижных лабораторий. Многообразие методов объясняется, с одной стороны, большим числом задач, решаемых с помощью организации движения, и условий, а с другой – постоянным совершенствованием аппаратуры, применяемой для получения первичных данных и их обработки.

Коренные изменения в методы исследований параметров дорожного движения и их использование вносят АСУД. Они позволяют в автоматическом режиме собирать и обрабатывать обширную информацию о состоянии транспортных потоков (осуществлять "мониторинг"). Однако даже на территориях, обслуживаемых автоматизированными системами, необходимы и более простые способы исследования, ориентированные на участие человека-наблюдателя.

На рис. 1 представлена классификация наиболее распространенных методов исследования характеристик и условий дорожного движения, в основу которой положен способ получения необходимой информации.

Документальное изучение подразумевает изучение материала без непосредственного выезда на объект исследования (в так называемых *камеральных условиях*). Документальное изучение можно осуществлять как на базе специально собранных данных, так и обработкой предназначенных для других целей материалов. Так, достаточно подробные сведения об ожидаемых транспортных потоках в зоне предполагаемого крупного строительства могут быть получены на основе изучения проектных и плановых материалов об автомобильных перевозках строительных грузов. Другим примером может служить анализ материалов, характеризующих работу маршрутного пассажирского транспорта, которые можно получить в соответствующем транспортном предприятии. По ним можно составить характеристики движения подвижного состава в различные периоды суток, не проводя непосредственного наблюдения. Материалы о размерах и характере перевозок часто специально собирают путем анкетного обследования. Типичным примером анкетного обследования является опрос водителей автомобилей в городе о пробеге, характерных маршрутах и времени поездок. Инструментом для такого обследования является анкета с необходимым перечнем вопросов, приспособленная для обработки на ЭВМ.

Повышение безопасности дорожных условий

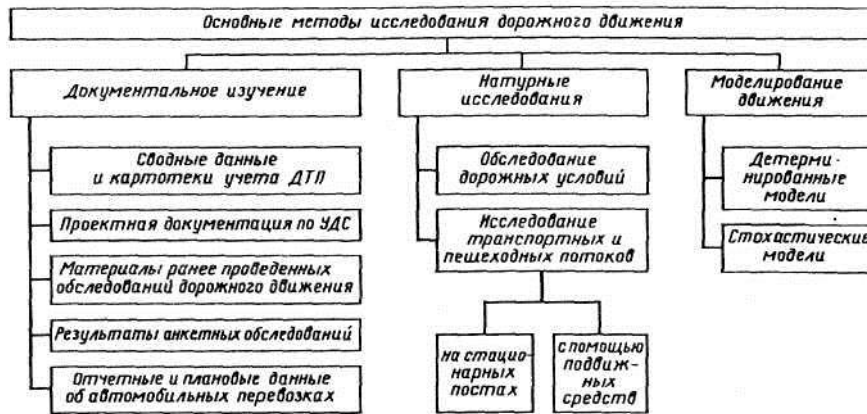


Рис. 1 - Классификация методов исследования дорожного движения

Анкета обследования промышленных предприятий для установления ожидаемого грузооборота, а следовательно, и размеров грузовых перевозок может содержать вопросы о количестве выпускаемой продукции, потребляемом сырье, топливе, полуфабрикатах, намечаемом строительстве и его потребностях в материалах.

Сведения, естественно, должны касаться только тех грузов, которые перевозит автомобильный и городской электрический транспорт. Анкетный опрос весьма полезен также для обобщения замечаний водителей о тех недостатках в организации движения или дорожных условиях, которые характерны для обследуемых маршрутов или участков УДС. Важным разделом документального изучения является прогнозирование размеров движения, которое базируется на гипотезе роста размеров движения пропорционально росту парка автомобилей. Анализ данных ГИБДД о ДТП позволяет дать обобщенную характеристику причин и условий их возникновения, а также выявить места их концентрации.

Анализ имеющейся проектной документации по УДС дает возможность подготовить предварительную характеристику дороги (ширина, число полос движения, радиусы закруглений и т. п.). По мере необходимости документальные данные могут уточняться натурным обследованием. К источникам документального изучения следует отнести также научно-технические журналы, монографии и учебники, касающиеся ОДД.

Натурные исследования заключаются в фиксации конкретных условий и показателей дорожного движения, происходящего в течение данного периода времени. Эта группа методов в настоящее время наиболее распространена и отличается большим многообразием. Натурные исследования являются единственным способом получения достоверной информации о состоянии дорог и позволяют дать точную характеристику существующих транспортных и пешеходных потоков.

Натурные исследования дорожного движения с точки зрения метода получения информации и ее характера подразделяют на две группы: первая – изучение на стационарных постах, позволяющее получить многие характеристики и их изменение во времени, однако только в тех отдельных местах УДС, где эти

Повышение безопасности дорожных условий

посты были расположены; вторая – изучение с помощью подвижных средств, позволяющее получить пространственные и пространственно-временные параметры транспортных потоков.

Исследования второй группы чаще всего обеспечивают при помощи автомобиля-лаборатории, иногда для этих целей применяют вертолет или легкий самолет. Общим условием для всех натуральных исследований является необходимость присутствия наблюдателя. Как правило, наблюдения сопровождаются кино - или видеосъемкой. Натурные исследования дорожного движения осуществляются пассивными или активными методами.

При пассивном методе фиксируются лишь фактически сложившиеся режимы движения, и наблюдатель не вмешивается в процесс движения, т. е. получает "фотографию" существующего положения. Вместе с тем определенные характеристики транспортного и пешеходного потоков могут существенно изменяться даже при относительно небольшом улучшении организации движения, например при установке дополнительных знаков. Поэтому в ряде случаев необходим активный эксперимент, не ограничивающийся фиксацией существующего положения, а обеспечивающий проверку эффективности различных вариантов организации дорожного движения. Это в первую очередь проверка при искусственном увеличении интенсивности движения за счет временного задерживания транспортного потока и, таким образом, его уплотнения.

Моделирование процессов дорожного движения базируется на использовании математических методов для описания транспортного потока. Как показано на рис. 3.1, при этом могут использоваться *детерминированные или стохастические модели*.

Детерминированные модели строятся по средним значениям, полученным натурными исследованиями и являются более простыми. Стохастические модели строятся с учетом случайного распределения показателей, характеризующих отдельные элементы принимаемого математического описания процесса движения, и могут обеспечить более объективное воспроизведение различных фрагментов дорожного движения, в частности, с учетом поведения людей (водителей и пешеходов).

Анализ вариантов при моделировании выполняют при помощи ЭВМ, что в конечном счете ускоряет процесс такого исследования и позволяет использовать большой массив исходных данных. Вопросы моделирования транспортных потоков подробно изложены во многих монографиях и учебных пособиях отечественных и зарубежных ученых. Можно назвать печатные труды, изданные на русском языке.

В частности, методические основы и применение имитационного моделирования в исследовании дорожного движения были разработаны в МАДИ (ТУ) под руководством профессора В. В. Сильянова, и это направление продолжает развиваться на кафедре изысканий и проектирования дорог.

Каждое исследование должно, как правило, состоять из четырех основных этапов: 1 – разработка проекта программы и методики исследования; 2 – подготовка исследования; 3 – непосредственное проведение исследования; 4 – обработка полученных данных и составление отчета.

Повышение безопасности дорожных условий

На 1-м этапе формируют цели и задачи исследования, определяют место, время и объем наблюдений, необходимое оборудование и аппаратуру, число исполнителей работы. На 2-м этапе подготавливают аппаратуру и исполнителей, а также проводят пробные обследования (репетиции), по результатам которых уточняют программу и методику исследования. Общий успех во многом зависит от тщательности выполнения 1-го и 2-го этапов, т. е. детальности разработки программы и достаточности предварительной подготовки всех участников работы.

При разработке программы важно определить не только методы получения изучаемых показателей, но и формы для их регистрации, которые должны быть заранее заготовлены. При подготовке натуральных исследований особенности условий и режимов движения и соответственно методику работы во всех деталях трудно предусмотреть, особенно если такого рода исследование проводится исполнителями впервые. Поэтому окончательно уточнять программу и методику следует после предварительного эксперимента, в процессе которого одновременно тренируются участники предстоящей работы. При определении объема информации, которую намечается собрать в ходе исследования, обязательно следует учитывать реальные возможности последующей обработки материала в приемлемые сроки.

2 вопрос. Обследование дорожных условий. Для исследования движения транспортных средств и пешеходов и объективного анализа получаемых результатов необходимо располагать достаточно полными данными о дорожных условиях.

Следует обратить внимание на важнейшие требования по обеспечению безопасности движения. К ним относятся минимально необходимые условия для нормального функционирования подсистемы "водитель – автомобиль", т. е. условия, обеспечивающие безопасность при заданной скорости движения, а именно:

достаточная дальность видимости дороги в направлении движения, боковая видимость на пересечениях, распознаваемость всех ТСОД;

соответствие основных геометрических элементов дороги габаритным размерам и параметрам, характеризующим транспортные средства, которые преобладают в данных условиях в транспортном потоке;

состояние покрытия дороги (ровность, коэффициент сцепления).

Рассмотрим подробнее эти требования. В связи с тем, что до 90 % всей информации, необходимой для выбора оптимального режима движения, водитель получает через зрительные каналы восприятия, недостаточная дальность видимости побуждает большинство водителей снижать скорость. Те из них, кто своевременно не реагируют на недостаточность видимости и не снижают скорость, создают потенциальную опасность возникновения ДТП.

Рассматривая соответствие основных геометрических элементов дороги параметрам транспортных средств, прежде всего необходимо обратить внимание на соразмерность ширины полосы движения и габаритных размеров, типичных для потока транспортных средств. Несоответствие ширины дороги этим требованиям не позволяет водителям правильно "вписываться" в отведенную полосу, создает стеснение движения и потенциальные конфликты. Типичным примером является выделение для движения троллейбусов и автобусов полосы

Повышение безопасности дорожных условий

шириной 3,0–3,5 м, которая явно недостаточна для транспортных средств шириной 2,5 м, особенно при наличии бордюра. В результате резко падает скорость движения автобусов и троллейбусов, и возникает опасное стеснение соседнего ряда "невписывающимся" в свою полосу подвижным составом маршрутного транспорта. Необходимо также, чтобы на криволинейных участках дорог ее параметры соответствовали радиусам поворота транспортных средств и имелось соответствующее уширение проезжей части.

В табл. 1 приведены данные о необходимых размерах уширения двухполосной проезжей части дороги в зависимости от длины транспортного средства (по СНиП 2.05.02–85).

Таблица 1

Радиус кривой в плане, м	Необходимое уширение, м, проезжей части при расстоянии от переднего бампера до задней оси автомобиля или автопоезда, м			
	Менее 7 (автомобили) и менее 11 (автопоезда)	13	15	18
650	0,4	0,5	0,5	0,7
575	0,5	0,6	0,6	0,8
425	0,5	0,7	0,7	0,9
325	0,6	0,8	0,9	1,1
225	0,8	1,0	1,0	1,5
140	0,9	1,4	1,5	2,2
95	1,1	1,8	2,0	3,0
80	1,2	2,0	2,3	3,5
70	1,3	2,2	2,5	–

Повышение безопасности дорожных условий

60	1,4	2,8	3,0	–
50	1,5	3,0	3,5	–
40	1,8	3,5	–	–
30	2,2	–	–	–

При недостаточных ровности или коэффициенте сцепления шин с дорогой нарушается постоянство их контакта, уменьшается сила сцепления шин с дорогой и соответственно увеличивается тормозной путь и снижается устойчивость автомобиля. Необходимая информация при обследовании дорожных условий должна быть получена двумя рассмотренными ранее методами – документальным и натурным. Перед натурным обследованием желательно ознакомиться с имеющейся проектно-технической документацией. Такими материалами могут являться проект, по которому строились или реконструировались улицы или дороги, и материалы ранее проведенных обследований.

Для количественной характеристики условий безопасности на обследуемых дорогах можно использовать коэффициент безопасности K_b и коэффициент аварийности $K_{ав}$.

Обобщение результатов многих обследований на соответствие дорог требованиям безопасности движения позволяет перечислить наиболее характерные их недостатки, влияющие на безопасность движения:

отсутствие тротуаров (пешеходных дорожек) на улицах городов и в населенных пунктах, расположенных вдоль дорог;

отсутствие заездных карманов и посадочных площадок для пассажиров общественного транспорта на дорогах с узкой проезжей частью или чрезмерно высокий уровень загрузки Z ;

местные разрушения покрытия, заниженные и выступающие люки колодцев;

неукрепленные грунтовые обочины и разделительные полосы;

грунтовые необустроенные примыкания;

неплавные сопряжения дороги с проезжей частью мостов, а также уступы между кромкой проезжей части и обочиной.

Подробный анализ материалов ДТП с рейсовыми междугородными автобусами позволил выявить ряд характерных обстоятельств, касающихся роли дорожных условий. Наиболее общей чертой этих ДТП явилось то, что все они произошли в сложных, неблагоприятных дорожных условиях при практически свободном (одиночном) движении автобусов. К выявленным недостаткам относятся: низкий коэффициент сцепления (мокрое или обледеневшее покрытие); неудовлетворительное состояние проезжей части мостов; большие неровности и выбоины на покрытии; недостаточная несущая способность грунтовых обочин; отсутствие ограждающих устройств на высоких насыпях и искусственных

Повышение безопасности дорожных условий

сооружениях.

Вопрос о низком коэффициенте сцепления ϕ будет также рассмотрен в главе 6, применительно к зимним условиям движения. Однако нельзя не отметить, что случаи резкого снижения коэффициента ϕ на отдельных участках дорог встречаются и летом, при высоких температурах воздуха. Это объясняется тем, что в некоторых случаях после обновления верхнего слоя дорожного покрытия (и даже при новом строительстве дорог) во время жаркой погоды происходит "выпотевание" битума, и коэффициент сцепления снижается до 0,2–0,1. Соответственно резко увеличивается тормозной путь и снижается поперечная устойчивость автомобиля. Поэтому работники дорожных служб и ДПС должны быть внимательны в жаркую погоду к новым и обновленным участкам дорог, немедленно устанавливая соответствующие дорожные знаки и принимать меры для ликвидации последствий указанного опасного дефекта дорожного покрытия.

Исследования на стационарных постах. Стационарный пост наблюдения может дать информацию об интенсивности (объеме), составе транспортного потока по типам, мгновенной скорости и задержках транспортных средств. Указанную информацию можно собирать как путем наблюдений с использованием простейших средств (секундомера, механического счетчика, специальных бланков для учета), так и с применением средств автоматической регистрации.

Чаще всего возникает необходимость в получении данных об интенсивности транспортных потоков. В простейшем случае наблюдатели регистрируют проезд каждой транспортной единицы условным знаком в бланке протокола. Форма бланка составлена с учетом конкретных данных, которые необходимо фиксировать.

Интенсивность и состав транспортных и пешеходных потоков удобно анализировать в камеральных условиях при просмотре видеозаписи, выполненной в необходимых местах УДС на стационарных постах. Данные о пунктах отправления и пунктах назначения, между которыми осуществляются перевозки, а также другие важные характеристики перевозок могут быть получены на стационарном посту путем опроса водителей. Результаты опроса заносят в протокол, который составляют по примерной форме 1.

Форма 1

Протокол опроса водителей на дороге

Контрольный пункт № _____

Дата _____ Начало _____ Конец _____

№ п/п	Модель автомобиля	Регистрационный знак автомобиля	Маршрут следования		Наименование груза	Количество груза		Принят автомобилем
			откуда	куда		т	шт.	

Повышение безопасности дорожных условий

Для получения информации о показателях движения по изучаемой территории посты наблюдения располагают во всех характерных узлах на границе зоны обследования. Данные о корреспонденциях при этом могут быть получены методами опроса, талонного обследования, наклеивания ярлыков, записи регистрационных знаков.

Сущность метода талонного обследования заключается в том, что на установленных контрольных постах водителям транспортных средств вручают талоны (карточки), которые затем в определенных пунктах собирают. Размещение постов выдачи сбора талонов определяют, исходя из конкретной задачи исследования.

Талоны могут иметь различные форму и содержание (рис. 3.2). Для облегчения обработки данных обследования могут применять талоны разного цвета, например, для легковых автомобилей – синие талоны, для автобусов – белые и т. д. Обработка информации, внесенной в талон на посту выдачи и на посту сбора, позволяет не только получить данные об интенсивности и составе транспортных потоков по исследуемым направлениям, но и рассчитать скорости сообщения.

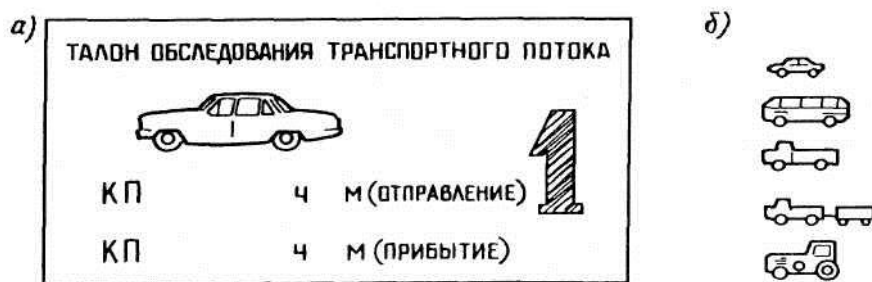


Рис. 2 - Примерная форма талона (а) и символы на них (б) для разных типов транспортных средств

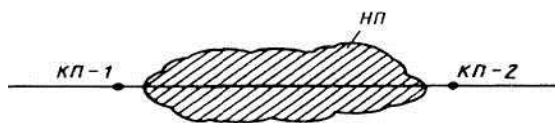


Рис. 3 - Линейное размещение контрольных постов на автомобильной дороге

Одной из частных задач, которая может быть решена методом талонного обследования является выявление доли транзитного и местного движения в отношении к какой-либо зоне. Такая задача, например, возникает для обоснования необходимости строительства объездной дороги вокруг населенного пункта (НП), расположенного на дороге, или формирования магистрали-дублера в городе. В этом случае обследование проводят по линейному варианту с расположением двух постов (рис. 3.3). Обработка талонов, выданных и собранных на контрольных постах КП-1 и КП-2, позволяет определить доли чистого транзита

Повышение безопасности дорожных условий

(автомобили, проехавшие населенный пункт или уличную магистраль без остановки), прерванного транзита (автомобили, имевшие относительно длительную остановку в исследуемой зоне) и местного движения (по талонам, не поступившим вообще на контрольный пост или вернувшимся на пост выдачи).

Метод талонного обследования требует двукратной остановки каждого транспортного средства в зоне обследования, что при большом объеме движения представляет трудность и может вызвать заторы. Поэтому, если при обследовании движения не ставится цель получить данные о скорости сообщения, используют метод наклеивания ярлыков. В этом случае автомобили останавливают только один раз – на входном пункте. Здесь на ветровое стекло или кузов наклеивают ярлык, который по цвету, форме или символу соответствует данному входному пункту. На остальных постах в зоне обследования наблюдатели ориентируются на ярлыки и фиксируют в своих протоколах число транспортных средств, проследовавших с каждого предыдущего пункта за установленные периоды времени. Протокол для этого обследования составляют по форме 2.

Форма 2

Протокол обследования движения

Контрольный пост _____

Начало _____ Окончание _____

Время		Тип транспортного средства	От какого КП следует	Примечание
ч	мин			

Форма 3

Протокол обследования движения

Дата _____ Контрольный пост _____

Начало _____ Окончание _____

Регистрационный знак	Модель автомобиля	Время

Метод записи регистрационных знаков позволяет вообще исключить остановку автомобилей для регистрации и вместе с тем дает возможность сочетать изучение интенсивности, состава транспортного потока и корреспонденции с получением данных о скорости сообщений, а также выявлять транзит на любом

Повышение безопасности дорожных условий

посту наблюдения. На всех постах наблюдения в этом случае так же, как при талонном обследовании, должны быть сверенные хронометры (часы), чтобы регистрировать точное время. На каждом посту ведется протокол по форме 3. Регистрационный знак автомобиля записывают без буквенного обозначения, поскольку совпадение цифр знака несущественно для обследований такого рода. Вместо модели автомобиля может фиксироваться только тип автомобиля (легковой, грузовой, автобус, автопоезд). Время регистрируют с точностью до 1 мин.

Последовательное сопоставление записей в протоколах соседних постов по каждому автомобилю позволяет определить его маршрут и рассчитать время, а следовательно, и скорость сообщения.

Тип или модель автомобиля можно записывать в протоколе условным обозначением, например, легковой – Л; автобус – А; грузовой – Г; автопоезд – П; мотоцикл – М. При обследовании методом записи регистрационных знаков на постах наблюдения для сокращения трудоемкости и повышения оперативности работы наблюдателей можно делать первичную регистрацию не в бланке протокола, а записью на диктофоне. В этом случае протокол оформляют после проведения обследования и обработки звукозаписи в камеральных условиях.

Значительно более сложной и трудоемкой является задача исследования корреспонденции в районе или целом городе. Здесь требуются прежде всего предварительная аналитическая работа над имеющимися результатами ранее проведенных обследований, а также собственные предварительные наблюдения. Это необходимо для правильного выбора пунктов наблюдения с тем, чтобы их было меньше. Вместе с тем исследование должно дать объективную картину наиболее важных корреспонденции, эффективность которых должна быть обеспечена средствами организации движения при дальнейшем проектировании. Следует заметить, что схема, аналогичная представленной на рис. 3.4, а, может применяться и при обследовании пешеходных маршрутов. Матрица при этом ограничивается данными об интенсивности пешеходных потоков.

На рис. 4, а посты наблюдения (обозначены римскими цифрами в кружках) расположены в характерных точках (фокусах притяжения транспортных потоков) крупного городского района. В матрице (рис. 4, б) представлена основная, полученная в результате обследования, информация: в числителе – интенсивность транспортного потока N_a , авт/ч; в знаменателе – скорости сообщения v_c , км/ч, по главным направлениям.

При определении числа наблюдателей, регистрирующих автомобили, следует исходить из возможности одного наблюдателя зарегистрировать в течение 1 ч около 300 номеров при условии предоставления отдыха после каждого часа работы. Следует отметить, что метод записи регистрационных знаков может быть использован для измерения скорости или времени задержек и на коротком участке дороги, например, на отдельном перекрестке. В этом случае время можно измерять только на выходном посту КП-2 по секундомеру. Секундомер включают по команде наблюдателя входного поста КП-1, который указывает регистрационный знак автомобиля, и останавливают при проезде створа КП-2 данным автомобилем. Протокол ведется в этом случае только на КП-2. Команды передают с помощью радиотелефона.

Повышение безопасности дорожных условий

Результаты изучения интенсивности движения обычно оформляют, помимо протокола, в виде картограмм (рис. 5). Мгновенные скорости транспортных средств можно определять при помощи секундомера, автоматических или полуавтоматических приборов. При этом измеряют время проезда автомобилем базового расстояния, отмеченного на дороге линиями или другими ориентирами. Базовое расстояние должно соответствовать уровню скоростей на данном участке. Обычное базовое расстояние при ручном измерении с помощью секундомера – 30–60 м. Результаты измерений группируют и обрабатывают методами математической статистики, а графически оформляют в виде кумулятивных кривых (рис. 6)

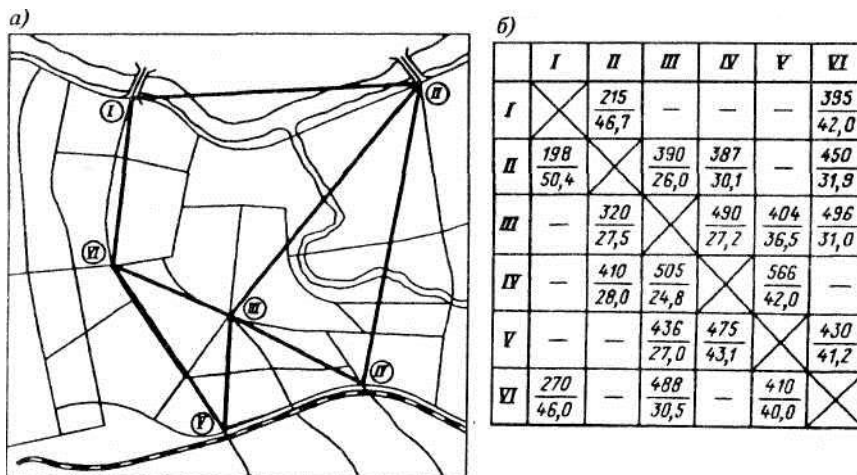


Рис. 4 - Обследование транспортных корреспонденции:

а – схема размещения контрольных постов (I–IV); б– матрица корреспонденции (числитель – интенсивность потока, авт/ч; знаменатель – средняя скорость сообщения, км/ч)

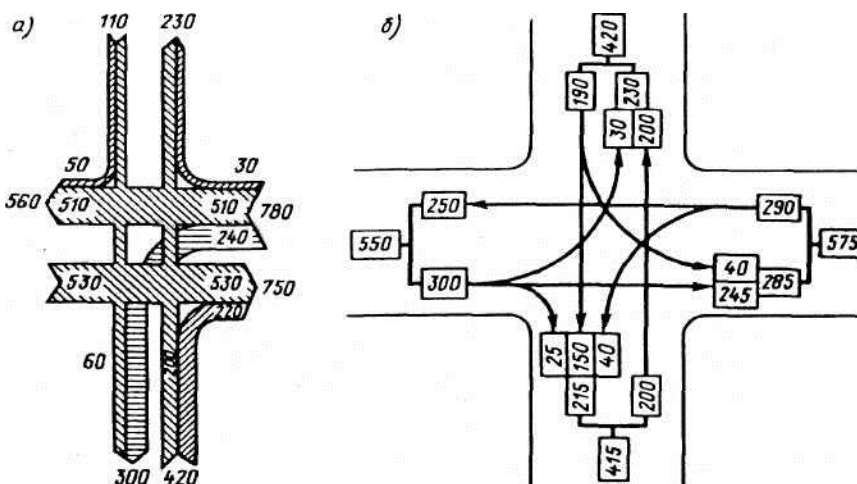


Рис. 5 - Примеры оформления картограмм интенсивности транспортных потоков на пересечении дорог:

а – масштабная; б – условная

Типичной задачей является определение продолжительности задержек транспортных средств на пересечениях. Наиболее точные результаты могут быть получены при регистрации продолжительности остановки непосредственно каждого остановившегося транспортного средства. Такое визуальное наблюдение очень трудоемко. В связи с этим заслуживает внимания метод, который можно использовать для регулируемых и нерегулируемых пересечений и в других случаях (например, на железнодорожном переезде с напряженным движением или на суженном участке дороги с переменными встречными потоками). По этому методу исследования выполняют два наблюдателя, пользующиеся двумя синхронно работающими секундомерами. Каждый наблюдатель ведет свой протокол, их затем объединяют в один общий, позволяющий сделать все необходимые расчеты.

Протокол (форма 4) достаточно наглядно показывает сущность метода. Каждая строка протокола отражает наблюдения в течение 1 мин.

Наблюдатели должны подразделять все проходящие через пересечение транспортные средства на остановившиеся и движущиеся без остановки. Точность измерения продолжительности остановки обеспечивается тем, что 1-й наблюдатель ведет подсчет по 15-секундным периодам, фиксируя в конце каждого периода число стоящих автомобилей.

Для достижения большей точности можно регистрировать эти наблюдения через 10 или даже 5 с., однако в этом случае резко повышается напряженность работы и, следовательно, увеличивается возможность ошибок.

Задача 2-го наблюдателя – подсчитывать только число остановившихся и проехавших без остановки автомобилей в каждую минуту, не обращая внимания на продолжительность остановок. Анализируя результаты данного исследования (см. форму 3.4), можно установить, что 56 автомобилей, задержанных в течение 5 мин, имели общий простой 104 периода по 15 с, т. е. 1560 с. Средняя задержка одного остановившегося автомобиля составила 28 с, а условная задержка каждого проехавшего через перекресток автомобиля – 17 с.

При исследованиях на многополосных магистралях для обеспечения точности желательно, чтобы каждая пара наблюдателей обслуживала одну полосу. По данным протоколов для каждой полосы составляют сводный протокол, содержащий обобщенные данные и окончательные расчеты. При этих исследованиях также можно успешно применять видеозапись.

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

Повышение безопасности дорожных условий

регистрации исследуемых параметров сплошное наблюдение в местах интенсивного движения требует большого числа исполнителей и больших материальных затрат. Чтобы более экономно расходовать средства, можно изучать движение с относительно небольшим штатом наблюдателей, прибегая к выборочному исследованию. При выборочном исследовании интенсивности движения транспортные средства регистрируют не непрерывно, а в отдельные периоды времени. Так, например, в течение каждого часа наблюдение ведут 15–20 мин, а затем полученные данные распространяют на весь час. Мгновенные скорости транспортных средств, как правило, получают выборочным методом. Необходимый объем выборки для получения требуемой точности может быть рассчитан в соответствии с данными, приведенными ранее.

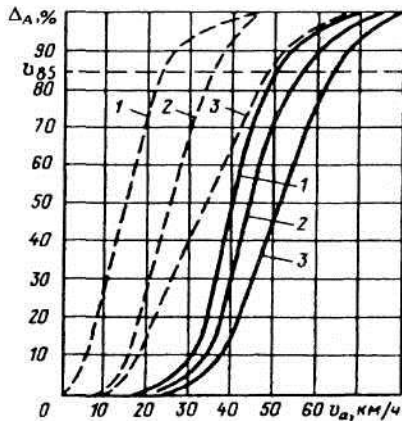


Рис. 6 - Кумулятивные кривые мгновенных скоростей при свободных условиях движения на горизонтальном участке (сплошные линии) и на подъеме (пунктирные линии): 1 – автопоезда; 2– грузовые автомобили; 3 – легковые автомобили

Форма 4

Протокол измерения продолжительности задержек

Место наблюдения _____

Дата _____ Время _____

Время, ч, мин	Число остановившихся транспортных средств в период, с (запись 1-го наблюдателя)				Число транспортных средств (запись 2-го наблюдателя)	
	0-15	16-30	31-45	46-60	остановившихся	проехавших без остановок

Повышение безопасности дорожных условий

12.05	0	2	7	9	11	6
12.06	4	0	0	3	6	14
12.07	9	16	14	6	18	0
12.08	1	4	9	13	17	0
12.09	5	0	0	2	4	17
		0				
Сумма	19	22	30	33	56	37

Изучение транспортных потоков с помощью подвижных средств. При исследовании движения на стационарном посту получаемая информация относится только к данному сечению дороги. Для получения пространственно-временной характеристики режимов движения по УДС приходится прибегать к подвижным средствам – ходовой лаборатории, иногда вертолету.

Широкое распространение получил метод исследования с помощью "плавающего" автомобиля, т. е. движущегося со скоростью, присущей основной массе транспортных средств в потоке. Типичным примером использования этого метода является исследование пространственной характеристики скорости на протяжении магистрали. Для обеспечения достоверных результатов при проведении исследования необходимы соответствующие навыки, чтобы "плавающий" автомобиль двигался в типичном для данного состояния транспортного потока режиме. Внешним признаком правильности режима движения является примерное равенство числа автомобилей, обогнанных автомобилем-лабораторией и обогнавших автомобиль-лабораторию. Поэтому во время исследования необходимо вести учет обогнавших и обогнанных автомобилей. Распространенным методом такого исследования является непрерывная автоматическая запись скорости на ленте или бумажном диске регистрирующего прибора. Во многих странах серийно выпускают самопишущие приборы-тахографы, записывающие режим движения на бумажном диске или ленте, предназначенные для контроля режимов эксплуатации автомобилей.

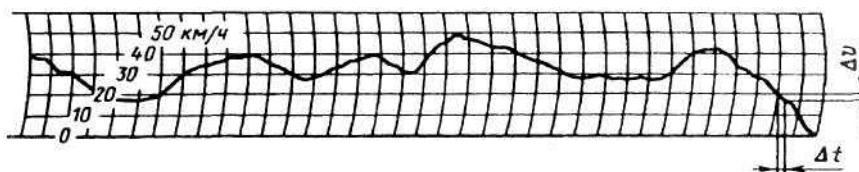


Рис.7 - Образец непрерывной автоматической записи скорости движения

Повышение безопасности дорожных условий

автомобиля-лаборатории в транспортном потоке на городской магистрали:

Δv – изменение скорости за время Δt

Наиболее четкая картина изменения скорости при исследованиях на коротких расстояниях (1–10 км), соответствующих городским маршрутам, обеспечивается при записи скорости на ленте самопишущего регистратора с использованием датчика (тахогенератора), закрепленного на ступице колеса автомобиля-лаборатории (рис.7).

При отсутствии специального оснащения скорость и задержки можно фиксировать при помощи часов или секундомеров. При таком обследовании время фиксируют либо через равные отрезки пути, определяемые по счетчику спидометра, либо в определенных пунктах исследуемого маршрута, например, на перекрестках.

При изучении скорости сообщения на маршруте измеряют время движения и продолжительность каждой задержки (остановки) и записывают ее причину. Счетчик пути спидометра автомобиля, используемого для наблюдения, должен быть предварительно проверен на автомобильной дороге по километровым столбам на протяжении 10–20 км пути.
Форма 5

Протокол изучения скорости и задержек на маршруте

Дата 13.03.2001 г. Маршрут Рынок – просп. Победы Рейс № 5

Пункт отметки	Показание счетчика спидометра, км	Расстояние от начала маршрута, км	Текущее время, с	Продолжительность остановки, с	Причина задержки
Рынок	281,4	0	0.00	–	–
Автовокзал	285,0	3,6	5.15	36	Светофор
Стадион	288,4	7,0	8.40	24	“
Просп. Победы	300,0	18,6	32.00	–	–

Повышение безопасности дорожных условий

В форме 5 приведен пример заполнения протокола для исследования скорости и задержек транспортных средств с фиксацией расстояний по счетчику пути спидометра. По этим данным может быть рассчитана скорость сообщения, средняя продолжительность задержек на маршруте, которые при необходимости можно дифференцировать по причинам.

В некоторых случаях, если надо более детально проанализировать затраты времени на маршруте, можно отдельно выделить задержку при неподвижном состоянии и задержку при явно замедленном движении (скорость потока ниже 10 км/ч). В частности, для автобусов характерны затраты дополнительного времени на "подтягивание" к остановочному пункту, когда он занят другим автобусом.

Чтобы получить достоверные усредненные данные, необходимо выполнить 8–12 заездов при каждом характерном состоянии условий движения. Конкретное число повторных заездов для исследования скорости сообщения должно быть определено в зависимости от размаха (пределов) варьирования этой скорости. Ориентировочно можно указать, что если размах не превышает 9 км/ч, то достаточно восьми повторных заездов, если он достигает 12–13 км/ч, то число заездов должно быть доведено примерно до 12–15.

При движении автомобиля-лаборатории по исследуемому участку дороги наряду с другими наблюдениями можно подсчитать интенсивность движения транспортных средств N_a . Для этого надо отдельно подсчитать в прямом и обратном направлениях число автомобилей: встречных; обогнавших лабораторию; тех, которые обогнала лаборатория. Кроме того, необходимо знать время проезда исследуемого участка в каждом заезде.

Пример заполнения обобщающего протокола приведен в форме 6. В нем приняты следующие условные обозначения: N и S – соответственно северное и южное направления; A , B и C – автомобили соответственно встречные, обогнавшие лабораторию и те, которые обогнала лаборатория; T_N и T_S – средняя продолжительность заездов, мин, в соответствующем направлении; A_N , B_N , C_N и A_S , B_S , C_S , – средние значения числа автомобилей в соответствующем направлении.

Интенсивность движения по направлениям:

$$N_N = \frac{60(A_S + B_N - C_N)}{T_N + T_S} = \frac{60(112 + 2 - 1)}{2,78 + 2,42} \approx 1304 \text{ /ч}$$

$$N_S = \frac{60(A_N + B_S - C_S)}{T_N + T_S} = \frac{60(84 + 1 - 1)}{2,78 + 2,42} \approx 970 \text{ /ч}$$

При некоторых исследованиях наблюдатель может находиться не в специальном автомобиле-лаборатории, а непосредственно на транспортном средстве, выполняющем перевозку. Типичным примером является изучение скорости сообщения и задержек на автобусных маршрутах, когда наблюдатели фиксируют режим движения в реальных рейсах, являясь пассажирами маршрутного автобуса.

Форма

6

Протокол регистрации данных для изучения интенсивности движения

Номер направление заезда	Время в пути, мин	Число автомобилей		
		A	B	C
1N	2,65	85	1	0
2N	2,70	83	3	2
3N	3,35	77	3	2
4N	3,00	85	2	0
5N	2,42	90	1	1
6N	2,53	84	2	1
Средние значения	$T_N=2,78$	$A_N=84$	$B_N=84$	$C_N=84$
1S	2,32	112	2	0
2S	2,30	114	1	2
3S	2,70	120	1	0
4S	2,16	120	1	1
5S	2,54	104	0	2

Повышение безопасности дорожных условий

6S	2,48	101	1	1
Средние значения	$T_s=2,42$	$A_s=112$	$B_s=1$	$C_s=1$

При экспериментальном исследовании дорожного движения важно обеспечить достаточный объем информации для объективной оценки изучаемого параметра. Вместе с тем перед исследователем всегда стоит задача выполнить наблюдения с наименьшими затратами времени и средств. Поэтому необходимым разделом программы эксперимента является обоснование представительности экспериментальной выборки, т. е. требуемого числа измерений наблюдаемого параметра.

В качестве примера рассмотрим обоснование необходимого объема выборки при изучении мгновенной скорости движения в каком-либо сечении дороги. Первой задачей обоснования является принятие уровня доверительной вероятности (надежности), достаточного для решения поставленной задачи. Обычно доверительная вероятность B_i принимается в пределах 0,9–0,999, причем низший предел используют при ориентировочных расчетах, а высший – при подготовке окончательных рекомендаций.

Соответственно выбранному значению B_i , устанавливают показатель надежности $t_i = f(B_i)$:

B_i	0,90	0,95	0,99	0,999
t_{i2}	1,645	1,960	2,576	3,291
t_i	2,706	3,842	6,636	10,831

В практике исследований характеристик движения обычно оперируют данными наблюдений, получаемыми с надежностью 0,90–0,95. Это означает, что значение исследуемого параметра будет соответственно получено с ошибкой не более 10 %.

Диапазон доверительного интервала зависит от размаха значений наблюдаемого показателя и числа наблюдений. Доверительные границы устанавливают исходя из значения функции t_i , которая и характеризует степень требуемой надежности исследуемого параметра. Это значение t_i , (при нормальном распределении значений показателя, что характерно для большинства технических измерений) показывает число средних квадратических отклонений σ , которые нужно отложить вправо и влево от центра рассеивания (среднего значения) для того, чтобы обеспечить вероятность попадания B_i в полученный участок. Многочисленными наблюдениями установлено, что для большинства практических расчетов вполне достаточно, чтобы исследуемый показатель находился в пределах ± 3 от среднего значения. Минимально

Повышение безопасности дорожных условий

необходимое число наблюдений

$$n = \frac{t_i^2 + t^2}{\Delta^2},$$

где Δ – точность измерений.

Предположим, что надо определить, число измерений мгновенной скорости. Предварительными замерами установлено, что $v_{\max} = 20$ м/с, а $v_{\min} = 8$ м/с; т. е. размах значений показателя $R = v_{\max} - v_{\min} = 12$ м/с.

Следовательно, $t = \frac{R}{\Delta} = \frac{12}{6} = 2$ м/с. Задавшись точностью измерения скорости $\Delta = 0,5$ м/с, получим минимально необходимое число измерений с учетом принятых значений $B_j = 0,95$ и $t_j = 1,96$:

Контрольные вопросы:

1. Какие виды протоколов вам известны для проведения натуральных испытаний?
2. Назовите наиболее распространённые методы исследования автодорожного движения.?
3. Что такое «камеральные условия»?
4. На какие группы делятся натурные испытания?
5. Какие модели используют при математическом методе моделирования процессов дорожного движения?
6. Из каких этапов состоит исследование процесса дорожного движения?

ЛЕКЦИЯ №9

Мировой опыт профилактики автопроисшествий

1 вопрос. В настоящее время в крупнейших городах мира установлен следующий уровень автомобилизации населения (число автомобилей на 1000 жителей): Австралия – 640, Австрия - 630, Бельгия – 580, Германия – 620, Польша – 515, Финляндия – 500, Франция – 590, Швейцария – 600, Швеция – 514. Россия – в среднем по стране - 233, Москва – более 300.

В США уровень автомобилизации традиционно значительно выше, чем в Европе и других странах, и составляет в среднем по стране 811, а в мегаполисах - более 900 на 1000 жителей.

По сообщению Европейской комиссии, дорожное движение на трассах Евросоюза (далее – ЕС) однозначно стало более безопасным. В странах ЕС общее число аварий со смертельным исходом сократилось с 2001 г. на 13%. Уровень смертности на дорогах в 2005 г. составил 7,9 погибших на 100 тысяч жителей Евросоюза (этот показатель постоянно снижается: в 1991 – 16,2 погибших на 100 тысяч жителей, в 2003 – 10,3, 2004 г. – 9, 5). В 2004 г. самыми опасными в Европе были дороги Латвии, где на 100 тысяч жителей в ДТП погибли 22 человека, и в Литве – 21,6 погибших.

Средний уровень смертности на дорогах (число погибших на 100 тысяч жителей), согласно статистике Евросоюза, в 2004 г. составил в Украине 15,6 человек, Польше - 14,8 человек, Германии - 7,1, Дании - 6,9, Нидерландах - 5, Великобритании - 5,6, Швеции - 5,4 . Самое безопасное дорожное движение на Мальте – 3,3 погибших на 100 тысяч населения.

Наиболее радикальное сокращение количества дорожных аварий зафиксировано во Франции. По итогам 2004 г. смертность на дорогах Франции по сравнению с 2001 г. снизилась на 32%. В Люксембурге сокращение смертности на дорогах составило 30%, в Португалии – 23%, в Швеции – 17%, в Италии и Эстонии – по 16%. В Германии в 2005 г. число дорожных аварий со смертельным исходом сократилось на 8,2% (это самый низкий показатель смертности в Германии по статистике последних 50 лет).

В большинстве стран Восточной Европы, которые осуществляют ускоренную автомобилизацию, инфраструктура дорог и развитие служб безопасности не выдерживают возросшей нагрузки. В Великобритании и США автомобилизация идет уже 30 - 40 лет и развивается вместе с дорожной инфраструктурой и системой оказания медицинской помощи пострадавшим в автомобильных авариях, чего нет на постсоветском пространстве, в том числе, и в России.

Самый высокий по странам ЕС процент дорожных аварий среди водителей и пешеходов зафиксирован в Греции. Число аварий в этой стране по итогам многолетних (с 1980 по 2005 гг.) наблюдений выросло на 12%. На 100 тысяч жителей приходится примерно 18 смертных случаев в год. опережает Грецию только Португалия: на 100 тысяч жителей этой страны моложе 15 лет приходится 32,6 смертных случая в год.

Опыт ряда стран с развитой автомобилизацией, таких как США, Канада, Франция, Финляндия, доказывает, что снизить уровень аварийности и избежать

Повышение безопасности дорожных условий

колоссальных социальных и экономических потерь можно, предприняв последовательно ряд мер:

- сформировать гибкую и адекватную законодательную основу по организации дорожного движения;
- в сфере дорожной инфраструктуры - обустроить пешеходные переходы, отремонтировать дороги, организовать необходимое количество парковок;
- уделить особое внимание пропаганде безопасного движения и наглядно показывать людям, к чему приводят нарушения правил дорожного движения.

Комитет безопасности дорожного движения Международной ассоциации руководителей полиций сформулировал основные тенденции (13 пунктов) в области движения автотранспортных средств в XXI веке:

- увеличение загруженности автомобильных дорог и количества заторов на них;
- появление "интеллектуальных" транспортных средств и "интеллектуальных" автомобильных дорог;
 - снижение скорости движения;
 - автомобили и придорожные посты будут оборудованы электронными устройствами, способными контролировать и прерывать действие систем зажигания и подачи топлива автомобиля, вынуждая водителя не превышать установленную скорость движения;
 - изменение размеров и массы транспортных средств;
 - сокращение мировых запасов полезных ископаемых будет способствовать увеличению количества легких и экономичных автомобилей. Грузовые же транспортные средства станут длиннее и грузоподъемнее. Это сделает легковые машины более уязвимыми при столкновении с грузовым транспортом и явится причиной роста числа погибших в таких ДТП;
 - повышение агрессивности на дороге;
 - увеличение количества ДТП по вине водителей пожилого возраста, доля которых в структуре населения возрастет;
 - более широкое применение устройств автоматического выявления и фиксации нарушений правил дорожного движения;
 - использование новейших технических средств при работе на месте ДТП;
 - сокращение времени остановки и проверки водителя и транспортного средства;
 - сохранение важной роли дорожной полиции в борьбе с преступностью;
 - преступники по-прежнему будут приезжать на место преступления и уезжать с него на автомобилях, нелегально перевозить в них наркотики, оружие, краденое имущество. Активная работа дорожной полиции останется первостепенным средством пресечения преступной деятельности, раскрытия преступлений и задержания преступников.

Наибольший пакет европейских правовых актов был принят на Европейской конференции министров транспорта (ЕКМТ) 5 июня 2002 г. Это - *ключевые рекомендации по безопасности дорожного движения*: резолюции - об обучении водителей; о ремнях безопасности; о мерах по улучшению дорожного движения в ночное время; о мерах по совершенствованию неотложной помощи в дорожном движении; о влиянии на поведение людей ради повышения безопасности; о

Повышение безопасности дорожных условий

внедрении и использовании ремней безопасности на задних сидениях автомобилей и более безопасной перевозке детей и взрослых; о рекламе, противоречащей целям дорожной безопасности; о децентрализованной политике дорожной безопасности; о грузовиках и безопасности дорожного движения; об употреблении спиртных напитков как факторе дорожных происшествий; о вождении в условиях плохой видимости из-за погодной ситуации; заключения о снижении скорости; о велосипедистах; об уязвимых пользователях дорогами – пешеходах; об уязвимых пользователях - водителях мопедов и мотоциклистах; о распространении информации по дорожной безопасности.

Эти рекомендации обязательны для стран ЕС, они должны в обязательном порядке быть отражены в национальном законодательстве. Если же государства, входящие в ЕС, их не исполняют, на эти страны налагаются достаточно большие штрафы. Унификация национального законодательства в соответствии с европейскими стандартами дорожного движения является неременным условием принятия страны-кандидата в ЕС.

Европейский Союз продолжает ужесточать правила безопасности на транспорте. С 9 мая 2006 г. вступила в силу резолюция, согласно которой водители и пассажиры всех видов машин на территории Евросоюза обязаны ездить, пристегнувшись ремнями безопасности. Эти правила распространяются на грузовики и микроавтобусы. Директива обязывает водителей, которые ездят с маленькими детьми, использовать специальные системы детских ремней или съемные детские кресла безопасности.

Чтобы разрешить проблему неплатежей за нарушения правил дорожного движения, Европарламент в мае 2006 г. одобрил закон, по которому в Евросоюзе вводятся единые водительские права. Они будут иметь форму кредитной карточки и усиленную защиту от подделок и должны будут обновляться собственником каждые 10 лет. Одновременно с этим министры юстиции стран – участниц ЕС достигли соглашения относительно взаимного признания штрафов за нарушение правил дорожного движения. Водитель, нарушивший правила больше чем на 70 евро в другой стране ЕС, больше не сможет скрыться от уплаты штрафа у себя дома. Информация о его нарушении поступит в централизованный электронный банк данных в родной стране, и штраф все равно будет взыскан.

Кроме того, новые европейские правила предусматривают введение санкций за несоблюдение дистанции в потоке: каждый, кто при скорости 100 км/час приблизится к впереди идущему автомобилю ближе, чем на 15 м, заплатит 150 евро штрафа, а агрессивные водители, пытающиеся согнать транспорт со своей полосы, лишатся 250 евро и водительских прав на 3 месяца. Новые правила вступили в силу в 2007.

Основной акцент в зарубежном законодательстве делается на материальную ответственность нарушителей правил дорожного движения. Это не только большие штрафы, но и конфискация автотранспортных средств, лишение водительских прав, привязка количества и серьезности нарушений к плате за обязательную годовую страховку автомобиля.

Например, в Германии, если водитель набирает за год максимальное количество штрафных очков за допущенные нарушения правил дорожного движения, сумма его страховки, которая составляет до 1000 евро, увеличивается

Повышение безопасности дорожных условий

еще на 500 евро, на второй год – на 1000 евро, на третий – на 2000 евро. При зарплате 3000 – 5000 евро это очень существенные траты, которые может себе позволить далеко не каждый немец. Поэтому некоторые из нарушителей вынуждены целый год не пользоваться автомобилем, чтобы не платить тройную цену за страховку.

В зарубежном законодательстве обозначился и новый подход к исчислению штрафов за нарушения правил дорожного движения.

Сумма штрафа ставится в прямую зависимость от:

- месячного оклада нарушителя (за вычетом налогов) или минимального заработка, установленного в стране;

- годового заработка (дохода) нарушителя (за вычетом налогов);

- от 2 до 10 раз увеличены минимальные штрафы за особо опасные нарушения на дороге;

- нарушителям, которые платят штраф на месте полицейским (там, где это не запрещено законом) или в течение 3 - 7 банковских дней, размер штрафа снижается на 30 - 50 %;

- сумма штрафа увеличивается в 2 - 3 раза (за счет пени) в том случае, если нарушитель не оплатил его в течение 1 месяца и более;

- в некоторых странах (Бельгия, Израиль, Испания, США) за неуплату штрафа предусматривается конфискация транспортного средства под залог или с уплатой за хранение на штрафной стоянке, лишение водительских прав (Япония).

В последние годы в законодательстве ряда стран появились новые определения составов дорожных правонарушений. Прежде всего, это касается ведения телефонных разговоров при управлении транспортным средством.

Практически все развитые страны ввели запрет на разговоры по мобильному телефону за рулем без гарнитуры освобождения рук (hands – free). Исключение составляют пока некоторые штаты в США, Канада, Кувейт, в Европе - Швеция.

Полностью запрещены телефонные разговоры за рулем в Австралии, Швейцарии. А в некоторых штатах Австралии, в Бельгии, Кении, Малайзии, Сингапуре, кроме внушительного штрафа, за это правонарушение предусмотрено тюремное заключение. В Испании запрещено пользоваться и гарнитурой hands – free. Возможно лишь использование специально установленных комплектов громкой связи.

Запреты распространяются также на отправку SMS сообщений во время управления автомобилем, наказание за которые приравнивается к наказанию за разговор по мобильному телефону без гарнитуры hands – free.

В Болгарии введен запрет на разговоры по мобильному телефону во время езды в муниципальном транспорте не только водителям, но и пассажирам. Это объясняется тем, что электронное оборудование автобусов и трамваев немецкого и чешского производства дает сбои под воздействием радиоволн, идущих от мобильных телефонов, а это может привести к аварии.

Во Франции, Германии, Италии, Испании, Турции и др. водители, кроме штрафа, автоматически получают штрафные баллы в водительские права. Система штрафов распространяется и на иностранцев.

В Австралии, Белоруссии, Бразилии, Германии, Кипре, США обсуждается возможность принятия законов, запрещающих курение за рулем. Правда, в

Повышение безопасности дорожных условий

Австралии этот запрет будет действовать только в случае, если в салоне автомобиля находится ребенок до 12 лет, который невольно становится пассивным курильщиком. В Великобритании с 1 января 2007 г. начал действовать закон, устанавливающий штраф за курение во время управления автомобилем в размере 30 фунтов (около 56 долл. США).

В большинстве государств законодательно приравнивают вождение автомобиля в состоянии наркотического опьянения к управлению автомобилем в пьяном виде (Белоруссия, Великобритания, Германия, Испания, США, Украина, Финляндия, Франция).

Характерно, что тюремное заключение за вождение автомобиля в пьяном виде предусмотрено не в странах третьего мира, а, наоборот, - в демократичной Западной Европе. Например, в Великобритании пьяного водителя могут посадить на 6 месяцев при условии, что тот не попадал в ДТП, и лишить лицензии на вождение на один год. А если по его вине случилась авария с пострадавшими, - закон предусматривает тюремное заключение сроком до 14 лет, штраф в 5 тыс. фунтов.

Аналогичное наказание предусмотрено для водителей, находящихся за рулем под воздействием наркотиков.

Несколько лет назад в Великобритании вступили в действие новые правила, согласно которым водители могут проверяться на наркотическое опьянение. Ранее водители имели право отказаться от тестов. Сейчас отказ от тестирования приравнивается к нахождению в состоянии наркотического опьянения.

Великобритания фактически лидирует в Европе по размерам штрафов и суровости наказания за нарушение дорожных правил. Немногим уступают ей Эстония, Венгрия, Франция, Германия. Постоянно вводятся новые виды нарушений, за которые предусматриваются штрафы.

В правительстве Великобритании началось обсуждение закона, который намного ужесточает наказание для автомобилистов, ставших виновниками ДТП из-за усталости. Фактически речь идет о том, чтобы утомленного водителя наказывать так же сурово, как пьяного. Толчок законодательному процессу дала общественная организация, борющаяся за безопасность на дорогах. По ее данным, примерно 10 человек гибнет в стране каждую неделю в авариях, виновники которых засыпают за рулем.

Единственное преимущество сонных водителей перед пьяными в том, что первых не будут наказывать за сам факт сонливости, которую невозможно установить объективно: она будет только отягчающим обстоятельством при разборе ДТП.

В европейском законодательстве появился и такой состав правонарушений, как агрессивность на дороге (агрессивное вождение). Сам феномен агрессивного поведения за рулем характерен не только для Европы, но и для всего мира. Он вызван высоким уровнем автомобилизации и, как следствие, частыми заторами на дороге, возрастающей агрессивностью общества в целом.

Но четко определить его границы и формы достаточно трудно. По результатам социологического опроса населения Европы институтом Гэллапа в 2003 г., самым распространенным агрессивным правонарушением на нашем континенте является "агрессивное мигание фарами", а, например, в Австралии –

Повышение безопасности дорожных условий

непристойные жесты; в Японии – “агрессивное преследование” - следование за другим автомобилем на очень близком расстоянии.

Смысловое толкование этого термина широко обсуждается в мире. На специальной конференции в Канаде в 2000 г., посвященной этой проблеме, было предложено такое определение этого понятия: “Поведение за рулем является агрессивным, если оно преднамеренно ведет к увеличению риска столкновения, либо мотивировано раздражительностью, нетерпимостью, враждебностью или попыткой сэкономить время за счет других участников движения”.

Обычно под агрессией на дорогах подразумевается последовательное нарушение сразу нескольких правил (маневрирования, объезд стоящих в заторе транспортных средств по встречной полосе, езда по обочине дороги, по тротуару, а также другие нарушения, когда водитель проявляет явное неуважение к остальным участникам движения). Штрафы за подобный проступок устанавливаются значительно выше, чем за другие нарушения, а при повторном лихачестве предусмотрено лишение водительских прав сроком до одного года (Германия, Дания, Латвия и др.).

В Нью-Йорке полиция наделена правом конфискации автомобиля у водителей, ведущих себя на дороге опасно и агрессивно. Но, например, метание из одной полосы движения в другую, следование за впереди идущей машиной на крайне малой дистанции, совершение обгона по обочине дороги по-прежнему карается только штрафом.

Другим сравнительно новым видом нарушений является непредоставление преимущества в движении специальным транспортным средствам. Этим зарубежные специалисты объясняют рост количества столкновений транспорта с автомобилями служб оперативного реагирования, движущимися с включенными сигнальными устройствами. Например, в Германии за парковку в неположенном месте, если это мешает проезду пожарных или машин “скорой помощи”, водители заплатят более 50 евро и получают штрафной балл.

Как правило, в Европе очень ограниченный круг транспортных средств, на которых разрешена установка спецсигналов. Это – машины “скорой помощи”, пожарных и полиции. В некоторых странах, например, в Канаде, проблесковые маячки имеют только дорожная техника и эвакуаторы. А в Швейцарии привилегированным положением пользуется общественный транспорт, которому предписано всегда уступать дорогу. Спецмашинам и общественному транспорту выделяется специальная полоса. Здесь они имеют право не соблюдать скоростной режим, двигаясь значительно быстрее.

Автомобили чиновников, даже самых высоких - президентов, глав правительств, министров и т.д. - не имеют права пользоваться специальными звуковыми и световыми сигналами.

Но по-прежнему, по статистике, наиболее тяжкими нарушениями на дороге во всем мире считаются превышение установленной скорости, вождение автомобиля в состоянии алкогольного или наркотического опьянения, проезд на красный сигнал светофора. За эти правонарушения практически во всех странах мира устанавливается наибольшая ответственность. Характерной особенностью автомобилизации в европейских мегаполисах является замедление и стабилизация ее роста. Это объясняется трудностями использования автомобиля

Повышение безопасности дорожных условий

в городе. Запретов на приобретение автомобиля ни в одной стране Европы нет, но число городских автопарков в течение многих лет остается неизменным. Достичь этого удалось за счет политики комплексного решения зонирования города, развития видов общественного пассажирского транспорта и использования экономического механизма ограничения пользования личным автомобилем в городе.

2 вопрос. Избавиться от притока автомобилей в деловые, торговые и административные центры города невозможно. Кроме того, расселение горожан в пригородах вызывает необходимость в ежедневных «маятниковых» поездках на работу и обратно. Удовлетворить полностью спрос на использование автомобиля в городе не удастся нигде в Европе. Причина тому – ограниченность пропускной способности на дорогах города, недостаток пространства для организации парковок. Поэтому для снижения транспортной нагрузки на города выработано несколько направлений.

1. Разработка, широкое обсуждение, принятие и выполнение генерального плана города, ориентированного на значительный срок (15-20 лет) Например, для Токио основные черты города XXI века были определены еще в 1991 г. К настоящему времени проведено три актуализации генплана, детализирующие развитие установленных в нем 8 зон города. Но при этом стратегия развития транспорта мегаполиса не нарушена. Она представляет собой конкурентное развитие городского пассажирского транспорта по отношению к личному автотранспорту.

В региональном плане Нью-Йорка (1996 г.) в качестве приоритетных задач провозглашено улучшение мобильности населения, повышение качества транспортного обслуживания за счет развития сети внеуличных автомагистралей, снижения использования автомобиля в городе путем развития общественного транспорта и введения платы за пользование личным автомобилем.

2. Зонирование территории города.

Этот процесс характерен для всех мегаполисов. Главные его цели – сохранение исторической части города от разрушения, развитие общественного пассажирского транспорта, оздоровление окружающей среды. В качестве таких зон выделяются заповедные районы города (культурное и историческое наследие), территории высокой деловой активности и плотной жилой застройки. Так, в Париже реализуется программа “Центр без автомобиля”, позволяющая сохранить для будущих поколений уникальные исторические памятники, к числу которых относятся не только здания и сооружения, но и планировка старых районов города.

Внутри зон устанавливаются разнообразные ограничения: снижение скорости движения, запреты на парковку на проезжей части улиц, плата за въезд в зону и за парковку. Количество и строгость таких ограничений определяются транспортной емкостью территории, развитием и состоянием дорожной сети.

3. Введение платы за использование личного автомобиля в городе.

Это одна из самых непопулярных, но очень эффективных мер по снижению транспортной нагрузки в городе. Размер платы увеличивается по мере приближения к центру, а по времени – в часы пик. Этот метод в совокупности с зонированием города позволяет существенно (до 20%) снизить уровень загрузки

Повышение безопасности дорожных условий

движением выделенных территорий города, но вместе с этим возникает целый ряд очень серьезных проблем с перехватывающими парковками, пересадочными узлами, организацией движения общественного транспорта.

4. Развитие общественного пассажирского транспорта (ОПТ).

ОПТ всегда был конкурентом автомобилю. Его преимущества – более низкая стоимость поездки, чем на автомобиле, и освобождение от проблемы парковки. Кроме этого, провозная способность ОПТ в несколько десятков раз выше, чем личных автомобилей, что дает ему преимущество при организации движения в перегруженных транспортом районах города.

Для обеспечения высокой скорости перевозки пассажиров для ОПТ выделяются специальные полосы движения на проезжей части (города София, Берлин, Лондон, Лос-Анджелес). Реализация такого решения требует строгого контроля за движением и высокой дисциплины водителей. Но это позволяет иногда до 40% разгрузить центр больших городов от личного транспорта.

5. Развитие улично-дорожной сети (УДС).

В странах Европы, начиная с 70-х, а в США - с 60-х годов, приняты национальные программы создания сети внеуличных скоростных городских магистралей, являющихся продолжением пригородных автомагистралей. Такая сеть дорог, обладающая высокой (практически неограниченной) пропускной способностью, вытягивает на себя до 80% городского движения. Создание внеуличной сети городских дорог требует времени и средств, но альтернативы ей в решении транспортной проблемы города нет. Простое наращивание протяженности и пропускной способности УДС – путь, несмотря на колоссальные затраты, тупиковый.

6. Информационное обеспечение дорожного движения

Во многих странах мира четко налажена информация участников движения о транспортной ситуации на направлениях движения, о возможных маршрутах объезда перегруженных участков, о парковках. На пересечениях дорог указываются не только разрешенные направления движения, но и названия районов и улиц. Для передачи водителям информации используются многопозиционные дорожные знаки, световые табло со сменной информацией, специальные радио и видеоканалы. Например, после включения световых табло с предупреждением о заторах, последние устранялись за 20 - 30 минут; без табло на это уходило 3 - 4 часа. В настоящее время уже созданы технологии, соединяющие компьютерные чипы в транспортных средствах и на автомобильных дорогах. Разработаны специальные радары и приборы радиопредупреждения, с помощью которых можно избежать столкновения на дороге. Внедряются блокирующие устройства, не позволяющие запустить двигатель автомобиля лицам, находящимся в состоянии опьянения.

Спутниковые технологии, разнообразные навигационные системы и системы определения местонахождения транспортного средства, доступные пока лишь немногим, скоро, по прогнозам экспертов, станут обычным явлением, помогая водителю найти дорогу в незнакомом городе или вызвать помощь простым нажатием кнопки. Все более широкое распространение получают системы, автоматически включающие устройства для передачи сигналов в полицию при

Повышение безопасности дорожных условий

срабатывании надувных подушек безопасности, угоне транспортного средства и т.д.

В европейских государствах толчком к технической модернизации систем управления и контроля за движением автотранспорта стал опыт Франции. Следует отметить, что техническое перевооружение систем слежения за порядком на дорогах в этой стране было лишь одной из предпринятых мер по обеспечению безопасности движения. Вначале, в 2003 г., был принят новый закон “Об изменениях правил дорожного движения”. После этого была проведена техническая модернизация дорог: управление светофорами в городах стало производиться из единого центра; на основных трассах были установлены новые камеры, связанные с радарными, которые автоматически засекали превышение скорости, фиксировали на пленку номер автомобиля, лицо его хозяина. Эти данные передавались на центральный компьютер, который без участия человека выписывал штраф владельцу машины. Благодаря этим нововведениям количество ДТП на французских дорогах снизилось за два года на треть.

В Великобритании компания Astucia разработала “транспортные видеокамеры”, которые должны повысить безопасность на дорогах, прежде всего, за счет регулирования скорости движения. Новые устройства – это вмонтированные в дорожное полотно светящиеся маячки, которые при помощи видеокамеры определяют скорость проезжающих автомобилей, износ их покрышек и идентифицирует номерные знаки. Связанная с компьютером камера диаметром 13 см возвышается над асфальтом меньше, чем на 4 мм. Когда скорость приближающегося транспортного средства измерена, устройство начинает работать подобно светофору – светодиоды подают автомобилистам световые сигналы от красного до зеленого. Использовать маячки планируется на железнодорожных переездах и пешеходных переходах.

В Великобритании разработана новая система, способная с использованием спутников следить за соблюдением правил парковки. Если один из датчиков системы зафиксирует автомобиль, припаркованный в неподобающем месте, он автоматически сообщит об этом полиции с помощью текстового сообщения.

Кроме того, в Великобритании используется лазерное устройство для сканирования места ДТП, что позволяет за 5 мин. Произвести все необходимые процедуры оформления документов, связанных с аварией и установлением виновности водителей. Раньше на эти процедуры тратилось не менее 1 часа. Это значительно повлияло на организацию движения: стало меньше заторов, увеличилась пропускная способность дорог. В Японии с начала 2006 г. На автомобилях появились “умные” номера, оснащенные встроенным микрочипом, запоминающим и передающим информацию о номере автомобиля, о размере последнего, месте регистрации и владельце.

Цель эксперимента, проводимого министерством строительства и транспорта страны, – ограничить с помощью современных технологий скопление автомобилей в часы пик на центральных магистралях японских городов.

Желающим проехать в центральную часть города в “запрещенные” часы в перспективе придется платить специальные сборы, размер которых и будет рассчитываться с помощью встроенного в автомобильный номер микрочипа. Для

Повышение безопасности дорожных условий

введения новой системы необходимо согласие местного органа самоуправления. Намерение внедрить “умные” номера уже высказали шесть крупных муниципальных образований Японии. Если эксперимент будет удачным, новая система будет рекомендована к распространению во всех населенных пунктах, где зарегистрировано более 100 тысяч автомобилей.

Подготовка водителей. Согласно выводам немецких экспертов, наибольшее количество ДТП среднестатистический водитель совершает в первый год своего вождения. Следующий пик приходится на период между тремя и пятью годами после получения водительского удостоверения. Далее, примерно до 10 лет, вероятность попасть в аварию ощутимо снижается. Оценка приведенных показателей свидетельствует о том, что водители-первогодки попадают в аварии по своей неопытности, а те, кто преодолел трехлетний рубеж водительского стажа, - из-за самоуверенности.

В результате в марте 2005 г. появилась специальная федеральная программа под названием “Дальнейшее распространение опыта безопасного вождения среди начинающих водителей” (“SAFE-NET PLUS”). Она предусматривает добровольное поступление на новые курсы заканчивающих автошколу молодых водителей и выдачу им не постоянных, а временных (“пробных”) водительских удостоверений с установлением испытательного срока не менее года. Молодые водители продолжают обучение, посещая теоретические и практические занятия, а также семинары по повышению водительской квалификации, один из которых является зачетным. Активное участие в “обычных” семинарах дает право на досрочное получение постоянного водительского удостоверения без сдачи зачета.

Курс дополнительного обучения направлен на совершенствование навыков управления автомобилем в различных дорожных ситуациях. Помимо развития ловкости в манипулировании педалями и рулем, важное место здесь занимает изучение “неписаных” правил поведения на дороге, позволяющих избежать аварии, и выработка психологической устойчивости водителя к раздражителям.

В частности, если ученик успевает на “отлично”, страховая компания “DAS” гарантирует ему выгодный базовый тариф. Заключая с ней соглашение, отличник “стартует” не с общепринятого страхового взноса с 230%-ным тарифом, а со 140% и дополнительно получает 10%-ный бонус. Таким образом, владелец, например, “Мазды-2” экономит за год 2000 евро. Успешная сдача зачетов на итоговом семинаре тоже поощряется: выпускник получает от фирмы “TOTAL” вознаграждение в виде чека на 250 евро.

Во многих государствах на национальном уровне установлены единые для всех полицейских подразделений полномочия. В то же время в Швейцарии законодательными органами кантонов дополнительно введены собственные требования к работе полиции. В США каждый штат имеет свое законодательство, в том числе и регулирующее работу полиции. Во многом законодательные нормы штатов сходны. В то же время значительные различия имеются в определении составов правонарушений, в правах полиции на остановку транспортного средства и порядке привлечения к ответственности нарушителей правил дорожного движения. В Великобритании законодательные нормы Англии и Уэльса отличны от законодательных норм Северной Ирландии и Шотландии. Но общим

Повышение безопасности дорожных условий

является правило, согласно которому дорожным полицейским запрещено измерять скорость с помощью радаров в неустановленных местах.

В последние годы во многих странах наблюдается тенденция все большего признания значимости осуществляемого полицией надзора за соблюдением правил дорожного движения для повышения уровня его безопасности. В национальные программы ОБДД, принимаемые, как правило, на среднесрочную перспективу, включается работа полиции по выявлению наиболее опасных нарушений правил движения, приводящих к ДТП, в которых погибают и получают ранения люди. Так, надзор полиции на дорогах входит в приоритетные направления деятельности по снижению числа пострадавших в ДТП в европейских государствах, например, в Австрии, Великобритании, Дании, Финляндии, Швеции.

Контрольные вопросы:

В какой стране ЕС самый высокий уровень дорожных аварий?

1. Какие меры готовы предпринять страны с высокой автомобилизацией для снижения уровня аварийности на дорогах?
2. Какие рекомендации по безопасности дорожного движения были приняты на Европейской конференции министров транспорта (5 июня 2002 г.).
3. Как формируются штрафы за нарушение правил дорожного движения в зарубежных странах?
4. На какие автомобили установлены спецсигналы за рубежом?
5. Какие направления разработаны в зарубежных странах для снижения транспортной нагрузки на город?