

И.Б. АХУНОВА
Г.А. ГУК

**ИНФОРМАЦИОННОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ
НА АВТОМОБИЛЬНОМ
ТРАНСПОРТЕ**

Майкоп - 2018

УДК. [656.13:004] (07)

ББК 39.33+73

А- 95

Печатается по решению научно-технического совета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Майкопский государственный технологический университет»

Р е ц е н з е н т ы :

Напсо И.М., начальник Управления информатизации Республики Адыгея;

Довгаль В.А., кандидат технических наук, доцент кафедры «Информационная безопасность и прикладная информатика» ФГБОУ ВО «МГТУ»

А-95 Ахунова, И.Б., Гук, Г.А. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ. Учебное пособие. - Майкоп: Изд-во «ИП Кучеренко В.О.», 2018. - 144с.
ISBN978-5-907004-10-8

В учебном пособии представлены материалы, касающиеся информации, как важнейшей составляющей эффективности функционирования автомобильно-дорожного комплекса. Пособие содержит материал об использовании современных информационных технологий и средств связи в организации и обеспечении безопасности дорожного движения. Большое внимание уделено методам и средствам транспортной телематики, вопросам развития навигационных систем и технологий на автомобильном транспорте и в дорожном хозяйстве.

Предназначено для подготовки обучающихся по укрупненной группе специальностей и направлений 23.00.00 «Техника и технологии наземного транспорта», а также для подготовки и повышения квалификации специалистов автомобильного транспорта и дорожной отрасли.

ISBN 978-5-907004-10-8



УДК. [656.13:004] (07)

ББК 39.33+73

© Ахунова И.Б., Гук Г.А., 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. Роль информации в проблеме обеспечения безопасности дорожного движения	7
1.1. Количество и качество информации в дорожном движении.....	7
1.2. Восприятие и обработка информации водителем в процессе управления транспортным средством	13
Контрольные вопросы	30
2. Информационное обеспечение автотранспортного средства, пешеходного движения	31
2.1. Внешняя информативность автотранспортного средства	31
2.2. Внутренняя информативность автотранспортного средства	57
2.3. Требования к информационному обеспечению пешеходного движения	73
Контрольные вопросы	80
3. Информационные технологии в управлении транспортными потоками	82
3.1. Способы управления транспортными потоками	82
3.2. Управление дорожным движением посредством информации и навигации	95
3.3. Информационные технологии в маршрутном ориентировании автомобильного транспорта	100
Контрольные вопросы	110
4. Современные информационные технологии обеспечения безопасности дорожного движения	112
4.1. Интеллектуальные транспортные системы повышения безопасности дорожного движения	112
4.2. Использование и возможности телематической транспортной системы.....	122
4.3. Телематические системы в дорожном хозяйстве	129
Контрольные вопросы	141
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	143
ЛИТЕРАТУРА	144

ВВЕДЕНИЕ

Современная организация дорожного движения предусматривает повышение эффективности функционирования автомобильного транспорта и безопасности его движения.

Автомобильный транспорт является одним из ключевых элементов транспортно-дорожного комплекса России и связующим звеном, обеспечивающим функционирование всех звеньев народного хозяйства.

Вместе с тем, автомобильный транспорт создает проблему безопасности дорожного движения, которая в последние годы приобрела особую актуальность по целому ряду причин. Во-первых, увеличение количества автотранспортных средств, во-вторых, недостаточное развитие дорожной инфраструктуры, в-третьих, оснащение парка более мощными и динамичными автомобилями и как следствие, увеличение скорости движения и аварийности на дорогах.

Одним из наиболее эффективных методов, уменьшающих вероятность возникновения дорожно-транспортных происшествий (ДТП), является метод информационного обеспечения участников дорожного движения (водителей и пешеходов), по вине которых чаще всего и происходят ДТП. Повышению эффективности информационного обеспечения на транспорте способствует интенсивное развитие информационных технологий.

Доказано, что основной причиной ДТП является недостаточная надежность действий человека (водителя), выполняющего функции управляющего звена системы, и неоптимальные по ряду параметров свойства управляемого звена этой системы - автомобиля. В связи с этим требуется глубокое изучение и оптимизация системы «водитель - автомобиль - дорога - среда», практическое обучение водителей безопасным действиям в сложных, нештатных условиях и режимах движения. Человек в определенных условиях не получает или не успевает переработать необходимую ему информацию, не реагирует на нее или принимает

решение слишком поздно, в результате чего может возникнуть дорожно-транспортное происшествие. Такой же результат возможен, когда в поле зрения водителя не поступает достаточное количество информации, необходимой для принятия правильного решения в сложившейся дорожно-транспортной ситуации.

В любых условиях, объем и качество воспринимаемой информации, имеют решающее значение для безопасного управления автомобилем. Информация об особенностях транспортного средства, характере поведения и намерениях его водителя, среде движения, во многом, предопределяет безопасность в действиях других участников движения и уверенность в реализации их намерений.

Способность человека воспринимать информацию является его важнейшим качеством, позволяющим ему ориентироваться в окружающей среде, совершать какую-либо деятельность, накапливать знания и пр. Здесь человек (водитель, пешеход, пассажир), как основной элемент системы рассматривается с позиций обеспечения его необходимой для эффективного и безопасного дорожного движения информацией, которая поступает от других элементов системы (автомобиля, дороги, внешней среды).

Анализ процесса восприятия водителем информации позволяет прийти к выводу, что одним из путей повышения надежности восприятия является совершенствование информационных технологий на транспорте.

В данном учебном пособии, на основе представлений об управлении дорожным движением, современных информационных технологиях собраны и систематизированы материалы по восприятию информации человеком, показаны основные требования к количеству, качеству, передаче и обработке информации, необходимой для повышения безопасности дорожного движения, а также современный опыт применения информационных технологий в организации дорожного движения и на автомобильном транспорте.

В учебном пособии обобщен опыт, накопленный в нашей стране и за рубежом в области развития информационного обеспечения участников дорожного движения, а также некоторых информационных технологий на автомобильном транспорте.

1. РОЛЬ ИНФОРМАЦИИ В ПРОБЛЕМЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

1.1. Количество и качество информации в дорожном движении

Слово «информация» латинское (от лат. *Infotmatio* — изъяснение, изложение). Под словом «информация» также подразумевают «сведения», «передача сообщений».

В настоящее время для измерения объема или количества информации используют единицу информации, называемую **битом**. Выбор единицы информации связан с наиболее распространенным двоичным способом ее кодирования при передаче и обработке.

Количество информации зависит от вероятностей тех или иных исходов события. Если событие, имеет два равновероятных исхода, это означает, что вероятность каждого исхода равна $1/2$. Такова вероятность выпадения «орла» или «решки» при бросании монеты. Если событие имеет три равновероятных исхода, то вероятность каждого равна $1/3$. Заметим, что сумма вероятностей всех исходов всегда равна единице, так как какой-нибудь из всех возможных исходов наступит обязательно.

В повседневной жизни люди, как правило, оценивают полученные сведения со смысловой стороны. Из всего многообразия поступающей информации человек выбирает ту ее часть, которая позволяет ему наиболее эффективно достигнуть поставленную перед собой цель. Например, пассажиры едут в автобусе. Водитель объявляет остановку. Кто-то выходит, остальные не обращают внимания на слова водителя - переданную им информацию. Это объясняется тем, что информация здесь имеет **разную ценность** для получателей, в роли которых в этом примере выступают пассажиры. Обращают внимание те пассажиры, для кого эта информация была ценна. Значит, **ценность** можно определить как **свойство информации, влияющей на поведение ее получателя**.

Всякое событие и явление может быть выражено разными способами. Чтобы информацию более точно и экономно передать потребителю по каналам связи, ее надо соответственно **закодировать**.

Закодированное сообщение приобретает вид сигналов-носителей информации. Они передаются по каналу и, выйдя на

приемник, сигналы-носители должны обрести вновь общепонятный вид.

С этой целью сигналы пробегают декодирующее устройство, приобретая форму, удобную для абонента.

Количественный метод - одно из направлений в теории информации - наиболее распространенный и наиболее разработанный.

Чтобы правильно ориентироваться в окружающей обстановке (что является неперенным условием всякого трудового процесса), водитель должен воспринимать приходящие сигналы и понимать их значение. Восприятие сигналов зависит от свойств каждого сигнала, его характеристик. Наиболее важными свойствами сигналов, которыми человек руководствуется при работе, являются вероятность появления, длительность, сила. Для визуальных сигналов, которые преобладают в системе В-А-Д-С, большое значение имеют размер, цвет, форма, положение и перемещение.

Ввиду того, что водитель около 95% всей информации получает с помощью зрительного анализатора, зрение становится основным каналом, по которому к водителю поступают сведения об окружающей обстановке во время движения. В связи с этим большую роль для обеспечения безопасности движения играет визуальное информационное обеспечение автомобиля, т.е. свойство транспортного средства выдавать визуальную информацию о его местоположении на дороге, состоянии и режиме движения.

Количество визуальной информации I измеряется в битах (мера Хартли) [3]:

$$I = \log_2 N \quad (1.1)$$

где N — количество объектов восприятия.

Скорость поступления информации, обеспечивающей успешную работу системы глаз - мозг - рука (нога) водителя, не должна превышать 12 - 15 бит/с. Реализация получаемой визуальной информации связана с процессом опознавания и видимости объектов. Эти процессы связаны с характеристиками освещения: силой света, яркостью, световым потоком и освещенностью.

Сила света - I , определяется потоком, излучаемым источником в заданном направлении и воспринимаемым человеческим глазом, измеряется в канделах (кд).

Яркость - B - отношение силы света I к площади светящейся

поверхности, измеряется в кд/м², кд/см². Эталонным излучателем принято абсолютно черное тело (Ночное небо - 10⁻⁷ кд/см²; солнце в полдень - до 15×10⁴ кд/см²; электролампы – 2×10² - 3×10³ кд/см²).

Световой поток - Φ - произведение силы света на величину телесного угла, измеряется в люменах (лм) = кд·ср. Телесный угол 1ср (стерадиан) соответствует круговому радиусу с углом раскрытия 65°30'.

1 люмен - это поток внутри телесного угла 1ср при силе света 1кд.

Освещенность - E - отношение светового потока к площади освещаемой поверхности, измеряется в люксах (лк) = лм/м².

При описании системы В-А-Д-С следует различать физиологическую и геометрическую видимость (дальность и углы видимости).

Физиологическая видимость характеризует зрительный процесс водителя и возможность зрительного обнаружения объекта. Она зависит от яркостей фона B_{ϕ} и объекта $B_{об}$, угловых размеров объекта и оценивается величиной яркостного контраста (с учетом углового размера объекта). Физическая видимость K вычисляется по формуле:

$$K = \frac{B_{об} - B_{\phi}}{B_{\phi}} \quad (1.2)$$

где:

$B_{об}$ - яркость объекта, кд/м²;

B_{ϕ} - яркость фона, кд/м².

Чем выше значение K , тем различимее объект на фоне дороги, тем больше вероятность распознавания его водителем.

Поэтому **видимость** V принято определять по формуле:

$$V = K_{\phi} / K_{пор}, \quad (1.3)$$

где K_{ϕ} - контраст фактический;

$K_{пор}$ - пороговое значение контраста.

$$K_{пор} = F(\delta, B_{\phi}, \rho, t), \quad (1.4),$$

где:

δ - угловой размер объектов наблюдения (не менее 30');

B_{ϕ} - яркость адаптации (средняя яркость фона);

P - вероятность зрительного обнаружения объекта;

t - время наблюдения объекта.

Изменение чувствительности зрения по мере изменения

яркости фона называется адаптацией. В зависимости от значения яркости поля адаптации B_{ϕ} различают:

- 1) $B_{\phi} > 10 \text{ кд/м}^2$ - дневное зрение;
- 2) $0,01 \text{ кд/м}^2 < B_{\phi} < 10 \text{ кд/м}^2$ - сумеречное зрение;
- 3) $B_{\phi} < 0,01 \text{ кд/м}^2$ - ночное зрение.

У водителя днем работает дневное зрение, а при освещении дороги фарами - сумеречное.

Видимость объектов на дороге зависит от:

- вида освещения (естественное или искусственное, цвет, светораспределение);
- дороги (отражательные характеристики покрытия, состояние прозрачности атмосферы);
- объекта наблюдения (отражательные либо светотехнические характеристики, цвет, угловые размеры, конфигурация);
- физиологических характеристик зрения (контраст и цветовая чувствительность, острота и быстрота различения, острота глубинного зрения).

Дальность видимости объектов на дороге (геометрическая видимость) служит основной характеристикой условий видимости, так как с ней связаны важнейшие параметры движения: скорость и остановочный путь автомобиля.

Дальность видимости объектов на дороге можно определить как расстояние, на котором видимость $V \geq 1$, это видно из формулы:

$$K_{\phi} \geq K_{\text{кр}}, \quad (1.5)$$

где:

K_{ϕ} - фактический контраст;

$K_{\text{кр}}$ - критическое значение контраста.

Углы геометрической видимости определяют зону минимального телесного угла, в пределах которой должна быть видна светящаяся поверхность прибора (например, фары). Эти углы задают сегментами сферы, центр которой совпадает с центром огня. Углы видимости задают в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Угол в вертикальной плоскости, отсчитанный от оси прибора вверх, обозначают знаком «+», вниз - знаком «-». Угол в горизонтальной плоскости, отсчитанный от оси прибора к внешней стороне автотранспортного средства, обозначают знаком «+», к внутренней стороне - знаком «-».

Углы геометрической видимости светосигнальных приборов в

вертикальной плоскости зависят от высоты их установки на автотранспортном средстве. Если высота их расположения составляет менее 750мм над опорной поверхностью дороги, то вертикальный угол видимости вниз может быть уменьшен до -5° .

При движении автомобиля, особенно в темное время суток, водителю необходима видимость не только в пределах угла острого зрения, но и в пределах так называемых информативных зон.

Информативными зонами видимости водителя называются зоны, в пределах которых ему необходимо получать исчерпывающую зрительную информацию об окружающей обстановке (направлении дороги; расположении основных геометрических элементов и элементов обустройства дороги, регулирующих дорожное движение; препятствиях в виде пешеходов и других участников движения; разрушениях, выбоинах и случайных предметах на проезжей имитации перспективы автомобильной дороги и информативных зон на ней).

Считается, что водителю обеспечена видимость объекта - это когда он может обнаружить объект и получить необходимую информацию об этом объекте. В сознании водителя при движении в результате поступления зрительной информации происходит последовательная смена обстановки (событий) на дороге. Глаза водителя находятся в постоянном движении. Зона концентрации направлений взгляда водителя или зона концентрации внимания (ЗКВ) определяется скоростью автомобиля, трассой дороги и интенсивностью транспортного потока. Угол зрения при изменении скорости автомобиля от 40 до 130км/ч изменяется с 55° до 10° . На отдельных объектах в ЗКВ происходит фиксация взгляда водителя продолжительностью 0,2...1,5с. В течение 1с происходит 2-3 фиксации. При этом в зависимости от скорости движения водитель фиксирует взгляд на разном расстоянии от автомобиля (от 50м при скорости 40км/ч до 600м при скорости 130км/ч).

Процесс опознавания (обнаружения) объекта происходит в следующей последовательности:

- беглый осмотр ЗКВ (при этом водитель получает 15...20% информации о каждом объекте);
- фиксация внимания на одном, в понимании водителя самом важном объекте, необходимом для безопасного управления (такими важными объектами чаще всего являются: ситуация перед автомобилем, пешеходы, ТС и т.д.);

- опознание (в условиях обеспечения видимости) и переработка информации об этом важном объекте;
- принятие решения.

Таким образом, к прямым показателям информационного обеспечения (ИО) автотранспортных средств можно отнести физиологическую и геометрическую видимость.

Дальность видимости объектов на дороге (геометрическая видимость) служит основной характеристикой условий видимости, так как с ней связаны важнейшие параметры движения: скорость и остановочный путь автомобиля. Процесс опознания и видимости объектов характеризуются следующими показателями - освещенностью на уровне глаз, силой света излучаемых сигналов, яркостью излучения, световым потоком, ослепленностью.

Углы геометрической видимости определяют зону минимального телесного угла, в пределах которой должна быть видна светящаяся поверхность прибора.

Важными показателями, определяющими восприятие световых сигналов водителем, являются: яркость сигнала, адаптация глаз, яркость сигнализатора, цвет, равномерность свечения и расположение в поле зрения.

Для автомобильных контрольных приборов важным показателем является также скорость переработки информации водителем, т.е. отношение информации, отображаемой приборами, к необходимому времени ее восприятия. Количественными показателями является читаемость прибора.

К характерным видам ДТП, связанным с недостаточным информационным обеспечением автотранспортного средства (АТС), можно отнести следующие:

- ДТП в условиях недостаточной видимости из-за неисправности и (или) недостаточной эффективности приборов, предназначенных для информационного обеспечения АТС.
- ДТП в результате ослепления водителя светом фар встречных автотранспортных средств в темное время суток.
- ДТП при обгоне ТС большой длины и грузоподъемности крупногабаритных АТС и автопоездов с установленными в неполном объеме контурными огнями, световозвращателями и опознавательными знаками, а также при обгоне тихоходных ТС.

- ДТП в результате недостаточной обзорности с рабочего места водителя.

Для обеспечения безопасности движения к информационному обеспечению АТС предъявляются следующие основные требования:

1. Наличие и эффективность действия световых и звуковых приборов на автомобиле, предупреждающих о его положении, движении и маневрах (при этом к осветительным приборам предъявляются требования обеспечения видимости в широком диапазоне расстояний наблюдения, а также отсутствие ослепленности в темное время суток и хорошей видимости в различных погодных условиях).
2. Наличие и правильность расположения опознавательных знаков на крупногабаритных АТС, автопоездах, прицепах и полуприцепах, тихоходных ТС контурных огней и световозвращателей в полном объеме.
3. Информация, необходимая водителю о состоянии систем и агрегатов управляемого им автомобиля, должна поступать в виде показаний приборов и индикаторов с панели приборов. Поэтому компоновка приборов на панели и их конструкция должны обеспечивать быстрое прочтение и безошибочное понимание водителем визуальной информации, которая выносится на панель приборов, при этом водитель должен получать всю необходимую информацию за минимальный промежуток времени.
4. Обзорность автомобиля должна обеспечивать возможность для водителя беспрепятственно видеть путь движения и в полной мере оценивать обстановку вне автомобиля.

1.2. Восприятие и обработка информации водителем в процессе управления транспортным средством

Водитель является главным звеном системы «водитель - автомобиль – дорога- среда» (В – А – Д - С), от правильности и своевременности действий которого во многом зависит безопасность движения.

Наиболее важная и ответственная часть деятельности водителя - это управление транспортным средством. Процесс управления объединяет водителя, транспортное средство, дорогу и

окружающую среду в одно целое - в систему, в которой все звенья зависят друг от друга.

Водитель постоянно получает информацию о дороге и находящихся на ней предметах (автомобилях, пешеходах, светофорах, дорожных знаках), а также о состоянии окружающей среды (температуре, влажности, освещенности и т. д.). Кроме того, водитель непрерывно контролирует результаты своих действий и, если режим движения отклоняется от заданного, вносит нужные исправления.

Водитель основную информацию получает путем непосредственного наблюдения за дорожной обстановкой. Характер и объем информации, получаемой водителем, могут быстро меняться. Большой объем информации или быстрые ее изменения, например при интенсивном движении, часто лишают возможности своевременно и точно ее воспринять и переработать, а, следовательно, и выработать верное решение.

Непрерывность движения постоянно нарушается запрещающими сигналами, дорожными знаками и участниками движения. Водителю приходится выполнять большое число действий по управлению автомобилем, часть из которых оказывается ошибочной. Так, в условиях интенсивного движения в городе в течение рабочей смены (7 – 8 час) водители маршрутных автобусов или автомобилей-такси выполняют около 5,5 тыс. операций по управлению транспортным средством. При этом около 20% этих действий являются ошибочными вследствие недостатка времени для приема и переработки информации. Особенно большой дефицит времени испытывают водители при внезапном возникновении опасных ситуаций, когда промедление или невыполнение нужных действий может привести к ДТП.

Водитель почти никогда не может точно предвидеть поведение других участников движения и развитие дорожной обстановки из-за неполноценной информации и должен самостоятельно принимать ответственные решения.

Водитель автомобиля, получая обширную информацию о состоянии систем автомобиля, об условиях движения, о ситуациях, складывающихся на дороге и т.д., выбирает для себя наиболее значимую часть информации, способствующую выполнению стоящей перед ним транспортной задачи.

В дорожном движении водителю большая часть информация

поступает с помощью сигналов. Такие сигналы имеют естественное и искусственное происхождение. Искусственные сигналы (в виде звуковых и световых сигнализаторов, указателей и стрелок измерительных приборов и т.д.) используются в тех случаях, когда естественные сигналы трудно воспринимаемы (например, когда процессы, о которых человек должен получать информацию, происходят в герметически закрытых агрегатах автомобиля, на больших расстояниях и т.д.).

Сигналы, необходимые водителю для ориентации при выполнении работы, поступают к нему через органы чувств, которые реагируют на физические и химические изменения, происходящие в окружающей среде и в его организме (воздействие света, звука, прикосновение, запах, изменение температуры и т.п.). Эти изменения воздействуют в качестве «стимулов» на органы чувств и вызывают в нервной системе человека сложные физиологические процессы, которые отражаются в его сознании в форме ощущений - зрительных, слуховых, осязания и др.

На водителя влияют различные неблагоприятные факторы:

- попадающие в кабину отработавшие газы и холод зимой, жара и духота летом;
- шум и вибрации, неудовлетворительное состояние дороги;
- дождь, туман, снегопад и др.

Все это затрудняет работу водителя, быстро утомляет его, создает предпосылки для ошибочных действий в сложной обстановке.

В простых дорожных условиях, когда отсутствуют помехи движению, работать быстро, эффективно и надежно могут многие водители, т.к. количество поступающей информации достаточно для уверенного управления автомобилем. В сложных условиях работать эффективно могут лишь водители, отличающиеся достаточной надежностью, которая во многом зависит от особенностей психических и физиологических свойств его организма, позволяющих принимать и своевременно реагировать на полученную информацию о дорожной ситуации. К этим свойствам относятся восприятие (ощущения), внимание, память, мышление, эмоции, воля, а также личностные качества.

Чтобы получить представление о влиянии перечисленных характеристик на надежность водителя, рассмотрим основные психофизиологические процессы приема и переработки

информации водителем.

Всю информацию, необходимую для надежного управления автомобилем, водитель получает с помощью **анализаторов** [6]. Каждый анализатор состоит из трех отделов. Первый отдел - наружный, воспринимающий аппарат, в котором происходит превращение энергии воздействующего раздражителя в нервный процесс. Эти наружные анатомические образования и есть органы чувств (глаз, ухо, нос и др.). Второй отдел - это чувствительные нервы, по которым воздействующее раздражение передается в соответствующий центр головного мозга. Третий отдел - центр, который представляет собой специализированный участок коры головного мозга, превращающий нервные раздражения в соответствующее ощущение (зрительное, звуковое, вкусовое, тепловое и т.д.). Так, в зрительном анализаторе первым, наружным, отделом является внутренняя оболочка глазного яблока (сетчатка), состоящая из светочувствительных клеток - колбочек и палочек. Раздражение этих клеток, передаваемое по зрительному нерву в центр зрительного анализатора, дает ощущение света, цвета и зрительное восприятие предметов внешнего мира. Аналогично устроены и другие анализаторы: слуховой, кожный, обонятельный, вестибулярный и двигательный. Центральные отделы анализаторов расположены в различных областях коры головного мозга. Например, центр зрительного анализатора находится в затылочной области, слухового - в височной, двигательного - в центральной извилине мозга и т.д.

Кроме специфических свойств каждого анализатора они имеют и общие свойства. Общим свойством анализаторов является их высокая возбудимость, что выражается в возникновении очага возбуждения в коре головного мозга даже при небольшой силе раздражителя. Всем анализаторам присуща иррадиация возбуждения, когда возбуждение из центра анализатора распространяется на соседние участки коры головного мозга. Следующей особенностью анализаторов является адаптация, т.е. способность в большом диапазоне воспринимать раздражители различной силы. Анализаторы обладают способностью некоторое время сохранять процесс возбуждения и восприятия после прекращения действия раздражителя. Если быстро перемещать в темноте светящийся уголек, то вместо движущейся точки будет видна сплошная светящаяся полоса. Кроме того, всем анализаторам

свойственна своя специфическая память.

Различают внешние и внутренние анализаторы. Внешние анализаторы воспринимают информацию из окружающей среды. К ним относятся следующие анализаторы: зрительный; слуховой; обонятельный; вкусовой; осязательный, или тактильный, реагирующий на прикосновение или давление. Внутренние анализаторы воспринимают раздражение со стороны внутренней среды организма. К ним относятся следующие анализаторы: вестибулярный, оценивающий положение тела в пространстве; мышечно-двигательный, оценивающий взаимное расположение частей тела и воспринимающий напряжение и сокращение мышц; баростезический, реагирующий на изменение кровяного давления, и др. Температурный, болевой и вестибулярный анализаторы могут возбуждаться при действии раздражителей внешней и внутренней среды.

Наибольшее значение в деятельности водителя имеют **зрительный, слуховой, вестибулярный и мышечно-двигательный анализаторы.**

Анализаторы играют важную роль в деятельности водителя, и нарушение этих функций может резко снизить их надежность.

Вся информации о дороге, расположенных на ней объектах и об автомобиле поступает к водителю через органы чувств, возбуждая у него ощущение.

Ощущение - это отражение в сознании человека отдельных свойств предметов и явлений окружающего мира. Различают ощущения зрительные, слуховые, кожно-мышечные, вибрационные, вестибулярные, обонятельные, тепловые и др..

Основную роль в деятельности водителя играют зрительные ощущения. Благодаря зрительному ощущению человек получает около 95% информации, необходимой для управления автомобилем.

Слуховые ощущения дают информацию об источниках звуков (шум от агрегатов автомобиля, звуковые сигналы участников движения). Кожно-мышечные ощущения информируют о положении тела в пространстве и во взаимодействии рук и ног с органами управления, вестибулярные сигнализируют об изменении скорости и направлении движения автомобиля, а вибрационные — о состоянии дорожного покрытия и характере работы отдельных частей автомобиля. Обонятельные ощущения могут информировать

о наличии в кабине паров топлива и отработавших газов, а тепловые - об изменении температуры на рабочем месте.

У разных людей ощущения неодинаковы. Они зависят от их природных данных, возраста, тренированности и опыта, профессиональных знаний, навыков и других качеств. Опытный водитель точнее начинающего ощущает разницу в освещенности дороги при ограниченной видимости, скорее замечает шумы, типичные для неисправных сопряжений автомобиля.

С помощью зрения человек способен обзирать достаточно большое пространство, оценивать расстояния до объектов и между ними.

Видимое пространство, которое человек может охватить взглядом при неподвижном глазном яблоке, называется полем зрения. Поле зрения одного глаза при разглядывании белого фона распространяется в среднем к наружной стороне глаза на 90° , внутренней - на 65° , книзу - на 75° , кверху на - 65° . Для цветных объектов поле зрения значительно меньше. Так, при голубом цвете оно сокращается на 15%, а при зеленом - на 50%. Поле зрения обоими глазами составляет 110° - 130° и охватывает практически все пространство перед автомобилем. Поле зрения не остается постоянным. Оно может расширяться и сужаться. С увеличением скорости затрудняется пространственное восприятие, так как суживается поле зрения. При скорости 50 км/час поле зрения суживается до 105° ; при 100 км/час - до 45° ; при 150 км/час - до 7° . Суженное поле зрения ограничивает возможности водителя своевременно увидеть пешеходов и другие объекты на дороге, что увеличивает опасность наездов и столкновений. Лица, у которых поле зрения сужено более чем на 20° , к управлению автомобилем не должны допускаться.

Острота зрения определяется минимальным расстоянием между двумя параллельными линиями, когда глаз воспринимает их раздельно. При нормальном зрении человек способен различить расстояние между двумя линиями в 1 угловую минуту. Наибольшая острота зрения - это центральное зрение в конусе с углом 3 - 4° , хорошая острота зрения в конусе 7 - 8° удовлетворительная в конусе 13 - 14° . Предметы, расположенные за пределами угла 14° видны без ясных деталей и цвета. Острота зрения к периферии снижается в 4 раза, и это зрение, в отличие от центрального, называется периферическим или боковым зрением. Дорожные

знаки должны размещаться в центральном поле зрения в пределах зрительного конуса с углом не более 10 - 12°.

На увеличение яркости глаз реагируют намного быстрее, чем на резкое ослабление освещенности. Поэтому неожиданная, очень яркая вспышка света влечет за собой не только временное прекращение зрительного ощущения, но может привести к частичной или даже полной потере зрения. Адаптация к темноте может не закончиться полностью даже через 40...50 мин пребывания в полной темноте, время же полной адаптации к увеличению яркости практически наступает за 1...20с. Этими особенностями адаптации глаза во многом определяется потеря водителем зрительного ощущения, происходящего после ослепления светом фар встречного автомобиля.

Благодаря ощущению водитель обнаруживает предметы и явления и судит о положении подвижных и неподвижных объектов на дороге, их форме, размерах, цвете. На основе ощущений формируется более сложный психический процесс - восприятие, благодаря которому в сознании отражаются свойства предметов и явлений во взаимосвязи в виде единого образа. **Восприятие** - это психический процесс отражения в сознании человека предметов и явлений в совокупности их различных свойств, связанный с пониманием целостности отраженного. Восприятие является последующим этапом обработки поступающей информации. В нем объединено несколько ощущений, что дает представление о предмете или явлении в виде его единого образа. Восприятие включает не только ощущения, но и память, мышление и воображение. Способность быстро воспринимать дорожную обстановку, положение своего автомобиля по отношению к другим участникам движения приобретает с опытом. Опытный водитель воспринимает не только отдельные объекты дорожной обстановки, но и выделяет объекты и явления, наиболее значимые в данный момент с точки зрения безопасности движения, что позволяет ему своевременными действиями предупредить возникновение аварийных ситуаций. Например, в результате комплекса ощущений (зрительных, слуховых, вибрационных и мышечно-суставных) у водителя формируется так называемое «чувство машины», при котором водитель воспринимает даже небольшое изменение в положении автомобиля или скорости его движения.

Быстро изменяющаяся дорожная обстановка вынуждает

водителя воспринимать большую по объему информацию от зрительных, звуковых и других раздражителей, поэтому его восприятие должно быть полным, быстрым и точным. Качества восприятия зависят от знаний и опыта водителя и могут характеризоваться отдельными свойствами внимания.

Вниманием называется сосредоточение сознания на каком-либо объекте (явлении) или действии с одновременным отвлечением от всего остального. Несмотря на быстро меняющуюся обстановку, водитель старается получить как можно более полную информацию о том, что может способствовать или мешать движению автомобиля.

Новую обстановку водитель изучает предварительно путем беглого осмотра. Для этого он пользуется центральным и боковым зрением, изменяет направление взгляда и поворачивает голову. Однако получить полную информацию обо всех замеченных при беглом осмотре объектах невозможно. Чтобы изучить особенности объектов, водитель рассматривает их в определенной последовательности на основе **преднамеренного внимания** (произвольного, активного). Из всех воспринимаемых объектов выделяются те, с которыми предстоит взаимодействовать при движении автомобиля и которые чаще всего представляют опасность для движения. Такими объектами являются пешеходы, попутные и встречные транспортные средства. Наблюдению за ними на узких дорогах уделяется примерно половина всего времени. Около 25 - 35% времени тратится на изучение объектов, расположенных на пути движения автомобиля, и 5 - 25% - на восприятие объектов, с помощью которых водитель ориентируется на проезжей части (дорожные знаки, разметка и светофоры). Если в поле зрения водителя находятся пешеходы, то большую часть времени водитель наблюдает за ними. Следуя за автомобилем-лидером, водитель большую часть времени сосредоточивает на нем, ожидая возможного его торможения или маневра.

Водитель должен уметь **переключать внимание** с одного объекта на другой, чтобы, при необходимости перейти от одних действий к другим.

У опытного водителя развита такая избирательность, благодаря которой он может сосредоточить все внимание на дорожной обстановке, не отвлекаясь для наблюдения за движениями рук и ног. Преднамеренное внимание позволяет

обнаружить опасность в самом начале возникновения сложной обстановки, оценить ее и предупредить нежелательные последствия.

В различной дорожной обстановке для восприятия одного и того же явления (информации) может потребоваться различная интенсивность (напряжение) внимания. Чем больше интенсивность внимания, тем полнее и отчетливее восприятие, например в опасных ситуациях.

Характер распределения внимания зависит в основном от скорости управляемого автомобиля, интенсивности движения и расположения объектов. При небольшой скорости водитель имеет возможность изучать дорожную обстановку без спешки. Высокая скорость требует от водителя более интенсивного внимания, время фиксации взгляда на отдельных объектах уменьшается. Так, при увеличении скорости с 40 до 80 км/ч длительность фиксации взгляда сокращается в среднем от 1,0 до 0,6 с [10].

С увеличением скорости автомобиля водитель старается наблюдать за дорогой на большем расстоянии и размеры поля концентрации внимания уменьшаются. Причем нижняя граница поля располагается выше, а боковые границы сближаются (рис. 1). Чем больше скорость, тем меньше времени у водителя для того, чтобы отвести взгляд в сторону от дороги, не рискуя допустить ошибку в управлении автомобилем. В результате с увеличением скорости он способен воспринять более узкое пространство. Небольшие объекты могут остаться незамеченными на сравнительно большом расстоянии. Затем по мере приближения автомобиля они окажутся вне поля зрения водителя. При скорости 80 км/ч и более вне поля зрения водителя находится участок дороги, расположенный впереди автомобиля на расстоянии 60 - 120 м. В таких условиях увеличивается опасность наезда на пешехода, который перемещается с обочины дороги к ее центру.

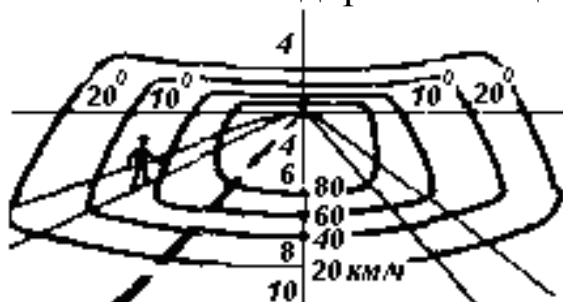


Рисунок 1- Размеры поля концентрации внимания при различных скоростях движения автомобиля

Чем выше интенсивность движения, тем больше вынужден водитель концентрировать внимание на встречных и попутных автомобилях, особенно на узких участках дорог. Поэтому поле концентрации внимания с увеличением интенсивности движения сокращается, так как сближаются его боковые границы. Так, на участке двухполосной дороги с интенсивностью движения 400...500 авт/ч при скорости 60км/ч поле концентрации внимания вдвое меньше, чем на участке со свободным движением. Следовательно, **уменьшается интенсивность получения информации** и возможность водителя наблюдать за дорогой и объектами на ней слева и справа от полосы, по которой движется автомобиль. Чтобы увидеть то же число предметов, не увеличивая напряженности внимания, при выезде на участок дороги с более интенсивным движением нужно снижать скорость автомобиля.

При уменьшении дистанции между автомобилями поле концентрации внимания сокращается. Это сокращение тем больше, чем выше скорость автомобиля. Водитель сосредоточивает внимание на движении впереди идущего автомобиля, ожидая его торможения. При дистанции менее 25 м напряженность внимания достигает предела, и водитель утрачивает возможность наблюдать за дорожной обстановкой. При движении с большой скоростью из-за сокращения размеров поля концентрации внимания и ограниченного времени, которым располагает водитель, он может не воспринять встречный автомобиль до того, как поравняется с ним.

Распределение внимания зависит также от скорости изменения дорожной обстановки. В частности, при перестроении водитель затрачивает для бокового обзора дороги 0,8 - 1,6 с, а для осмотра дороги сзади 0,8...1,0с. При подготовке к пересечению главной дороги время зрительного поиска транспортных средств, пользующихся преимущественным правом, 1,1...1,6с. Причем, чем сложнее ситуация, тем дольше водитель фиксирует взгляд на отдельных объектах.

Зрительное восприятие объекта зависит от его видимости. **Видимостью** называют возможность различать особенности окружающей обстановки, которая зависит от освещенности предметов и прозрачности воздушной среды. Характеристиками видимости служат дальность и степень видимости. Под **дальностью видимости** понимают минимальное расстояние, на

котором рассматриваемый объект невозможно различить на фоне окружающих предметов. Дальность видимости зависит от яркости объекта и контрастности его относительно фона, а также от скорости движения (табл. 1).

Степень видимости – это детали автомобильной дороги и объекты на ней, которые видит водитель.

Таблица 1- Дальность видимости

Объект	Дальность видимости (м), при скорости движения (км/ч)		
	40	60	80
Покрытие дороги (состояние)	25	43	57
Встречные автомобили	200 - 300	200 - 500	300 - 500
Общее направление дороги	200 - 1000	500 - 1000	1000 - 1500

В темное время суток зрительное восприятие резко ухудшается из-за плохой освещенности дороги, а также при ослеплении водителя светом фар встречных транспортных средств. Фары высвечивают лишь узкое пространство перед автомобилем.

Большое значение имеет контрастность наблюдаемого объекта и фона. Летом водитель на фоне темной дороги увидит на большем расстоянии пешехода, одетого в светлую одежду, и может не заметить пешехода в темном костюме. Зимой на фоне заснеженной дороги, наоборот, отчетливее выделяются пешеходы в темной одежде, а пешеходы в светлом почти незаметны.

В темное время суток почти невозможно цветоощущение предметов, и они различаются не по цвету, а по контуру и яркости. При недостаточной яркости и отсутствии контрастности водитель не различает контуров объектов. Поэтому ночью расстояние обнаружения объектов сокращается вдвое по сравнению со светлым временем, хотя водителю может казаться, что они находятся далеко.

Из-за резких колебаний освещенности дороги в темное время суток зрению водителя приходится приспосабливаться к каждому новому участку дороги. В течение времени адаптации способности различать предметы и оценивать их характеристики ухудшаются еще сильнее. Опасными являются и темновая, и световая адаптация. Если после продолжительного пребывания в темноте включить яркий свет, то в глазах появляется небольшая боль. Однако почти одновременно человек все видит, так как для

световой адаптации требуются доли секунды. Для полной темновой адаптации после сильного засвета глаз (в зависимости от силы света, интенсивности его нарастания и индивидуальных особенностей водителя) может потребоваться от нескольких секунд до 2 мин. Для водителя особенно опасно внезапное ослепление на поворотах или на перекрестках, а также через зеркало заднего вида.

Исследования и опыт показывают, что лица, обладающие хорошим вниманием, быстрее усваивают поступающую информацию, принимают соответствующие управляющие действия и значительно быстрее овладевают водительскими навыками. Невнимательность же водителя - одна из наиболее частых причин ДТП.

Дорожная обстановка, наблюдаемая водителем, непрерывно изменяется, и он должен все время принимать новое решение. Для правильной оценки обстановки и прогнозирования ее развития недостаточно ощущений и восприятия. Переработка поступившей информации и принятие решения осуществляются на основе мышления.

Мышление это высший познавательный процесс, благодаря которому в сознании человека не только отражаются внешние особенности воспринимаемых объектов или явлений, но и постигается их сущность. Особенность мышления водителя заключается в том, что время для осмысливания дорожной обстановки и выработки решения крайне ограничено, а принятое решение должно быть немедленно выполнено.

Для оценки дорожной обстановки водитель должен воспринять ее элементы (дорогу, других участников движения) и их взаимное расположение, после чего сравнить с подобной ситуацией, наблюдавшейся им раньше и сохранившейся в памяти. Такое сравнение дает возможность вынести **суждение** об особенностях обстановки. Например, «Движущийся сзади водитель приступил к обгону, мне обгонять опасно».

При **прогнозировании** развития дорожной обстановки водитель мысленно приводит в движение все элементы этой обстановки и анализирует результаты своих предполагаемых действий и, учитывая влияние, которое они окажут на дорожно-транспортную ситуацию, вырабатывает новое суждение о своих наиболее целесообразных действиях.

Учитывая высокую скорость, с которой протекают

мыслительные процессы водителя, для него, кроме того, важное значение имеет **готовность памяти**, т. е. способность легко воспроизводить сведения, необходимые в конкретной ситуации. Память воспроизводит, в частности, ситуации, аналогичные той, в которой водитель находится в данный момент, а также решения и действия в процессе развития тех ситуаций.

Источниками для развития и накопления в памяти представлений (образов) о ранее воспринятой информации - являются ощущения. Различают **зрительную, слуховую, двигательную и другие виды памяти**. Для надежной работы водителя все они имеют значение, однако наиболее важными являются зрительная и двигательная память. Благодаря зрительной памяти водитель запоминает маршруты движения, характерные ориентиры, участки дороги, требующие особого внимания, расположение объектов, расстояние до них. Двигательная память нужна при формировании и автоматизации двигательных навыков. Так, водитель благодаря двигательной памяти отыскивает, не глядя, рычаг переключения передач и автоматически переводит его в нужное положение. Двигательная память особенно важна при управлении автомобилем на больших скоростях и в сложных дорожно-транспортных ситуациях.

Различают **долговременную и кратковременную (оперативную) память**, одинаково важных для водителя. Долговременная память позволяет запоминать на длительное время сведения и приемы действий, связанные с профессией. Все знания и опыт водителя хранятся в его долговременной памяти. Задача ее состоит в сохранении информации, которая необходима на будущее. Кратковременная память нужна водителю для запоминания большого объема текущей, постоянно меняющейся информации. Например, сохранив в памяти дорожную обстановку, водитель может перевести свой взгляд на панель приборов.

На развитие и качество памяти влияют физическое и психическое состояния человека, его тренированность, профессия, возраст. Лучше усваиваются знания, умения и навыки, в приобретении которых человек заинтересован или которые связаны с его профессиональной деятельностью. Поэтому существует понятие профессиональная память. Так, опытный водитель быстрее и точнее запомнит особенности нового маршрута, лучше отличит существенную информацию от несущественной, чем новичок.

Для надежной работы водителя большое значение имеет его умение оценить расстояния до объектов и их взаимную удаленность, а также скорость и направление перемещения участников движения. Эти характеристики его интересуют в тех случаях, если объекты дорожной обстановки могут создавать помехи движению управляемого автомобиля.

Чтобы оценить степень опасности обнаруженного объекта, желательно как можно раньше определить расстояние до него. Расстояния до наиболее важных для водителя объектов, на котором они могут быть обнаружены, следующие, (м):

Дорожные знаки (форма).....	600 - 250
Человек.....	1350 - 800
Легковой автомобиль.....	1400 - 900
Грузовой автомобиль.....	2500 - 1600

Память позволяет водителю представить развитие дорожной ситуации как результат своих действий и действий других участников движения. Труднее всего прогнозировать поведение других участников движения. Они могут быть самыми разными, в том числе и неожиданными, особенно в сложных ситуациях, например на нерегулируемых перекрестках. Поэтому часто возможно несколько вариантов движения управляемого автомобиля. При прогнозировании нужно проанализировать эти варианты и выбрать среди них такой, который обеспечивает безопасный исход. В соответствие с этим вариантом водитель примет решение.

Часто дорожная обстановка меняется так быстро, что водитель должен принять решение в очень короткий промежуток времени. В этих условиях очень важна ассоциативная память, позволяющая быстро вспомнить оптимальный ответ.

Опытный водитель попадает в аварийную ситуацию значительно реже, чем новичок, не только потому, что обладает более высокой техникой управления автомобилем. Он умеет более точно оценивать обстановку, прогнозировать ее развитие и быстро отделять важную информацию от второстепенной. При возникновении опасной ситуации опытный водитель старается концентрировать внимание на том объекте, который представляет собой наибольшую опасность. Неопытный же водитель в опасной ситуации пытается переработать все ее элементы, что влечет за собой задержку времени для принятия решения, и опасная ситуация

часто перерастает в аварийную.

Время реакции - интервал времени между моментом появления сигнала об опасности и окончанием ответного действия. Оно включает промежутки времени, необходимые водителю для приема и переработки информации, поэтому, зная его, можно оценить основные психофизиологические свойства водителя как оператора. Время реакции может изменяться по мере накопления профессионального опыта, а также в результате тренировки. Каждому водителю желательно знать свое время реакции и способы его снижения. Для этого полезно понимание основных закономерностей изменения времени реакции.

Реакции могут быть простыми и сложными. Простая реакция связана с ожиданием одиночного, известного водителю сигнала, в ответ на который водитель должен выполнить определенное действие. Например, при включении красного сигнала светофора он должен нажать на тормозную педаль. При этом время приема и переработки информации минимально. Сложная реакция связана с выбором ответного действия из нескольких возможных. Например, при виде пешехода, пересекающего проезжую часть, водитель может подать звуковой сигнал, притормозить или, наоборот, увеличить скорость, наконец, попытаться объехать пешехода спереди или сзади. Время сложной реакции значительно больше, чем простой, так как требуется переработать большое количество информации, оценить различные решения и выбрать наилучшее.

Время реакции человека состоит из двух периодов: латентного (скрытого), который измеряется временем от момента появления раздражителя до начала движения и моторного, измеряемого временем движения.

В течение латентного периода протекают процессы, связанные с ощущением и восприятием, оценкой и прогнозированием обстановки, а также выработкой решения. Примерная продолжительность латентного периода простой реакции **на свет** составляет 0,2с, а **на звук** - 0,14с.

Чем больше время реакции, тем труднее водителю реализовать действия по предупреждению аварийной обстановки. У различных водителей общее время реакции может отличаться в 3 - 4 раза.

В сложной дорожно-транспортной ситуации, когда водитель

одновременно воспринимает три сигнала, время, затрачиваемое на переработку информации, увеличивается в среднем на 20%, а при семи сигналах - почти на 50% по сравнению со временем, необходимым для переработки информации от одного раздражителя.

В судебной-следственной практике при экспертизе ДТП время реакции водителя принимают различным в зависимости от дорожной ситуации.

Если дорожно-транспортная ситуация, предшествовавшая ДТП, свидетельствовала о весьма большой вероятности его возникновения и водитель имел возможность заранее обнаружить признаки возникновения опасности, время реакции принимают минимальным (0,6 с). Таковы, например, случаи, когда из-за предмета, ограничивающего обзорность, выходят один за другим пешеходы.

Если ситуация, предшествовавшая ДТП, свидетельствовала о минимальной вероятности возникновения опасности, и в поле зрения водителя не было объектов, создавших опасную ситуацию, то время реакции максимальное (1,4с).

Примером такой ситуации может быть внезапный выезд другого транспортного средства с придорожной полосы из-за объекта, ограничивающего обзорность.

При движении по прямым участкам дороги без поворотов, подъемов и спусков из-за монотонности ухудшается способность водителя к восприятию обстановки, увеличивается продолжительность обнаружения сигнала. Если прямые участки имеют протяженность 5 - 6 км и более, то человек ощущает сонливость, заторможенность. На участках, отличающихся монотонностью, интенсивность внимания и готовность у водителя резко снижены, возникновение опасной обстановки для него всегда неожиданно.

Увеличение скорости влечет за собой заметное сокращение поля концентрации внимания, что существенно ухудшает восприятие участков дороги, расположенных вне этого поля. Кроме того, транспортное средство за один и тот же промежуток времени при большей скорости перемещается на большее расстояние и оказывается ближе к опасному месту.

Изменение времени реакции при утомлении связано с изменением устойчивости внимания и скорости переработки

информации. В начале рабочей смены время обнаружения сигнала и время на формирование ответного действия невелики. В середине рабочей смены время реакции минимально, а ближе к концу смены оно может превышать это минимальное значение более чем в 2 раза. Особенно увеличивается время реакции у водителей к концу рабочей смены при движении по свободной от транспортных средств дороге, а также при интенсивности, превышающей 300авт/ч.

Очень сильно время реакции увеличивается при болезненном состоянии и после приема даже небольших доз алкоголя.

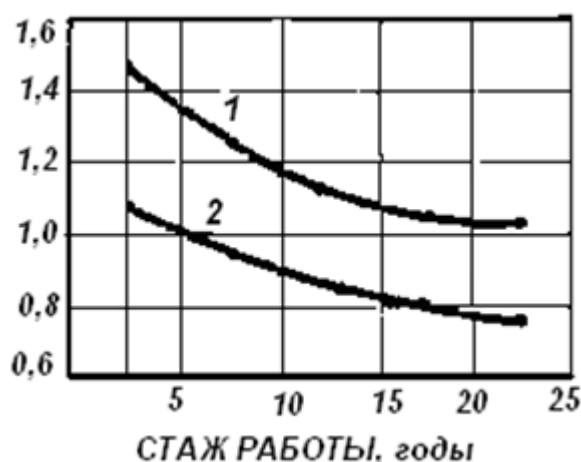


Рисунок 2 - Изменение среднего времени реакции водителя в зависимости от стажа его работы: 1 – на маневрирование; 2 – на торможение.

У водителя с большим профессиональным стажем лучше развиты навыки распределения внимания, а в памяти хранится больше сведений о типичных дорожно-транспортных ситуациях. Следовательно, ему требуется меньше времени для обнаружения сигнала и переработки информации, чем неопытному водителю (рис. 2).

Быстрая и точная реакция водителя в критической дорожной ситуации часто имеет решающее значение для предотвращения ДТП. Особенно большую роль время реакции играет, когда необходимо предупредить наезд или столкновение путем экстренного торможения или объезда. Статистика ДТП, связанных с наездом на пешеходов, показывает, что приблизительно в 70% случаев путь автомобиля после наезда не превышал 1м, а скорость автомобилей находилась в пределах 30...50 км/ч. Расчеты показывают, что для сокращений остановочного пути на 1,0...1,5 м

достаточно уменьшить время реакции водителя на 0,10...0,15 с. Такое уменьшение времени может быть достигнуто путем сокращения времени латентного периода, т.е. путем повышения внимания и совершенствования навыков оценки обстановки.

Контрольные вопросы

1. Роль информации в дорожном движении.
2. Понятие «ценность информации».
3. На какие виды разделяют анализаторы, и какие из них имеют наибольшее значение в деятельности водителя?
4. Какую долю информации человек получает благодаря зрительному ощущению?
5. Как влияет поле и острота зрения водителя на безопасность вождения автомобиля?
6. Что понимают под вниманием человека?
7. Как влияют скорости движения автомобиля на размеры поля концентрации внимания?
8. Какую роль играют долговременная и кратковременная память на эффективность и безопасность работы водителя?
9. Что называют временем реакции водителя?
10. Чем простые реакции отличаются от сложных?
11. Дайте понятие количества и качества информации в дорожном движении.
12. Назовите основные характеристики освещения.
13. От каких факторов зависит видимость объектов на дороге?
14. Какие важнейшие параметры движения связаны с геометрической видимостью?
15. Назовите характерные виды ДТП, связанные с недостаточным информационным обеспечением автотранспортного средства.
16. Что является предпосылкой для совершенствования информационного обеспечения участников дорожного движения?

2. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА, ПЕШЕХОДНОГО ДВИЖЕНИЯ

2.1. Внешняя информативность автотранспортного средства

Важнейшим элементом активной безопасности является свойство автомобиля обеспечивать участников движения информацией, и в первую очередь водителей ТС, необходимой для безопасного функционирования системы «водитель-автомобиль-дорога-среда». Обеспеченный своевременной и качественной информацией о дорожных условиях движения водитель, увереннее чувствует себя за рулем и у него остается больше времени для принятия правильного в конкретной дорожной ситуации решения и совершения маневра. Такое свойство ТС называется **информативностью**.

Информативность, или информационное обеспечение, является одним из эксплуатационных свойств автомобиля, определяющих его безопасность. Водитель принимает конкретные решения и управляет автомобилем на основе полученной и переработанной информации. Однако в определенных условиях он не успевает переработать необходимую ему информацию, не реагирует на нее или принимает решение слишком поздно, в результате чего может возникнуть дорожно-транспортное происшествие. Такой же результат возможен, когда в поле зрения водителя отсутствует достаточное количество информации, необходимой для принятия правильного решения в сложившейся дорожно-транспортной ситуации.

Понятие информативности рассматривается, как свойство транспортного средства обеспечивать участников движения необходимой информацией (рис.3). Водитель в процессе движения получает информацию от управляемого им транспортного средства (**внутренняя информация**) и одновременно от транспортных средств и объектов, находящихся в его поле зрения (**внешняя информация**).

Устройствами для внутреннего информационного обеспечения ТС, регламентируемыми в настоящее время, являются:

- устройства, обеспечивающие обзорность с места водителя;

- зеркала заднего вида;
- системы очистки стекол и фар;
- спидометры;
- система автономного наружного освещения (она предназначена одновременно для внутреннего и внешнего информационного обеспечения ТС).

К устройствам для внешнего информационного обеспечения относятся:

- система автономного наружного освещения;
- устройства световой сигнализации;
- опознавательные и предупреждающие знаки;
- системы сигнализации и сигнальные огни;
- звуковая сигнализация.

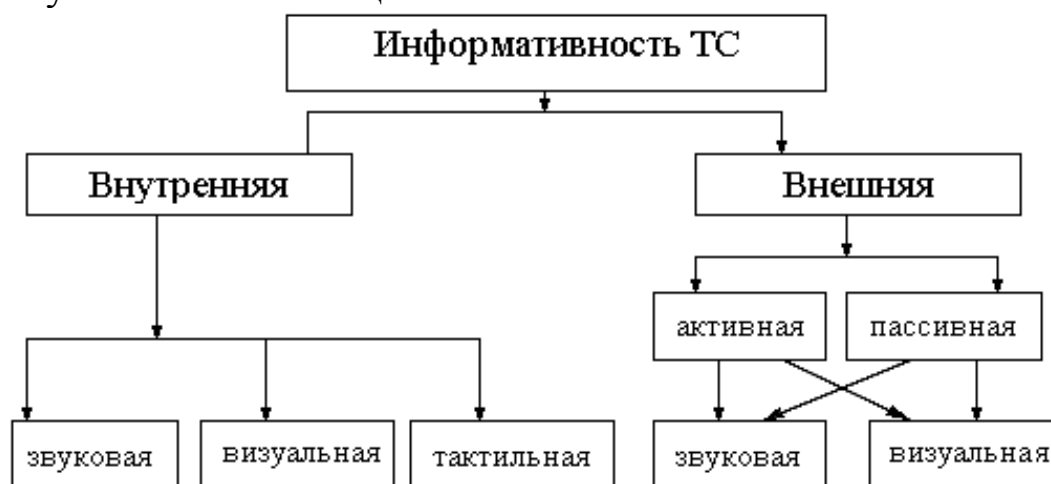


Рисунок 3 - Структура информативности автомобиля

Информационное обеспечение автомобиля может быть **визуальным** (форма и размеры автомобиля, цвет кузова, система автономного освещения, светосигнальное оборудование, элементы щитка приборов, параметры обзорности), **звуковым** (звуковые сигнализаторы, несущая волна, шум двигателя, трансмиссии и т.д.), **тактильным** (реакция органов управления на действие водителя).

Внешняя визуальная информативность транспортного средства, в свою очередь, может быть подразделена на **пассивную** и **активную** информативность.

Пассивная информативность - свойство транспортного средства передавать информацию без затрат энергии. К ним относятся: форма, размеры, цвет кузова и световозвращающие (катафотирующие) устройства, устанавливаемые на транспортное средство;

Активная информативность - свойство транспортного средства передавать информацию с определенными энергетическими затратами. К ним относятся системы освещения, световая и звуковая сигнализации.

К характерным видам ДТП, связанным с недостаточным информационным обеспечением ТС, можно отнести следующие:

- ДТП в условиях недостаточной видимости из-за неисправности и (или) недостаточной эффективности приборов, предназначенных для информационного обеспечения ТС;
- ДТП в результате ослепления водителя светом фар встречных автотранспортных средств в темное время суток;
- ДТП при обгоне ТС большой длины и грузоподъемности, крупногабаритных ТС и автопоездов с установленными в неполном объеме контурными огнями, световозвращателями и опознавательными знаками, а также при обгоне тихоходных ТС;
- ДТП в результате недостаточной обзорности с рабочего места водителя.

Для обеспечения безопасности движения к информационному обеспечению транспортного средства предъявляются следующие основные требования:

- наличие и эффективность действия световых и звуковых приборов на автомобиле, предупреждающих о его положении, движении и маневрах (при этом к осветительным приборам предъявляются требования обеспечения видимости в широком диапазоне расстояний наблюдения, а также отсутствие ослепленности в темное время суток и хорошей видимости в различных погодных условиях).
- наличие и правильность расположения опознавательных знаков на крупногабаритных ТС, автопоездах, прицепах и полуприцепах, тихоходных ТС.
- информация, необходимая водителю о состоянии систем и агрегатов управляемого им автомобиля, должна поступать в виде показаний приборов и индикаторов с панели приборов. Поэтому компоновка приборов на панели и их конструкция должны обеспечивать быстрое прочтение и безошибочное понимание водителем визуальной информации, которая выносится на панель приборов, при этом водитель должен

получать всю необходимую информацию за минимальный промежуток времени.

- обзорность автомобиля должна обеспечивать возможность для водителя беспрепятственно видеть путь движения и в полной мере оценивать обстановку вне автомобиля.

Устройствами для внешнего информационного обеспечения ТС, регламентируемыми в настоящее время, являются: система автономного наружного освещения, устройства световой сигнализации, опознавательные и предупреждающие знаки; системы сигнализации и звуковые сигналы.

С позиции обеспечения безопасности движения систему освещения можно охарактеризовать следующими требованиями:

- дальность видимости элементов дорожной обстановки (следует различать дальность видимости при напряженном внимании - при испытаниях, или в экстремальных ситуациях, а также дальность видимости при рассеянном внимании, при длительной езде ночью);
- видимость (степень видимости) элементов дорожной обстановки, как отношение их контрастов к пороговому значению контраста;
- угловая ширина пучка, характеризующая видимость дороги по ширине (обочины, дорожные закругления, пересечения и т.п.);
- слепящее действие (ослепленность других участников движения), обусловленное яркостью и размерами слепящей поверхности фар;
- равномерность освещения (как по ширине дороги, так и вдоль дороги).

К настоящему времени установлена минимальная номенклатура обязательных для каждого транспортного средства светосигнальных приборов: указатели поворотов, сигнал торможения, габаритные огни, освещение номерного знака, сигнал преимущественного проезда.

Требования и предписания по информативности ТС классифицируются Правилами ЕЭК ООН и Российскими стандартами с учетом предназначения отдельных приборов, устройств и систем следующим образом:

- системы освещения и световой сигнализации:
 - фары (Правила №: 1, 5, 8, 19, 20, 31, 98, 99, 112, 113),
 - лампы накаливания (Правила №: 2, 37),

- устройства световой сигнализации: габаритные огни, стоп-сигналы, указатели поворота и др. (Правила №: 3, 4, 6, 7, 23, 38, 77, 87, 91);
- опознавательные и предупреждающие знаки и системы сигнализации (Правила №: 27, 65, 69, 70, 97, 104), установка устройств освещения и световой сигнализации (Правила № 48);
- устройства для внутреннего информационного обеспечения ТС: зеркала заднего вида, устройства для очистки фар, стеклоочистители, стеклоомыватели (Правила №: 45, 46, ГОСТ Р 51266-99 – «Автомобильные транспортные средства. Обзорность с места водителя. Технические требования. Методы испытаний», ГОСТ 18699-73 - «Стеклоочистители электрические. Технические условия»); звуковые сигнальные приборы, устройства измерения (спидометры) и ограничения скорости (Правила №: 28, 39, 68, 89).

В конструкциях отечественных автомобилей при выборе светотехники ориентируются на европейские нормы безопасности движения, поэтому требования наших национальных стандартов, касающиеся светового оборудования транспортных средств, практически совпадают с требованиями Правил ЕЭК ООН.

К устройствам освещения относятся: фары дальнего/ближнего света (ДС/БС), противотуманные фары, подфарники, фонари заднего хода, фонари освещения заднего номерного знака и некоторые другие, установка которых на механических транспортных средствах (исключая прицепы) является обязательной.

К устройствам световой сигнализации относятся указатели поворота, габаритные огни, стоп-сигналы, контурные огни, аварийные сигналы, стояночные огни и некоторые другие, установка которых является либо обязательной для всех транспортных средств, либо избирательной.

Автономная система освещения транспортного средства предназначена для обеспечения видимости в условиях недостаточного уровня внешнего освещения. В настоящее время все выпускаемые автомобили оснащаются так называемыми головными фарами, имеющими в своем составе два типа освещения: ближний и дальний. На автомобили могут устанавливаться дополнительно широкоугольные противотуманные

фары, фары-прожекторы дальнего действия (скоростной свет), фары заднего хода. Продолжаются исследования по созданию так называемого «городского света», предназначенного для движения в городе в темное время.

Кроме того, устройства освещения и световой сигнализации оснащены лампами накаливания различных категорий.

Устройства освещения и световой сигнализации подразделяют на **обязательные, дополнительные и не обязательные к установке**. Установка устройств освещения и световой сигнализации регламентируется Правилами № 48 ЕЭК ООН и отечественным ГОСТ 8769-75.

Основные технические требования, предъявляемые к устройствам освещения и световой сигнализации, оснащенным различными категориями ламп накаливания, следующие:

- сохранение предписанных фотометрических характеристик в нормальных условиях эксплуатации, таких как сила света;
- обеспечение неослепляющей надлежащей освещенности;
- луч света должен давать на экране четкую светотеневую границу, чтобы можно было обеспечить надлежащее регулирование (актуально для фар ближнего/дальнего света);
- сохранение колориметрических характеристик.

Регламентируемый Правилами ЕЭК ООН цвет излучаемого света должен находиться в пределах координат цветности для каждого конкретного устройства освещения и световой сигнализации транспортных средств. Для безопасности дорожного движения различие цвета излучения является принципиальным, так как применение, например, красного заднего указателя поворота нарушает требование Правил ЕЭК ООН и Конвенции по безопасности дорожного движения и приводит к снижению безопасности дорожного движения.

Все автомобильные фары головного света распределены на два больших класса [1] (табл. 2):

- фары типа Е (с обычной лампой накаливания и обычные лампы-фары);
- фары типа Н (с галогенной лампой накаливания и галогенные лампы-фары).

По Правилам №: 1, 5, 8, 20, 31 допускаются головные фары независимые (одиночные) и совмещенные.

Таблица 2 - Обозначение фар и ламп-фар в зависимости от функции огня

Обозначение фары	Функции огней	Маркировка огней
Фара типа Е (с обычной лампой, не галогенной)	ДС БС ДС + БС	<i>R</i> <i>C</i> <i>CR</i>
Лампа-фара типа Е (не галогенная)	ДС БС ДС + БС	<i>SR</i> <i>SC</i> <i>SCR</i>
Фара типа Н (с галогенной лампой накаливания)	ДС БС ДС + БС	<i>HR</i> <i>HC</i> <i>HCR</i>
Лампа-фара типа Н (галогенная)	ДС БС ДС+БС	<i>HSR</i> <i>HSC</i> <i>HSCR</i>

Число, расположение, цвет, углы видимости и светотехнические характеристики фар нормируются соответствующими отечественными и международными документами. Фары ближнего света предназначены для освещения дороги впереди автомобиля при наличии встречных транспортных средств. Фары дальнего света - при отсутствии встречных транспортных средств.

Широкоугольные противотуманные фары предназначены для улучшения условий видимости при движении по горизонтальным кривым малых радиусов, проезде пересечений, при пониженной прозрачности атмосферы (туман, дождь, снег и т. п.).

Фары-прожекторы используются при движении с высокими скоростями на внегородских прямолинейных участках дорог при отсутствии других участников движения

Автономное освещение создает невысокий уровень яркости дорожного покрытия. Кроме этого, в нем присутствует еще ряд отрицательных взаимодействующих факторов: наличие источников ослепления, неравномерность яркости покрытия в поле зрения, ограниченное углом рассеяния фар поле зрения водителя, ограниченное время предъявления дорожных объектов, недостаточный контраст объекта с фоном. Слепящее действие фар, проявляется в наиболее сложной дорожно-транспортной ситуации - встречном разезде.

Основным показателем эффективности системы освещения автомобиля является безопасная скорость, которая находится по формуле, получаемой из условия равенства необходимой, дальности

видимости и остановочного пути:

$$V_B = j(\sqrt{T^2 + 2S_B} / j - T) \quad (2.1)$$

где: V_B - безопасная скорость движения по условиям видимости;

$T = t_1 + t_2 + t_3$ - суммарное время реакции водителя и срабатывания тормозов;

t_1 - время реакции водителя;

t_2 - время срабатывания тормозного привода;

t_3 - дополнительное время реакции, необходимое для восприятия препятствия в темное время;

S_B - дальность видимости препятствий;

j - установившееся замедление.

Дальность видимости S_B зависит от расстояния освещения $S_{осв}$, но не равно ему:

$$S_B = S_{осв} - \mu V \quad (2.2)$$

где: μ - эмпирический коэффициент, зависящий от динамики восприятия освещаемых объектов в поле зрения;

V - скорость движения.

Поправка μV учитывает тот факт, что с увеличением скорости движения сокращается расстояние, на котором объект может быть обнаружен, так как обнаружение объекта в динамических условиях восприятия требует больше его освещенности. Критерием безопасности может служить коэффициент видимости K_B , представляющий собой отношение величин дальности видимости S_B и остановочного пути S_0 , или коэффициент опасности движения - величина, обратная коэффициенту видимости,

$$K_B = S_B / S_0 \quad (2.3)$$

или

$$K_{од} = 1 / K_B = S_0 / S_B \quad (2.4).$$

Система внешней световой сигнализации предназначена для передачи информации о положении транспортного средства в пространстве (на дороге) по отношению к другим участникам движения, о маневрах и состоянии транспортных средств. Информация, передаваемая внешними световыми сигналами, способствует правильному прогнозированию участниками движения; последующей дорожно-транспортной ситуации.

К световой сигнализации предъявляются следующие

требования:

- обеспечение надежного восприятия передаваемой информации в дорожно-транспортных ситуациях;
- исключение ослепления и неудобства зрительного восприятия.

Основными свойствами приборов внешней световой сигнализации, определяющими их информативность, являются: состав, расположение, цвет, сила света, размер, форма, режим работы.

Используются так же дополнительные сигналы, рекомендуемые международными стандартами: сигнал увеличения габарита автомобиля при открывании двери, световой указатель замедления движения, контурные огни, боковые огни, предупреждающие треугольники и др.

Практически все транспортные средства оснащены световыми сигналами, имеющими постоянные фотометрические и колориметрические характеристики. Это приводит к тому, что сигналы, хорошо различимые ночью, плохо различимы в условиях высоких уровней освещенности днем, и, наоборот, сигналы, хорошо различимые днем, оказывают слепящее действие ночью. Учитывая чрезвычайно широкий диапазон изменений уровней освещенности в течение суток, оптимальным с позиций безошибочного и своевременного обнаружения световых сигналов следует считать такой сигнал, который автоматически меняет фотометрические характеристики в зависимости от уровня внешней освещенности. Такой сигнал называется адаптивным.

Свет современных головных фар освещения подразделяется на ближний и дальний.

Ближний свет. БС является наиболее сложным видом автономного освещения автомобиля. Наиболее часто применяются фары с европейской и американской асимметричными системами. В России сегодня применяются обе системы и одновременно продолжается массовый выпуск автомобилей как с европейской, так и с американской системами БС.

Фары БС с европейской асимметричной системой светораспределения допускаются к эксплуатации во всех странах мира, в том числе, в странах Европы и ряде африканских и азиатских стран их применение является обязательным.

В фарах с европейской системой оптический элемент (рис.4, а) состоит из параболического отражателя *1* с углом охвата

$2\varphi_{\max} > 180^\circ$, лампы европейского типа и стеклянного рассеивателя. Нить накала БС 2 (цилиндрической формы) расфокусирована вперед по оптической оси и перекрыта снизу экраном 3. При этом получается быстро сходящийся световой пучок, часть которого, отраженная от верхней части отражателя А, направлена вниз; лучи, отраженные от нижней части отражателя, направлены вверх. Чтобы исключить отражение лучей в сторону глаз водителя встречного транспортного средства, нить БС перекрывается снизу непрозрачным экраном, который имеет специальную форму с горизонтальным правым бортиком и наклоненным вниз под углом 15° к горизонту левым бортиком. Благодаря этому часть светового пучка, отраженная от сектора левой нижней части отражателя, открываемого срезом экрана, направляется вправо, чем достигается значительное увеличение силы света в направлении правой стороны дороги и правой обочины.

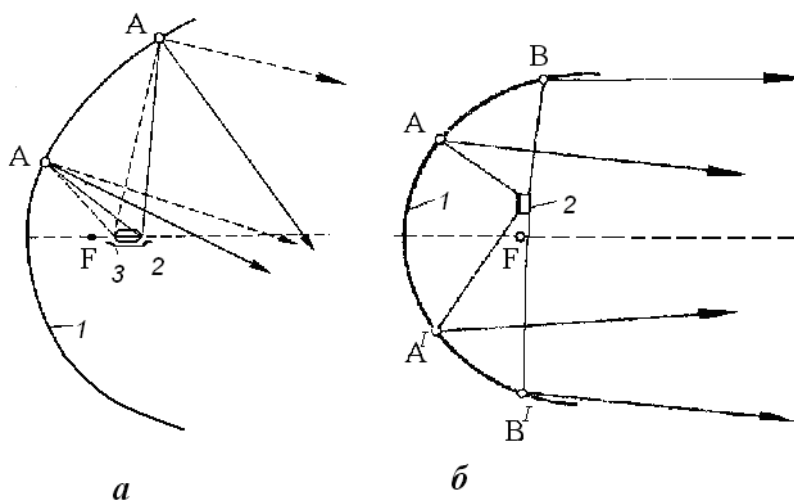


Рисунок 4 - Светооптическая схема и ход лучей ближнего света:
а - фары европейского типа, *б* - фары американского типа: 1 - отражатель; 2 - нить накала БС; 3 - экран нити накала БС; А - верхняя часть отражателя; F - фокус отражателя; А' - вершинная часть отражателя; В - передняя часть отражателя

Стеклянный рассеиватель, входящий в оптический элемент, принимает на себя описанный асимметричный световой пучок. С помощью отпрессованных на рассеивателе оптических микроэлементов (призмы и линзы) световой пучок несколько упорядочивается и получает еще более ассиметричный характер и резкую светло-темную границу, правая часть которой поднимается под углом 15° .

Фары с американской системой распределения БС допускаются к эксплуатации в РФ, США и кратковременно для туристов в некоторых странах Европы. В этих фарах оптический элемент (рис.4, б) также состоит из параболического отражателя 1 с углом охвата $2\varphi_{\max} > 180^\circ$. Нить накала БС 2 расфокусирована вверх и влево в фокальной плоскости, при этом работает весь отражатель. Лучи, исходящие от вершинной части отражателя А, направлены вниз и вправо. Лучи, исходящие от передней части отражателя Б, направлены вверх и влево.

Кроме того, в фарах с американской системой работает вся поверхность отражателя, поэтому вся система микроэлементов рассеивателя рассчитывается так, чтобы обеспечить наилучшее распределение БС, что неизбежно ведет к ухудшению дальнего света (ДС). Благодаря особенностям светооптической схемы, световой пучок ближнего света имеет асимметричный характер.

При этом преимущественно освещается правая сторона дороги, а сила света в направлениях влево выше горизонта, вызывающая ослепление встречных водителей, по возможности снижается. Четких светло-темных границ световой пучок фары американского типа не имеет.

На позициях a и b рис.5 показано как работают наиболее распространенные ранее фары с параболическим отражателем и двухнитевой лампой. Для предотвращения ослепления встречных водителей нить ближнего света располагают чуть впереди и выше фокальной точки и экранируют специальным колпачком внутри колбы, используя только верхнюю половину отражателя (a). А нить дальнего света расположена в фокусе и освещает всю поверхность отражателя (b).

Стремление конструкторов повысить внешнюю информативность ТС привело к созданию фар, обладающих свойствами хорошего освещения дороги и уменьшения эффекта ослепления встречного водителя. К числу таких фар относятся фары с отражателем «свободной» формы, отличающимся от параболического (рис.5, в). Это отличие не заметно на глаз, но поверхность отражателя рассчитана и выполнена таким образом, что направляет весь свет от одонитевой лампы в заданном направлении - чуть вниз, чтобы избежать ослепления.

В конструкциях следующего поколения фар применяются эллипсоидные отражатели имеющие сразу два фокуса. Лучи,

выпущенные галогенной лампой из первого фокуса, собираются во втором, откуда направляются в собирающую линзу. Такой тип фар называют прожекторным. Эффективность «эллипсоидной» фары в режиме ближнего света превосходит «параболическую» на 9% (обычные фары отправляли по назначению лишь 27% света) при диаметре всего в 60 мм. Эти фары предназначены для противотуманного и ближнего света (во втором фокусе размещался экран, создающий асимметричную светотеневую границу).

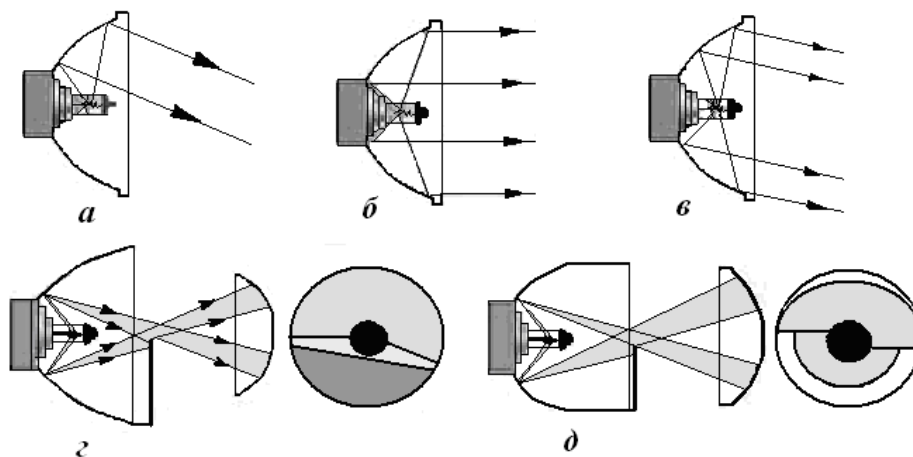


Рисунок 5 - Отражатели фар автомобилей:

- а* - ближний свет; *б* - дальний свет фары с параболическим отражателем;
в - отражатель «свободной» формы; *г* - эллипсоидный отражатель;
д - отражатель эллипсоидной фары «свободной» формы

Впервые «прожекторная» фара ближнего света с эллипсоидным отражателем (рис.5, *г*) появилась в 1986г на автомобиле BMW седьмой серии. Лучи, собираясь во втором фокусе отражателя, «подрезаются» экраном, который обеспечивает заданную светотеневую границу, а затем еще раз фокусируются линзой

В 1988г с помощью компьютера отражателю **эллипсоидной фары** удалось придать сложную «свободную» форму (Free Form) (рис.5, *д*) — основная часть лучей проходит над экраном, отвечающим за ближний свет. Эффективность фар возросла до 52%, улучшилась информативность ТС и его активная безопасность.

Дальнейшее развитие отражателей было связано с математическим моделированием - компьютеры позволяют создавать самые сложные комбинированные рефлекторы.

Отражатели фар современных автомобилей поделены на сегменты, каждый из которых имеет свой фокус и фокусное расстояние. Каждая «долька» многофокусного отражателя отвечает за освещение «своего» участка дороги. Свет лампы используется почти полностью - за исключением торца лампы, прикрытого колпачком. А рассеиватель (стекло с множеством «встроенных» линз) теперь не нужен - отражатель сам отлично справляется с распределением света и созданием светотеневой границы. Такие фары называют отражающими и их эффективность (дальность и интенсивность освещения) улучшилась и приблизилась к прожекторным фарам.

В последние годы на автомобилях стали устанавливать так называемые «ксеноновые» фары. Отличительная особенность таких фар заключается в использовании вместо галогенных ламп накаливания электрической дуги в среде инертных газов ксенона или криптона. С ксеноном в лампе можно приблизить свет по спектру свечения к солнечному.

В конструкциях современных автомобилей уже начинают использовать фары на основе **светодиодов** вместо ламп накаливания и газоразрядных ламп. Специалисты пророчат успешное будущее этим фарам.

Светодиод - это полупроводниковый прибор, излучающий свет при прохождении тока. До начала 90-х они применялись в автомобилях лишь в качестве индикаторов с низкой светоотдачей. Однако уже в 1992 году фирма Hella оснастила BMW третьей модели Cabrio центральным стоп-сигналом на основе светодиодов, и сегодня они все шире используются в задних фонарях в качестве «габаритов» и стоп-сигналов. Светодиоды срабатывают на 0,2с быстрее традиционных лампочек, тратят меньше энергии (для стоп-сигналов - 10Вт против 21Вт) и отличаются почти неограниченным сроком службы.

Одно из перспективных направлений развития автомобильного освещения - волоконная оптика. С ней головное освещение обеспечивает единственная лампа, свет которой передается по **световодам**. Например, такое решение фирма Hella применила для перспективной модели автомобиля Volvo SCC, установив на выходе световодов линзы Френеля. А в задних фонарях световоды позволяют выполнять каждую функцию всего

одним светодиодом.

Требования к установке устройств освещения и световой сигнализации на транспортных средствах и их прицепах, с кузовом или без кузова, предназначенных для движения по автомобильным дорогам, имеющих не менее четырех колес и максимальную расчетную скорость не менее 25км/ч, регламентируют Правила № 48 ЕЭК ООН и ГОСТ 8769 - 75.

Помимо головных фар дальнего и ближнего света информативность ТС обеспечивается также следующими устройствами освещения (световой сигнализации):

- Сигнал торможения;
- Габаритные огни.
- Фара передняя противотуманная;
- Указатели поворотов.
- Боковые повторители.
- Фонарь освещения номерного знака.
- Огонь преимущественного проезда.
- Фонари (фары) заднего хода.
- Стояночные огни.
- Световой указатель автопоезда.
- Указатели увеличения габаритов.
- Задние противотуманные фонари
- Аварийный сигнал;

Сигнал торможения необходим для предупреждения других участников движения о замедлении хода или остановке автомобиля в дневное и ночное время. Автомобиль должен иметь два сигнала торможения, которые устанавливаются в задней части автомобиля. Сигналы торможения должны иметь красный цвет.

Размещение сигналов торможения на легковом автомобиле показано на рис. 6, а.

На легковом автомобиле можно установить один или два дополнительных сигнала торможения. Дополнительные сигналы торможения устанавливаются за задним стеклом транспортного средства на высоте 1150 - 1400 мм. Цвет сигналов торможения - красный. Сила света парных сигналов торможения не должна отличаться более чем в два раза. Сигналы торможения (основные и дополнительные) должны включаться при воздействии на соответствующие органы управления тормозных систем и работать в постоянном режиме.

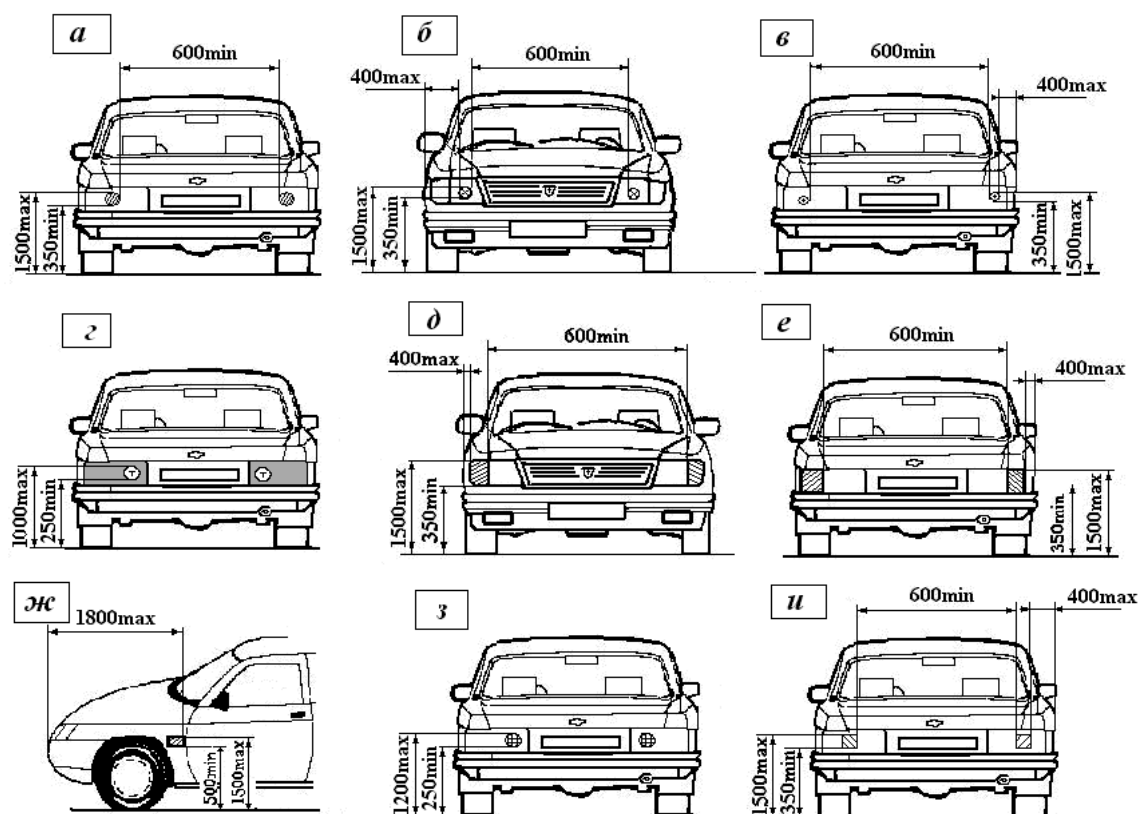


Рисунок 6 - Схема размещения устройств освещения (световой сигнализации) транспортных средств:

а - сигналы торможения; *б* - передние габаритные огни; *в* - задние габаритные огни; *г* - задние противотуманные огни; *д* - передние указатели поворотов; *е* - задние указатели поворотов; *ж* - боковые повторители указателей поворотов; *з* - фонари заднего хода; *и* - световозвращатели

Габаритные огни (передние и задние) предназначены для обозначения габаритов автомобиля в темное время суток и в условиях пониженной видимости. Автомобиль должен иметь два передних габаритных фонаря белого цвета и два задних красного цвета.

Фонарь - устройство, предназначенное для световой сигнализации или освещения дороги.

Огонь - световой поток, излучаемый светосигнальным устройством и непосредственно воздействующий на глаз наблюдателя.

Задние противотуманные фонари применяются, начиная с семидесятых годов прошлого века, требования к ним регламентируются Правилами № 38 ЕЭК ООН. Они представляют собой два красных огня повышенной силы света, улучшающие видимость автомобиля сзади в тумане; фонари устанавливаются

симметрично относительно продольной плоскости автомобиля. Допускается устанавливать один задний противотуманный фонарь со стороны, противоположной стороне движения (т. е. при правостороннем движении в России противотуманный фонарь устанавливается слева).

Размещение передних габаритных огней на механическом транспортном средстве и задних габаритных огней на транспортном средстве (прицепе) показано на рис.6, б и 6, в.

Верхние габаритные огни должны быть расположены как можно ближе к краям габаритной ширины транспортного средства, на наибольшей высоте, соответствующей требованиям к размещению по ширине и симметричности огней.

Сила света парных передних и задних габаритных огней автотранспортного средства не должна отличаться более чем в два раза. Габаритные огни должны работать в постоянном режиме.

На транспортных средствах может быть один или два противотуманных фонаря.

Размещение задних противотуманных огней на транспортном средстве показано на рис. 6, г.

Расстояние между освещающей поверхностью заднего противотуманного фонаря и освещающей поверхностью сигнала торможения должно составлять не менее 100 мм.

Цвет задних противотуманных огней должен быть красный. С позиций безопасности движения запрещается подключать задние противотуманные фонари к сигналам торможения. Задние противотуманные фонари должны включаться при включенных габаритных огнях и работать в постоянном режиме.

Противотуманные фары предназначены для эффективного освещения дороги впереди автомобиля во время тумана, дождя, снегопада или пылевой бури. В случаях, регламентированных Правилами дорожного движения, они могут использоваться также в темное время суток на неосвещенных дорогах совместно с дальним или ближним светом фар, и в светлое время суток вместо ближнего света фар для обозначения движущегося транспортного средства.

На автомобиле не должны быть установлены одна или свыше двух противотуманных фар, они должны излучать белый или селективно-желтый и одинаковый по цвету свет.

Указатели поворотов (передние и задние) служат для предупреждения других участников движения о намерении

водителя автомобиля изменить направление движения или выехать из ряда в дневное и ночное время суток. При повороте включаются фонари с той стороны, куда поворачивает транспортное средство. Автомобиль должен иметь два задних и два передних указателя поворотов оранжевого цвета, а на его прицепе только сзади должно быть установлено по два указателя поворота. Размещение указателей поворота на транспортном средстве показано на рис. 6, д и е.

Аварийная сигнализация - это одновременная работа всех указателей поворота, включая боковые повторители. Сигнал опасного состояния автомобиля предусматривает одновременную работу в мигающем режиме всех указателей поворотов. Он должен включаться в том случае, когда автомобиль из-за технической неисправности или болезненного состояния водителя представляет собой опасность для окружающих и других участников движения (заклинивание рулевого управления, отказ тормозной системы, обморок или сердечный приступ водителя и т. д.).

Аварийная сигнализация устанавливается на всех транспортных средствах.

При включении аварийного сигнала на автомобилях, предназначенных для буксировки прицепа, должны одновременно включаться указатели поворота прицепа.

Аварийная сигнализация должна обеспечивать синхронное включение всех указателей поворота и боковых повторителей в проблесковом режиме.

Боковые повторители указателей поворотов должны устанавливаться на автомобилях, длина которых превышает 6 м, не допускается установка их и на автомобилях с меньшей длиной.

Они работают синхронно с указателями поворотов в любое время суток и предупреждают водителей, совершающих обгон, о намерении обгоняемого автомобиля изменить направление движения. Рассеиватель бокового указателя поворотов должен быть оранжевого цвета.

Правильное размещение боковых повторителей указателей поворота на транспортном средстве показано на рис. 6, ж.

Расстояние внешнего края световых отверстий задних указателей поворота от плоскости бокового габарита транспортного средства не должно превышать расстояние внешнего края световых отверстий соответствующих задних габаритных фонарей от

плоскости бокового габарита транспортного средства более чем на 50 мм.

Сила света парных передних и задних указателей поворота и боковых повторителей не должна отличаться более чем в два раза.

Фонарь освещения регистрационного знака - световой прибор, предназначенный для освещения таблицы заднего регистрационного знака. На автомобиле должны быть установлены один или несколько фонарей освещения таблицы заднего регистрационного знака белого цвета.

Он должен зажигаться одновременно с габаритными огнями и освещать всю лицевую поверхность номерного знака, не попадая непосредственно в поле зрения водителей других транспортных средств. Фонарь должен излучать постоянный свет и иметь бесцветный рассеиватель.

Огни (фонари) заднего хода должны устанавливаться в задней части автомобиля симметрично его продольной (вертикальной) плоскости. Они должны быть белыми и включаться при движении автомобиля назад, освещая водителю некоторое пространство позади автомобиля (желательно не менее 5 м) и предупреждая других участников о движении автомобиля задним ходом. Требования к ним регламентируются Правилами № 23 ЕЭК ООН.

Количество, цвет, расположение и режим работы фонарей заднего хода должны соответствовать требованиям конструкции автомобиля. На каждом транспортном средстве рекомендуется установка одного или двух фонарей заднего хода. На механических транспортных средствах, проектирование которых началось с 1 января 1986 г., установка фонарей заднего хода обязательна.

Правильное расположение фонарей заднего хода показано на рис. 6, 3.

Фонари заднего хода должны излучать белый свет, включаться при включении передачи заднего хода и работать в постоянном режиме.

Световозвращатели - светотехнические устройства, содержащие возвратно-оптический элемент или систему таких элементов, служащие для обозначения габаритов транспортного средства в темное время суток путем отражения света, излучаемого источником, находящимся вне данного транспортного средства.

Согласно требованиям государственного стандарта на

транспортные средства устанавливаются два класса световозвращателей:

IA - любой формы, кроме треугольной, светящая поверхность которых должна вписываться в круг диаметром 200мм;

IIA - треугольной формы, светящая поверхность которых должна иметь вид равностороннего треугольника с длиной стороны 150...200мм.

- Количество, цвет, расположение световозвращателей должны соответствовать требованиям конструкции автомобиля (прицепа).
- На прицепах, проектирование которых началось с 1 января 1991г, на каждой боковой стороне должны быть предусмотрены боковые Световозвращатели. Допускается установка боковых световозвращателей на механических транспортных средствах длиной менее 6 м, на прицепах и полуприцепах.

Размещение задних световозвращателей, а также высота их установки на транспортном средстве показаны на рис. 7 и.

Цвет передних световозвращателей должен быть белый, задних - красный, а боковых - оранжевый.

Заднее светоотражающее устройство не треугольной формы. Его установка обязательна на автомобилях, не обязательна на прицепах, при условии что эти устройства сгруппированы с другими задними устройствами световой сигнализации. Геометрическая видимость определяется углами геометрической видимости: α (вертикальный угол) - 10° вверх и вниз; β (горизонтальный угол) - 30° наружу и внутрь;

Заднее светоотражающее устройство треугольной формы должны обязательно устанавливаться на прицепах. Их запрещается устанавливать на автомобилях.

Тихоходные транспортные средства (ТТС), двигаясь по проезжей части дороги, часто создают помехи автомобилям, идущим за ними с большими скоростями. Поэтому с позиций безопасности движения очень важно своевременно подать сигнал водителю автомобиля о необходимости совершения маневра движения.

Для более четкого обозначения задней части ТТС, которые вследствие своей конструкции двигаются со скоростью не более 30 км/ч, и их прицепов используют задние опознавательные знаки,

требования к которым регламентируют Правила № 69 ЕЭК ООН.

Задний опознавательный знак ТТС - это равносторонний треугольный знак со срезанными углами и характерной структурой лицевой стороны, покрытой светоотражающими и флуоресцирующими материалами или приспособлениями (класс 1) либо только светоотражающими материалами или приспособлениями (класс 2). Светоотражающий материал - это поверхность или устройство, от которых при наличии излучения в их направлении отражается относительно большая часть световых лучей первоначального излучения.

Флуоресцирующий материал - это материал, для которого либо в массе, либо на поверхности характерно под воздействием дневного света явление флуоресценции, прекращающееся сравнительно быстро после прекращения возбуждения.

В дневное время и в сумерках предметы из флуоресцирующего материала дают более яркие цвета, чем при нормальном освещении, поскольку они частично отражают падающий на них свет и, кроме того, сами излучают свет. В ночное время они не дают более ярких, чем обычно, цветов.

Для ТС большой длины и грузоподъемности, а также их прицепов применяются **задние опознавательные знаки** для более четкого обозначения их задней части, которые регламентируются требованиями Правила № 70 ЕЭК ООН.

Знаки должны устанавливаться на следующих категориях ТС:

N_2 , максимальная масса которых более 7,5 т;

N_3 , за исключением тягачей для полуприцепов;

M_3 (кроме сочлененных автобусов классов II и III);

O_1 - O_3 длиной более 8 м, включая сцепное устройство, и O_4 .

Эти знаки имеют прямоугольную форму с характерной структурой лицевой стороны, покрытой светоотражающими и флуоресцирующими материалами и подразделяются на 4 класса (рис. 7).

Задние опознавательные знаки ТС большой длины и грузоподъемности и их прицепов состоят из желтых светоотражающих и красных светоотражающих либо желтых светоотражающих и красных флуоресцирующих материалов или приспособлений.

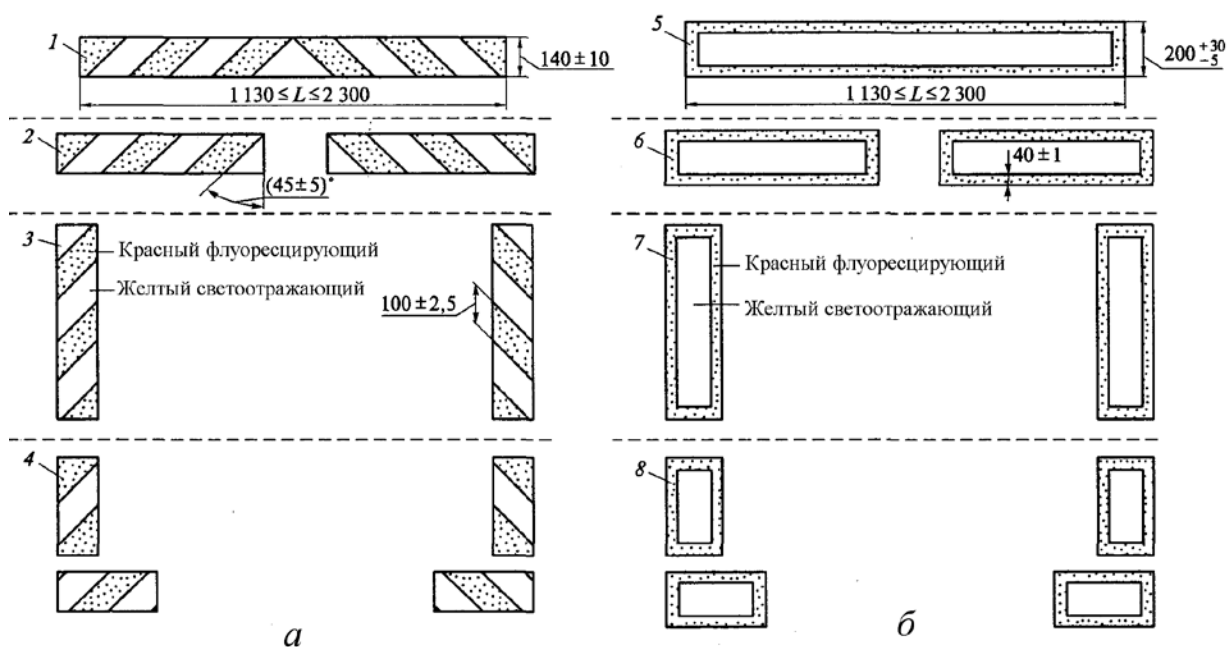


Рисунок 7 - Задние опознавательные знаки для автотранспортных средств большой длины и грузоподъемности:

а - для грузовых автомобилей и тягачей; *б* - для прицепов и полуприцепов;

1, 5 - горизонтально расположенные одиночные знаки;

2, 6 - горизонтально расположенные комплекты из двух знаков;

3, 7 - вертикально расположенные комплекты из двух знаков;

4, 8 - вертикально и горизонтально расположенные комплекты из четырех знаков

Задние опознавательные знаки ТС должны состоять из желтых светоотражающих и красных флуоресцирующих материалов.

Для улучшения видимости и распознавания транспортных средств большой длины и грузоподъемности, особенно в темное время суток, используют их **светоотражающую маркировку**, в соответствии с требованиями Правила № 104 ЕЭК ООН.

Под маркировкой подразумевается прямоугольная полоса или серия таких полос, предназначенных для нанесения на ТС, таким образом, чтобы они идентифицировали транспортное средство и его прицеп по всей длине и ширине сбоку (боковая маркировка) или сзади (задняя маркировка).

Под контурной маркировкой подразумевается серия полос, предназначенных для нанесения на ТС, таким образом, чтобы они указывали очертания транспортного средства сбоку (боковая маркировка) и сзади (задняя маркировка).

Под отличительной графической маркировкой подразумевается дополнительная цветная маркировка, которая предназначена для нанесения в пределах контурной маркировки,

коэффициент светотражения этой маркировки существенно меньше коэффициента светотражающих материалов контурной маркировки.

Светотражающие маркировочные материалы, нанесенные на транспортные средства сбоку и/или сзади, могут состоять из одного или нескольких элементов, расположенных непрерывно, параллельно или в максимально возможной степени параллельно грунту.

Маркировка должна занимать не менее 80% всей длины и/или ширины ТС.

На рис. 8 показан пример нанесения маркировки на ТС.

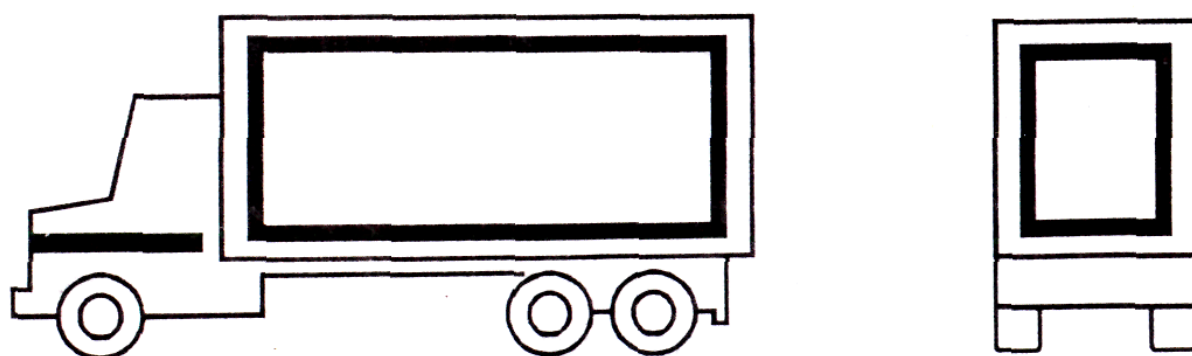


Рисунок 8 - Контурная маркировка автомобиля капотной компоновки с кузовом фургон

Переднее светотражающее устройство не треугольной формы должно быть обязательно установлено на прицепах и не обязательно на автомобилях.

Геометрическая видимость такая же, как у задних светотражающих устройств.

Огонь преимущественного проезда транспортного средства предусмотрен для установки на специальных автомобилях скорой помощи, пожарных, милицейских и некоторых других. Водитель автомобиля с включенным сигналом преимущественного проезда имеет право не соблюдать общие правила дорожного движения, однако в случае совершения ДТП не освобождается от ответственности.

Кроме перечисленных выше обязательных сигналов, существуют дополнительные световые сигналы и фонари, применяемые в отдельных странах: сигнал, обозначающий **увеличение габарита автомобиля** при открывании двери,

световой сигнал, указывающий на внезапно возникшее **аварийное состояние автомобиля** (одновременное мигание всех четырех ламп указателей поворота), **дневной ходовой огонь**, **стояночные огни**, **фонари заднего хода**, **фонари обозначающие автопоезд**; **противотуманные задние и боковые габаритные фонари**.

Дневной ходовой огонь - огонь, направленный вперед и используемый для обеспечения лучшей видимости ТС при его движении в дневное время. Его установка необязательна на автомобилях, запрещена на прицепах. Цвет - белый, число - два, направление - вперед. Выключение автоматически при включении фар, кроме тех случаев, когда фары используются для подачи периодических световых сигналов предупреждения через короткие промежутки времени.

Стояночные огни передние и задние (2 шт.) предназначены для сигнализации ТС, остановившегося в населенном пункте. В этом случае они заменяют подфарники, задние габаритные фонари обычно устанавливаются на средней или задней стойке кузова автомобиля. Их применение обязательно в некоторых странах (например, Германия), но отечественный стандарт допускают их отсутствие. Стояночные огни должны обозначать транспортное средство, находящееся на стоянке, все остальные огни которого выключены. При этом должен включаться стояночный огонь, расположенный на наружной стороне транспортного средства (по отношению к тротуару).

Передние стояночные огни должны быть белого, задние - красного цветов. Обычно передний и задний огни конструктивно объединяются в одном фонаре.

Их установка необязательна на автомобилях, длина которых не превышает 6 м и ширина не превышает 2 м, запрещена на всех других ТС, а включение независимо от любого другого огня;

Контурный огонь - огонь, смонтированный как можно выше у крайней точки габаритной ширины ТС и предназначенный для точного указания его габаритной ширины. Его установка обязательна на ТС, габаритная ширина которых превышает 2,10 м, не обязательна на ТС, габаритная ширина которых составляет от 1,80 до 2,10 м; на грузовых автомобилях без кузова задние контурные огни являются необязательными. Цвет — белый спереди, красный сзади. Число - два видимых спереди и два видимых сзади. Размещение сигналов контурного огня должно

осуществляться следующим образом: спереди и сзади как можно ближе к краю габаритной ширины ТС. Включение/выключение одновременно с подфарниками, задними и боковыми габаритными огнями, фонарем освещения заднего номерного знака.

Боковые габаритные фонари - огонь, предназначенный для сигнализации наличия ТС сбоку.

Их установка обязательна на всех ТС, длина которых превышает 6 м, за исключением грузовых автомобилей без кузова, длина прицепов должна рассчитываться с учетом сцепного устройства, необязательна на всех других ТС.

Световой указатель автопоезда, выполненный в виде трех фонарей с рассеивателями оранжевого цвета, или в виде светящегося треугольного знака желтого цвета, предназначается для установки его на крыше кабины автомобиля, как опознавательный сигнал наличия у автомобиля прицепа.

Указатели увеличения габаритов представляют собой фонари красного цвета, устанавливаемые на дверях кузова и включающиеся при их открывании.

Применение таких фонарей пока не стандартизовано. Требования к их светораспределению отсутствуют.

В последнее десятилетие широкое применение нашли **системы охранной сигнализации ТС (СОСТС)**, обладающие как внешней, так и внутренней информативностью.

Системы охранной сигнализации должны обеспечивать подачу звукового, оптического и/или радиосигналов при несанкционированных действиях по отношению к транспортному средству (проникновения внутрь ТС, совершения внешнего физического воздействия и т.п.).

Система охранной сигнализации должна реагировать на открытие дверей ТС, капота и багажника подачей сигналов, независимых от других источников, должна быть обеспечена возможность установки дополнительных эффективных датчиков для информирования/оповещения с учетом принятия мер для предотвращения любого ненужного срабатывания сигнализации; поскольку эти дополнительные датчики генерируют сигнал оповещения даже после проникновения посторонних лиц или под влиянием внешних факторов, сигнал оповещения должен включаться не более 10 раз в течение одного и того же периода включения СОСТС.

Сигнал оповещения должен быть четко слышимым и узнаваемым и должен резко отличаться от других звуковых сигналов, используемых в дорожном движении, продолжительность звукового сигнала - 25с (минимальная) и 30с (максимальная).

Оптическая сигнализация (в случае установки) должна обеспечить продолжительность оптического сигнала в пределах 25с ...5мин после включения сигнализации.

Система охранной сигнализации может также обеспечить возможность подачи сигнала оповещения на основе передачи радиосигнала (радиосигнализации с помощью устройства поискового вызова).

Должна быть обеспечена возможность установки индикации режима внутри и снаружи салона для обеспечения информации о режиме СОСТС (включено, отключено, период включения сигнализации).

Как было сказано в предыдущем разделе, на автотранспортных средствах должны быть установлены внешние световые приборы, количество и цвет которых регламентирован ГОСТ 8769-75. На ТС, снятых с производства, допускается установка внешних световых приборов автомобилей других марок и моделей. Изменение мест расположения внешних световых приборов не допускается.

На автомобилях должны быть установлены основные фары одной системы светораспределения.

Допускается установка фары-прожектора или прожектора-искателя, если она предусмотрена изготовителем. Допускается установка дополнительных сигналов торможения и замена внешних световых приборов на используемые на автомобилях других марок и моделей.

Фары типов С (НС) и CR(HCR) должны быть отрегулированы так, чтобы плоскость, содержащая левую часть светотеневой границы пучка ближнего света, была наклонена к плоскости рабочей площадки на углы, указанные в табл. 3.

При этом точка пересечения левого горизонтального и правого наклонного участков светотеневой границы пучка ближнего света должна находиться в вертикальной плоскости, проходящей через ось отсчета.

Измерения силы света фар должны производиться при

помощи фотоприемника, откоррегированного под среднюю кривую спектральной чувствительности глаза.

Фары типа R(HR) должны быть отрегулированы так, чтобы угол наклона наиболее яркой (центральной) части светового пучка в вертикальной плоскости находился в диапазоне 0 - 34' вниз от оси отсчета. При этом вертикальная плоскость симметрии наиболее яркой части светового пучка должна проходить через ось отсчета.

Таблица 3 - Расположение светотеневой границы пучка ближнего света

Высота установки фары (по центру рассеивателей) Н, мм	Угол наклона светового пучка в вертикальной плоскости α	Расстояние от проекции центра фары до светотеневой границы пучка по экрану ΔH , мм, удаленному на	
		5м	10м
До 600	34'	50	100
600 - 700	45'	65	130
700 - 800	52'	75	150
800 - 900	60'	88	176
900 - 1000	69'	100	200
1000 - 1200	75'	110	220
1200 - 1600	100'	145	290

Противотуманная фара должна быть отрегулирована так, чтобы плоскость, содержащая верхнюю светотеневую границу пучка, была наклонена к плоскости рабочей площадки на углы, не менее указанных в табл. 3.

При этом верхняя светотеневая граница пучка противотуманной фары должна быть параллельна плоскости рабочей площадки.

Сила света светосигнальных фонарей в направлении оси отсчета должна быть в пределах, указанных в табл. 5.

Сила света парных (передних или задних) фонарей ТС одного функционального назначения не должна отличаться более чем в два раза.

Габаритные, контурные огни и опознавательный знак автопоезда должны работать в постоянном режиме. Сигналы торможения (основные и дополнительные) должны включаться при воздействии на соответствующие органы управления тормозных систем и работать в постоянном режиме. Фонарь заднего хода должен включаться при включении передачи заднего хода и работать в постоянном режиме.

Таблица 4 - Регулировка светотеневой границы пучка света противотуманных фар

Высота установки фар, мм	Угол наклона светового пучка α	Расстояние от проекции центра отсчета фары до светотеневой границы пучка по экрану, мм, удаленному на	
		5м	10м
250 - 500	34'	50	100
500 - 750	58'	100	200
750 - 1000	140'	200	400

Указатели поворотов и боковые повторители указателей должны быть работоспособными. Проверку частоты следования проблесков указателя поворотов осуществляют не менее, чем по 10 проблескам.

Таблица 5 - Сила света светосигнальных фонарей в направлении оси отсчета

Наименование огня				Сила света, кд	
				не менее	не более
Габаритный огонь (в том числе верхний)		передний		2	60
		задний		1	12
Сигнал торможения (в том числе дополнительный)		с одним уровнем		20	100
		с двумя уровнями	днем	20	520
			ночью	5	80
Указатель поворота	передний			80	700
	задний	с одним уровнем		40	200
		с двумя уровнями	днем	40	400
			ночью	10	100
Противотуманный фонарь		задний		45	300

Аварийная сигнализация должна обеспечивать синхронное включение всех указателей поворота и боковых повторителей в проблесковом режиме. Фонарь освещения номерного знака должен включаться одновременно с габаритными огнями и работать в постоянном режиме. Задние противотуманные фары должны включаться при включенных фарах дальнего или ближнего света либо противотуманных фарах и работать в постоянном режиме.

2.2 Внутренняя информативность автотранспортного средства

Внутренняя информативность - это потенциальные свойства

приборов, сигнализаторов и органов управления, обеспечивающие водителя необходимой информацией о состоянии систем, агрегатов, процессов, протекающих в них, о режиме движения управляемого транспортного средства.

К устройствам внутреннего визуального информационного обеспечения относятся спидометры, очистители фар, зеркала заднего вида, стеклоочистители и стеклоомыватели.

На восприятие информации, отображенной приборами и сигнализаторами, водитель выделяет ограниченное время в тех ситуациях, которые позволяют, по его оценке, переключить внимание. В это ограниченное время водитель должен получить необходимую информацию от нескольких сигнальных приборов имеющих различные информативные характеристики (размер: форма, расположение в поле зрения, свето- и цветотехнические характеристики и пр.).

Важными показателями, определяющими восприятие световых сигналов водителем, являются: яркость сигнала, адаптация глаз, яркость сигнализатора, цвет, равномерность свечения и расположение в поле зрения.

Для автомобильных контрольных приборов важным показателем является также скорость переработки информации водителем, т.е. отношение информации, отображаемой приборами, к необходимому времени ее восприятия. Количественными показателями является читаемость прибора.

В процессе движения водителю необходима информация о состоянии систем и агрегатов управляемого им автомобиля, а также скорости движения. Эта информация должна поступать к водителю в компактной закодированной форме в виде показаний приборов и индикаторов из внутреннего сенсорного поля, т.е. с панели приборов.

Предпочтение следует отдавать дизайну комбинации приборов, который обеспечивает ее понятность и логичное применение. Желательными являются крупные приборы, расположенные в привычном для водителя поле зрения, с наиболее

важной информацией в центре. Числа и символы должны легко читаться и интерпретироваться. Предостерегающие сообщения сигнализаторов не должны остаться незамеченными.

Для улучшения видимости и доступа к панели приборов центральная часть панели должна быть немного развернута по направлению к водителю.

Органы управления имеющие логичный дизайн и расположение, легко доступны, даже в темноте, с минимальным риском перепутать их между собой. Органы управления также работают естественным образом, что снижает риск их неправильного применения.

Правила № 28, 39, 46, 68, 89 ЕЭК ООН регламентируют требования к устройствам, обеспечивающим внутреннее информационное обеспечение ТС, а также звуковым сигнальным приборам. Аналогичные Российские документы:

ГОСТ Р41.28 - 99 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения звуковых сигнальных приборов и автомобилей в отношении их звуковой сигнализации»;

ГОСТ Р41.39 -99 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств в отношении поведения их конструкции в случае лобового столкновения»;

ГОСТ Р41.45 - 99 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения устройств для очистки фар, а также официального утверждения механических транспортных средств в отношении устройств для очистки фар»;

ГОСТ Р41.46 0 - 99 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения зеркал заднего вида и механических транспортных средств в отношении установки на них зеркал заднего вида»;

ГОСТ Р41.68 - 99 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения автотранспортных средств в отношении измерения максимальной скорости»;

ГОСТ Р41.87 - 99 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения дневных ходовых огней механических

транспортных средств».

Правила № 39 ЕЭК ООН регламентируют технические требования и методы испытаний механизмов для измерения скорости (спидометров), включая их установку на ТС, предназначенных для использования на дорогах общего пользования и обладающих максимальной проектной скоростью более 25 км/ч.

Дисплей спидометра должен быть расположен непосредственно в поле зрения водителя и его показания должны четко читаться как в дневное, так и в ночное время суток.

Приборы должны обеспечивать водителя необходимой информацией за минимально возможный промежуток времени. Для этого расположение приборов должно быть таким, при котором изменение угла зрения при переносе взгляда от дороги на приборы было бы минимальным, а приборы не были бы закрыты элементами рулевого колеса или руками водителя. Чтобы освободить водителя от постоянного наблюдения за стрелочными приборами, необходимо дублировать их аварийными индикаторами.

Оптимальным вариантом было бы расположение приборов на оси зрения при наблюдении за дорогой, но в этом случае они будут мешать восприятию дорожной обстановки. Поэтому всегда имеется компромисс между ухудшением визуального комфорта и увеличением времени переноса взгляда с дороги на приборы.

Некоторые автомобильные фирмы внедряют в конструкцию своих автомобилей инновации, обеспечивающие проецирование показаний основных приборов на лобовое стекло в темное время суток, позволяющее водителю получать информацию о состоянии автомобиля и его систем не отрывая взгляда от дороги.

Показания контрольно-измерительных приборов и сигнализаторов приборной панели автомобиля несут достаточно разнообразную информацию, которую по важности содержания можно разделить на информацию:

- о состоянии систем автомобиля, непосредственно обеспечивающих безопасность движения;

- о характеристике движения автомобиля в пространстве (скорость, уменьшение критического интервала при движении в потоке);
- об эксплуатационном состоянии систем и агрегатов;
- прочие сведения.

Для быстрого и точного считывания показаний приборов необходимо, чтобы они располагались группами, каждая из которых дает информацию о работе определенной системы, а расположение групп было бы увязано с последовательностью считывания показаний и обеспечивало бы возможность зрительного выделения необходимой в данный момент группы.

Важное значение имеет также выбор типа шкал, которые подают информацию в наиболее легко осознаваемой форме, не требующей значительных усилий для осмысливания, так как водителю необходимо в первую очередь знать, находится ли измерительный параметр в норме. Для обеспечения этого эргономика рекомендует применять приборы с неподвижной шкалой и стрелочными указателями.

Шкалы индикаторов на одной панели должны быть однотипными с одинаковым направлением отсчета. Подвижная стрелка должна быть хорошо освещена, при движении она не должна затемнять шкалу.

Одной из важнейших характеристик ТС, в отношении безопасности движения и внутренней информативности (получения необходимой для движения визуальной информации) является обзорность рабочего места водителя, так как в современном автомобиле практически единственным информатором водителя об окружающей его дорожной обстановке является зрение.

Под **обзорностью автомобиля** понимают его конструктивное свойство, определяющее возможность для водителя беспрепятственно видеть путь движения и объекты, которые могут помешать безопасному движению. Обзорность определяется в первую очередь такими факторами, как размеры окон, ширина и расположение стоек кузова, место размещения водителя

относительно окон, размеры зон, очищаемых стеклоочистителями, устройство для очистки фар, система обогрева и обдува стекол, а также расположением, числом и размером зеркал заднего обзора.

В качестве критериев оценки обзорности используются четыре основные группы:

- Геометрические размеры оконных проемов и очищаемых зон ветрового стекла, т.е. угловые размеры конструктивных элементов остекления кабины, а также углы обзорности с места водителя, величина которых определяется расположением непрозрачных элементов кабины относительно основных пространственных плоскостей, проведенных через точку расположения глаз водителя.
- Геометрические размеры «слепых» зон на горизонтальной площадке.
- Геометрические размеры и площади «слепых» зон, когда автомобиль стоит на горизонтальной площадке (оцениваются баллами).
- Эталонный контур, в основу построения которого положена панорама, видимая водителем через переднее стекло автомобиля при движении по прямому горизонтальному участку улицы или дороги.

Передняя обзорность определяется (рис.9):

- размерами 4, 5 и расположением нормативных зон А и Б ветрового стекла;
- степенью очистки нормативных зон А и Б ветрового стекла;
- непросматриваемыми зонами, создаваемыми стойками 2 и 7 переднего окна;
- непросматриваемыми зонами 9 в нормативном поле обзора П.

В нормативном поле обзора П не должно быть непросматриваемых зон, за исключением создаваемых:

- средней и боковыми стойками переднего окна;
- разделительными стойками боковых окон;
- рамками вентиляционных форточек;
- зеркалами заднего вида;

- деталями стеклоочистителей;
- наружными радиоантеннами;
- рулевым колесом и панелью приборов (только внутри проекции рулевого колеса), при том, что верхняя точка рулевого колеса не попадает в зону А;
- и др.

Рекомендуемые параметры обзорности автомобиля определяют исходя из анализа расположения различных объектов дорожной обстановки, которые необходимо видеть водителю для безопасного управления автомобилем в диапазоне скоростей 5,5...1м/с (20...150км/ч).

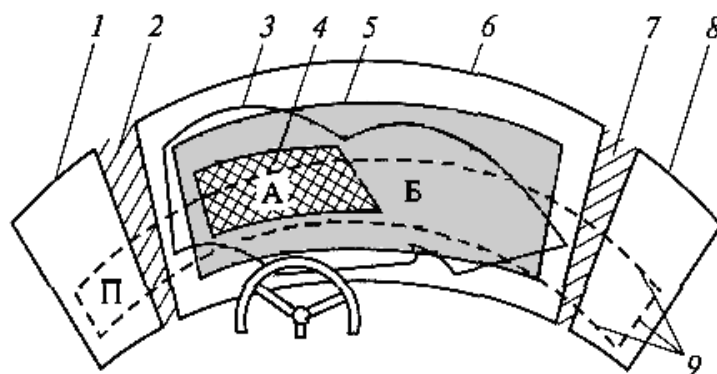


Рисунок 9 - Расположение нормативных зон А и Б переднего окна и нормативного поля обзора П:

1 и 8 - границы прозрачной части левого и правого боковых окон соответственно; 2 и 7 - левая и правая боковые стойки переднего окна соответственно; 3 - контур сектора очистки переднего окна; 4, 5 - границы нормативных зон А и Б соответственно; 6 - граница прозрачной части переднего окна; 9 - следы от плоскостей, являющихся границами нормативного поля обзора П

Размеры зон обзорности ветрового стекла определяются минимальной высотой верхней его кромки, ограничивающей верхний предел обзора. Этот предел назначается из условий необходимости обеспечения видимости средств ОДД. Одновременно верхняя кромка переднего стекла не должна быть расположена слишком высоко, так как это может привести к ослеплению водителя яркими солнечными лучами и перегреву организма от теплового излучения. Кроме того, вертикальные углы

обзорности должны обеспечивать необходимую дальность видимости при движении по вертикальным кривым малых радиусов и значительным уклонам.

Обзорность непосредственно перед автомобилем, т.е. нижний вертикальный угол обзорности, определяется длиной и высотой капота, расположением нижней кромки ветрового стекла, высотой расположения глаз водителя над дорогой.

В процессе движения водителю часто приходится оценивать дорожную обстановку позади автомобиля, особенно при смене полос и совершении обгона. Для обеспечения необходимой задней обзорности автомобиля применяются зеркала заднего вида (внутренние и наружные).

Важную роль для обеспечения обзорности автомобиля независимо от метеорологического состояния окружающей среды занимают **стеклоочистители** и **системы обмыва стекол**. Основное требование, предъявляемое к стеклоочистителям - это очистка как можно большей части площади ветрового стекла. Система обдува и обогрева стекол должна устранять запотевание и обмерзание любого стекла при низкой наружной температуре.

Современные автомобили оснащают датчиком дождя, который позволяет своевременно включать стеклоочистители, как только датчик дождя обнаруживает капли воды на внешней поверхности лобового стекла.

Датчик дождя устанавливается перед зеркалом заднего обзора с внутренней стороны лобового стекла. Датчик крепится с помощью пары защелок в фиксаторе, который клеится прямо на стекло.

Работа датчика дождя основана на оптических замерах. Луч света отражается от освещаемого объекта, в данном случае - лобового стекла. Датчик регистрирует отраженный свет (рис. 10). Если стекло абсолютно сухое, то большая часть света отражается. Если на стекле присутствуют капли воды, то свет рассеивается в других направлениях и датчик улавливает меньше отраженного света. Чем больше воды на стекле, тем меньше отражается света.

Количество отраженного света соответствует количеству дождевой воды на стекле и, соответственно, может использоваться в качестве управляющего сигнала для электронного процессора, который и управляет работой очистителей. Датчик дождя использует данные замеров для расчета частоты срабатывания и скорости движения стеклоочистителей.

При движении автомобиля в темное время суток по мокрой дороге в дождливую погоду, условия видимости водителя значительно ухудшаются из-за загрязнения светоизлучающей поверхности фар. В конструкциях некоторых автомобилей для устранения этого негативного явления применяют в качестве отдельного компонента устройство для очистки стекол фар. Требования к таким устройствам регламентируют Правила № 45 ЕЭК ООН.

Устройство для очистки фар предназначено для очистки всей светоизлучающей поверхности фары или ее части (как минимум 70%).

В процессе эксплуатации механические части устройства не должны закрывать (за исключением нерабочего положения) более 20% освещающей поверхности фары ближнего света и 10% освещающей поверхности фары дальнего света, не совмещенной с фарой ближнего света.

Очистители фар обеспечивают высокоэффективную очистку фар и хорошую видимость дороги в темное время суток в любых погодных условиях.

В процессе движения водителю часто приходится оценивать дорожную обстановку позади автомобиля, особенно при смене полос движения и обгонах. Для обеспечения необходимой задней обзорности автомобиля применяют зеркала заднего вида. Обзорность через зеркала заднего вида зависит от формы отражающей поверхности (выпуклая или плоская), размеров зеркала и места его размещения относительно глаз водителя, а для внутреннего зеркала также от обзорности через заднее окно автомобиля.

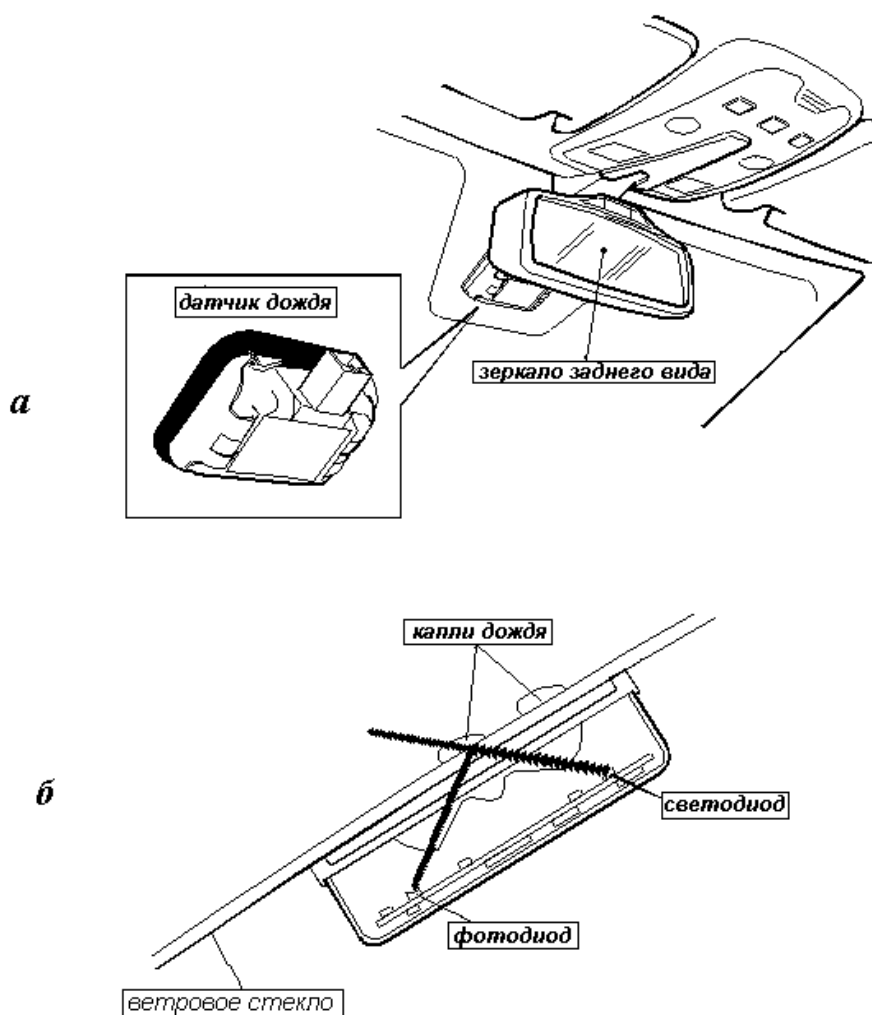


Рисунок 10 - Датчик дождя:

а. - общий вид в салоне автомобиля; *б* - в разрезе.

Требования к зеркалам заднего вида и их установке на транспортных средствах категорий *М* и *Н* и на всех других ТС, имеющих менее четырех колес и кузов частично или полностью закрытого типа регламентируют Правила № 46 ЕЭК ООН.

Зеркало заднего вида - любое устройство, предназначенное для обеспечения в пределах поля обзора четкого вида того, что находится позади и сбоку транспортного средства.

Различают следующие зеркала заднего вида:

- внутреннее зеркало заднего вида - устройство, предназначенное для установки в салоне ТС;
- внешнее зеркало заднего вида - устройство, предназначенное для установки на внешней поверхности кузова ТС;
- зеркало для наблюдения - зеркало заднего вида,

устанавливаемое внутри или снаружи ТС, предназначенное для обеспечения иного поля обзора, отличного от определенного ранее.

Обязательным условием является то, что все зеркала заднего вида должны быть регулируемые и изготовленными из безопасного стекла.

Если зеркала состоят из нескольких отражающих поверхностей, имеющих разную степень изгиба или образующих между собой угол, то необходимо чтобы одна отражающая поверхность обеспечивала поле обзора и имела размеры, предписываемые для того класса, к которому относятся данные зеркала.

Возможна установка зеркала заднего обзора с автоматической защитой от ослепления. Встроенный электрохроматический фильтр ослабляет падающий прямо свет, исключая риск ослепления следующими сзади транспортными средствами. Кроме того, водителю в этом случае не нужно регулировать зеркало для езды в ночное время.

Автомобильные компании применяют инновационные разработки в области повышения информативности водителя. Например, компания Volvo применяет на некоторых своих моделях автомобилей систему, предупреждающую водителя о нахождении машин или мотоциклов в опасной зоне - справа и слева непосредственно позади автомобиля. Система *BLIS* состоит из видеокамер, делающих по 25 кадров в секунду, установленных на наружных зеркалах заднего вида (рис.11) и компьютера, который распознаёт попадание объектов в эти зоны, размером $3 \times 9,5$ м каждая.

В случае опасного сближения система зажигает жёлтый светодиод в салоне - рядом с правым или левым зеркалом соответственно. Комплекс отслеживает машины, которые идут на обгон, а также реагирует на те машины, которые, наоборот, движутся медленнее, например, попадающие в зону ответственности при перестроениях. При этом система не

реагирует на статичные объекты, попадающие в поле зрения камер, к примеру, когда водитель сдаёт задним ходом, устанавливая машину на парковку. Камеры активируются на скорости больше 10 км/ч.



Рисунок 11 - Внешнее зеркало заднего вида

Поле обзора внутреннего зеркала *1* заднего вида класса *I* должно быть таким, чтобы водитель мог видеть, по крайней мере, часть ровной и горизонтальной дороги (*3* - зона видимости поверхности дороги), центром которой является вертикальная продольная плоскость, проходящая через середину транспортного средства, от линии горизонта *4* до расстояния 60 м позади окулярных точек *2* водителя и шириной 20 м (рис. 12).

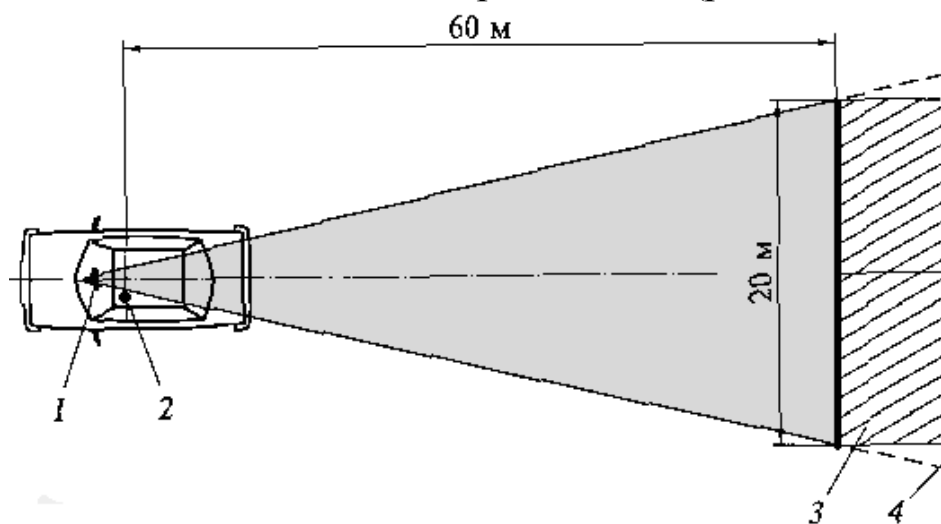


Рисунок 12 - Поле обзора внутренних зеркал заднего вида класса *I* на уровне дороги:

1 - внутреннее зеркало заднего вида; *2* - окулярные точки водителя;
3 - видимости поверхности дороги; *4* - линии горизонта.

Поле зрения левого наружного зеркала заднего вида должно быть таким, чтобы водитель мог видеть часть плоской и горизонтальной дороги шириной минимум 2,5 м, ограниченную справа плоскостью, параллельной вертикальному среднему продольному сечению, проходящей через левый край габаритной ширины и заключенной между линией, расположенной на расстоянии 10 м позади глаз наблюдателя и линией горизонта (рис.12).

Поле зрения правого наружного зеркала заднего вида должно быть таким; чтобы водитель мог видеть часть плоской и горизонтальной дороги шириной минимум 3,5 м, ограниченную слева плоскостью, параллельной вертикальному среднему продольному сечению, проходящей через правый край габаритной ширины и заключенной между линией, расположенной на расстоянии 30 м позади глаз наблюдателя (точек наблюдения) и линией горизонта. Кроме того, водитель должен иметь возможность начинать видеть часть дороги шириной 0,75 м, расположенную на расстоянии 4 м позади вертикальной плоскости, проходящей через глаза водителя (рис.13).

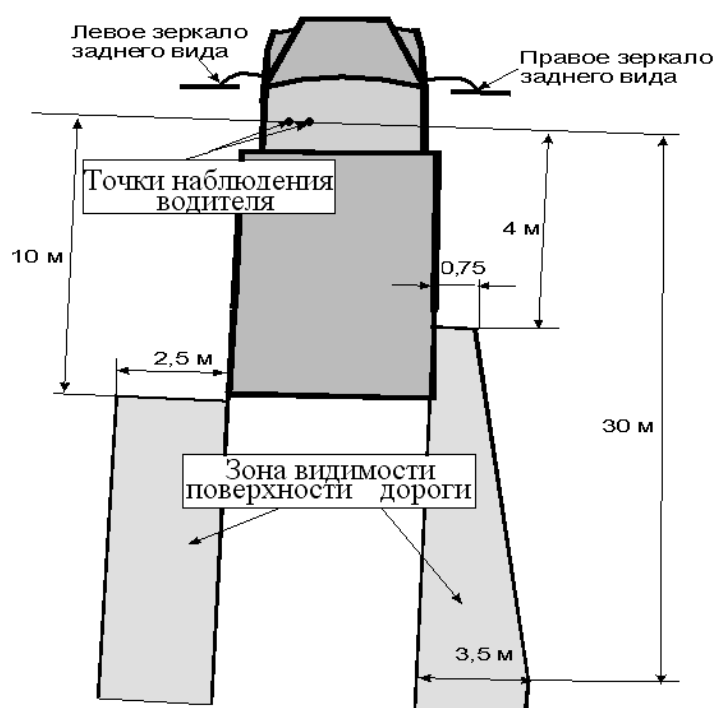


Рисунок 13 - Обзорность через зеркала заднего вида

Автомобили с рабочим местом водителя, находящимся слева при правостороннем движении и справа при левостороннем движении, должны быть оборудованы наружным зеркалом заднего вида, расположенным со стороны водителя соответственно слева и справа таким образом, чтобы угол между вертикальными плоскостями, проходящими через среднее продольное сечение автомобиля и через центр наружного зеркала заднего вида и середину отрезка, соединяющего точки наблюдения водителя, был не более 55° .

Все зеркала заднего вида должны быть установлены таким образом, чтобы при движении транспортного средства со скоростью, составляющей 80% максимальной расчетной скорости, но не более 150 км/ч, не изменялось бы расчетное поле обзора и в случае вибрации не было искаженного изображения, которое может быть неправильно воспринято водителем.

Заднее стекло большинства легковых ТС оснащаются электрическими нагревательными элементами, благодаря которым со стекла быстро удаляются изморозь и конденсат (рис.14) и улучшается видимость через зеркало заднего вида, особенно в ночное время движения. Боковые зеркала также оснащаются электрообогревателями.

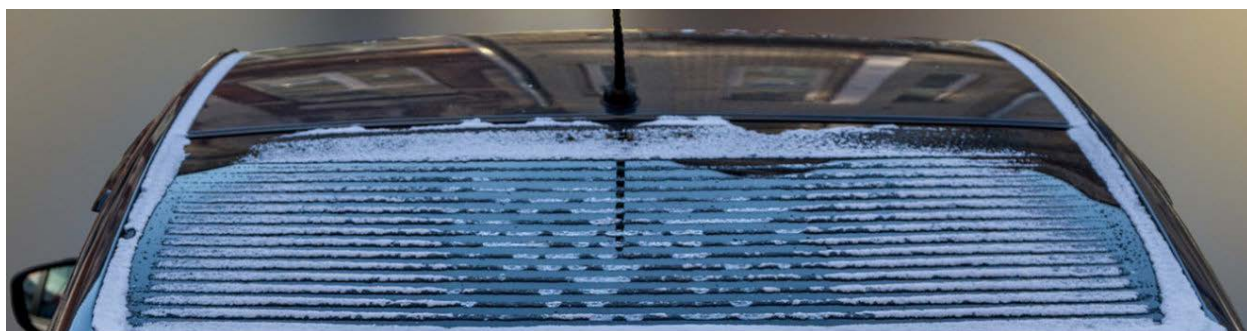


Рисунок 14 - Электрообогреватель заднего стекла

При движении автомобиля на орган слуха водителя воздействуют разнообразные звуки, которые можно разделить на две группы; случайные стуки, отвлекающие водителя от управления автомобилем (шумы); звуки, необходимые водителю, несущие информации об окружающей обстановке, состоянии

агрегатов и механизме автомобиля и т.п.

Основными источниками шума, отвлекающими водителя и оказывающими отрицательное влияние на его организм, являются: **двигатель, трансмиссия, ходовая часть, шины, подвеска и кузов**. Шум проникает внутрь автомобиля через окна, стены, пол, а также распространяется по металлическим конструкциям. Под влиянием такого шума снижается устойчивость ясного видения, ослабляется сумеречное зрение, нарушается деятельность вестибулярного аппарата и наступает преждевременная усталость. Особенно это относится к водителям большегрузных автомобилей, в кабине которых интенсивность звука достигает значительной величины и может превысить допустимый предел шума.

Кроме того, суммарный уровень шума, относящегося к первой группе и ухудшающего состояние водителя, уменьшает информативность звуковых сигналов, к которым относятся сигналы автомобилей, регулировщиков, а также источники внутренней сигнализации. Эти сигналы становятся плохо различимыми на общем фоне, так как интенсивность их звука должна быть на 10 ДБ выше уровня шума в кабине водителя. Таким образом, снижение звукового фона занимает важное место в общей проблеме повышения звуковой информативности автомобиля.

Борьба с проникновением шума в кабину ведется как с помощью конструктивных усовершенствований, так и путем тщательного подбора конструкционных материалов и применения звукопоглощающих прокладок. Важнейшее значение при этом обретает уплотнение педалей и рычагов управления, проходящих через пол кабины, а также звукоизоляция двигателя.

Однако нельзя полностью изолировать водителя от звуков, возникающих вне кабины, так как он должен воспринимать работу двигателя и систем своего автомобиля и другие внешние сигналы, необходимые для ориентировки и наиболее полной оценки дорожной обстановки.

Звуковые сигналы должны использоваться как для передачи водителю простейшей информации, так и в качестве

предупредительных сигналов в том случае, если необходимо произвольное принудительное привлечение внимания водителя. В особо опасных случаях должно быть предусмотрено дублирование аварийного светового сигнала прерывистым звуковым. К таким сигналам можно отнести сигналы о недостаточном уровне жидкости в тормозной системе и давлении воздуха в шинах, а также о давлении в пневмоприводе тормозной системы.

Кроме того, звуковой сигнализатор (со световым дублированием на щите приборов) можно использовать в радиолокационных системах определяющих дистанцию между двумя автомобилями. Работы над такими системами ведутся в различных странах.

Применение звуковых сигнализаторов позволяет разгрузить зрительный анализатор водителя, что приобретает особое значение по мере увеличения числа приборов внутренней визуальной информативности автомобиля и увеличения интенсивности, плотности и рядности движения.

Звуковой сигнал является одним из средств, способствующих предупреждению дорожно-транспортного происшествия. Поэтому «Правилами дорожного движения» во всех странах предусмотрено обязательное оборудование автомобилей звуковой сигнализацией.

Звуковые сигнальные приборы должны издавать непрерывный и монотонный звук, при этом акустический спектр издаваемого звука не должен претерпевать при работе значительных изменений. Звуковой сигнал должен иметь соответствующую громкость, а производящий его прибор быть надежным в работе.

Акустические характеристики (спектральное распределение звуковой энергии, уровень акустического давления) должны обеспечивать следующий уровень акустического давления: 105...118дБА для звуковых сигнальных приборов, предназначенных для транспортных средств категорий *M* и *N*, а также уровень акустического давления в диапазоне частот 1800...3550Гц.

2.3. Требования к информационному обеспечению пешеходного движения

Пешеходное движение - важная часть дорожного движения в современном городе, а растущее количество ДТП с пешеходами и их тяжесть свидетельствуют о том, что пешеход - самый уязвимый элемент улично-дорожной сети. Несоблюдение правил дорожного движения является только частью причины роста ДТП. Известно, что любое ДТП - результат неблагоприятного стечения ряда обстоятельств, поэтому сокращение числа пешеходов, пострадавших в ДТП, требует усилий по нескольким направлениям деятельности.

Все разнообразие мер, применимых в международной практике в качестве основных мероприятий для снижения количества ДТП в городах, в том числе и с участием пешеходов, можно подразделить на три основные группы:

1. Формирующие безопасный стиль поведения участников дорожного движения. Объект воздействия - человек.
2. Повышающие безопасность транспортных средств и снижающие тяжесть ДТП в случае их возникновения. Объект воздействия - транспортное средство.
3. Повышающие безопасность улично-дорожной инфраструктуры и, в первую очередь, для пешеходов, как самой уязвимой категории участников дорожного движения. Объект воздействия - дорожная инфраструктура.

Таблицы 6, 7 [4] приводят перечень мероприятий, различные их формы, включая информационное обеспечение, а также ожидаемый результат от применения этих мероприятий для повышения безопасности дорожного движения,. Практически каждое мероприятие в большей или меньшей степени включает нацеленность на сокращение количества ДТП с пешеходами, а также снижение их тяжести, если такое ДТП все же случается.

Данная группа мероприятий предназначена для проведения целенаправленной работы по обеспечению БДД в рамках

информационной, воспитательной, образовательной, законотворческой, политической, общественной деятельности, нацеленной на формирование безопасной модели поведения участников дорожного движения посредством воспитания желательного и корректировки нежелательного поведения. Главная цель — профилактика ДТП по вине «человеческого фактора». Мероприятия для повышения безопасности поведения участников дорожного движения и ожидаемые результаты показаны в таблице 6.

Основные меры по информационному обеспечению безопасности улично-дорожной инфраструктуры для движения пешеходов подразделяется на обеспечение безопасности пешеходов при:

- а) регулируемом пересечении пешеходами проезжей части;
- б) нерегулируемом пересечении пешеходами проезжей части;
- с) при движении пешеходов вдоль проезжей части.

Как показали исследования:

а) при **регулируемом пересечении проезжей части** для пешехода, переходящего улицу, характерен «предел ожидания» разрешающей фазы светофора. Этот **«предел»** составляет примерно **30с**. По истечении этого времени, пешеход начинает предпринимать попытки пересечь улицу независимо от сигнала светофора. Это следует учитывать при программировании продолжительности фаз светофора.

Можно также применить, что иногда более целесообразно, информационные табло для пешеходов, расположенное рядом с пешеходным светофором, на котором высвечивается время ожидания разрешенного сигнала для перехода пересечения. Это «скрашивает» ожидание и делает пешеходов более дисциплинированными.

Таблица 6 - Мероприятия для повышения безопасности поведения участников дорожного движения и ожидаемые результаты

Инструмент	Форма	Ожидаемый результат
Объект воздействия — Человек		Безопасная модель поведения участников дорожного движения
1. Школьные программы	1. Обязательная дисциплина в рамках школьной программы.	Формирование: - осознания последствий различного поведения, - навыков правильного поведения и адекватной оценки поведения других участников дорожного движения, - позитивного отношения к безопасности.
2. Программы подготовки водителей	Программа базового обучения основным навыкам управления автомобилем для получения водительских прав; Дополнительный инструктаж водителей для расширения опыта; Повышение квалификации водителей.	Обеспечение: - необходимого минимума правовой, технической информации, - соблюдения правил дорожного движения, - основных навыков вождения, - навыков по оказанию первой медицинской помощи, - формирования защитного стиля управления транспортным средством на зимней дороге и в темное время, улучшения поведенческих принципов водителей.
3. Информационные компании	1. Различные формы передачи информации участникам дорожного движения с учетом целевых групп воздействия.	Обеспечение подготовки населения к принятию: -изменений законодательства и правил, -технических новшеств в области транспортных средств, -технических новшеств в области дорожной инфраструктуры, -организационных новшеств для улучшения управления движением
4. Законодательство и правила	1. Совершенствование законодательства и правил после проведения соответствующих информационных кампаний.	Повышение результативности законодательства и правил, формирование позитивного отношения к безопасности посредством сочетания: -практики принуждения, делающей невыгодным нежелательное поведение участников дорожного движения, -практики поощрения, делающей выгодным желательное поведения участников дорожного движения.
5. Социальная окружающая среда	1. Воздействие на поведение участников дорожного движения через отраслевые, страховые и социальные программы.	Формирование: безопасной модели поведения как социальной нормы, социальной среды, корректирующей нежелательное поведение при помощи механизма «социального нивелирования».

б) при **нерегулируемом пересечении проезжей части** безопасность обеспечивается при помощи:

- 1) хорошей видимости пешеходного перехода для водителей, приближающихся со всех направлений;
- 2) хорошей видимости приближающихся транспортных средств для пешеходов;
- 3) наименьшей протяженности перехода, чтобы сократить время нахождения пешеходов на проезжей части;
- 4) обустройства центральных островков безопасности на проезжей части широких улиц для перехода улицы в два этапа.

На подходах к любому пешеходному переходу должен быть обеспечен треугольник видимости, соответствующий разрешенной скорости движения (рис.15).

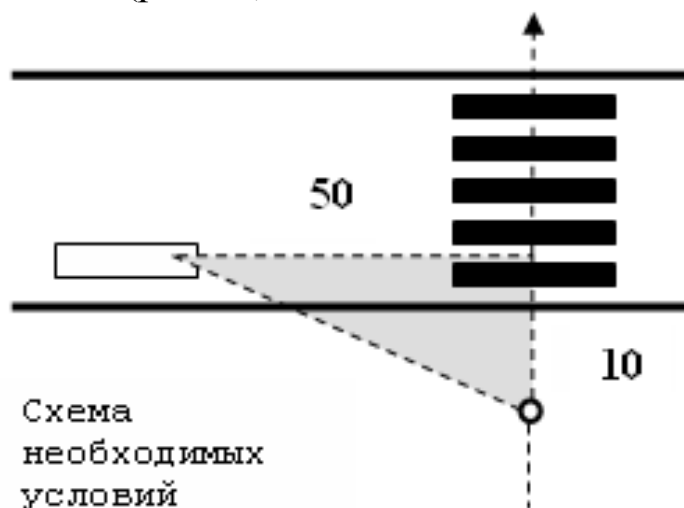


Рисунок 15 - Треугольник видимости для разрешенной скорости движения 60км/час

На всем протяжении сторон треугольника видимости не должно быть ограждений, парапетов, насаждений и других препятствий выше 0,5м.

с) **обеспечение безопасности пешеходного движения вдоль проезжей части** достигается отделением потока пешеходов от потока транспортных средств. Необходимыми мероприятиями в этом случае являются:

1. Соответствие ширины тротуара пиковой интенсивности пешеходного потока;
2. Хорошее качество покрытия тротуара и его хорошее содержание;
3. Отсутствие на тротуаре помех для движения пешеходов (телефонные будки, урны, остановочные павильоны, рекламные щиты, торговые точки);
4. Ограждения, препятствующие внезапному выходу пешеходов на проезжую часть в наиболее опасных местах (перильные ограждения, посадки кустарника);
5. Препятствия для внезапного выезда транспортных средств на тротуар в наиболее опасных местах (барьерные ограждения, колесоотбойный брус, повышенный бортовой камень).

Перечисленные выше принципы обеспечения безопасности движения пешеходов, в том числе основанные на информировании участников дорожного движения о ситуациях на дорогах, хорошо известны в российской практике. Тем не менее, существует огромный нереализованный потенциал для повышения безопасности пешеходов в российских городах с помощью, так называемых мер сдерживания скоростей движения транспортных средств (traffic calming), широко и результативно применяемых в странах Северной Европы.

Рассмотрим мероприятия по повышению безопасности дорожного движения с помощью обучения правилам дорожного движения и информационного обеспечения.

К таким мероприятиям относятся:

- обучение детей дошкольного возраста;
- обучение в школе;
- информационное обеспечение участников дорожного движения;
- проведение массовых пропагандистских кампании содействия;
- применение табло с изменяемой информацией.

Под обучением детей подразумевают учебно-воспитательную работу, проводимую с детьми младшего возраста и молодежью,

которые из-за своего возраста еще не могут быть приняты на учебу в автошколе.

Под информационным обеспечением подразумевают специальные массовые пропагандистские информационные кампании, направленные на общественность в целом или на определенные группы участников дорожного движения.

Рассмотрим, как влияют массовые пропагандистские информационные кампании на количество ДТП. Такие исследования проводились по следующим причинам. Во-первых, взаимосвязь между знаниями, отношением и поведением, с одной стороны, и аварией, с другой стороны, недостаточно изучено. Нельзя согласиться с предположением, например, что изменение в отношении водителей к выполнению требований Правил дорожного движения автоматически приведет к изменению количества ДТП (*Assum, Midtland and Opdal, 1993*) [13]. С другой стороны, снижение аварийности и травматизма является конечной целью всех принимаемых мер, направленных на знания и поведение при движении автомобиля.

Было исследовано влияние на БДД использования ремней безопасности, использования велосипедного шлема, вождения в нетрезвом виде, превышения скорости. Как раз по этим видам поведения взаимосвязь с количеством ДТП относительно хорошо известна.

В табл. 7 [4] приводятся результаты математического анализа количества выполненных исследований и полученных результатов, а также их статистическая оценка.

Имеются достаточно обширные исследования по эффективности информационного обеспечения и массовых пропагандистских кампаний, направленных на участников дорожного движения. Влияние обучения детей дошкольного возраста (до 6 лет) на аварийность относительно мало изучено. Немного лучше изучены вопросы о влиянии обучения детей школьного возраста и установка дорожных знаков и табло с изменяемой информацией на аварийность.

Два исследования, проведенные с участием Детского клуба дорожного движения (*Barnas Trafikkklubb*) в Норвегии и Швеции дают весьма противоречивые результаты. О влиянии информирования участников дорожного движения имеются как экспериментальные, так и не экспериментальные исследования. Табло с изменяемой информацией пока используются в ограниченном объеме. Существует немного исследований, посвященных влиянию этих табло на аварийность, и их результаты недостоверны.

Таблица 7 - Количество исследований, количество результатов и их статистическая оценка для исследований в области обучения и информационного обеспечения участников дорожного движения

Мероприятия	Количество исследований	Количество результатов	Статистически взвешенный показатель
Обучение детей дошкольного возраста	3	15	2077
Обучение в школе	4	9	388
Информационное обеспечение участников дорожного движения и массовые кампании содействия	13	37	6832
Применение табло с изменяемой информацией	9	17	494

Методы **обучения и информационного обеспечения** влияют на аварийность, о чем свидетельствует опыт Норвегии, где изучены два типа мероприятий по обучению детей дошкольного возраста. Этими мероприятиями являются детский клуб дорожного движения и организованное обучение детей правильному переходу через дорогу. Сделан вывод о том, что те дети, которые посещали детские кружки дорожного движения, реже попадают в ДТП, чем те дети, которые не занимались в этих клубах.. Подготовка детей (возраст от 5 до 9 лет) к правильному переходу через дорогу там, где дети регулярно находятся, дала в США и Великобритании положительный результат: количество ДТП с участием детей снизилось на 10%.

Среди исследованных мероприятий, принятых в школе, имеются мероприятия по обучению детей правильному переходу

через дорогу в тех местах, где детям часто нужно переходить дорогу, а также обучение езде на велосипеде (баланс, маневрирование, сигналы, торможение). Обнаружено снижение количества ДТП в результате первого мероприятия, но не в результате второго.

Эффективность массовых информационных кампаний не однозначна. Кампании, которые сочетаются с усилением полицейского контроля, имеют наибольший успех. Долгосрочное влияние кампаний не зафиксировано.

Табло с изменяемой информацией дают водителям замечания об их поведении, например об использовании малой, опасной дистанции до движущегося впереди автомобиля или о превышении скорости. Известно, что такие табло изменяют поведение водителей и помогают снизить количество аварий, особенно ДТП, связанных с превышением скорости.

Контрольные вопросы:

1. Какие виды ДТП связаны с недостаточным информационным обеспечением автотранспортного средства?
2. Какие устройства применяются для внешнего информационного обеспечения АТС?
3. Какую роль в активной безопасности автомобиля занимает информационное обеспечение водителя?
4. Чем отличаются фары ближнего света европейской системы от американской системы?
5. Дайте определение внутренней информативности автомобиля.
6. Для чего дублируют показания стрелочных приборов аварийными индикаторами?
7. Почему эргономика рекомендует применять приборы с неподвижной шкалой и стрелочными указателями?
8. Назовите основные источники шума, отвлекающими водителя и оказывающими отрицательное влияние на его организм.
9. Как влияет цветовая гамма внутри салона автомобиля на психику водителя?
10. Как действует шум внутри салона автомобиля на время реакции,

зрение, координацию движения и функции вестибулярного аппарата водителя?

11. На какие основные три группы можно подразделить все разнообразие мер для снижения количества ДТП в городах, в том числе и с участием пешеходов?
12. Какие мероприятия формируют безопасный стиль поведения участников дорожного движения?
13. Как проводятся и что является целью информационных компаний в организации дорожного движения?
14. Перечислите основные меры по информационному обеспечению безопасности улично-дорожной инфраструктуры для движения пешеходов.
15. Каков «предел ожидания» разрешающей фазы светофора при регулируемом пересечении проезжей части для пешехода?
16. Как обеспечивается безопасность при нерегулируемом пересечении проезжей части пешеходом?
17. Назовите мероприятия по повышению безопасности дорожного движения с помощью обучения правилам дорожного движения и информационного обеспечения.
18. Как влияют методы обучения и информационного обеспечения на аварийность?
19. Как применяют табло с изменяемой информацией для уменьшения аварийности с участием пешеходов?

3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ ТРАНСПОРТНЫМИ ПОТОКАМИ

3.1. Способы управления транспортными потоками

При создании архитектуры управления транспортом обычно следует осуществить подходящую декомпозицию задачи, заключающуюся в ее делении на меньшие участки, с точки зрения положения конечных устройств или с точки зрения используемых технологий. Далее следует выбрать подсистемы, которые будут образовывать единое телематическое решение. Таким образом, для упрощенной структуры следует определить функциональные и информационные связи и выбрать удовлетворительную стратегию управления.

Существующее разделение городской системы управления транспортными потоками, которое исходит из классического подхода к транспортным устройствам управления, обычно характеризуется трехступенчатой иерархией, когда на самом низком уровне работает перекресток со светофорами. Обычно на данном уровне выбираются устройства управления транспортным потоком типа master, которые управляют или синхронизируют несколько подчиненных устройств управления типа slave. Типичным приложением является так называемая «зеленая волна», когда речь идет об устройствах управления транспортным потоком, включенных последовательно.

На втором уровне данные от и до устройств управления обычно концентрируются. В результате этого, уменьшаются требования к каналам связи между вышестоящим центром и устройством управления транспортом. Скорее в качестве исключения и на данном уровне используется управление присоединенными светофорами. В таком случае концентратор данных заменен локальной транспортной центральной станцией.

На третьем, самом высоком уровне работает вышестоящий компьютер, который обрабатывает данные и посредством

концентраторов ведет связь с устройствами управления. На данном уровне обычно используется и диспетчерский надзор, который контролирует работу автоматизированной системы управления и который посредством диспетчеров способен реагировать и на чрезвычайные события в транспортном потоке или на другие чрезвычайные требования.

Первый уровень в иерархии городских систем образован отдельными транспортными узлами. В самом простом случае транспортным узлом является светофор на перекрестке так же, как и закрытая парковка, локальные предостерегающие устройства, ограничивающие скорость транспортного потока, система управления тоннелем и т.п. Всегда речь идет об относительно закрытом узле, образованном транспортными детекторами и исполнительными элементами, которыми могут быть сигналы светофора или управляемые дорожные знаки и автоматизированная система управления. Локальная система управления с такой концепцией имеет определенные функциональные связи и информационное содержание по отношению к другим транспортным узлам или к вышестоящему центру.

Второй уровень. Транспортная система в городской агломерации образована транспортными узлами, которые создают относительно закрытые топологические комплексы, образованные всегда технологиями одинакового типа. Отдельные технологические комплексы могут также находиться в любом месте города. Топологическим комплексом являются, например, устройства управления транспортными потоками в определенном выделенном районе города, где между устройствами управления имеются взаимные связи. Наоборот, например, имеются системы управления движением в автотранспортных тоннелях или устройства управления стоянками типа Park and Ride, которые представляют одинаковые технологии, расположенные где угодно в пределах города.

Поэтому определение второго уровня, который представляет собой управление на уровне области, подразделяется на управление

топологическими или технологическими узлами.

С точки зрения собственных процедур управления, на данном уровне в самом простом случае используется временное управление находящимися в области светофорными объектами, которое, однако, не реагирует на мгновенное состояние транспортного потока. Поэтому чаще используются транспортно-зависимое управление в современных телематических системах и методы адаптивного управления.

С точки зрения управления, принципиальное значение имеет и конфигурация транспортных узлов. Относительно простым случаем является расположение узлов в линии, для которой можно относительно легко найти алгоритмы управления, так как оптимизация касается только распространения сгустков транспортных средств в одном или в обоих направлениях. Более сложным является управление транспортными средствами с узлами, расположенными на площади, что является типичным для городской агломерации.

Следовательно, топологическая область далее делится с точки зрения расположения узлов:

- на область с плоской конфигурацией;
- область с линейной (артериальной) конфигурацией.

Третий уровень. Транспортный комплекс является самой высокой степенью иерархии управления. Обычно он содержит несколько областей.

На третьем уровне интегрированы отдельные областные центральные пункты управления (светофорными объектами, тоннелями, парковочными системами и т.п.). В настоящее время при проектировании системы управления комплексом необходимо ввести понятие интегрированной системы управления транспортными потоками (Integrated Traffic Management – ITM). Очень важным также является создание единой архитектуры и обеспечение взаимодействия всех систем. Для телематической управляющей системы характерно то, что любая информация может быть доступной в любое время и в любом месте сети.

На данном уровне используются и системы управления в случае наличия транспортных заторов или чрезвычайных ситуаций, а также следящие телевизионные системы. Обычно системы работают в автоматическом режиме с возможностью ручного вмешательства диспетчера. Значительную помощь при управлении в случае чрезвычайных ситуаций предоставляют экспертные системы, которые помогают решить или автоматически решают проблемы в чрезвычайных ситуациях.

Комплексом может быть не только сеть узлов и областей в городской агломерации, но и система управления автомагистралями на территории страны, например, система перевозки опасных грузов (RISC management) на международном уровне.

Транспортным потоком можно управлять тремя способами:

- остановкой;
- изменением параметров движения;
- информацией и изменением направления движения.

В городских системах управления используются все три вышеуказанных способа.

Принцип управления путем остановки транспортных средств является основой управления транспортными потоками в городах. Типичным для этого способа является управление посредством светофоров. При сигнале «Проезд разрешен» транспортное средство едет и при сигнале «Проезд запрещен» - останавливается. Управление путем остановки имеет свои ясные правила, и нарушение запрета движения при красном сигнале наказывается. Для обеспечения максимальной безопасности водителей наличие красного сигнала контролируется и при его отсутствии система управления, т. е. в большинстве случаев контроллер, переходит в режим мигающего желтого сигнала по стандарту ISN 36 5601. Кроме светофоров в качестве исполнительных элементов для остановки транспортных средств могут использоваться и управляемые дорожные знаки «Въезд запрещен», светофоры для движения по полосам или механические препятствия - шлагбаумы.

Существенным недостатком управления путем остановки является ухудшение экологических условий, вызванное тем, что кинетическая энергия транспортных средств теряется при остановке и снова восстанавливается при разгоне транспортного средства. При торможении энергия теряется, а при ускорении необходимо энергию возместить повышением мощности двигателя.

Управление путем изменения характеристик движения транспортных потоков заключается в том, что транспортное средство не останавливается, но изменяет параметры своего движения, как, например, скорость на основании знака «Ограничение максимальной скорости» или транспортное средство по приказу движется по указанной полосе. Для этого могут использоваться дорожные знаки, например, «Обгон грузовым автомобилям запрещен». Этот способ управления используется не только для гармонизации транспортного потока при управлении движением по полосам автомагистралей, но он имеет большое значение и в городских системах защиты, когда ограничение максимальной скорости вводится перед опасным поворотом или водитель получает информацию о другой опасности.

Исполнительными элементами в этом случае являются управляемые дорожные знаки на базе световодов или светодиодов. Эти знаки реагируют с нужной скоростью на изменяющиеся параметры транспортного потока. Эффективность таких систем получает высокую оценку, так как динамические изменения сильнее воспринимаются водителями и, следовательно, ими соблюдаются.

Третья категория управления транспортным потоком основана на изменении его маршрута движения. Этот способ управления все чаще используется в городах из-за перегрузки дорог, когда путем направления транспортного потока можно обойти место, в котором образуются заторы. В эту категорию управления входит:

Управление информацией:

- а) отдельного транспортного средства;
- б) транспортного потока;

Управление направлением движения:

- в) отдельного транспортного средства,
- г) транспортного потока.

Следовательно, информационные и направляющие системы подразделяются в зависимости от того, если они расположены в отдельных транспортных средствах, когда они управляют только отдельными транспортными средствами, или если они расположены рядом с дорогой, когда они действуют на весь транспортный поток. Ввиду того, что речь идет о широко распространенных приложениях телематических систем, которые в течение длительного времени испытывались в разных странах, при их описании используются английские сокращения, представленные в нижеследующем перечне:

Информационная система, воздействующая на транспортный поток: ***TFIS – (Traffic Flow Information Systems)***.

Информационная система в индивидуальном транспортном средстве: ***VICS – (Vehicle Information and Communication Systems)***.

Направляющая система, воздействующая на транспортный поток: ***TFNS – (Traffic Flow Navigation Systems)***.

Направляющая система в индивидуальном транспортном средстве: ***VNCS – (Vehicle Navigation and Communication Systems)***.

Принципиальная разница заключается в том, что при управлении информацией водитель в случаях а) и б) получает информацию о транспортной ситуации или о транспортных происшествиях на его пути, и вариант, который он принимает, зависит только от его воли. При управлении направлением движения по варианту г) транспортные средства направляются принудительно на новую трассу, которую они должны принять. В случае направления индивидуального транспортного средства по варианту в) водитель может от предложения отказаться. Практические результаты некоторых европейских проектов показывают, что комфортабельность поездки существенно меняется в том случае, если 10...15 % водителей использует альтернативные маршруты. Более подробное описание дано в

разделах, посвященных информационным и направляющим системам.

Информация о транспортной ситуации передается в индивидуальное транспортное средство в речевом виде или в виде надписи на дисплее радиовещательного приемника. В качестве исполнительных элементов информационных систем, воздействующих на весь транспортный поток, используются устройства текущей информации, как правило, в виде информационных табло. Для управления индивидуальным транспортным средством путем направления используются пассивные или активные системы, которые описаны ниже. Пассивные системы не нуждаются в связи с вышестоящей системой управления и, следовательно, они могут реагировать на мгновенное состояние транспортного потока. С другой стороны, активная система требует капиталовложений в инфраструктуру, однако она предоставляет высокий комфорт получения реальной информации.

В случае направления транспортных средств последние наводятся на трассы управляемые запрещающими и предписывающими знаками. Этот способ управления предъявляет жесткие требования к техническому оснащению, так как он нуждается в обозначении обходного маршрута движения по всей ее длине. В случае направления в городской черте необходимо согласовать и программы светофоров с возможным изменением пунктов отправления и назначения O-D1 и маршрут оборудовать управляемыми дорожными знаками, здесь Матрица O-D1 (*Origin-Destination Matrix*) - это матрица, описывающая пункты отправления и пункты назначения транспортных средств.

Информационная система TFIS (Traffic Flow Information Systems) основана на управлении транспортным потоком с помощью информации, передаваемой водителю через устройства оперативной информации. На практике речь идет, как правило, об информационных дисплеях, расположенных возле дороги, или на порталах, охватывающих все сечения дороги. Например, водитель получает информацию с дисплея установленного над

автомагистралью о том, что можно ожидать заторы в интервале от девятого до пятнадцатого часа, вследствие дорожных работ.

Текст, выводимый на информационные дисплеи, должен всегда генерироваться автоматически в центре управления, и он является неотъемлемой частью городской системы управления движением. Основой алгоритмов, генерирующих тексты, являются основные характеристики движения транспортного потока, измеряемые в нескольких точках сети. Информационные табло с тремя строками алфавитно-цифрового текста дают водителю с достаточным опережением информацию типа «Тоннель закрыт» и, тем самым, возможность выбрать оптимальный маршрут движения по его усмотрению. Надписи можно дистанционно автоматически или вручную изменять из центра управления.

Важно то, что форма надписи подвергается стандартизации на европейском уровне для того, чтобы ее качество и содержание были унифицированы в пределах всей Европы. Для обеспечения связи с информационным табло используют сеть радиомодемов или коротких сообщений *SMS*.

Информационные табло отличаются друг от друга в зависимости от способа использования: одна технология или шрифт используются для городских улиц с ограничением максимальной скорости до 50км/ч и другие для автомагистралей с максимальной скоростью 130км/ч.

Концепция управления транспортными потоками на уровне комплекса основана на использовании светофоров и телематических систем. При разработке таких систем, которые должны управлять транспортными потоками в пределах городской черты, необходимо исходить из структуры телематических систем. Управляющие компьютеры на уровне комплекса объединяют и координируют транспортное управление системы, включающей ряд других подсистем (транспорт, экологические мероприятия, специальные режимы движения и т.д.).

Для повышения эффективности управления нужна обратная информация об эффективности управления движением при

регулировании, которую можно получить на основании измерения и математической обработки транспортных данных. Постоянно растущее значение в области городского управления приобретает система видеоотслеживания, особенно в связи с автоматической оценкой ДТП и заторов.

Данная система является устойчивой и менее склонной к возникновению ошибок в результате перебоев или отказов линии связи.

Основные исходные требования, предъявляемые к разрабатываемому решению системы управления транспортными потоками, следующие:

- основой является эффективное определение текущего потока и его прогноз,
- необходимо учитывать всех участников дорожного движения и осуществить учет всех существующих устройств, например, светофоров, у которых следует определить длительность цикла, структуру фаз и т. п.,
- для внедрения оборудования, действующего на площади, при одновременном использовании местного управления с контролем участка. На уровне участка можно в качестве параметров задавать граничные условия городского транспортного плана (параметры, независимые от транспорта),
- необходимо определить телематические подсистемы и этапы, на которых они будут участвовать в управлении городским транспортом,
- концепция должна быть модульной и должна допускать внесение изменений и дополнений,
- каналы связи должны обеспечивать интегральную передачу сигналов звука, видеосигналов и данных, в большинстве случаев, в цифровом виде, система должна давать возможность квалифицированной оценки текущего состояния транспорта и кратковременного прогноза его состояния в течение нескольких минут (десятков минут),
- необходимым является автоматическое определение

местоположения ДТП и заторов (*Incidents and Congestions Detection*).

Составной частью современной системы управления транспортом являются не только светофоры, но и другие телематические системы.

Пассивные информационные системы, применяемые на транспорте, характеризуются однонаправленной связью центра управления с транспортным средством. В данном случае в транспортные средства передается транспортная информация, однако транспортные средства информации о своем местонахождении не передают.

Радиовещание. Наиболее простым средством информирования водителей является радиоприемник, которым оборудованы практически все транспортные средства. Приемники самого низкого класса предоставляют только речевую информацию о транспортных проблемах типа: ДТП, закрытие дороги и т.п., при условии, что радиоприемник включен. Транспортная информация на национальном уровне передается радиостанциями, покрывающими сигналом всю территорию страны. Например, в некоторых европейских странах транслируется радиопередача типа «Зеленая волна» в которой диктор вступает в передаваемую программу после типичного и выразительного позывного сигнала и вкратце информирует о чрезвычайных транспортных ситуациях, о времени ожидания на граничных переходах и т.д.

Недостатком данной системы является то, что информация не является целенаправленной, и таким образом водитель получает ненужную для него информацию, например, о граничных переходах, причем он едет в городе, где многие улицы насыщены транспортом, и информация о состоянии транспортного потока в данном городе ему значительно нужнее. Для этой цели используются локальные передатчики, покрывающие только ограниченную область.

Система RDS обеспечивает более высокий уровень передачи цифровой информации в рамках радиопередач в FM диапазоне. Она

выводит на дисплей радиоприемника краткое сообщение и одновременно в передачу вступает диктор и в том случае, когда водитель слушает другую радиостанцию.

Система передачи информации *RDS-TMC*. Радиовещание, обеспечивающее одновременно передачу цифровых сигналов *RDS-TMC* (*TMC* - *Traffic Message Channel*), решает вопрос фильтрации передаваемой информации. На европейском уровне была стандартизована база данных для транспортных передач. Краткие сообщения имеют заранее определенные формат и содержание, в результате чего нормализуется поток информации, поступающей к водителю одинаково во всех европейских странах. Передача цифрового кода, которая дает возможность выбора из заранее подготовленной базы надписей и сообщений, в большой мере ускоряет обмен информацией, выводимой на дисплей, а также речевой информации. Скорость передачи составляет 37 бит/с. В течение одной минуты передается 30 закодированных сообщений. Интересным свойством является наличие в бортовом компьютере базы данных, которая информирует водителя на его языке, несмотря на то, что он находится за границей своей страны. Информация выдается в форме синтетического голоса компьютером, встроенным в приемник. Система передатчиков, покрывающих, например, полосу вдоль автомагистрали, предоставляет только информацию, касающуюся данного места.

Пример структуры системы *RDS-TMC* показан на рис.16.

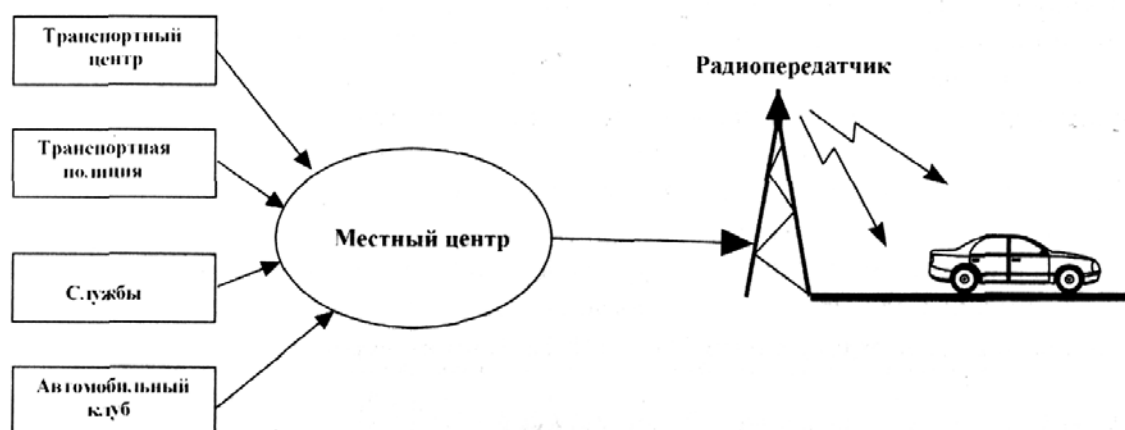


Рисунок 16 - Структура системы *RDS-T*

Основой системы являются передатчики, покрывающие сигналом всегда данное место. Необходимой предпосылкой использования данной технологии является возможность передачи цифровых сигналов одновременно с обычным радиовещанием. В локальных центрах обрабатывается не только информация, поступающая из центра управления транспортом, но и информация транспортной полиции, и информация клуба автомобилистов или другой транспортной службы. Кроме необходимой технологии для реализации передач необходимо обеспечить и источник достоверной информации, и ее обработку.

Системы RDS-TMC уже используются во Франции, Германии, Швеции и испытываются в других странах. Приемники выпускаются фирмами Philips, Bosch, Blaupunkt, Sagem и др. Для активизации транспортной информации необходимо вставить карточку SMART, которая продается в исполнении на различных языках. Более современные устройства дают водителю возможность дополнительного выбора информации:

- сообщения только из определенной области,
- сообщения, касающиеся только выбранного направления,
- сообщения, касающиеся только выбранной дороги.

Некоторые поставщики автомобилей дают возможность покупки автомобиля, уже оснащенного данной техникой. В таком автомобиле установлено устройство спутниковой навигации, показывающее местонахождение автомобиля на карте. Кроме этого имеется система RDS-TMC, которая дает речевую или зрительную информацию о состоянии транспортного потока.

Система DAB. В ближайшем будущем для распространения транспортных сообщений в европейских странах будет использоваться и цифровая передача *DAB (Digital Audio Broadcasting)*. Этот способ передачи предпочитают в европейских странах, так как качество радиопередачи значительно выше по сравнению с аналоговой передачей. Приемники работают в диапазоне частот (от 174 до 240 МГц) и в L-диапазоне (от 1452 до 1492 МГц). Например, этот способ передачи является наиболее

распространенным в Великобритании и покрывает более 60% территории.

Система GSM-SMS. Система *GSM* стала стандартом речевой связи во всем мире. Благодаря возможности передавать краткие сообщения *SMS*, система *GSM* стала привлекательной платформой для телематических систем, например, в случае автоматической передачи сигнала бедствия *SOS* и в случае передачи информации в транспортные средства, а также в случае выбора трассы до или вовремя передвижения.

Для выбора трассы в транспортном средстве используются цифровые карты, в настоящее время главным образом в форме *CD-ROM*. Естественно, эти карты страдают в принципе тем, что они не могут реагировать на неожиданные изменения состояний транспортного потока, как например, заторы, ДТП и закрытие дорог. Поэтому при выборе трассы используется и динамическая информация *GSM*. В большинстве случаев речь идет о речевой связи с центром управления транспортом или об автоматической передаче краткого сообщения *SMS* о транспортной ситуации, выводимого на дисплей аппарата. Современные методы передачи и эффективное кодирование картографической информации позволяют использовать *GSM* и для передачи сегмента карты в окрестности транспортного средства и его вывода на дисплей в автомобиле. Таким образом, транспортные средства получают самую последнюю динамическую информацию.

Центр транспортной информации обрабатывает данные, поступающие от различных источников: информация от полиции на дорогах, от центров управления и ухода, от авианаблюдения. Этот центр может быть также соединен с центром управления транспортом и может обрабатывать данные детекторов транспорта. Весьма важным источником информации являются сами водители, которые сообщают в центр о проблемах в данном месте. Они работают как «плавающий» автомобиль.

Если водитель во время движения, набрав номер центра управления, задает вопрос с помощью мобильного телефона и

сообщит свое местоположение и место назначения, то он получает фактическую информацию в виде краткого сообщения *SMS* о происшествиях, колоннах и о дорожных работах.

Обеспечение водителей фактической информацией о состоянии транспортного потока является существенной составной частью транспортного управления и безопасности движения.

3.2. Управление дорожным движением посредством информации и навигации

Информационные и навигационные системы *INS* (*Information and Navigation Systems*) являются не только важным средством для уменьшения заторов на дорогах, но они часто используются и в системе городского общественного транспорта, где они информируют пассажиров о расписаниях, остановках транспортного средства и способствуют их психологическому комфорту. В управляющих и информационных системах информация, оказывающая влияние на поведение водителя, передается двумя способами:

- всем транспортным средствам транспортного потока, например, с помощью информационных табло, установленных рядом с автомагистралью (*TFINS – Traffic Flow Information and Navigation Systems*).
- каждому транспортному средству индивидуально (*VINS – Vehicle Information and Navigation Systems*).

Разница между информационными и навигационными системами заключается в том, что полученную информацию водитель должен, но не обязан использовать, в то время как при навигации транспортного потока с помощью управляемых дорожных знаков (*PDZ*) он должен обязательно использовать указанную дорогу или полосу движения. Поэтому далее *INS* делится на следующие подсистемы:

А). Информационная система с воздействием на транспортный поток. Информационные табло с несколькими

строками алфавитно-цифрового текста дают водителю с определенным опережением информацию типа «ТОННЕЛЬ ЗАКРЫТ» и водитель имеет возможность выбирать оптимальный маршрут движения по своему усмотрению, в объезд тоннеля. Надписи на табло можно дистанционно или вручную изменять из центра управления. В этих целях используется техника GSM и передача коротких сообщений SMS. Пример такого информационного табло показан на рис. 17.



Рисунок 17 - Информационное табло, созданное на базе светодиодов

Б). Информационная система в индивидуальном транспортном средстве. Для передачи информации в транспортное средство используются, например, радиовещательные передачи на приемники, работающие в FM-диапазоне. На дисплее радиоприемника изображаются транспортные информации, касающиеся только данного региона. Эти информации могут сопровождаться речевым способом.

В). Навигационная система с воздействием на транспортный поток. Навигация транспортного потока осуществляется с помощью управляемых дорожных знаков. Знаки имеют характер запретов или приказов или же может быть использован символ для отклонения (Табло направлений для

обозначения объезда - D38a). Типичным примером является также управление движением по полосам движения с помощью светофора S5a и S5b с красными крестиками и стрелками (рис. 18).



Рисунок 18 - Пример применения управляемых дорожных знаков, работающих на основе световода или трехгранных поворотных призм для изменения направления транспортных потоков (Республика Чехия)

Г). Направляющая информационная система в индивидуальном транспортном средстве. Распределение транспортных потоков и маршруты движения обеспечивают и навигационные системы, которыми в настоящее время оборудованы многие автомобили. В то время как пассивные системы не дают возможности влиять на маршруты движения транспортных средств, активные системы могут информировать водителя о проблемах и на основании его требования могут определить новый маршрут. Также используются централизованные системы, которые оптимизируют маршрут движения в центре управления.

Навигационная система с *CD-ROM*. Широко распространенной системой является *CD-ROM* с дисплеем в транспортном средстве с картой страны или планом города в запоминающем устройстве компьютера. Водитель указывает цель

своей поездки, и транспортное средство на основании данных *GPS* о его текущем местоположении и по цифровой карте направляется в место назначения по оптимальной, в большинстве случаев, наиболее короткой трассе. Поскольку речь идет о пассивной системе, маршрут не оптимизирован с учетом текущих транспортных условий.

Навигационная система с *CD-ROM* +*RDS-TMC*. Пассивная система с *CD-ROM* дополнена информацией о транспортном потоке, передаваемой через транспортный канал *TMC*. Водитель получает информацию о транспортных проблемах и имеет возможность задать другой маршрут, который обходит места с транспортными проблемами.

Централизованные навигационные системы. Для направления транспортных средств в реальном времени используются интерактивные навигационные системы, которые периодически предлагают водителю оптимальный маршрут поездки. Для связи с транспортным средством используется система связи малой дальности действия *DSRC* с передатчиком, расположенным у дороги. Также используются передачи по системе *GPRS* и перспективно предполагается использование и системы *UTMC*. Вышестоящая вычислительная система предоставляет транспортным средствам оптимальные маршруты и обеспечивает их оптимальное распространение.

Самой простой навигационной системой является система, основанная на применении компактного диска *CD ROM* в транспортном средстве с дисплеем, изображающим карту страны или города (пассивные навигационные системы) (рис. 19). Водитель задает место назначения своей поездки, и транспортное средство наводится по данным *GPS* о мгновенном местоположении и с помощью цифровой карты водителю рекомендуется оптимальный или самый короткий маршрут. Маршрут показывается на карте и, кроме того, сообщается синтезатором речи. Уточнение местоположения, определенного посредством *GPS*, осуществляется с помощью коррекции в зависимости от

движения транспортного средства по реальной карте. Карты стран и городов даны на компактных дисках *CD*. Пассивная система не реагирует на мгновенные изменения условий движения на дорожной сети (заторы, ограничения проезда при ремонте дорог).



Рисунок 19 - Навигационная система VNCS

Следующей системой является, система динамической навигации, основанной на том, что навигационный блок в транспортном средстве способен принимать данные из блока *RDS-TMS* и предлагать водителю маршрут движения с учетом фактических условий движения на дорожной сети.

Высшей стадией навигационных систем в транспортном средстве является навигация, работающая в режиме реального времени «онлайн», когда транспортное средство сообщает свои координаты вышестоящему центру посредством коммуникационного канала. Вышестоящий центр рассчитывает оптимальную трассу с учетом реальных условий движения и передает ее обратно водителю. В качестве коммуникационной среды используют канал *GSM* или связь *DSRC*. Опыт применения такой системы показывает, что при 10% автотранспортных средств ее активно применяющих количество заторов на транспортной сети снижалось до 30%.

3.3. Информационные технологии в маршрутном ориентировании автомобильного транспорта

Система маршрутного ориентирования предназначена для направления водителя на маршрут и постоянного его информирования о нахождении на этом маршруте. Она позволяет водителю сократить время пребывания пассажиров и грузов в пути, выбрать оптимальный маршрут движения, уменьшить вероятность возникновения ДТП из-за более уверенного поведения водителя и т.д. Система маршрутного ориентирования строится в расчете на водителя, не знакомого с данным маршрутом.

Для информирования водителя используют дорожные информационно-указательные знаки, приведенные в Правилах дорожного движения. Информационно-указательные знаки вводят или отменяют определенные режимы движения, а также информируют о расположении населенных пунктов и других объектов. Дорожные знаки должны устанавливаться в соответствии с требованиями ГОСТ 23457 - 79.

Знаки должны быть установлены таким образом, чтобы водители могли легко их обнаруживать среди других элементов дорожной обстановки в любое время суток. Источники света светильников наружного освещения и огни рекламы не должны создавать помех чтению знаков.

Предпочтительно располагать знаки с белым полем таким образом, чтобы они были видны водителям на темном однородном фоне деревьев и кустарников. Знаки с голубым полем лучше видны водителям на фоне светлых участков неба, далеких полей, снежного покрова. На участках, где элементы придорожной полосы имеют пеструю неоднородную окраску, можно для знаков с белым полем создавать искусственный темный фон групповой посадкой деревьев или установкой сплошных щитов, окрашенных в темный цвет (рис. 20), на которых закрепляются стандартные знаки.

В отдельных случаях на участках с неудовлетворительной видимостью можно увеличивать размер знака (на участках производства дорожных работ, при сложной геометрии трассы и т.п.)

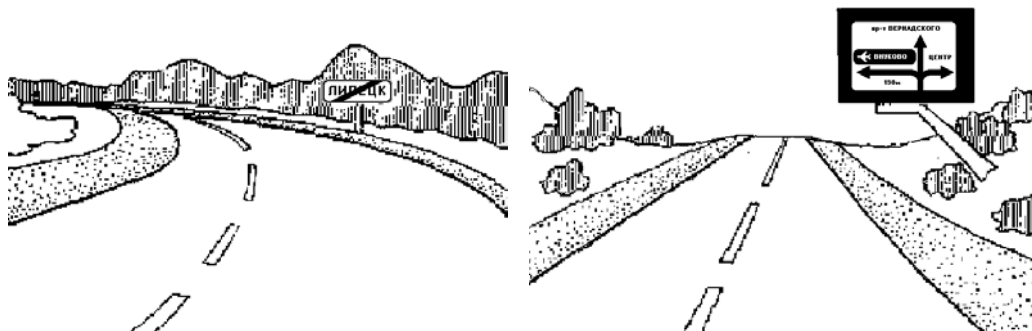


Рисунок 20 - Установка дорожных информационно-указательных знаков

Водитель определяет свой маршрут движения по информации, поступающей от дорожных информационно-указательных знаков. Название конечного объекта на протяжении маршрута повторяют на всех знаках 5.20 и 5.27, а на перекрестках, где маршрут меняет направление (отличное от прямого), и знаках 5.21. Кроме того, название конечного объекта должно быть указано и на знаках 5.20 и 5.21, установленных в местах въезда на данный маршрут.

Этот же принцип должен соблюдаться и в отношении промежуточных объектов маршрута. Название объекта, однажды появившееся на знаках, повторяют и на последующих указателях вплоть до самого объекта.

Перечень названий, указанных на знаках, не должен быть ограничен объектами, расположенными в пределах республики, области, края или зоны, обслуживаемой дорожной организацией.

На знаках необходимо указывать также другие объекты, помимо населенных пунктов, являющиеся пунктами притяжения для водителей: железнодорожные станции, порты, крупные торговые центры, музеи, мемориалы и т. п.

При нахождении какого-либо пункта притяжения в стороне от основного маршрута, например транзитного маршрута через город,

водителя с помощью указателей направлений необходимо не только довести до нужного ему объекта, но и вывести на основной маршрут.

При наличии объездной дороги вокруг населенного пункта, в котором есть пункты притяжения для части водителей (достопримечательности, места отдыха и т. п.), кроме указания направления к конечному пункту по объезду, необходимо с помощью знаков проложить сквозной маршрут и через город с указанием направлений с этого маршрута к таким пунктам притяжения.

Маршруты к населенным пунктам и другим объектам необходимо указывать по дорогам, проезжим в любое время года.

При наличии между двумя объектами нескольких маршрутов необходимо обозначать с помощью указателей направлений наиболее удобный для движения маршрут (с учетом его протяженности, состояния дороги, наличия объектов обслуживания участников движения и т. п.).

При введении в эксплуатацию дороги, сокращающей расстояние между объектами, маршрут между ними необходимо прокладывать по новому, более короткому направлению, пересмотрев соответственно схему расстановки указателей направлений и расстояний.

Фон, на котором наносится надпись на указателях направлений может иметь три цвета: **зеленый, синий и белый**, что позволяет ускорить поиск нужной информации. Так, водитель, имеющий своей целью городской объект, будет ориентироваться только на знаки с **белым фоном**, а водитель, выезжающий из города - на знаки или вставки с **синим (зеленым) фоном**.

На знаках 5.20 и 5.21, установленных вне населенного пункта, зеленый или синий фон, на котором нанесена надпись, независимо от того общий это фон знака или фон вставки (части знака), означает, что непосредственно за перекрестком движение к указанному населенному пункту будет осуществляться по автомагистрали (зеленый фон) или другой дороге (синий фон).

На знаках, установленных в населенном пункте (знаки 5.20.1 в этом случае имеют общий белый фон), зеленый или синий фон означает, что к указанному на знаке населенному пункту или объекту непосредственно за пределами данного населенного пункта движение будет осуществляться по автомагистрали (зеленый фон) или другой дороге (синий фон). Белый фон означает, что объект расположен в данном населенном пункте. Так, например, если движение к объекту, расположенному за городом, осуществляется сначала по автомагистрали, а затем по обычной дороге (не автомагистрали), то на знаках, установленных в городе, название этого объекта должно выполняться на зеленом фоне.

Исключением из данного принципа являются знаки 5.20.1, установленные в населенном пункте и несущие только название других населенных пунктов, движение к которым будет осуществляться по обычным дорогам (не автомагистралям), фон таких знаков должен быть синим. Однако и в этом случае название населенного пункта, к которому ведет автомагистраль, должно выполняться на вставке с зеленым фоном.

Для формирования системы маршрутного ориентирования необходимо выбрать конечный пункт, который будет указан на знаках 5.20, 5.21 и 5.27. За конечный целесообразно принимать пункт, указанный в титуле дороги в качестве конечного (начального) или промежуточного.

Для дорог республиканского и местного значений в качестве конечного пункта целесообразно указывать районный центр данной или соседнего района или другой пункт, расположенный на дороге федерального или республиканского значения. Предварительные указатели направлений необходимо устанавливать перед пересечениями с дорогами федерального, республиканского, местного значений, а также перед пересечениями с другими дорогами, которые ведут к объектам, привлекающим интенсивные транспортные потоки.

На знаках 5.20, установленных, вне населенного пункта, для прямого направления целесообразно показать один пункт

(конечный пункт данного маршрута), поскольку другие объекты для прямого направления регулярно указывают на знаках. 5.27.

На знаках 5.20, установленных в населенном пункте, для каждого из направлений может быть указано несколько объектов (но не более трех), одним из которых может быть населенный пункт, являющийся конечным пунктом маршрута, проходящего через данный населенный пункт.

На знаках 5.20 целесообразно показывать номер маршрута (знак 5.29.1), по которому осуществляется движение к указанным пунктам. Если в качестве объекта указана дорога, имеющая номер, то его не показывают, так как это может быть воспринято как номер пересекаемой дороги.

Знаки 5.20.2, устанавливаемые над проезжей частью дороги, должны применяться на автомагистралях и других дорогах с двумя и более полосами для движения в одном направлении, а также в исключительных случаях на двух- и трехполосных дорогах: при прохождении дороги по высокой насыпи или в глубокой выемке; на участках дорог, где знаки 5.20.1 не могут быть установлены из-за наличия построек или зеленых насаждений; перед перекрестками, где для лево- и правоповоротного потока отводят самостоятельные полосы.

Знаки 5.21 необходимо применять для указания направления к объектам, привлекающим даже незначительные потоки транспортных средств, управляемых не местными водителями.

Целесообразно, чтобы в целом по дороге (участку дороги) применялись указатели одного вида (5.21.1 или 5.21.2).

Знак 5.21.2 в отличие от знака 5.21.1 дает возможность более точно указать направление движения, когда съезд на боковую дорогу осуществляется не под прямым углом (на развилках, развязках в разных уровнях и т. п.). Кроме того, этот знак дает возможность показать объект и в прямом направлении, что может быть необходимым для подтверждения правильности выбора маршрута.

Если знак 5.21.2 установлен в населенном пункте, а на знаке

указывается и название другого населенного пункта, то знак принимает вид, показанный на рис.5.5.

Знак 5.27 информирует водителей о расстояниях и подтверждает правильность выбора маршрута до пункта следования.

На первом после начала маршрута знаке 5.27 может быть указано расстояние до конечного пункта всего маршрута. На знаках 5.27, размещаемых на пролетных строениях путепроводов, надписи могут быть выполнены в одну строку.

В крупных городах и поселках перегруженность сети дорог в часы пик становится проблемой. Очереди приводят к задержкам и вызывают раздражение участников движения. Они могут заставить некоторых водителей пользоваться дорогами, проходящими через жилые районы. Водителям не всегда известно, какую дорогу следует предпочесть с точки зрения времени проезда, расхода топлива транспортным средством и опасности ДТП. Выбор водителем дороги также не всегда сокращает до минимума транспортные расходы общества.

Водители, не знакомые с сетью дорог, могут в связи с отсутствием информации о местности выбрать маршрут, являющийся нецелесообразным по отношению к пункту назначения. В результате подобного выбора водитель, возможно, не сразу найдет нужное место, и ему придется его искать. Такой «ищущий» транспорт увеличивает общую работу транспорта в данном районе.

Американские исследователи (*King og Mast, 1992*) рассчитали, что около 6% всей работы транспорта в США является «бесполезной ездой». Бесполезная езда в этом отношении определяется как дополнительное количество пройденных километров, которые проходятся потому, что водители не всегда выбирают самую короткую по времени (или транспортным расходам) дорогу между двумя пунктами.

Увеличение пробега автомобилей, следовательно, приводит и к увеличению количества ДТП. Оперативное регулирование выбора

маршрута - это система, снабжающая водителей информацией о выборе маршрута, когда они находятся в движении. Система основана на регистрации потока транспорта и регистрации движения (например, с помощью датчиков устанавливаемых на проезжей части или с помощью видеокамер устанавливаемых в выбранных местах) в ряде пунктов городской сети дорог. На основе полученных данных рассчитывается время проезда между двумя определенными пунктами по определенным дорогам, и информация загружается в вычислительную машину. Рассчитанное время проезда перерабатывается в соответствии с изменениями транспортного потока и зарегистрированным движением потока автомобилей. С помощью приемного устройства, находящегося в автомобиле, водитель может получать информацию о времени проезда по определенным маршрутам и выбрать маршрут, требующий наименьшего времени проезда. Система может также быть устроена таким образом, чтобы давать водителю рекомендации о выборе маршрута.

Основной целью оперативного регулирования выбора маршрута движения является использование пропускной способности сети дорог путем предотвращения выбора нецелесообразного маршрута. Этим можно также предотвратить бесполезную езду. Такая система может, в принципе, давать информацию о ДТП и направлять движение от места ДТП. Она также может сообщить об уровне опасности на различных улицах так, чтобы водители могли выбрать наиболее безопасные из них.

Вышеуказанное оперативное регулирование выбора маршрута, основанное на электронной обработке данных, предназначено для распределения движения на дорогах в городском районе. Эта система строится на актуальной информации о потоке транспорта и распределении движения на дорогах реального района. Система предполагает оборудование каждого транспортного средства приемным устройством (микро ЭВМ), а также использование в полном объеме той информации, которую дает приемное устройство. Водитель может также

получать информацию о тех маршрутах, по которым можно быстрее добраться до нужного места. Эта информация перерабатывается в соответствии с изменением потока транспорта и развертыванием движения.

Оперативное (динамическое) регулирование выбора маршрута влияет на количество ДТП. Для Лондона были сделаны расчеты влияния (Stoneman, 1992) 10, 20, 30 и 100% транспортных средств, использующих оперативное регулирование выбора маршрута в пределах кольцевой дороги М25 вокруг Лондона. Расчеты показали, что такое регулирование выбора маршрута практически не будет влиять на число ДТП. При 100%-ном использовании было рассчитано снижение потерь от ДТП до 1,5%. При 10, 20 и 30%-ном использовании оперативного регулирования выбора маршрута изменения в потерях от ДТП были меньше.

В другом исследовании (Maher, Hughes, Smith og Ghali, 1993), посвященном оперативному регулированию выбора маршрута, было определено влияние оптимального маршрута на расход времени в пути и ДТП, имитируя дорожную сеть города/населенного пункта. Согласно результату, наименьшее время проезда дало наибольшее количество ДТП и наоборот. Это объясняется тем, что суммарное время проезда было наименьшим, когда движение распределялось равномерно по всей сети дорог, без перегрузки отдельных ее частей. Такое распределение движения, однако, создает много конфликтных ситуаций на перекрестках и приводит, таким образом, к увеличению количества ДТП.

Моделирование проведенное в Японии (Kawashima, 1991) показывает, что транспортное средство оборудованное для оперативного выбора маршрута может сэкономить до 11% времени проезда. Моделирование для условий Лондона (Stoneman, 1992) показало 6 - 7% сокращение времени проезда для транспортных средств, оборудованных системой оперативного выбора маршрута. Если 100% всех транспортных средств будет оборудовано такой системой, время проезда сократится на 6%.

Система оперативного (динамического) регулирования выбора

маршрута движения разрабатывается в рамках общеевропейских программ PROMETHEUS и DRIVE, а также аналогичных японских программ (*Kawashima*, 1991).

Дорожные знаки традиционно применяются, как основной источник информации участников движения. С помощью дорожных знаков можно регулировать поведение водителей во время движения и давать им необходимую информацию. Это дает возможность запрещать опасные действия и предупреждать об опасностях. Обычные дорожные знаки, как инструмент регулирования поведения участников дорожного движения и обращения их внимания, имеют два основополагающих ограничения.

Во-первых, дорожные знаки не являются саморегулируемыми, а участники движения во многих случаях могут долгое время не соблюдать указания знаков без того, чтобы это привело к нежелательным, с точки зрения участника движения, последствиям. ГИБДД не имеет возможности следить за проявлением уважения к дорожным знакам в любое время и в любом месте.

Во-вторых, подавляющее большинство знаков установлено постоянно, и все время сообщает одну и ту же информацию. Традиционные дорожные знаки и таблички дают мало возможностей для смены информации, в зависимости от обстановки на месте в разное время. Например, некоторые участки дорог становятся особо скользкими при определенных погодных условиях и температурном режиме. Желательно своевременно предупредить об этом участников движения тогда, когда эта проблема возникает, и только тогда табличка, установленная на таком участке и предупреждающая о скользкой дороге круглый год, не воспринимается всерьез, поскольку очевидно, что информация на ней не соответствует ситуации в каждый момент времени.

Эти ограничения могут быть устранены установкой табло с изменяемой информацией вдоль дороги. Под этим

подразумеваются табло, функционирующие только при наступлении определенного состояния дороги и условий движения. Например, табло, устанавливающее ограничение скорости вблизи школы, может показать более низкую скорость во время движения школьников, чем в остальное время суток. Табло может предупреждать, например, о гололеде, заторе или тумане. Табло, предупреждающее о гололеде, может заменяться термометрами или измерителями сцепления, так что табло включается только тогда, когда наступает гололед.

Табло с изменяемой информацией устанавливаются с целью:

- введения регулирования или предупреждения участников дорожного движения об условиях/ обстановке, которые бывают не часто, но требуют быстрого действия (например, предупреждение о тумане);
- сокращение количества знаков с избытком информации и использование знаков с изменяемой информацией;
- предупредить участников движения об опасностях, обусловленных текущими условиями, заставляя участников движения индивидуально или коллективно реагировать на подобные действия.

Наряду с обычными табло с изменяемой информацией, в ряде стран проводятся эксперименты с так называемыми, **дорожными знаками с обратной связью**, т.е. знаками, дающими участникам дорожного движения сообщение, например, о том, насколько они превышают допустимый скоростной режим или о том, сколько водителей пренебрегли обязанностью уступить дорогу пешеходу в течение предыдущей недели. Имеются индивидуальные и коллективные информационные табло. **Индивидуальные информационные табло скорости** - это табло, реагирующие на поведение отдельного участника движения.

Коллективные информационные табло - это табло, информирующее о том, какая часть участников, например, нарушила правило дорожного движения в определенный период, например, последний час, последний день или последнюю неделю.

Влияние табло с изменяемой информацией на ДТП или поведение участников дорожного движения исследовалось в Великобритании, Германии, Канаде, США, Израиле, Норвегии, Нидерландах и других странах.

Было установлено, что табло с изменяемой информацией, предупреждающие об аварийности или других исключительных условиях, тумане и превышении скорости, способствуют сокращению количества ДТП. Табло, предупреждающее о заторе, способствуют сокращению количества ДТП, как с травматизмом, так и с материальным ущербом.

В Норвегии проводился эксперимент установки табло с изменяемой информацией вдоль дороги около школы (Amundsen, 1988). Измерение скорости около школ показал, что скорость снизилась с 57 до 51 км/ч. Скорости снизились около всех школ, но изменение скорости варьировалось с 2 до 11 км/ч. Снижение скорости с 57 до 51 км/ч приводит к сокращению количества ДТП на 20%.

Табло с изменяемой информацией, которые приводят к уменьшению средней скорости, снижают пропускную способность дороги. Это относится к коллективным и индивидуальным табло регулирования скорости и табло, предупреждающему о тумане. Их влияние на пропускную способность не доказано.

Контрольные вопросы

1. Какой принцип применяют для управления транспортными потоками в городах?
2. Что является существенным недостатком управления путем остановки транспортного потока?
3. В чем заключается принцип управления путем изменения характеристик движения транспортных потоков?
4. На какой базе создаются управляемые дорожные знаки?
5. Расскажите о информационной системе, воздействующей на весь транспортный поток TFIS (Traffic Flow Information Systems)
6. В чем заключается концепция управления транспортными потоками на уровне комплекса?

7. Чем характеризуются пассивные информационные системы, применяемые на транспорте?
8. Какие недостатки пассивной информационной системы Вы можете назвать?
9. Расскажите о принципе работы систем DAB (Digital Audio Broadcasting) и GSM-SMS.
10. Какие дорожные знаки в Правилах дорожного движения предназначены для информирования водителя?
11. Назовите основные требования по установке дорожных знаков.
12. Можно ли увеличить размер информационно-указательного знака в отдельных случаях на участках с неудовлетворительной видимостью?
13. Указываются ли на знаках другие объекты, помимо населенных пунктов, являющиеся пунктами притяжения для водителей?
14. Какие три цвета для ускорения поиска нужной информации может иметь фон, на котором наносится надпись на указателях направлений?
15. Расскажите об информационных технологиях, использующих оперативное регулирование выбора маршрута движения.
16. Назовите преимущества дорожных знаков с изменяемой информацией по сравнению с обычными дорожными знаками.
17. С какой целью устанавливают табло с изменяемой информацией вдоль дорог?

4. СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

4.1. Интеллектуальные транспортные системы повышения безопасности дорожного движения

Одной из важных задач развития автотранспортного комплекса России является вхождение в мировые интеграционные процессы в области информационных технологий на транспорте. Это повысит эффективность перевозочного процесса и его безопасность, конкурентоспособность отечественных предприятий, их быстрое приспособление к изменениям спроса и условий окружающей среды.

Информационные технологии, основанные на информационном обеспечении участников дорожного движения получают все большее развитие в связи с ростом интенсивности и скоростей движения [5].

В комплексе «В-А-Д-С», несомненно, большее значение для эффективного и безопасного движения отводится человеку, как главному действующему лицу дорожного движения, ради которого и для которого это дорожное движение получает свое развитие.

Рост и совершенствование конструкций автомобильных дорог, увеличение числа автомобилей требует применения новых, отвечающих уровню развития современной технологии методов информационного обеспечения участников дорожного движения (УДД), позволяющих сократить время в пути, выбрать оптимальный маршрут движения, уменьшить конфликтные ситуации на дорогах и т.д.

Естественно, что эффективное решение транспортной проблемы на современном этапе развития общества требует умелого использования высоких информационных технологий или интеллектуальных транспортных систем, называемых телематикой.

Транспортная телематика объединяет информационную и

телекоммуникационную технологии с организацией движения транспортных потоков так, чтобы повысилась пропускная способность существующей транспортной инфраструктуры, возросла безопасность движения и повысился психологический комфорт пассажиров.

Понятие **«Интеллектуальные транспортные системы» (ИТС)** означает глобальную программу, включающую в себя развитие современных информационных технологий, целью которых является обеспечение более безопасной, эффективной работы транспорта с меньшим количеством заторов на дорогах и улучшением автотранспортной экологии.

Еще несколько лет назад многие, реально действующие в настоящее время в мире информационные технологии казались из области фантастики.

ИТС в городах используются в основном в двух направлениях – повышение пропускной способности транспортной сети и повышение безопасности участников дорожного движения. Для транспортных устройств управления, которые управляют конкретными транспортными узлами или перекрестками, используется управление на уровне области, которое может реагировать на моментальную ситуацию в транспортной сети и оптимизировать ее пропускную способность. В случае чрезвычайных обстоятельств, дорожно-транспортных происшествий, используются различные методы автоматического или экспертного управления.

В современном понимании, в связи с развитием транспортной телематики, управляющая система города не является только системой управления транспортом на перекрестках с помощью светофоров.

Она оборудована и другими системами и устройствами: информационные дисплеи наряду с коммуникацией дают водителям возможность выбирать варианты пути движения; кодированная информация, в том числе, передается с помощью RDS-TMC на дисплеи транспортных средств. При этом особое

внимание уделяется дорожно-транспортным происшествиям, заторам и т.п. Наведение на место стоянки и последующее использование городского общественного пассажирского транспорта уменьшают нагрузку транспортной сети в центре города так же, как и прогрессивный электронный платеж на подъездах к центру городов.

Реализация подсистемы ИТС в обеспечении организации и безопасности дорожного движения обеспечивается через автоматизированные системы управления дорожным движением (АСУД), а также с использованием систем не директивного управления транспортными потоками, опирающимися на принципы предоставления участникам дорожного движения соответствующей информации. Помимо базовых функций по организации и обеспечению безопасности дорожного движения в задачи данных подсистем входит следующее.

1. Предупреждение об авариях.
2. Помощь водителю при наличии слепых зон (перекрёстки и др.).
3. Предоставление права преимущественного проезда автомобилям экстренных служб.
4. Предупреждение о движении автомобиля экстренных служб – от инфраструктуры.
5. Внешнее ограничение скорости.
6. Предупреждение о тумане.
7. Предупреждение об обледенелой дороге.
8. Предупреждение о движении на опасном участке.
9. Интеллектуальное управление съездами на развязках.
10. Интеллектуальное светофорное регулирование.
11. Система предупреждения о возможном столкновении на перекрёстке.
12. Предупреждение об ограничении допустимой высоты ТС.
13. Предупреждение об отсутствии мест на парковке.
14. Помощь при слиянии транспортных потоков.
15. Информация от пешеходных переходов.

16. Управление автомобилем для предотвращения столкновений на пешеходных переходах.
17. Предупреждение на железнодорожных переездах.
18. Предупреждение о состоянии дороги.
19. Предупреждение о возможном перевороте автомобиля (уклон, ветер и др.).
20. Дублирование дорожных знаков на дисплее автомобиля.
21. SOS-сервисы.
22. Рекомендации по выбору скорости.
23. Управление скоростными ограничениями.
24. Система помощи при начале движения от стоп – линии.
25. Предупреждение о нарушении правил светофорного регулирования.
26. Предупреждение о сигнале светофора.
27. Маршрутное ориентирование.
28. Перенаправление транспортных потоков.
29. Управление в экстренных ситуациях.
30. Принуждение к соблюдению правил.
31. Системы управления транспортом в случае ДТП.
32. Управление дорожным движением в местах проведения дорожных работ.
33. Предупреждение о проведении дорожных работ.
34. Системы адаптивного управления скоростными режимами в зависимости от изменяемых погодных-климатических условий.

Высокоразвитые страны вкладывают огромные средства на развитие новых высоких технологий в области информационного обеспечения на транспорте. Например, уже активно проводятся исследования по глобальному проекту спутникового определения местоположения транспортных средств GALILEO ориентировочной стоимостью 10 млрд. евро. Аналогичный проект осуществляется и в России, который носит название ГЛОНАС. Кроме этого получают развитие менее затратные, так называемые предупреждающие транспортные системы.

Рассмотрим некоторые положительные результаты внедрения ИТС в практику дорожного движения.

Ограничение транспортных заторов. Одним из перспективных направлений ИТС - широкое использование в организации дорожного движения управляемых дорожных знаков. Техническое решение таких дорожных знаков может быть различным, однако их назначение примерно одно и то же. Управляемые дорожные знаки информируют водителя о размере заторов и направляют транспортные средства по другим возможным маршрутам движения. Это позволяет лучше использовать существующую дорожную сеть. Поступающие от управляемых дорожных знаков сигналы обрабатываются в бортовом компьютере автомобиля и на его дисплее в масштабе текущего времени изображается существующая транспортная ситуация. Оценив ее, водитель направит свое транспортное средство по оптимальному маршруту движения, минуя критические места (работы на дороге, дорожно-транспортные происшествия, заторы).

Уже сейчас в Европе находят широкое применение так называемые «электронные карты транспортной сети», по которым многие водители ориентируются в любом незнакомом городе. В скором будущем, такие карты будут покрывать всю Европу.

На подъездах к городам управляемые дорожные знаки будут информировать о свободных местах для стоянки или парковки. Водитель сможет заказать место для стоянки с помощью связи непосредственно из транспортного средства. В случае транспортных проблем в центре города, водителям через информационную сеть будет предложено оставить свой автомобиль на охраняемой парковке и пересесть на общественный транспорт. В этом случае водитель получит полную информацию о месте парковки, стоимости за проезд в общественном транспорте и расписании движения. В случае, если водитель выберет движение в центр города в час пик на своем транспортном средстве, то он должен будет заплатить значительно большую сумму. Такая

система платежа за проезд, предлагается с целью предупреждения заторов в центре города с расчетом на то, чтобы водитель заплатил больше за проезд в центр города в часы пик. Водитель будет своевременно на дисплее транспортного средства информирован о стоимости проезда, оплачиваемого в пунктах оплаты. Введение такого платежа поможет водителю осознавать свои расходы, связанные с проездом. Это, естественно, приведет к ограничению поездок, которые не являются действительно необходимыми.

Существенный прогресс планируется достигнуть в области управления движением, так как транспортные средства будут с помощью связи на короткие расстояния *DSRC (Dedicated Short Range Communication)* информировать центр управления движением о своем местоположении, в результате чего создается реальная картина состояния транспортных потоков на улично-дорожной сети.

Повышение безопасности. Управляемые дорожные знаки будут ограничивать скорость в зависимости от климатических условий (гололед, туман), плотности движения или на опасных участках дорог (опасный поворот, крутой спуск) в зависимости от фактической скорости движения транспортного средства.

Прогресс в автомобильной технике приведет к тому, что все транспортные средства будут оснащены радиолокаторами предотвращения столкновений, которые будут автоматически регулировать скорость так, чтобы соблюдалась безопасная дистанция до впереди идущего транспортного средства. Уже сейчас ряд автомобильных фирм, например, BMW активно используют интеллектуальные системы активной безопасности (на основе РМД – датчиков) в конструкциях своих последних моделей автомобилей. Наоборот, если при превышении безопасной скорости к транспортному средству приближается другое транспортное средство сзади, то будут автоматически активизироваться стоп-сигналы для того, чтобы быстро приближающееся сзади транспортное средство было вынуждено притормозить. Транспортные детекторы будут регистрировать чрезмерное

замедление транспортного потока, которое может быть результатом дорожно-транспортного происшествия (Accident Detection), в результате чего быстро передается соответствующая информация в центр управления движением и быстрее может реагировать служба спасения. Если случится происшествие, то в случае срабатывания подушек безопасности включается связь с вышестоящим главным центром управления и передается аварийный сигнал «*May-Day*». Скорая помощь определяет точное положение ДТП с помощью Глобальной Системы Определения Местоположения Транспортного Средства (*Global Positioning System - GPS*). В некоторых проектах даже предполагается, что транспортным средствам будет запрещено двигаться на предельно допустимой скорости до тех пор, пока этого не позволят состояние дороги и метеорологические условия.

Охрана окружающей среды. Увеличение скоростей движения транспортных потоков, сокращение задержек на пересечениях дорог, оказывает благотворное влияние на окружающую среду, т.к. установлено уменьшение выбросов вредных веществ в атмосферу вместе с отработавшими газами.

Кроме положительного влияния на окружающую среду, оказываемого снижением количества останавливающихся или медленно движущихся транспортных средств в колоннах, большим вкладом будет создание более комфортного варианта индивидуального транспортного перемещения пассажиров. Транспортные средства городского пассажирского общественного транспорта (ГПОТ) будут иметь преимущество на регулируемых перекрестках, причем каждое средство будет постоянно контролироваться, например, с помощью *GPS*.

Время ожидания, которое пассажирам, ждущим на остановках, кажется дольше, чем на самом деле оно есть, будет изображаться с множеством дополнительной информации на табло больших размеров. Расширится диапазон различных платежей, осуществляемых с помощью кредитной карты широкого назначения, например, карты *SMART*, которая даст возможность

осуществлять отдельные платежи в транспортных средствах ГПОТ, а также в транспортном средстве на магистралях с помощью встроенного приемопередатчика. Для пассажиров будет значительно проще планировать маршруты поездки на общественном транспорте, так как они получают маршрутную карту, показывающую самый лучший вид транспорта и протяженность пути до отдельных пунктов назначения, например, дома с помощью Интернета или посредством справочных киосков. Вся информация будет обновляться по шкале реального времени. Благодаря этим средствам будет развиваться интермодальные поездки на разных видах транспорта, так как у пассажиров будет возможность реально выбирать оптимальный маршрут и оптимальное время достижения цели с помощью комбинации различных видов транспорта.

Эффективность перевозки грузов. В будущем все грузовые автомобили будут оснащены электронными паспортами, которые будут действовать в едином транспортном информационном поле. В этих паспортах будет содержаться характеристика транспортируемого груза, маршруты движения и др.

Транспортным средствам с опасным грузом будут предоставлены оптимальные маршруты движения и они будут находиться под постоянным контролем. Автоматически будут передаваться таможенные информации в соответствующий пограничный пункт, в результате чего сократится время ожидания на границах. С помощью маяков, установленных вдоль дороги, будет осуществляться слежение за всем маршрутом перевозки груза.

Тяжелые грузовые автомобили будут оснащены системами для автоматического движения в колоннах, где будут минимизированы дистанции между идущими друг за другом автомобилями в зависимости от внешних условий, в результате чего автомобили будут образовывать своего рода «поезда», движущиеся с оптимальной скоростью и использующие в максимальной мере пропускную способность дорог.

Использование телематики в предоставлении информации о

наличии мест для стоянки транспортных средств позволяет повысить эффективность использования транспортной сети.

В последние годы в крупных городах на местах скопления автомобильного транспорта строят многоэтажные автостоянки и зоны для стоянки автомобилей

Мониторинг занятости мест на автостоянках дает возможность направлять транспортные средства с помощью средств телекоммуникаций самым коротким путем к цели, что значительно снижает пробег автомобилей. Парковка автомобилей оплачивается с помощью специальных парковочных автоматов, что не создает задержек транспорта и создает у водителей стабильное осознание необходимости платить за предоставляемые услуги.

Часто иногородние водители предпочитают оставлять свои автомобили на автостоянках, чтобы экономить время на движении в автомобильных пробках крупных городов, и продолжают движение по городу на общественном транспорте.

Уже заранее перед приездом в город водители с помощью транспортных информационных систем могут быть проинформированы о возможности парковки на автостоянках. Необходимо, чтобы указываемые данные содержали фактически верную информацию о состоянии занятости парковок и предлагали возможности проезда в город, используя общественный транспорт.

На автостоянках предусмотрены информационные терминалы, предоставляющие всю необходимую информацию (транспорт, покупки, культура). Кроме этого, автостоянки могут быть оснащены билетными кассами городского общественного транспорта, а информационные табло выдавать информацию о ближайшем рейсе автобуса или трамвая.

Важной информацией для водителей является оценка состояния транспортного средства и состояния дороги. В системах управления движением как в городах, так и на внегородских дорогах и на автомагистралях необходимо собирать информацию указанного характера. Важными являются информация не только о происшествиях и заторах, но и информация о фактическом

состоянии дороги, информация о состоянии поверхности проезжей части и о расстоянии видимости, данные о транспортных средствах, стоящих на обочине или проезжей части дороги, или на остановочной полосе. Аварийность и количество погибших на дорогах Российской Федерации постоянно растет в отличие от стран, где введен полный комплекс мероприятий по повышению безопасности движения на дорогах. Речь идет не только о законодательстве, но и об использовании технических мер, основой которых является телематика.

Некоторые страны разработали и апробировали проекты на основе телематики. Например, при использовании технологии, называемой *ACC (Automated Cruise-Control)*, можно значительно уменьшить количество происшествий. Для действия системы *ACC* следует создать необходимую инфраструктуру, основанную на:

- мониторинге состояния дороги (физических условий), мониторинге полосы движения и возможных препятствий (заторы, ДТП);
- обработке информации в центре управления движением;
- передачи информации водителю;
- осуществлении мероприятий, выполняемых автоматически (*ACC-а*) или вручную (*ACC-т*).

Информация о чрезвычайных ситуациях на дорогах передаётся водителю из центра управления движением. В центре управления информацию получают путем измерения (интенсивность движения, скорость, обледенение, вода на проезжей части дороги, видимость и т. д.), видеоконтролем или на основании сообщений ГИБДД, ДПС или других водителей. В центре управления информация обрабатывается и передаётся водителю посредством информационной системы транспортного средства, связанной, например, с телекоммуникационной системой *DSRC* или *RDS-TMS*, или предоставляется для всего транспортного потока посредством информационных табло и управляемых дорожных знаков с изменяемой информацией.

4.2. Использование и возможности телематической транспортной системы

Опыт разных стран показывает, что можно существенно снизить количество происшествий и при этом повысить эффективность перевозочного процесса при реализации пилотных проектов, направленных на поддержку систем безопасности для водителей. Сегодня нет технической необходимости оборудовать каждый автомобиль комплексной техникой, когда дорога в этом случае покрыта телекоммуникационной средой, которая дает возможность собирать метеорологические, транспортные и другие данные в любой части дороги и после их обработки в центре передавать их водителям в форме текущей информации или в форме приказов управляемых дорожных знаков и информационных дисплеев. Телекоммуникационная среда может быть беспроводной или может быть образована сетями LAN или WAN.

Для действующей системы AHS (Automated Cruise-Assist Highway Systems) необходимо создать необходимую инфраструктуру и осуществить следующие мероприятия.

1. Мониторинг состояния проезжей части дороги (физических условий), мониторинг состояния транспортного потока и возможных препятствий (заторы, дорожно-транспортные происшествия).

2. Обработка информации в центре управления движением.

3. Передача информации водителю: в индивидуальном порядке в автомобиль или всему транспортному потоку.

4. Исполнение мероприятия: автоматические системы в транспортном средстве (AHS-a) или вручную посредством водителя (AHS-m).

Информация о нестандартных условиях движения передается водителю из вышестоящего транспортного центра управления. Информацию получают путем измерения (интенсивность, скорость, образование гололеда, вода на проезжей части дороги, расстояние

видимости) или с помощью видеонаблюдения.

Все растущее значение приобретает и речевая информация, такая как сообщения полиции, сервисных организаций или сообщения других водителей. В транспортном центре информация обрабатывается и передается водителю посредством информационной системы в автомобиле, системами связи, например, с помощью системы DSRC или RDS-TMC. Для всего транспортного потока используются информационные табло и управляемые дорожные знаки.

Телематика касается не только вопросов наиболее эффективной перевозки пассажиров и грузов, но в большой степени и аспектов обеспечения безопасности движения на дорогах. Понятие «безопасность» очень широкое. Например, в системе городского пассажирского общественного транспорта (ГПОТ) речь идет, кроме прочего, о системах контроля, основанных на использовании видеокамер, расположенных не только в транспортных средствах ГПОТ, но и на остановках. Эти системы дают возможность быстро реагировать в случае опасности для пассажиров или экипажа транспортных средств.

«Интеллектуальные» перекрестки предупреждают водителя о движении автомобиля в опасном направлении, проезжающего на красный сигнал. Хорошо проработанные системы используются для повышения безопасности слепых пассажиров, которые пользуются различного рода связью с устройствами управления светофорами или единицами ГПОТ.

Неотъемлемой составной частью систем безопасности являются и средства связи. Системы ликвидации последствий ДТП после их возникновения или оказания помощи в опасных ситуациях используют устройства для определения местоположения чаще всего на базе спутниковых навигационных систем и средства радиосвязи. Спасательные команды используют оптимальный маршрут движения к месту происшествия. В большинстве случаев предусмотрена возможность дистанционного мониторинга состояния пострадавшего в транспортном средстве.

Врач в больнице может дистанционно управлять деятельностью спасательной команды и одновременно заранее подготовиться к решению данной ситуации.

Активизация сигнала тревоги может быть осуществлена вручную водителем, нажавшим на кнопку тревоги, или автоматически датчиком идентификации происшествий (Crash Sensor), или в результате срабатывания подушки безопасности. В случае средств общественного транспорта эта кнопка расположена вблизи водителя, который может вызвать помощь. Данные кнопки, совместно с видеокамерами чаще всего устанавливаются на остановках общественного транспорта. Одним из самых простых способов повышения безопасности пассажиров в критических ситуациях является оказание помощи пассажирам в случае отказа транспортного средства и предоставления им последующей транспортной информации.

У каждого водителя имеется возможность установить комплект «свободных рук», состоящий из мобильного телефона, двухдиапазонной комбинированной антенны GPS-GSM и простого электронного устройства.

Современные средства защиты автомобилей содержат также устройство электронной регистрации дорожного происшествия. Оно служит не только для более точного определения процесса аварии, но его данные могут служить и для улучшения конструкции автомобилей.

Транспортное средство оборудовано несколькими датчиками, выходы которых соединены с устройством записи. В случае происшествия сохраняется запись продолжительностью около 30 секунд до происшествия и около 15 секунд после происшествия.

Регистрируются все данные движения: скорость транспортного средства, ускорение в продольном и поперечном направлениях, направление транспортного средства, а также данные о режиме работы транспортного средства: число оборотов, угол поворота руля, состояние фар, состояние всех индикаторов. Далее имеется в распоряжении запись звука, снимаемая

микрофоном в транспортном средстве, и запись изображения пространства перед транспортным средством, снимаемого камерой.

Одним из серьезных нарушений правил дорожного движения является проезд управляемых светофорами перекрестков на красный сигнал. Последствия ДТП, вызванных этими водителями, являются весьма серьезными, так как в большинстве случаев речь идет о боковом столкновении на большой скорости, с тяжелыми последствиями в виде тяжелых ранений и даже смерти.

Подсистемы ИТС обеспечивают возможность создания действующей системы контроля и наказания, основанной на установке аппаратуры индикации и регистрации проезда на красный сигнал на наиболее нагруженных перекрестках.

Речь идет о двух датчиках присутствия транспортных средств, которые с помощью логических функций соединены с сигналом «Проезд запрещен», о цифровой записи и об инфраструктуре связи, позволяющей передавать снятое изображение в центр. На основании снятых фотографий оформляют вызов для оплаты штрафа или водитель, нарушивший основные правила дорожного движения, будет наказан другим образом.

Первый датчик располагается непосредственно перед стоп-линией, а второй – в пространстве перекрестка за стоп-линией в направлении движения.

В большинстве случаев используются узкие и чувствительные датчики, например, на базе пьезоэлектрических элементов. Пьезоэлектрические датчики в виде кабеля прямоугольного сечения, длина которых приблизительно равна ширине полосы движения, установлены в полотне дороги или располагаются на поверхности полотна дороги. Под воздействием давления колес в кабеле возникает импульс напряжения (пьезоэффект), который далее обрабатывается.

Детектор работает динамически, т.е. реагирует только на движущееся транспортное средство, причем он реагирует на ось транспортного средства.

После индикации прохождения передней оси транспортного

средства в блоке управления определяется одновременно, горит ли сигнал «Движение запрещено». Если да, то снимается первая цифровая фотография. Вторая фотография снимается после срабатывания второго датчика, т.е. уже в пространстве перекрестка. Существенным условием для доказательства является одновременная съемка светофора с красным сигналом.

Составной частью системы является и устройство передачи цифровых фотографий в центр, где они сохраняются в базе данных и служат в качестве доказательства при взимании штрафов.

Несоответствие скорости движения местным условиям является одной из наиболее частых причин ДТП. Одним из доводов является то обстоятельство, что обозначение ситуации дорожным знаком иногда является недостаточным и что водители такой знак не принимают во внимание или его просто не учитывают. Для предотвращения такого негативного явления или, по крайней мере, его максимального ограничения все чаще используются динамические системы, основанные на датчиках, измеряющих скорость, и управляемые дорожные знаки, которые предупреждают водителя от опасности или его информируют о том, что он нарушает правила дорожного движения. Эта система работает не по принципу репрессии, ее цель – только предупредить водителей, нарушающих правила, и дать им возможность правил не нарушать. Общий опыт показывает, что такие мероприятия психологически очень эффективны. Несмотря на то, что эти системы используются, уже начиная с 1970-х гг., все же в данной области существуют большие возможности развития, особенно в тех случаях, когда данные системы являются составной частью телематических систем.

С технической точки зрения, используемые транспортные датчики основаны на различных принципах, как, например, парапетель индукции, инфракрасные датчики, микроволновые датчики и видео-датчики.

Получению достоверной транспортной информации, информации о погодных-климатических условиях и о препятствиях

движению в пределах всей контролируемой дорожной сети способствует система AHS. В критических точках транспортной сети расположены датчики для измерения физических величин на дороге. Речь идет о сложных устройствах для измерения ряда физических величин: температуры поверхности проезжей части дороги и внутренних слоев дорожной одежды, температуры воздуха, осадков, температуры образования росы, солнечного излучения и других величин. Эти данные предварительно обрабатываются и передаются в местный центр управления движением, где они автоматически оцениваются. Большинство современных измерительных устройств способно прогнозировать обледенение за несколько часов.

Кроме того, что водитель получает информацию о состоянии дороги (влажное покрытие проезжей части, обледенение), или о метеоусловиях, данная информация используется также центрами управления дорог, которые могут заблаговременно принять необходимые меры по уходу за дорогами.

Относительно простыми и, следовательно, более дешевыми являются устройства измерения метеоусловий, которые, как правило, измеряют температуру, вид и количество осадков, а также видимость. Эти устройства также должны быть соединены с местными центрами управления движением.

Неожиданные препятствия на дороге и в ее непосредственной близости являются причиной большого количества дорожно-транспортных происшествий. Основная причина заключается в том, что водитель не способен полностью сосредоточить свое внимание на управлении автомобилем и замечает препятствие в самый последний момент, когда он уже не может остановить автомобиль или осуществить соответствующий маневр.

Кроме препятствий, которые представляют собой стоящие транспортные средства, идентификация которых описана ниже, речь идет об «изолированных» препятствиях типа постороннего предмета на дороге (потерянный груз) или стоящее транспортное средство на проезжей полосе или в ее непосредственной близости.

Ввиду того, что осуществлять мониторинг каждого метра дороги технически невозможно, информация получается в большинстве случаев с помощью мобильных телефонов от проезжающих водителей, работников сервисных организаций и спасательных служб. Для обеспечения функции такого вида системы необходимо разработать организационную и рабочую схему, которая возлагает ответственность и решает взаимоотношения оперативных подразделений и диспетчерских центров.

Составной частью интеллектуальной автомагистрали являются и пункты SOS, которые обеспечивают быструю и прямую связь участника движения с диспетчером, который ему поможет решить сложную ситуацию.

Удачным техническим решением является также использование мониторинга CCTV. Современные камеры с возможностью поворачиваться и увеличивать масштаб изображения могут полностью автоматически отслеживать большие участки дорог. Некоторые более современные системы, кроме того, способны автоматически определить и идентифицировать посторонний предмет, находящийся на дороге.

Автоматическая идентификация дорожно-транспортных происшествий важна для лиц, причастных к происшествиям тем, что можно быстро вызвать спасательную команду и организовать спасательные мероприятия. Она также очень важна и для остальных участников дорожного движения, которые могли бы въехать в область опасности.

Для ограничения этой опасности необходимо происшествие вовремя идентифицировать и информировать водителей, подъезжающих к месту происшествия.

Не менее важным, с точки зрения безопасности, является своевременное обнаружение заторов. Однако в данном случае появляется дополнительный фактор, заключающийся в том, что заторы можно предупредить или хотя бы их ограничить высшими формами регулирования транспортного потока.

Проблематикой дорожно-транспортных происшествий занимается и Европейский Союз, который опубликовал документ «Towards Fair and Efficient Pricing in Transport» – «Зеленую книгу», в которой приводятся данные о потерях общества в результате чрезвычайных ситуаций на дорогах. Отмечается, что потери от заторов составляют 2,5%, от ДТП – 1,5% и от загрязнения окружающего воздуха выхлопными газами – 0,6% от валового национального продукта, что представляет собой общую сумму в размере около 250 млрд евро. Поэтому Европейский Союз и конкретно дирекция DGIII поддерживают проекты, которые должны способствовать идентификации этих явлений. Пилотный проект AVS-TDC (Advancer Video Surveillance-Time to Destination Calculation) реализован на автомагистрали E17 в Бельгии между городами Гент и Антверпен, где с помощью 15 видеокамер контролируется шестиполосная автомагистраль протяженностью около 8 км с тремя въездами и четырьмя съездами. Целью проекта является проверка надежности и скорости алгоритмов идентификации транспортных ситуаций.

Все больше возможностей предоставляют средства видеодетектирования, так как алгоритмы для остановки транспортного средства введены в собственное устройство (Tracking Track).

Транспортные заторы являются причиной потерь, которые в мировом масштабе составляют миллиарды долларов. Речь идет не только об экономических потерях, вызванных неравномерным движением, но и о потерях человеческих жизней. Нельзя не учитывать увеличение стрессового состояния водителей при таком состоянии транспортного потока. Равномерность движения оказывает прямое положительное действие на экологию и психический комфорт водителя.

4.3. Телематические системы в дорожном хозяйстве

В настоящее время системы телематики в дорожном хозяйстве внедряются в рамках автоматизированных диспетчерских систем

обеспечивающих контроль выполнения работ по содержанию автомобильных дорог.

Работы по содержанию автомобильных дорог выполняются дорожно-эксплуатационными предприятиями, другими предприятиями- подрядчиками, которые отбираются заказчиками работ на конкурсной основе.

Заказчиками работ по содержанию автомобильных дорог федерального значения являются федеральные управления автомобильных дорог, входящие в структуру Федерального дорожного агентства Министерства транспорта России.

Заказчиками работ по содержанию автомобильных дорог регионального значения являются региональные управления автомобильных дорог, входящие в состав администраций соответствующих регионов.

Заказчиками работ по содержанию городских автомобильных дорог являются администрации муниципальных образований.

Целями внедрения автоматизированных систем по контролю выполнения указанных работ являются:

- 1) повышение эффективности управления дорожным хозяйством на всех уровнях за счет автоматизации функций оперативного управления базовыми технологическими процессами по содержанию автомобильных дорог;

- 2) обеспечение объективного инструментального контроля выполнения работ государственного, муниципального заказа по содержанию федеральных автомобильных дорог подрядными организациями на основе использования спутниковой навигации, мобильной связи, сетевых информационных технологий;

- 3) обеспечение прозрачности фактических результатов деятельности подрядных организаций.

Основу телематических методов, используемых в данных системах управления, составляют процессы сбора и обработки навигационных данных и данных от датчиков рабочих органов, с высокой частотой поступающих от контролируемых дорожных машин.

Использование телематических методов и средств позволяет автоматизировать основные функции управления и реализовать принципиально новые технологии управления работами по содержанию автомобильных дорог, важнейшими из которых являются следующие:

1) автоматизированное формирование оперативных заданий исполнителям;

2) автоматизированный инструментальный контроль и анализ работы дорожной техники на основе анализа данных оперативных заданий, включая:

- автоматический контроль процессов выхода дорожной техники на запланированные маршруты для выполнения работ по содержанию автомобильных дорог;

- формирование и выдача в автоматическом режиме сообщений об отклонениях от запланированного графика работы, что обеспечивает своевременное принятие мер мастерами дорожных участков и диспетчерским персоналом с целью недопущения срыва заданий и планов;

3) радиосвязь диспетчеров и водителей дорожных машин в процессе выполнения работы с автоматической записью и архивацией всех переговоров;

4) формирование по команде диспетчера предприятия снимков дорожной ситуации с видеокамер, установленных на дорожных машинах, и их передача по радиоканалу в базу данных системы управления для последующего визуального анализа;

5) формирование данных о фактической работе дорожных машин на основе анализа навигационных данных и сигналов датчиков рабочих органов дорожных машин и механизмов, включая:

- формирование и вывод оперативных справок о работе отдельных дорожных машин, звеньев, бригад, а также о работе дорожно-эксплуатационного предприятия в целом;

- формирование и выдачу комплекса отчетных форм о выполнении плановых заданий, о выполненной работе (рабочее

время, пробеги и др.);

- передачу по каналам связи плановых и фактических данных о выполненной работе в АСУ дорожно-эксплуатационного предприятия (ДЭП);

6) создание архивов долговременного хранения данных с ежесуточной архивацией навигационной информации, нарядов, протоколов действий диспетчеров и водителей (доклады, сеансы переговоров и т.д.);

7) обеспечение доступа к архивной информации с целью повторного анализа отчетных данных, просмотра по архивным данным движения любого транспортного средства в заданный период времени с использованием программного обеспечения геоинформационной системы, прослушивание записанных переговоров диспетчеров и водителей транспортных средств.

Управление работами по содержанию федеральных автомобильных дорог осуществляется на трех уровнях: в Федеральном дорожном агентстве; в федеральных управлениях автомобильных дорог; в дорожно-эксплуатационных предприятиях-подрядчиках.

Особенностью внедрения системы является развертывание региональных центров на базе серверного оборудования каждого федерального управления автомобильных дорог.

В каждом федеральном управлении автомобильных дорог (ФУАД) развернуты региональные центры со своим серверным оборудованием, с использованием которого осуществляется централизованный сбор и накопление на серверах навигационных данных, поступающих от дорожных машин и механизмов предприятий-подрядчиков, оборудованных для работы в системе и выполняющих работы по содержанию автомобильных дорог. Специалисты управлений федеральных автомобильных дорог имеют доступ к данным всех контролируемых управлением дорожно-эксплуатационных предприятий. Специалисты управления федеральной автомобильной дороги может наблюдать и контролировать работу машин и механизмов всех

подконтрольных Управлению дорожно-эксплуатационных предприятий. С этой целью в каждом управлении развернут АРМ оперативного дежурного управления и справочный АРМ для руководителя управления. Кроме того, АРМ оперативного дежурного управления оборудован стационарным блоком для голосовой связи с водителями дорожных машин контролируемых дорожно-эксплуатационных предприятий.

В Центре оперативного управления (ЦОУ) Федерального дорожного агентства развернут АРМ оперативного дежурного, который также оборудован стационарным блоком для голосовой связи с водителями дорожных машин любого дорожно-эксплуатационного предприятия. Специалист Федерального дорожного агентства может наблюдать работу машин и механизмов любого дорожно-эксплуатационного предприятия, выполняющих работы по содержанию федеральных автомобильных дорог.

Для реализации автоматизированных функций контроля и управления процессом содержания федеральных автомобильных дорог на предприятиях установлены автоматизированные рабочие места диспетчеров, оборудованные стационарными блоками для голосовой связи с водителями контролируемых дорожных машин. АРМ диспетчера ДЭП по каналам Интернет подключается к серверу своего Управления автомобильных дорог и получает доступ к данным предприятия

Оперативное управления и контроль выполнения работ по содержанию федеральных автомобильных дорог осуществляют диспетчеры дорожно-эксплуатационных предприятий, контролирующие и управляющие работой своих дорожных машин в течение оперативных суток.

В процессе контроля и управления обеспечиваются возможности голосовой связи с водителями с любого АРМ диспетчера или оперативного дежурного с записью переговоров в базе данных, а также визуальное отображение оперативной обстановки с использованием электронной карты или с помощью снимка, полученного по запросу в режиме реального времени с

помощью программного обеспечения системы специалистом системы управления любого уровня с камеры, установленной на дорожной машине без участия водителя. Такой снимок может быть запрошен специалистом с любого рабочего места, подключенного к системе.

Все полученные снимки записываются в базу данных и затем могут быть повторно просмотрены при анализе ситуации. Информация о местоположении машины и состоянии датчиков рабочих органов с заданным интервалом времени передается на серверы по каналам сотовой связи GSM/GPRS. Использование информации датчиков совместно со спутниковой навигационной информацией о фактическом местоположении машин позволяет получать объективные данные об объемах выполненных работ по содержанию федеральных автомобильных дорог.

Подготовка и ведение базы данных нормативно-справочной информации (НСИ) осуществляются в автоматизированном режиме технологом дорожно-эксплуатационного предприятия. Состав НСИ включает в себя следующие данные:

- парки: предприятия, работающие под системой;
- виды дорожных машин: универсальный справочник по видам машин, механизмов и транспорта, работающих в системе;
- модели дорожных машин: универсальный справочник по моделям машин, механизмов и транспорта, работающих в системе;
- дорожные машины: справочник по подвижному составу предприятия, работающему в системе,
- водители: справочник водителей предприятия;
- типы навигационно-связного оборудования: универсальный справочник по мобильному оборудованию транспортных средств (ТС), машин, механизмов;
- список навигационно-связного оборудования: перечень идентификационных номеров и типа мобильного оборудования, подключенного к системе;
- установка навигационно-связного оборудования: справочник

по закреплению мобильного оборудования системы за конкретными машинами.

Вся необходимая нормативно-справочная информация дорожно-эксплуатационного предприятия хранится на сервере заказчика – Федерального управления автомобильной дороги.

Автоматический контроль работы дорожных машин основан на совместном использовании навигационных и геоинформационных технологий и реализуется следующим образом.

Линейные участки автомобильных дорог отображаются на электронной карте вместе с километровыми отметками. Диспетчер предприятия, формируя задание, указывает участок дороги, на котором должны выполняться работы, путем указания значений начального и конечного километров участка дороги. При этом программа автоматически формирует пространственную модель данного участка в виде прямоугольной области, закрывающей этот участок дороги. Границы прямоугольной области описываются математически и запоминаются в базе данных. Эта модель является контрольным пунктом задания и используется при контроле движения дорожной машины, получившей задание.

Для объектов вне дорог, на которых также заранее проводятся работы (например, карьеры), технологом предприятия формируется пространственная модель контрольного пункта с помощью специальной программы редактора. Редактор обеспечивает визуальное формирование контрольных пунктов с помощью электронной карты местности.

В основе формирования пространственных границ контрольного пункта с помощью редактора лежит использование графических примитивов, включающих в себя круг, прямоугольник, треугольник. Используя инструментальные средства программы редактора, технолог предприятия выбирает графический примитив и переносит его на электронную карту, визуально контролируя его положения. Редактор позволяет перемещать графический примитив по электронной карте, изменять его размеры, поворачивать. После того, как технолог установил в

нужном месте карты графический примитив, определяющий границы контрольного пункта, и отрегулировал его положение и размеры, программа, по команде технолога фиксирует контрольный пункт как новый элемент специального слоя «контрольные пункты». При этом автоматически формируется математическое описание пространственных границ контрольного пункта. Если объект, для которого формируется пространственная модель контрольного пункта, имеет сложную форму границы, то создается «комплексный» контрольный пункт объекта путем наложения одного на другой нескольких графических примитивов.

Примером комплексного контрольного пункта может служить любой многоугольник неправильной формы, когда имеется необходимость указать в качестве контрольного пункта замкнутый район, либо совокупность объектов, составляющих маршрут или зону работы машин, механизмов.

Система управления предоставляет диспетчеру дорожно-эксплуатационного предприятия (ДЭП) возможность автоматизированного формирования оперативных заданий с указанием:

- вида задания;
- объектов воздействия;
- времени начала и окончания работы машин и механизмов;
- закрепления машин и механизмов за конкретным участком автомобильной дороги, объектом, маршрутом, отображаемым в системе контрольными пунктами.

Основные функции АРМа диспетчера ДЭП по формированию оперативных заданий заключаются в создании, редактировании и оперативном контроле работ, указанных в сформированных оперативных заданиях. При необходимости диспетчер может добавить комментарии к заданию.

Опишем пример формирования задания в системе (рис. 21).

Предусмотрена возможность создания заготовки задания – для возможного использования этой заготовки в дальнейшем. К таким заготовкам относятся оперативные задания без признака состояния

задания – «Активное». То есть диспетчер может заранее формировать задания на будущие периоды времени. Если в признаке «Состояние задания» указано «Активное», это является показателем выполнения задания в текущий момент времени или задания на текущую дату. Таким образом, активное задание является «рабочим» и активизирует задание для оперативной работы, неактивное – созданные заготовки заданий (на будущее) – может быть активизировано в любой момент.

Время начала: 08:00 : 11.02.2017

Время окончания: 17:00 : 11.02.2017

Описание задания: Уборка проезжей части

Вид задания: Содержание дорог

Объекты воздействия:

Комментарий к заданию:

Состояние задания: ☒ Активное

Цвет: ☒ КП ☐ ТС

№	Код	Название КП
8	002I	км 132 - км 135
9	002J	д.Пекше
10	002K	км 136 - км 139
11	002L	д.Болдино
12	002M	км 140 - км 149
13	002N	г.Локнинск
14	002O	д.Демидово
15	002P	с.Ворша
16	002Q	км 157 - км 160
17	002S	км 162 - км 164

№	Гос. №	Таб. №	ФИО водителя
1	У041АО 33	1	Иванов В.М.
2	У487ВУ 33	14	Герасименко ..
3	с685ср	6	Кибер ..
4	У068ОК	19	Куликов ..
5	р739ах33	15	Долгов ..
6	у485ер	13	Мазуров ..
7	У477ЕР 33	5	Пантелеев А. ..
8	у476ер33	10	Сгибнев ..
9	х073ое	2	Тезин А. ..
10	4089 ВН 33	17	Коробков И.С.

OK Отмена

Рисунок 21 - Окно программы АРМ диспетчера дорожно-эксплуатационного предприятия для формирования оперативного задания исполнителю

В процессе оперативного управления диспетчер ДЭП осуществляет:

- 1) составление и корректировку наряда на оперативные сутки;
- 2) выписку оперативных заданий и выдачу их исполнителям работ;
- 3) автоматизированный контроль и анализ процесса выпуска транспортных средств на линию;

4) контроль и анализ выполнения работ по содержанию автомобильных дорог на основе сопоставления фактических данных, полученных от транспортных средств и информации их оперативных заданий;

5) регулирование хода работ по содержанию автомобильных дорог, выполняемых подконтрольными ему машинами, при обнаружении отклонений от запланированных работ или при возникновении непредвиденных ситуаций путем корректировки оперативных заданий и передачи голосовых сообщений, корректирующих информацию водителю (водителям) дорожных машин;

6) формирование и ввод информации в базу данных системы обо всех нарушениях в процессе выполнения оперативного задания (блокирование запланированного маршрута очистки проезжей части, сходы, недовыпуски и т.п.);

7) информирование о состоянии и ходе выполнения оперативных заданий по запросу руководителей дорожно-эксплуатационного предприятия.

Процесс контроля оперативных заданий включает в себя этап автоматического обнаружения основных нарушений, возникающих в процессе выполнения оперативных заданий, и вывод сообщений о нарушениях в «горячее» окно АРМ диспетчера ДЭП.

При возникновении ДТП, ЧС диспетчер принимает меры в соответствии со специальной инструкцией, по информационному обеспечению мероприятий, направленных на ликвидацию последствий ДТП, ЧС.

В процессе контроля выполнения текущих заданий исполнителями диспетчер имеет возможность выбрать из списка текущих исполняемых заданий любую дорожную машину и отразить текущее состояние выполняемых ею работ с помощью электронной карты. Диспетчер может либо проконтролировать текущее положение дорожной машины и при этом провести определенные измерения, например, измерить длину участка дороги, либо отследить историю ее движения за указанный

диспетчером период.

Отчетные формы системы сгруппированы следующим образом:

- 1) отчетные формы органа управления дорожным хозяйством (ОУДХ);
- 2) отчетные формы по содержанию автомобильных дорог;
- 3) аналитические формы для дорожно-эксплуатационных предприятий.

Доступ к информации отчетных форм организован по уровням управления:

- специалисты ДЭП могут получать отчетные формы по своему предприятию;
- специалисты ФУАД могут получать отчетные формы любого контролируемого дорожно-эксплуатационного предприятия;
- специалисты Федерального дорожного агентства могут получать отчетные формы любого предприятия, выполняющего работы государственного заказа по содержанию федеральных автомобильных дорог.

Если форму запрашивает специалист органа управления дорожным хозяйством, программа автоматически предлагает данные по всем дорожно-эксплуатационным предприятиям, контролируемым данным управлением. Если форму запрашивает специалист дорожно-эксплуатационного предприятия, форма автоматически выведет данные по соответствующему дорожно-эксплуатационному предприятию. Указывается дата и время получения формы.

Все результаты выводятся в файл Excel. Если запрос был по нескольким предприятиям, по каждому из них выводится отчет на отдельном листе книги Excel.

Мобильное телематическое оборудование устанавливается на дорожных машинах и механизмах для регулярной передачи навигационной и другой информации по сетям радиосвязи, для обмена голосовыми сообщениями с диспетчерскими пунктами дорожно-эксплуатационных предприятий.

Бортовой навигационно-связной терминал (БНСТ) имеет следующий типовой состав функциональных модулей: бортовой блок; микрофон-манипулятор (тангента); громкоговоритель (встроенный в корпус бортового блока); пульт управления (кнопки, встроенные в корпус бортового блока); антенна ГЛОНАСС/GPS (встроенная в корпус терминала); антенна GSM/GPRS (встроенная в корпус терминала); кнопка для передачи «Сигнала бедствия» (встроенная в корпус бортового блока); цифровая видеокамера; кабель электропитания; соединительные провода и кабели (при необходимости); комплект датчиков; комплект монтажных деталей.

Бортовой навигационно-связной терминал (БНСТ) устанавливается в салоне машины, механизма, не создавая помех в работе водителя (машиниста).

Микрофон-манипулятор (тангента) и громкоговоритель для голосовой связи располагаются так, чтобы было удобно их использовать водителю (машинисту).

Поставляемые бортовые навигационно-связные терминалы спутниковой навигации содержат программы управления, обеспечивающие отработку команд установленного протокола обмена данными.

Основные функции бортового оборудования следующие:

- 1) определение местоположения транспортного средства по данным спутниковой навигации ГЛОНАСС/GPS;
- 2) запись и хранение навигационных и других данных в энергонезависимой памяти;
- 3) передача данных спутниковой навигации с заданной периодичностью (в диапазоне от 15 с до 24 ч) в операторский центр (диспетчерский пункт) по протоколу GPRS;
- 4) функция «черный ящик» - запись данных о местоположении и состоянии датчиков в память прибора при потере сигнала сотовой сети и последующая автоматическая передача записанной информации при восстановлении связи с операторским центром (диспетчерским пунктом);

5) обмен данными по протоколу GPRS в зоне покрытия сотовой связи GSM/GPRS;

6) голосовая связь водителей и диспетчеров в зоне покрытия сотовой связи GSM/GPRS;

7) передача видеоизображения (один кадр или несколько кадров с заданным временным интервалом) в операторский (диспетчерский) центр по команде из центра;

8) передача сигнала бедствия в систему управления при нажатии водителем специальной кнопки;

9) прием, обработка и передача в операторский (диспетчерский) центр обработанных сигналов датчиков рабочих органов о состоянии агрегатов, включения/выключения зажигания, информации об уровне топлива в баке.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение «транспортная телематика»?
2. Что означает «Интеллектуальные транспортные системы» (ИТС)?
3. Назовите некоторые положительные результаты внедрения ИТС в практику дорожного движения.
4. Что относится к основным задачам интеллектуальных транспортных систем?
5. Как происходит управление дорожным движением посредством информации и навигации?
6. Расскажите об информационной системе с воздействием на транспортный поток.
7. Что Вы знаете об информационной системе в индивидуальном транспортном средстве.
8. Как навигационная система может воздействовать на транспортный поток?
9. Какие навигационные транспортные системы Вы знаете?
10. Расскажите о применении информационных технологий на городском общественном транспорте.
11. Как работают информационные технологии для транспортных средств с преимуществом проезда.

12. Каково назначение информационных технологий для стоянок транспортных средств?
13. Как передается информация о препятствиях на дорогах и о метеорологических условиях?
14. Приведите пример современных транспортных технологий, обеспечивающих безопасность дорожного движения.
15. Каков принцип работы систем предотвращения попутных столкновений автомобилей.
16. Какие информационные технологии, применяют в системах ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий?
17. Назовите цели и задачи внедрения диспетчерских систем в дорожной отрасли.
18. Опишите архитектуру системы контроля работ по содержанию автомобильных дорог федерального значения.
19. Опишите особенности процесса редактирования комплексного контрольного пункта с использованием специализированного редактора.
20. Перечислите общие характеристики комплекса бортовых аппаратно-программных средств.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Инженерные задачи в области организации и безопасности дорожного движения на автомобильном транспорте имеют важное, а зачастую первостепенное значение для обеспечения эффективности функционирования автотранспортного комплекса и сохранения здоровья и жизни людей. Решение этих задач возможно на основе совершенствования технологий и методов информационного обеспечения участников дорожного движения, т.к. лишь качественная, своевременная и в требуемом объеме переданная и воспринятая информация позволяет принимать человеку единственно правильное в конкретной дорожной обстановке решение.

Кроме этого, современные информационные технологии значительно повышают производительность транспортного процесса, его эффективность с экономической точки зрения и безопасности движения.

Современные достижения в области развития информатики, телекоммуникационной связи, спутниковой навигации открывают новые, ранее неизвестные на автомобильном транспорте резервы информационных технологий.

Для специалиста-инженера в области организации и безопасности дорожного движения знание материалов, рассматриваемых в учебном пособии важны потому, что организация дорожного движения неразрывно связано с внедрением новых информационных технологий на автомобильном транспорте, развитием интеллектуальных транспортных систем.

В книге содержатся материалы, позволяющие ответить на некоторые вопросы, поставленные в рабочих программах следующих учебных дисциплин: информационные технологии на транспорте, организация дорожного движения, технические средства организации дорожного движения, автомобильные перевозки, безопасность транспортных средств и инженерная (автотранспортная) психология.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рябчинский, А.И. Информационное обеспечение автомобиля и безопасность дорожного движения. Учебное пособие/ А.И. Рябчинский, В.З. Русаков, Е.А. Козырева — Шахты: Изд-во ЮРГУЭС, 2003. — 136с.
2. Геоинформатика транспорта / Б.А. Левин, В.М. Круглов, С.И. Матвеев [и др.]. – М.: ВИНТИ РАН, 2006. – 336 с.
3. ГОСТ Р 54023-2010. Глобальная навигационная спутниковая система. Система навигационного диспетчерского контроля выполнения государственного заказа на содержание федеральных автомобильных дорог. Назначение, состав и характеристики подсистемы картографического обеспечения.
4. Горев, А.Э. Информационные технологии на транспорте. Электронная идентификация автотранспортных средств и транспортного оборудования: учеб. пособие / А.Э. Горев. – СПб: Гос. архит.-строит. ун-т, 2010. - 86 с.
5. Жанказиев, С.В. Телематика на автомобильном транспорте/ В.М. Власов, С.В. Жанказиев, А.Б. Николаев, В.М. Приходько.– М.: МАДИ, 2003. – 173 с.
6. Жанказиев, С.В. Интеллектуальные транспортные системы: учеб. пособие /С.В. Жанказиев. – М.: МАДИ, 2016. – 120 с.
7. Коноплянко, В.И. Информация в дорожном движении. Учебное пособие. —М: Изд-во МАДИ (ГТУ), 1987. — 65с.
8. Власов, В.М. Интеллектуальные транспортные системы в автомобильно-дорожном комплексе / В.М. Власов, В.М. Приходько, С.В. Жанказиев, А.М. Иванов. - М.: МАДИ, 2011. – 487 с.
9. Постолиит, А.В. Информационное обеспечение автотранспортных систем. Учебное пособие / А.В. Постолиит, В.М. Власов, Д.Б. Ефименко — М.: Изд-во МАДИ (ГТУ), 2004. — 242с.

Учебное издание

Ахунова Инна Бислановна
Гук Галина Александровна

**ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ**

Учебное пособие

Подписано в печать 09. 01.2018. Формат бумаги 60х84/16. Бумага офсетная.
Печать цифровая. Гарнитура Таймс. Усл. п.л. 9,0. Тираж 300. Заказ 005.

Отпечатано с готового оригинал-макета
на участке оперативной полиграфии
ИП Кучеренко В.О. 385008, г. Майкоп, ул. Пионерская, 403/33.
Тел. для справок 8-928-470-36-87. E-mail: slv01.maykop.ru@gmail.com