**Содержание**

# Введение

1.Особенности восприятии водителем дорожной обстановки

* 1. Роль человеческого фактора в организации дорожного движения
	2. Психофизиология водителя
	3. Дорожные условия как фактор, определяющий надежность работы водителя
	4. Использование психофизиологических показателей для оценки надежности водителя
	5. Оценка надежности водителя тестовыми методами
	6. Анализ аварийности по городу Йошкар-Ола

2. Технические средства организации дорожного движения

2.1 Дорожные знаки. Назначение и классификация

2.1.1 Установка и зоны действия знаков

2.1.2 Применение дорожных знаков в различных условиях движения

2.1.3 Применение знаков на пересечениях и примыканиях

2.1.4 Опоры дорожных знаков

2.2 Дорожная разметка

2.3 Направляющие пешеходные ограждения

3. Мероприятия по организации дорожного движения

3.1 Установка дорожных знаков

3.1.1 Смена места установки дорожного знака обладающего плохой информативностью

3.1.2 Установка дублирующего дорожного знака

3.1.3 Установка дорожных знаков

3.1.4 Замена дорожных знаков

3.2 Нанесение дорожной разметки

4. Охрана труда для дорожных рабочих при строительстве и ремонте автомобильных дорог

4.1 Общие положения

4.2 Разработка мероприятий по организации безопасного проезда автомобильного транспорта в местах производства дорожных работ

4.3Охрана труда и техника безопасности при ремонте и содержании автомобильных дорог

4.4Требования перед началом и во время производства работ

5. Технико-экономическое обоснование

5.1 Расчет капитальных вложений

5.2 Оценка ущерба 9 от дорожно-транспортных происшествий

Заключение

Список литературы

# Введение

Дорожное движение – сложная динамическая система взаимодействия транспортных и пешеходных потоков. Сложность управления такой системой заключается в необходимости обеспечения бесконфликтного существования всех участников дорожного движения в ограниченном пространстве.

Увеличение интенсивности, изменение структуры и скоростных режимов транспортных потоков, а также увеличение количества транспортных средств, предъявляет все более жесткие требования к средствам управления и организации дорожного движения, призванным обеспечить необходимый уровень эффективности и безопасности движения. Обеспечение такого уровня осуществляется методами управления и организации дорожного движения, которые включают научные, инженерные и организационные мероприятия, и может быть достигнуто при своевременном и полном информировании участников движения об изменениях условий движения, дорожно-транспортных ситуаций, что в конечном итоге позволит водителям и пешеходам выбрать правильное направление и безопасный режим движения.

Условия жизни в городе зависят от налаженного транспортного обслуживания, осуществляемого транспортными средствами. Их движение должно быть организовано таким образом, чтобы водитель транспортного средства мог заранее предвидеть дорожную ситуацию. Большую роль в организации дорожного движения играют технические средства организации дорожного движения, которые применяются:

* в местах, где встречаются конфликтные потоки;
* в местах, где необходимо регулировать и информировать участников дорожного движение;
* на железнодорожных переездах, паромных переправах, разводных мостах;
* для регулирования движения транспортных средств общественного пользования.

Низкое качество в организации дорожного движения приводит к увеличению числа ДТП, а следовательно и числа пострадавших. Поэтому необходимо на ранней стадии выявить все недостатки в организации и превратить их в преимущества, тем самым, увеличив безопасность движения и уменьшив аварийность.

Проанализировав интенсивность транспортных и пешеходных потоков и сложившуюся дорожно-транспортную ситуацию на улицах можно выделить следующие недостатки:

1. отсутствие, не информативность, не эффективное использование дорожных знаков и не соответствие их состояние нормативно технической документации (т.е неудовлетворительное техническое состояние);
2. отсутствие вертикальной и горизонтальной разметки.

Целью дипломной работы является оценка влияния, качества, правильности установки и информативности дорожных знаков и иных сооружений, на безопасность дорожного движения по г. Йошкар-Ола.

**1. Особенности восприятии водителем дорожной обстановки**

* 1. **Роль человеческого фактора в организации дорожного движения**

Водители выбирают режим движения на основании анализа информации о дорожных условиях. Ее объем (геометрические параметры дороги, средства регулирования, интенсивность движения, придорожное пространство) в процессе движения изменяется в широких пределах. Надежность работы человека и его работоспособность могут поддерживаться на необходимом уровне лишь при условии, если объем поступающей к нему информации находится в оптимальных пределах. Оптимальное количество информации определяет эмоциональное состояние водителей, от которого во многом зависит безопасность движения. Из данных, полученных Исследователями [8] следует, что около 80% ДТП происходит из-за эмоциональной неустойчивости водителей (сильное волнение, раздражение, гнев), приводящей к ошибкам.

При избыточном объеме информации водитель не успевает ее перерабатывать, допускает ошибки в решениях и пропуски важнейших сигналов. Не менее опасна и недостаточная информация (сенсорное голодание), приводящая к заторможенному состоянию центральной нервной системы, вследствие чего расслабляется внимание водителя, увеличивается время его реакции и резко снижается надежность работы.

При разработке мероприятий по безопасности дорожного движения роль водителя, его возможности в восприятии и оценке дорожных условии учитываются недостаточно. Предпочтение отдается одному показателю времени реакции. Его принимают постоянным для любых дорожных обстановок, в то время как наблюдения указывают, что время реакции изменяется в широких пределах и зависит от дорожных условий, продолжительности нахождения водителя за рулем, его возраста, физического состояния и т.д. Большая часть исследований в области влияния человеческого фактора на безопасность движения была направлена на регистрацию и оценку действий водителя, что проявляется в изменениях скорости или траектории движения. Между тем, изменение скорости или траектории движения - это последняя фаза в сложном процессе восприятия окружающей обстановки при движении по дороге.

Очень часто реакция водителя на какой-либо элемент дорожной обстановки направлена не на изменение скорости, как того требует дорожно-транспортная ситуация, а на увеличение нервного возбуждения, влияние которого сказывается не в момент его появления, а через некоторое время, по мере распространения процесса возбуждения в коре головного мозга. Данное обстоятельство указывает на то, что водители допускают ошибки не только в момент возникновения аварийной ситуации, но через некоторое время, после, казалось бы, благополучного выхода из нее. Этим объясняется тот факт, что часть дорожно-транспортных происшествий происходит не на самом опасном участке дороги, а на некотором удалении от него.

Эффективность использования средств регулирования дорожного движения во многом зависит от того, насколько правильно были учтены условия, при которых эти средства должны применяться и насколько они соответствуют психофизиологическим особенностям водителя. Исследования показывают, что любое средство регулирования позволяет снизить аварийность и улучшить условия работы, если оно выбрано с учетом особенностей восприятия водителя. Подтверждением этого являются проведенные в МАДИ исследования, которые позволили установить, что при движении по дороге взгляд водителя в течение 95% всего времени находится в определенной зоне. Эту зону называют полем концентрации внимания. Размеры ее изменяется в соответствии с ростом скорости движения. В целях обеспечения своевременного и правильного восприятия элементов дорожной обстановки (дорожные знаки, разметка, указатели направлений, ограждения) время, необходимое для их восприятия (распознавание, расшифровка, осмысливание), должно соответствовать времени нахождения этих элементов в поле концентрации внимания водителя. Так, например, для распознавания знака «Ограничение максимальной скорости», при хорошей контрастности символа относительно фона знака, требуется около 0,1 с., при плохой контрастности - 0,5 с, в сумерках - 0,7-0,8 с. Знак начинает распознаваться с расстояния, при котором угловые размеры его символа превышают при освещенности 1000 лк немногим более 1° (сумерки), днем при 5000 лк - около 40°. Это означает, что знак стандартных размеров должен находиться в поле концентрации внимания водителя в течение всего времени с момента достижения его угловых размеров, необходимых для распознавания и осмысливания. Для освещенности знака 2000 лк это время составляет 1,3 с. Для расчетной скорости 60 км/ч расстояние до знака за это время сокращается с 80 до 58 м. Для дороги с двумя полосами движения это означает, что знак за время его восприятия будет находиться в поле зрения водителя с горизонтальной координатой от 2°40' до 5°45', что соответствует угловым размерам поля сосредоточенного внимания при скорости движения 60 км/ч. При установке знака на обочине дороги с четырьмя полосами движения его угловой размер от центрального луча зрения при скорости движения 60 км/ч за время восприятия знака изменяется от 5°50' до 10°45'. Учитывая, что для скорости движения 60 км/ч предельные угловые размеры поля концентрации в горизонтальной плоскости составляют от 5°30'до 6°-7°30'. При таком расположении знаков возможны их "пропуски" или ошибки в восприятии, что и подтверждается наблюдениями. Если какой-либо элемент дорожной обстановки не будет расшифрован, пока он находится в поле концентрации внимания, то водитель либо не замечает его, вследствие неудачного расположения, либо игнорирует, что имеет место в отношении предметов дорожной обстановки не несущих в себе информацию о транспортном потоке или дорожных условиях.

Психофизиологические возможности водителя в приеме и переработке поступающей информации велики, но не безграничны. Ошибки, наблюдающиеся в работе водителя, появляются вследствие превышения этих возможностей, то есть утомлении. Исследования, проведенные на автомагистралях [8], показали, что до 14% дорожно-транспортных происшествий происходит из-за утомления водителей.

Поскольку в любой момент можно ожидать от водителя ошибочных действий, то движение в автомобиле всегда связано с риском. Риск тем значительнее, чем выше скорость и интенсивнее и разнообразнее поток поступающей информации к водителю. Задача инженеров, проектирующих дорогу и занимающихся организацией или оптимизацией дорожного движения, - свести опасность такого риска к минимуму.

Повышение надежности работы водителя - как оператора системы «водитель – автомобиль – дорога - среда» - является приоритетным в области политики повышения безопасности движения. Водитель, с точки зрения кибернетики, является очень сложной вероятностной системой. Основным отличием вероятностных систем является то, что действия таких систем в любой ситуации можно предсказать лишь приблизительно с большей или меньшей степенью вероятности. Управляющий элемент в транспортной системе – водитель. Основным источником информации для него служит дорога. Воспринимая органами чувств (в первую очередь зрением) дорожную обстановку, водитель назначает определенный режим движения автомобиля. Сопоставляя затем характеристики этого режима и дорожной обстановки, водитель автомобиля получает дополнительную информацию о возможности безопасного проезда и в случае необходимости вносит коррективы в назначенный режим. Таким образом, подсистема «водитель» может рассматриваться как детерминированная и задача обеспечения надежной работы водителя сводится, в первую очередь, к организации дорожной обстановки с учетом его психофизиологических возможностей. Это достигается применением эффективных средств регулирования дорожного движения и рациональной установкой их в поле зрения водителя, исключение или ограничение размещения в полосе отвода предметов, отвлекающих внимание водителя и повышающих эмоциональное напряжение и т.д.

Из изложенного выше следует, что работоспособность водителя, а, следовательно, и его надежность при прочих равных условиях определяется характеристиками дорожной обстановки. При этом элементы дорожной обстановки, как и управляющие действия при их осуществлении в процессе маневра находят отражение в психике водителя, вызывая эмоциональное напряжение.

* 1. **Психофизиология водителя**

Управление современным автомобилем предъявляет высокие требования к психике водителя. Водитель обязан не только объективно и быстро воспринимать дорожные условия, оценивать и реагировать на их изменения, но и выполнять все необходимые для управления автомобилем действия.

Через зрительный анализатор к водителю поступает свыше 90% всей информации об условиях движения. От того, насколько точно и надежно работает зрительный анализатор, во многом зависит нормальное функционирование система «водитель – автомобиль – дорога - среда».

Различает несколько этапов зрительного восприятия объекта: обнаружение, различение, опознавание и осмысливание. На стадии обнаружения, например, дорожного знака водитель замечает его в поле зрения, но еще не может судить о каких-либо признаках. На стадии различения водитель определяет его форму и детали, на основании чего и происходит его дальнейшая расшифровка.

При управлении автомобилем, прежде всего, важны следующие характеристики зрения: острота, периферийное зрение, восстановление чувствительности после ослепления (например, светом фар встречного автомобиля, искусственным освещением дорожного знака или световых табло). Одной из наиболее важных характеристик глаза является острота зрения, т.е. угловой размер объекта, который глаз в состоянии различить. Острота зрения водителя зависит от освещенности объекта, его контрастности, формы и времени, в течение которого он способен его видеть. Расстояние, на котором опознается объект, называют расстоянием его видимости. Эта величина определяется угловыми размерами объекта, уровнем адаптирующей (приспособительной) яркости, контрастом между фоном и объектом, сложностью дорожной обстановки.

Для одного и того же знака или предмета дорожной обстановки расстояние видимости зависит, главным образом, от его освещенности и фона, а продолжительность восприятия изменяется в зависимости от места установки и количества предметов, одновременно воспринимаемых водителем. Таким образом, при обилии средств наружной рекламы в полосе отвода вероятность того, что водитель не заметит какой-либо дорожный знак или указатель возрастает.

Наиболее надежной способностью по опознанию объектов обладает зона сетчатки глаза человека, которая носит название "конус острого зрения". Конус острого зрения представляет собой небольшую окружность с диаметром 0,4 мм и угловым размером 1,3°. Основную долю всей поступающей к человеку информации от окружающих его объектов он получает из конуса острого зрения. С удалением от границ конуса острого зрения снижается не только надежность опознания объектов, но и количество воспринимаемой информации.

Способность глаза видеть объекты, находящиеся вне конуса острого зрения, называют периферийным зрением. Угол периферийного зрения водителя изменяется от 120 до 160°, уменьшаясь по мере увеличения скорости движения автомобиля. Оно служит для ориентирования водителя в пространстве.

Учитывая важность периферийного зрения для ориентировки водителя, следует отметить, что целый ряд операций в процессе зрительного восприятия может быть выполнен только при условии обязательного участия в них наиболее совершенной области сетчатки желтого пятна "конус острого зрения" - места наилучшего видения. К числу таких операций относятся: чтение надписей, определение цвета, опознавание символа знака, а главное - оценка расстояний.

В нормальных условиях работы предметы, находящиеся в конусе острого зрения, главным образом, поглощают внимание водителя. Это объясняется тем, что внимание водителя концентрируется на тех элементах дорожной обстановки, которые несут наиболее ценную информацию. При высокой интенсивности движения водитель, находясь в потоке автомобилей, сосредоточивает внимание на попутных автомобилях, а при ожидании возможности обгона - на оценке режима движения встречного транспорта. В этих условиях восприятие дорожных знаков затруднено. Наблюдения, проведенные Е.М. Лобановым (МАДИ) [8], показали, что при суммарной интенсивности движения на дороге более 600 авт./ч при дневном освещении (2000-4000 лк) практически все элементы дорожной обстановки, угловые размеры которых менее 8-10°, водителями не воспринимаются. Это означает, что, начиная с расстояния 30-35 м, водитель не расшифровывает дорожные знаки, находящиеся в 2 м от кромки проезжей части.

Данную особенность зрительного аппарата человека следует учитывать при разработке мероприятий по организации движения и, в первую очередь, при расстановке на дороге сооружений, несущих водителю информацию о рекомендуемом режиме движения или изменении дорожных условий. Очевидно, что восприятие дорожных знаков и указателей в более сложных дорожных условиях не должно быть затруднительно.

В конус острого зрения попадают лишь те элементы, которые находятся в поле концентрации внимания. Как показывает анализ графической регистрации движения глаз при управлении автомобилем, размеры этого поля у водителей зависят от скорости движения и от сложности дорожных условий.

Наблюдения за траекторией движения глаз водителя при различных скоростях движения автомобиля показали, что зона поля зрения водителя, в которой концентрируется его внимание, сокращается при увеличении скорости

При малой скорости движения или остановке внимание водителя практически распределено по всему полю зрения равномерно. С увеличением скорости движения внимание водителя сосредоточивается в центральной части поля. Так, например, при движении автомобиля по дороге с увеличением скорости с 20 до 100 км/ч продолжительность сосредоточения внимания в центральной части поля зрения возрастает с 45 до 88%.

С ростом скорости движения сокращается и продолжительность фиксации взгляда водителя, в течение которой происходит зрительное восприятие. При скорости свыше 80 км/ч продолжительность фиксации приближается к своему минимальному значению - порядка 0,15-0,2 с. Это приводит к тому, что водитель воспринимает лишь те объекты, угловые размеры которых достаточны для их расшифровки в течение времени фиксации взгляда. В этом случае щиты и другие крупногабаритные средства наружной рекламы воспринимаются интуитивно водителями прежде, чем знаки и указатели, установленные за 2 м от кромки проезжей части.

Продолжительность времени реакции является важнейшим показателем, характеризующим надежность работы водителя. В процессе движения по дороге водитель определяет свои действия по управлению автомобилем на основании информации, источником которой является дорожная обстановка. Отдельные элементы дорожной обстановки или их совокупности в данном случае выступают носителями информации и с позиций инженерной психологии определяются как сигналы (раздражители), вызывающие со стороны водителя определенную реакцию.

Время реакции зависит от яркости и положения сигнала в поле зрения водителя. Так, для светового сигнала (светофор, световые табло) продолжительность обнаружения почти вдвое меньше, чем для объектов, имеющих небольшое отличие по яркости от фона. К числу таких объектов относятся пешеходы, животные, автомобили, препятствия и разрушения покрытия. В темное время суток щиты с внутренней или наружной подсветкой препятствуют распознаванию водителем дорожных знаков.

Увеличение времени реакции при различении предметов, расположенных, к примеру, на обочине, объясняется тем, что они обнаруживаются не центральным, а периферийным зрением.

Таким образом, время реакции - это время от момента восприятия зрительного или звукового сигнала до начала ответных действий. Сила реакции на внешние раздражители, зависит, в частности, от величины раздражителя, от частоты (числа подкреплений) и продолжительности действия последнего. Раздражители четвертого класса, к которым принадлежат средства наружной рекламы, не требуют от водителя ответных действий, выраженных в частных операциях движения, но сказываются на эмоциональном напряжении, вызывая со временем утомление - снижение работоспособности и внимания.

Анализ дорожно-транспортных происшествий в США показал, что из-за невнимательности водителей происходит до 28% ДТП. Невнимательность - это отвлечение внимания на что-либо второстепенное. Щиты и транспаранты на дорогах, не связанные с деятельностью водителя, так же, как и обилие дорожных знаков, излишне часто информирующих об особенностях дороги, отвлекают внимание водителя, оказывая ему плохую услугу.

* 1. **Дорожные условия как фактор, определяющий надежность работы водителя**

Безопасность движения на дорогах зависит от безотказной работы всех звеньев комплекса «водитель - автомобиль – дорога – среда». Надежность работы этого комплекса должна быть обеспечена, с одной стороны, технической надежностью автомобиля, техническим совершенством дороги, а с другой - надежностью действий водителя в различных дорожно-транспортных ситуациях. Главным звеном в этой системе является водитель, под надежностью которого понимается его способность правильно и своевременно оценивать ситуацию и выбирать оптимальный режим движения. Надежность водителя как оператора системы «водитель - автомобиль – дорога – среда», зависящая от величины информационной нагрузки, изменяется в течение рабочего дня не только от нарастания утомления, но и под влиянием дорожных условий и обстановки.

По данным Е. М Лобанова [8], наивысшая надежность работы водителя как оператора системы «водитель - автомобиль – дорога – среда» соответствует оптимальному уровню информационной нагрузки. В противном случае малую информационную нагрузку на автомагистралях с малой интенсивностью движения водитель компенсирует высокой скоростью. При этом уровни, эмоционального напряжения (скорость 100-110 км/ч) соответствует уровню, наблюдаемому у водителей при движении по двухполосной дороге со скоростью 60-70 км/ч. Опасность заключается в том, что водитель воспринимает высокую скорость как обычную и у него автоматически устанавливается ритм работы, соответствующей обычной скорости. Исследования показали, что наибольшая надежность водителя обеспечивается не при движении одиночного автомобиля, и не на перегруженной дороге, а при уровнях загрузки для двух полосных дорог 0,15-0,60, для четырехголосных - 0,05- 0,40.

Академик А. И. Берг [8] определил проблему надежности действий человека в технических системах как проблему номер один. Он пишет: "Технический прогресс освобождает человека от тяжелого физического труда, но он предъявляет особенно строгие требования к умственному труду, к надежности действий человека в новых условиях".

Можно выделить три основные группы факторов, от которых зависит надежность работы водителя.

I. Индивидуальные особенности, которые определяется общим состоянием здоровья, состоянием нервной системы, динамикой нервных процессов и другими психологическими характеристиками. Имеется категория людей, для которых характерна психологическая несовместимость с профессией водителя.

Известно, что лица, предрасположенные к совершению дорожно-транспортных происшествий, могут быть выявлены специальными методами психофизиологического обследования. В Австрии было проведены 4282 психофизиологические экспертизы на пригодность водителей к управлению автомобилем. Оказалось, что полностью пригодны к управлению автомобилем 78,5% водителей, временно пригодны - 13,4% и полностью непригодны - 8,1%. Были выявлены следующие недостатки: неудовлетворительное зрение, очень низкая эмоциональная устойчивость, недостатки в профессиональной подготовке.

II. Опыт и обученность водителя. Иногда термин "надежность" по отношению к человеку пытаются заменить термином "обученность". Однако это далеко не одно и то же, хотя от обученности и опыта во многом зависит надежность работы водителя. Бывают случаи, когда водитель быстро и успешно овладевает необходимыми знаниями и навыками, но теряет способность применять их в некоторых реально возникающих ситуациях или совершает ошибки, которые нельзя объяснить недостаточной обученностью. Эти ошибки - следствие потери самообладания или эмоциональной неустойчивости, а также утомления, что снижает психофизиологические показатели и надежность работы водителя.

III. Дорожные условия и обстановка. Дорожные условия несут водителю всю информацию, которая определяет его эмоциональное состояние и которой он руководствуется при выборе режима движения. Изменение надежности работы водителя и эмоциональная напряженность имеют между собой прямую связь. Так, например, нередко возникающие у водителей отрицательные эмоции снижают устойчивость внимания, и, в свою очередь, вызывает уменьшение остроты зрения (снижение расстояния видимости объектов), увеличивает продолжительность реакции, снижает объем и скорость перерабатываемой информации.

Анализ статистики дорожно-транспортных происшествий также дает основание считать, что наибольшее количество происшествий наблюдается на участках дорог, где водитель испытывает большое нервно-психическое напряжение. Это подтверждает то, что надежность работы водителя согласуется с одной из основных закономерностей психофизиологии - успешностью выполнения работы в зависимости от психического напряжения. Согласно этой закономерности, имеется некоторый интеграл эмоциональной напряженности человека, при котором он выполняет работу с наибольшей эффективностью. Превышение этого оптимального уровня, как и снижение его, сопровождается ухудшением показателей работы.

В психофизиологических исследованиях критериями оценки влияния различных дорожных условий на водителя являются значения психофизиологических показателей, соответствующие оптимальному уровню эмоционального напряжения. Исходя из этого определяется степень надежности действий водителя.

Для поддержания эмоциональной напряженности водителя в оптимальных пределах необходимо постоянное поступление к нему некоторого объема новой информации об условиях движения и окружающем пространстве.

Существенную роль в обеспечении надежности действий водителя играет его способность к приему и переработке информации. Качество усвоения информации зависит, главным образом, от ее количества.

Весь поступающий к водителю объем информации можно разбить на следующие группы, каждая из которых характеризует один из элементов комплекса «водитель - автомобиль – дорога – среда»: трасса дороги, дорожно-транспортные ситуации, средства регулирования движения, источники повышенной опасности (пешеходы, боковые препятствия, стесняющие габарит проезда, животные), интенсивность встречного и попутного движения, информация о погодных условиях и окружающем пространстве. Ценность информации каждой из таких групп определяется влиянием на режим и безопасность движения, которое может оказать элемент данной группы. В зависимости от этого и определяется эмоциональная напряженность водителя.

Из всех элементов придорожного пространства только информация о движении автомобилей несет для водителя постоянную новизну. Вся же остальная информация привязана к дороге и незнакома водителям, впервые проезжающим по дороге.

Отдельные элементы дороги можно увидеть с определенного расстояния и места, картины ландшафта и растительности, средства наружной рекламы также привязаны к дороге. Средства регулирования движения и инженерного обеспечения, размещаются непосредственно вдоль дороги. Скорость поступления к водителю этой информации невелика или существенно зависит от скорости движения автомобиля. При отсутствии постоянных или периодических (через небольшие и неравномерные промежутки времени) раздражителей работа водителя становиться монотонной, и надежность его снижается. Эта монотонность может быть устранена путем правильного использования средств регулирования: изменением в разметке проезжей части соотношения длин штриха и разрыва; установкой дорожных знаков и указателей, информирующих водителей об условиях движения, посредством нанесения поверхностной обработки из щебня различной крупности. Эту же роль играют устроенные сбоку дороги площадки для отдыха, красивые пейзажи, щиты и транспаранты. Эстетическое воздействие на психику человека имеет ту же природу, что и "деловая" информация о дороге, а возникающие при этом положительные эмоции повышают надежность работы водителя.

Водитель воспринимает информацию избирательно, выделяя из общего потока только значимую. Свое внимание он распределяет не равномерно по полю зрения, а концентрирует его в области, поставляющей наиболее ценную информацию. Однако в случаях, когда нагрузка информацией выше допустимой, водитель может не заметить сигнала светофора или запрещающий дорожный знак, если его внимание сосредоточено на сложных перестроениях автомобилей в рядах. Это объясняется тем, что надежность расшифровки информации водителем снижается по мере удаления объекта от центральной части сетчатки глаза. Так, если разрешающую способность центральной части сетчатки глаза принять за 100%, то при удалении от нее на 5° разрешающая способность снижается до 40%, на 10° - до 25%, а на 15° - до 15%. Данное обстоятельство указывает на необходимость размещения средств регулирования с учетом зрительного восприятия водителя.

Поскольку пропускная способность дороги однозначно связана с условиями движения, уровень информационной загрузки водителя, определяющий его эмоциональное состояние, а, следовательно, и надежность работы можно оценивать через уровень загрузки дороги движением. Проведенные исследования показывают, что перегрузка водителей информацией, при которой существенно снижается надежность их работы, наблюдается на двухполосных дорогах при интенсивности движения, в одном направлении, свыше 600-700 авт/ч. Расширение потока поступающей к водителю информации ведет к мобилизации его внутренних резервов, направленных на преодоление возникших трудностей. Благодаря этому надежность его работы на некоторое время может оставаться довольно высокой, но если такая напряженность сохраняется продолжительное время, например при работе в течение дня на трассе с высокой интенсивностью и сложным планом и профилем, то водители нередко совершают ошибки, приводящие к возникновению дорожно-транспортных происшествий.

Особенность автомобильных дорог заключается в том, что количество информации, поступающей к водителю, непостоянно в связи с изменением дорожной обстановки. Это усложняет управление автомобилем.

Наблюдения за режимами движения автомобилей в различных дорожных условиях показали, что в однородных условиях рельефа и трассы, водители имеют тенденцию поддерживать постоянный режим, меняя его в сравнительно узких пределах. Существует своеобразная инерция ритма движения, проявляющаяся в том, что снижение скорости начинается через некоторое время после ухудшения условий, а не сразу или заблаговременно. Это дает основание говорить, что важным фактором в обеспечении безопасности движения является ликвидация участков, при въезде на которые резко возрастает информационная нагрузка на водителя, ведущая к внезапным "пиковым" перегрузкам, что приводит к авариям при движении с высокими скоростями или значительным эмоциональным сдвигам.

Возникающая эмоциональная напряженность является следствием как испытываемого водителем дефицита информации об условиях движения, так и перегрузкой информацией, не имеющей отношения к управлению автомобилем в транспортном потоке.

Эмоциональная напряженность водителя, сопутствующая его деятельности, является не только отрицательным фактором, снижающим надежность работы. Всякая деятельность требует определенного уровня активности нервной системы человека, падение ее ниже этого уровня вызывает снижение надежности. Недогрузка информацией приводит к заторможенному состоянию центральной нервной системы, вследствие чего ослабляется внимание водителя, увеличивается время его реакции, снижается надежность работы. Не все водители подвержены этому воздействию в равной степени.

Повышение надежности водителя может достигаться посредством улучшения его профессионального обучения и тренировки навыков, что является одной из задач организации профессионального отбора и обучения. Однако при интенсивной автомобилизации общества, когда право на вождение может получить практически любой человек, возможности профессионального отбора ограничены. Следовательно, особое значение приобретает сама дорога с ее геометрическими параметрами, численностью элементов дорожной обстановки и средствами регулирования, которые должны создавать условия, обеспечивающие оптимальный уровень информационной загрузки водителя и тем самым исключающие возможность нарушения правил движения или возникновения аварийных ситуаций.

Количественно или качественно надежность водителя по переработке информации, содержащейся в дорожной обстановке, можно оценить тремя способами: первый способ - экспериментальный, отслеживающий психофизиологические показатели водителя при работе в различных дорожных обстановках, второй - это оценка функционального состояния водителя, а, следовательно, и его надежности тестовыми методами, третий - это расчетная методика определения надежности исходя из плотности дорожной обстановки и скорости движения автомобиля.

* 1. **Использование психофизиологических показателей для оценки надежности водителя**

Длительное время основными, хотя и косвенными, методами оценки надежности действий водителя являлись регистрация скорости и траектории движения автомобиля в различных дорожных условиях и статистика дорожно-транспортных происшествий. Однако использование этих показателей не всегда давало возможность оценить надежность работы водителя, а тем более установить причины, оказывающие на нее влияние.

В начале шестидесятых годов для оценки степени надежности водителя в различных дорожных условиях стали использовать психофизиологические показатели. Значения биопоказателей объективно отражают изменения в организме человека, характеризующие состояние покоя, активного внимания или эмоционального напряжения.

Высокий уровень развития электронной аппаратуры позволяет регистрировать различные психофизиологические параметры водителя в реальных условиях.

Такими показателями, по мнению психологов и физиологов, являются следующие: время реакции, запись движения глаз, электрокардиограмма (ЭКГ), кожно-гальваническая реакция (КГР), электромиограмма (ЭМГ), электроэнцефалограмма (ЭЭГ), данные о составе крови, артериальное давление, частота дыхания и ряд других. Требования к дорожным знакам с позиции зрительного восприятия рассмотрены в работах В.П. Залуги и Е.М Лобанова [8]. В этих целях созданы специальные ходовые дорожные лаборатории, позволяющие регистрировать психофизиологические параметры водителя. На рис.1.1 показана созданная в 1972 г. шведским исследователем М.Хеландером лаборатория, позволяющая фиксировать ЭЭГ, КГР, ЭКГ, число морганий и др. Он установил непосредственную связь между количеством дорожно-транспортных происшествий и уровнем активности водителя. В России с помощью лаборатории, смонтированной на базе автомобиля РАФ-977. В МАДИ проводились подобные эксперименты. На рис.1.2 представлен общий вид дорожной лаборатории, на рис.1.3 показано положение водителя в кабине перед экспериментальным проездом.

Рис.1.1. Шведская дорожно-исследовательская лаборатория для регистрации психофизиологических показателей работы водителя

1 - магнитофон для записи информации**;** 2- аналоговый преобразователь; 3-шестикана-льный самописец; 4 - усилитель самописца; 5 - усилитель психофизиологическихпараметров; 6 - датчик скорости в пути: 7 - педаль регистрации элементов дорожной обстановки; 8 - датчик давления в тормозных цилиндрах;9 - датчик утла поворота руля.

Рис. 1.3. Водитель в датчиках перед экспериментальным проездом

Рис.1.2. Ходовая психофизиологическая лаборатория:

1 - электроэнцефалограф ЭЭГ - 4; 2 - прибор регистрации скорости и пути; 3 - пульт управления; 4 – самописец; 5 - усилители; 6 - магнитный преобразователь; 7 - аккумуля-торы; 8 - тахогенератор переменного тока

В качестве параметров, характеризующих режим движения, были приняты скорость и пройденным путь. Для регистрации показателей использовался элекгроэнцефалограф ЭЭГ-4, обеспечивающий запись всех необходимых параметров. В условиях эксперимента оборудование лаборатории не мешает естественному состоянию водителя. Размещение датчиков и аппаратуры его практически не стесняет. При проведении исследований на ленту самописца условными обозначениями наносились элементы дорожной обстановки, а также производилась киносъемка. Это позволило наиболее точно оценить воздействие различных объектов на водителя. При проведении исследовании исходят из того, что работа водителя, как и любая другая трудовая деятельность, характеризуется определенным уровнем нервного возбуждения и находится в пряной зависимости от условий ее выполнения.

Определение оптимального эмоционального состояния водителя позволяет решить ряд инженерных задач, направленных на выбор средств и методов управления дорожным движением. Данное обстоятельство обусловлено тем, что эмоции - это отражение в сознании человека объективно воздействующих на него внешних условий, объектов, а также собственных переживаний. Исследования П.В. Симонова показали, что недостаток информации, перед экспериментальным проездом так жекак и ее избыток, ведет к возникновению эмоциональных сдвигов. Имеющаяся у водителя информация о какой-либо дорожно-транспортной ситуации, несмотря на то, что он неоднократно попадал в нее, всегда меньше той, которая ему необходима для безопасного проезда. Исследования позволили установить, что колебания эмоционального напряжения водителей в процессе работы являются следствием воздействия дорожных условий.

Внешним проявлением эмоционального напряжения водителя служит изменение значений биопоказателей.

Запись движения глаз водителя в процессе управления автомобилем достаточно хорошо характеризует напряженность его работы. Вследствие ограниченности поля зрения для оценки надвигающихся на него объектов водителю необходимо периодически переключать внимание с одного объекта на другой. Это необходимо и дляподдержания нужногоуровня активности нервной системы. Наибольшей информативностью обладает горизонтальная составляющая движения глаз. На вертикальной составляющей, помимо перемещения взгляда по вертикали, важной является фиксация количества морганий. Из литературы по психологическим исследованиям известно, что количество морганий в единицу времени может служить одним из показателей напряженности работы водителя. Так, например, частое моргание указывает на наступление дремотного состояния и, следовательно, на снижение активности нервной системы.

Запись движения глаз водителя при управлении автомобилем характеризуется перемещением взгляда по объектам, расположенным как на самой дороге и обочине, так и на придорожном пространстве.

Частота смены точек фиксации взгляда говорит о количестве объектов, оцениваемых водителем в единицу времени, продолжительность - о ценности информации или сложности расшифровки. Эти показатели являются достаточно надежным характеристиками эмоциональной напряженности водителя.

Исследование показывает, что при интенсивности в одном направлении 600 авт/ч количество фиксаций взгляда при работе в таких условиях достаточно высоко.

Напряженность работы в этом случае обусловлена тем, что водителю приходится постоянно переводить взгляд с одного автомобиля на другой для контроля их положения, а также держать свой автомобиль на полосе движения и следить за указаниями средств регулирования движения.

При малой загрузке информацией о движении и о дорожных условиях

водители сами догружают себя до оптимума. Поэтому, например, при интенсивности движения 50-100 авт/ч активность движения глаз может быть вызвана предметами, не имеющими отношения к движению автомобиля (скопление людей, стороне от дороги, водоемы, пейзажи и щиты и транспаранты). Поэтому запись только движения глаз недостаточна для характеристики надежности водителя, и необходимо дополнение ее другими показателями.

При движении по дороге, расположенной в однообразной местности (со спокойным планом и профилем и малой плотностью объектов), внимание водителя ослабевает. К нему поступает меньше информации, чем необходимо для поддержания нужного уровня активности нервной системы, возникает сенсорное голодание. Число фиксаций взгляда в этих условиях снижается и составляет менее одного в секунду, появляются прослеживающие движения глаз за посторонними объектами. Водители пытаются отогнать сон частыми морганиями, включают приемники, открывают окно. Это свидетельствует о начале развития дремотного состояния, граничащего со сном, указывает на снижение эмоционального напряжения ниже оптимального уровня.

Важным фактором, характеризующим работу водителя, как показали исследования, является продолжительность фиксации взгляда на объекте. Элементы дорожной обстановки вызывают у водителей различный интерес и оценивается прежде всего с точки зрения их потенциальной опасности для движения. Продолжительность распознавания, длительность фиксации взгляда на различных объектах, даже содержащих в среднем одинаковое количество информации, могут различаться (табл. 1.1). Значения, указанные в скобках, характеризуют разброс в величине фиксации взгляда водителя в зависимости от дорожно-транспортной ситуации.

Таблица 1.1

**Длительность фиксации взгляда на различных объектах**

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика дорожной обстановки | Средняя продолжительность фиксации взгляда водителя, с |
| Участок дороги с необеспеченной видимостью в плане (зона возможного появления транспортного средства или препятствия) | 1,8-(0,6-3,2) |
| То же в профиле | 3,5-(1,0-6,4) |
| Сужение дороги при въезде на мост (зона перед въездом) | 1,6-(0,8-3,1) |
| Запрещающий знак | 2,0-(1,2-3,2) |
| Предупреждающий знак | 1,7-(0,6-2,4) |
| Встречный грузовой автомобиль | 1,5-(0,9-3,6) |
| Встречный легковой автомобиль | 1,2-(0,7-2,1) |
| Встречный велосипед | 2,1-(1,3-2,9) |
| Человек на правой обочине | 2,0-(1,8-4,0) |
| Человек на левой обочине | 1,4-(1,2-3,0) |
| Дети на обочине | 2,7-(1,0-5,0) |

Информационная ценность разных участков дороги не одинакова, отдельные их зоны поглощают значительную долю внимания водителя. С увеличением скорости зона концентрации внимания водителя сужается. Продолжительность фиксации взглядов снижается, а общее число их с возрастанием скорости увеличивается, что свидетельствует о повышении напряженности работы водителя.

В условиях свободного движения избираемая водителем скорость соответствует оптимальному уровню напряжения его нервной системы. Для поддержания нужного уровня возбуждения необходимо переключение внимания с основного объекта на второстепенные, что особенно важно при движении по однообразной, например стенной, местности.

Рис. 1.4 Положение точек фиксации взгляда водитляя при движении с различной скоростью: а) 20 км/ч; б) 40 км/ч; в) 60 км/ч;г) 80 км/ч; д) зоны концентрации внимания водителей

Проведенные в МАДИ исследования показали, что зона концентрации внимания водителя существенно изменяется в зависимости от скорости движения автомобиля. Чем меньше скорость, тем больше зона, на которую распространяется внимание водителей (рис. 1.4)

Уменьшение зоны концентрации внимания с увеличением скорости свидетельствует о более напряженной работе водителя, причем сокращение этой зоны происходит за счет периферийных областей, и именно поэтому информация, находящаяся за пределами зоны концентрации, нередко водителями не воспринимается.

Напряженность работы водителя при движении с высокими скоростями отражается на величине психофизиологических показателей, значения которых существенно возрастают. С ростом скорости количество объектов, которые водитель должен обнаружить, опознать и оценить их влияние на безопасность, значительно увеличивается.

С ростом скорости эмоциональное напряжение водителя повышается, достигая наиболее высоких значений при скоростях свыше 100км/ч.

При движении за автомобилем-лидером в зрительной работе водителя преобладают очень малые по амплитуде перемещения глаз с прослеживающим движениями, на фоне которых наблюдаются отдельные короткие скачки большой амплитуды (перевод взгляда на объекты, расположенные вдоль обочин, привлекающие внимание водителя).

При малых перемещениях взгляда по горизонтали довольно часты вертикальные перемещения, с помощью которых водитель оценивает расстояние до лидера. Активность движения глаз возрастает (вследствие появившейся возможности оценить создавшиеся условия движения) после того, как идущий впереди автомобиль сворачивает с дороги. При этом внимание водителя становится устойчивым и напряженным, а его работа *-* более надежной. Однако в ряде случаев, напряженность работы водителя может сказаться на движении глаз по-разному. Например, при отсутствии необходимой информации об условиях движения для выбора безопасного режима число фиксаций может достигнуть порядка 3,7-3,9 фиксаций/с или снизится до 0,7-0,9 фиксаций/с. В первом случае, стремясь к принятию правильного решения, водитель за счет быстрого перемещения взгляда сам пытается отыскать - надежный источник информации. Во втором - он сосредоточивает свое внимание на опасной зоне (в случае необеспеченной видимости) или внимательно следит за действиями впереди идущего автомобиля. Смена объекта наблюдений происходит лишь в момент въезда на участок, откуда дорога хорошо просматривается.

Запись движения глаз характеризует психическую напряженность, а, следовательно, и надежность действий водителя. Однако для более точной оценки состояния водителя необходимо использовать и другие психофизиологические показатели - кожно-гальваническую реакцию (КГР), частоту пульса (ЭКГ).

Поступающая к водителю информация о дорожных условиях проходит
предварительную оценку на важность и новизну, как правило, без участия
воли человека, подсознательно. При поступлении информации, которая может потребовать изменения режима движения (узкий мост, кривая малого радиуса и т.д.) или вызывать какие-либо эмоциональные сдвиги, ее оценка,
выработка дальнейших решений происходит в коре головного мозга. Этот
процесс носит название ориентировочной реакции и характеризуется работой
специальных участков коры головного мозга, внешним проявлением которой
и является кожно-гальваническая реакция - это вегетативная реакция центральной нервной системы человека, которая проявляется в изменении электрических свойств кожи. Известно, что изменение сопротивления кожи ладони связано с уровнем возбудительного и тормозного процесса. Так монотонность обстановки приводит к дремотному состоянию, что сразу выражается в резком повышении сопротивлении кожи. И, наоборот, переход к активной деятельности, равно как и напряженная работа на фоне общего высокого нервного тонуса, сопровождается снижением уровня сопротивления кожи.

Изменения величины КГР чаще всего вызываются дополнительной информацией, например появлением встречного автомобиля, человека, переходящего дорогу (на записи КГР это отражается появлением новой волны) (рис. 1.5). Каждому объекту, имеющему отношение к режиму движения, соответствует появление волны, означающей, что водитель воспринял и переработал информацию, заключенную в каждом объекте.

Рис.1.5. Изменение кожно-гальванической реакции при проезде по участку дороги:

1 - человек справа и а обочине; 2- встречный мотоцикл; 3 - встречный автомобиль; 4 - стоящий справа автомобиль; 5 - встречный велосипедист.

В дорожных исследованиях, когда водитель вынужден постоянно контролировать режим движения в соответствии с изменениями дорожной обстановки, КГР может быть использована для определения воздействия на водителя, как геометрических параметров дороги, так и средств управления дорожным движением.

Исследования, проведенные в МАДИ, свидетельствуют о влиянии разметки (ее наличие и отсутствие, длина штриха и разрыва) на изменение величины КГР. Этими же исследованиями было установлено, что величина кожно-гальванической реакции водителя при движении по дороге с разметкой проезжей части принимает несколько большие значения, чем без разметки. Причем различие тем меньше, чем выше интенсивность движения. Наблюдения за изменением величины КГР свидетельствует о том, что при совершении маневров обгона и разъезда ее величина практически одинакова как при наличии разметки проезжей части, так и без нее, но маневры совершаются с большей уверенностью и осторожностью. Данное обстоятельство указывает на необходимость нанесения разметки проезжей части и ее положительное влияние на безопасность движения. По величине изменения КГР можно судить о рассогласовании между действительным воздействием дорожных условий и прогностическим, которое формируется в сознании водителя заранее. Так, например, при проезде по кривым в плане величина изменения КГР на подходе составляла 600 мкВ, а на самой кривой снизилась до 300 мкВ что указывает на первоначальную переоценку водителем сложности проезда. Бывают и обратные случаи, когда у водителя первоначально создается впечатление о якобы несложных условиях проезда по кривой, и он въезжает на нее не снижая скорости. На самом же деле условия движения оказываются трудными, вследствие чего величина КГР на подходе (200 мкВ) увеличивается на кривой до 600 мкВ. Для снижения психического напряжения при проезде по кривым необходима исчерпывающая информация об условиях движения.

Результаты КГР дают возможность оценивать надежность водителя не только по эмоциональному состоянию в тот или иной момент, но и по отражению таких психических процессов, как готовность к предстоящему действию, напряженность внимания и степень переутомления.

Изменение частоты пульса, как и изменение КГР, характеризует процесс приема и переработки информации человеком. В медицинских и психологических исследованиях частота пульса используется для оценки степени психического напряжения человека, что связано с непосредственным влиянием эмоциональных факторов на сердечнососудистую систему. Характер эмоционального воздействия влияния какого-либо объекта на изменение частоты сердечного ритма водителя может быть прослежен на следующем примере. При последовательном проезде мимо нескольких человек (находившихся в 10-15 м, шедшего навстречу по левой обочине, стоящего на правой обочине и шедшего в направлении движения по правой обочине). Наибольшая частота пульса была зафиксирована в последнем случае. Это объясняется неизвестностью для водителя дальнейших действий пешехода. В аналогичных случаях было замечено, что даже едва заметный поворот головы человека, который давал понять, что он видит автомобиль, приводит к снижению эмоционального напряжения водителя. Нахождение человека в 10-15 м не отражалось на режиме движения, а частота пульса водителя оставалась практически без изменений.

Устройство тротуаров с ограждением или пешеходных дорожек за кюветом на участках, проходящих через населенные пункты, позволило уменьшить эмоциональную напряженность водителя.

Общеизвестно, что выполняемые человеком задачи, связанные с умственным напряжением (счет в уме, выбор решения и т.д.), вызывают учащение пульса. Частота пульса возрастает, когда водитель концентрирует внимание на важном для него объекте, и снижается, когда человек старается опознать дорожный знак или оценить на слух, шум, возникающий в двигателе.

Эмоциональная напряженность может проявляться как в увеличении частоты пульса, так и в ее уменьшении. Все эти положения подтвердились при проведенииисследований в ходовой лаборатории. Сложные дорожно-транспортные ситуации обычно вызывают учащение пульса. Особенно заметно это при неожиданном изменении дорожных условий или обстановки.

Опытные данные свидетельствуют о приросте частоты пульса до 125-150 ударов в минуту в сложных ситуациях, что составляет до 150-170 % по отношению к исходным значениям. Характерным примером является проезд по участку дороги с примыканием в одном уровне с необеспеченной видимостью. Внезапно выезжающие на примыкание и тормозящие у края дороги автомобили, а также быстро приближающиеся встречные создают опасную ситуацию, которая приводит к учащению частоты пульса у водителей до 140-150%.

Снижение эмоционального тонуса в результате монотонности и стереотипности выполняемой работы ведет к утрате бдительности, что сопровождается уменьшением частоты сердечных сокращений. При таких условиях в сознании водителей возникают кратковременные провалы, обычно они непродолжительны, исчисляются секундами и долями секунд, после которых снова возникает ощущение ясности. Это находит свое выражение в резком учащении частоты пульса водителя, который переживает тот момент, когда он утратил контроль за управлением автомобиля.

Приведенные примеры оценки состояния водителя по изменению характеристик записи движения глаз, кожно-гальванической реакции и частоте пульса достаточно показательны. Однако наиболее точная и полная оценка состояния водителя, характеризующая надежность его работы, возможна только при одновременной регистрации этих биопоказателей.

На рис. 1.6 ясен момент потери бдительности и наступления дремотного состояния у водителя при движении по монотонной, однообразной местности. Из фрагмента записи психофизиологических показателей видно, в этот момент существенно снизилась активность движения глаз (менее0,1 фиксации в с), величина КГР и частота пульса (она уменьшилась с 72 до 54 ударов в минуту). Момент пробуждения характеризуется резким изменением биопоказатслей. Именно в такие моменты водители часто совершают ошибки, теряют ориентир, что приводит к авариям.

Рис.1.6. Запись психофизиологических показателей водителя в момент потери бдительности: 1 - дремотное состояние; 2 - момент пробуждения. А - запись пути и времени; Б - перемещение взглядаводителя в горизонтальной плоскости; В - перемещение взгляда водителя в вертикальной плоскости; Г - запись кожно-гальванической реакции;Д- частота пульса

Анализ многочисленных опытных проездов с регистрацией психологических показателей у разных водителей позволили установить уровни значений биопоказателей, соответствующих различной степени надежности их действий в зависимости от информационной нагрузки (табл. 1.2). Использование этих данных дает возможность оценить надежность действий водителя в различных дорожных условиях (хотя и несколько приближенно).

Таблица 1.2

**Значение биопоказателей в зависимости от величины информационной нагрузки**

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели информационной нагрузки на водителя на двух полосных дорогах | Характер информационной нагрузки |
| монотонная работа | недостаточная нагрузка | оптимальная нагрузка | перегрузка |
| Частота пульса в % к исходным значениям | 105-110 | 105-115 | 115-125 | Свыше125 |
| Кожно-гальваническая реакция, мкв на 1км | 0,01-0,5 | 0,1-0,2 | 0,5-4,0 | Свыше 4,0 |
| Количество фиксаций взгляда в секунду | 1,0-1,1 | 1,2-1,5 | 1,5-2,4 | Свыше 3,1 |
| Надежность действий водителя, % | 85-90 | 90-95 | 100 | 85 и менее |

Использование психофизиологических показателей открывает широкие возможности перед исследователями для проведения профотбора водителей и профессионального обучения, для оценки методов регулирования дорожного движения, выявления опасных участков на дорогах, а также для проектирования и реконструкции опасных участков дороги с учетом психофизиологических показателей надежной работы водителя.

* 1. **Оценка надежности водителя тестовыми методами**

Целый ряд характеристик надежности работы водителя не имеет ярко выраженного внешнего коррелята, поскольку под их воздействием изменяются все психофизиологические показатели. Этим отчасти объясняется то, что до сих пор не имеют количественной оценки такие характеристики, как внимание, степень его напряженности, утомление, усталость. В исследованиях при необходимости получения оценки этих характеристик обычно сопоставляют величину психофизиологических показателей в определенный момент с фоновыми значениями и рассматривают такую оценку как качественную, потому что психофизиологические изменения показателей вызваны не каким-то одним психическим состоянием, а всем процессом восприятия внешнего мира.

Методы качественной оценки позволяют при непрерывной регистрации функционального состояния оператора распознавать периоды различной напряженности его работы, но мало пригодны для оценки динамики изменения работоспособности. Поэтому в исследованиях надежности водителя приходится использовать методы, позволяющие оценивать изучаемые психические процессы не прямо, а косвенно, используя специальные тесты, при выполнении которых затрагиваются те же механизмы центральной нервной системы, что и в исследуемой трудовой деятельности.

В дорожных исследованиях обычно используются лишь такие тесты, которые как диагностические методы оценки состояний отдельных психических функций оператора прошли проверку, а надежность их доказана в предшествовавших исследованиях в инженерной психологии при изучении операторского труда, схожего с работой водителя. Такими тестами являются красно-черные таблицы, позволяющие изучать устойчивость внимания человека при различных состояниях центральной нервной системы (например, в процессе развития утомления или восстановления), таблицы со случайным расположением чисел для изучения продуктивности зрительного поиска, и корректурная проба (вычеркивание заданных букв или цифр из набора случайно расположенных знаков), позволяющая оценивать скорость приема и переработки информации.

Исследования процесса восприятия водителем дорожных условий показали, что применяемые в настоящее время в инженерной психологии методы диагностики психофизиологических состояний оператора при надлежащем техническом обеспечении позволяют получать в полевых условиях, не вмешиваясь в деятельность водителя, надежные характеристики приема и переработки информации и изменения его работоспособности под действием внешних факторов. Общие характеристики изменений психофизиологических показателей, соответствующие наиболее важным, с позиции обеспечения надежности работы, состояний водителя, приведены в табл. 1.3.

Таблица 1.3

**Общие характеристики изменений психофизиологических показателей**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Психическое состояние | Специальные тесты |
| 1 | Спокойное внимание | Спокойная речь хороший устный счет |
| 2 | Напряженное внимание | Спонтанная речь, ошибка в устном счете |
| 3 | Эмоциональная напряженность | Характерная окраска речи, значительное изменения ритма дыхания |
| 4 | Утомление | Снижение устойчивость внимания, учащение дыхания |
| 5 | Сенсорный голод | Замедленная речь, апатичность |
| 6 | Перегрузка информации | Значительное учещение дыхания, ошибки в устном счете |

Наиболее информативны электрофизиологические методы диагностики состояния водителя. Уже в настоящее время эти методы позволяют искать пути оптимизации всего комплекса «водитель – автомобиль – дорога - среда» через изучение работы его главного звена - человека в реальных производственных условиях.

**1.6 Анализ аварийности по городу Йошкар-Ола за 2007, 2006, 2005 года**

Важной основой всей работы по организации и обеспечению безопасности дорожного движения является анализ данных о дорожно-транспортных происшествиях.

К дорожно-транспортным происшествиям относятся события, возникшие в процессе движения по дороге транспортного средства или с его участием, при котором погибли или ранены люди, повреждены транспортные средства, груз, сооружения.

Учету подлежат все дорожно-транспортные происшествия, независимо от места их совершения, если это событие соответствует приведенному определению.

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

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

Учет ДТП ведут: органы внутренних дел; предприятия и организации, министерства и ведомства; государственные органы управления автомобильными дорогами, владельцы ведомственных и частных дорог. Ведется также учет пострадавших при ДТП в медицинских учреждениях. Учет ДТП, проводимый в органах внутренних дел, является наиболее полным.

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

На обслуживаемой, ОБ ДПС ГИБДД, территории за 12 месяцев 2007г. зарегистрировано 454 ДТП, в которых 28 человек погибло, и 566 человек получил ранения. Коэффициент тяжести последствий составил 5%.

Рис. 1.7. Сравнение основных показателей аварийности за 2005, 2006, 2007 года.

Таблица 1.4

Распределение ДТП по зонам города

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Район | Год | Количество ДТП | Погибло  | Ранено |
| Заводская зона |  2007 г. |  129 |  9 |  150 |
| 2006 г. | 150 | 9 | 163 |
| 2005 г. | 155 | 19 | 174 |
| Центральная зона |  2007 г. |  222 |  10 |  288 |
| 2006 г. | 210 | 9 | 259 |
| 2005 г. | 194 | 10 | 220 |
| Заречная зона |  2007 г. |  103 |  9 |  128 |
| 2006 г. | 90 | 4 | 110 |
| 2005 г. | 149 | 17 | 183 |

Таблица 1.5

Виды происшествий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид происшествия | 2007 год | 2006 год | 2005 год |
| 1.Столкновение | 145 | 136 | 128 |
| 2.Опрокидывание | 6 | 3 | 18 |
| 3.Наезд на стоящее ТС | 10 | 6 | 6 |
| 4.Наезд на препятствие | 27 | 21 | 35 |
| 5.Наезд на пешехода | 243 | 261 | 282 |
| 6.Наезд на велосипедиста | 10 | 14 | 18 |
| 7.Падение пассажира | 13 | 9 | 9 |
| 8.Иные виды ДТП | 0 | 0 | 2 |

Рис. 1.8. Виды происшествий

Таблица 1.6

Места происшествий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Места происшествий | 2007 г. | 2006 г. | 2005 г. |
| ДТП | погибло | ранено | ДТП | погибло | ранено | ДТП | погибло | ранено |
| ул. Красноармейская | 43 | 2 | 57 | 60 | 4 | 67 | 56 | 4 | 64 |
| ул. Машиностроителей | 38 | 1 | 52 | 39 | 2 | 45 | 21 | 0 | 25 |
| пр. Ленина | 34 | 2 | 45 | 40 | 1 | 54 | 24 | 2 | 26 |
| ул. Советская | 32 | 1 | 55 | 33 | 1 | 37 | 21 | 0 | 23 |
| ул. К. Маркса | 26 | 3 | 35 | 29 | 1 | 40 | 22 | 0 | 24 |
| ул. Первомайская | 24 | 0 | 30 | 24 | 0 | 32 | 26 | 2 | 28 |
| ул. Панфилова | 23 | 0 | 24 | 6 | 0 | 8 | 12 | 2 | 14 |
| ул. Строителей | 17 | 1 | 17 | 16 | 0 | 18 | 17 | 2 | 15 |
| ул. Водопроводная | 14 | 3 | 12 | 20 | 2 | 21 | 12 | 0 | 15 |
| ул. Эшкинина | 11 | 0 | 20 | 8 | 0 | 11 | 7 | 0 | 7 |
| ул. Дружбы | 11 | 0 | 13 | 7 | 0 | 9 | 15 | 1 | 20 |
| ул. Комсомольская | 11 | 0 | 13 | 10 | 0 | 12 | 12 | 0 | 12 |
| ул. Мира | 10 | 2 | 10 | 14 | 3 | 19 | 20 | 0 | 28 |
| Йошкар-Ола – Уржум | 9 | 3 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ул. К. Либкнехта | 9 | 0 | 9 | 10 | 0 | 11 | 7 | 0 | 7 |
| ул. Петрова | 9 | 0 | 9 | 6 | 0 | 7 | 6 | 0 | 6 |
| б. Победы | 9 | 1 | 11 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| ул. Й. Кырля | 7 | 0 | 9 | 17 | 2 | 15 | 22 | 0 | 25 |
| ул. Соловьева | 7 | 0 | 7 | 2 | 0 | 2 | 4 | 0 | 4 |
| ул. Суворова | 6 | 1 | 5 | 7 | 1 | 8 | 3 | 0 | 4 |
| ул. В. Интернационалистов | 5 | 1 | 4 | 8 | 0 | 9 | 11 | 1 | 10 |
| ул. Г.С.Б. | 5 | 1 | 4 | 4 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| ул. Кирова | 5 | 0 | 7 | 2 | 0 | 2 | 5 | 0 | 5 |
| ул. Сернурский тракт | 4 | 0 | 4 | 4 | 0 | 5 | 3 | 1 | 2 |
| ул. Баумана | 4 | 1 | 3 | 2 | 0 | 2 | 5 | 0 | 8 |
| Кокшайский проезд | 4 | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 | 7 |
| ул. Пролетарская | 4 | 0 | 5 | 8 | 0 | 8 | 3 | 0 | 3 |
| ул. Яналова | 3 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| пр. Гагарина | 3 | 0 | 3 | 3 | 0 | 3 | 9 | 2 | 8 |
| ул. Данилова | 3 | 0 | 3 | 3 | 0 | 4 | 4 | 2 | 2 |
| ул. Крылова | 3 | 0 | 3 | 7 | 0 | 8 | 4 | 2 | 3 |
| ул. Лебедева | 3 | 0 | 3 | 1 | 0 | 1 | 7 | 1 | 8 |
| ул. Лобачевского | 3 | 0 | 6 | 2 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| ул. Подольских курсантов | 3 | 0 | 3 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| ул. Прохорова | 3 | 0 | 3 | 3 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| ул. Транспортная | 3 | 0 | 3 | 4 | 1 | 3 | 1 | 0 | 1 |
| ул. Хасанова | 3 | 0 | 8 | 3 | 0 | 6 | 1 | 0 | 1 |
| ул. Зарубина | 2 | 0 | 3 | 1 | 0 | 1 | 3 | 0 | 3 |
| Йошкар-Ола – Зелёный Дол | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ул. Ползунова | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| ул. Пушкина | 2 | 0 | 4 | 6 | 2 | 6 | 5 | 1 | 5 |
| п. Семёновка | 2 | 0 | 2 | 2 | 1 | 1 | 6 | 0 | 6 |
| ул. Тюленина | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Цивильск – Йошкар-Ола | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ул. Эшпая | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 3 |
| ул. Васильева | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| ул. Волкова | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| ул. Гончарова | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Козьмодемьянский проезд | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ул. Коммунистическая | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 5 | 0 | 6 |
| Красноармейская слобода | 1 | 0 | 3 | 2 | 0 | 2 | 3 | 0 | 3 |
| ул. Кутрухина | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 7 | 1 | 8 |
| п. Куяр | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ул. Ленинградская | 1 | 0 | 3 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| ул. Луначарского | 1 | 0 | 1 | 3 | 0 | 5 | 2 | 0 | 4 |
| ул. Медицинская | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| д. Мышино | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ул. Никиткино | 1 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ул. Орая | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Оршанский тракт | 1 | 0 | 1 | 6 | 0 | 8 | 12 | 2 | 14 |
| ул. Павленко | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ул. Рябинина | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| п. Савино | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ул. Садовая | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ул. Семенюка | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ул. Спортивная | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ул. Ст. Разина | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ул. Тимирязева | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| б. Чавайна | 1 | 0 | 1 | 4 | 0 | 6 | 6 | 0 | 8 |
| ул. Чигашево | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ул. Чкалова | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ул. Анциферова | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Таблица 1.7

Нарушение ПДД водителями

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| год | ДТП | погибло | ранено | % общ. числа |
| 2007г.  | 316 | 14 | 436 | 69,6% |
| 2006г.  | 274 | 13 | 359 | 60,9% |
| 2005г.  | 309 | 24 | 401 | 62% |

Рис. 1.9. Нарушение ПДД водителями

Таблица 1.8

Виды нарушений

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Нарушение | 2007 г. | 2006 г. | 2005 г. |
| ДТП | погибло | ранено | ДТП | погибло | ранено | ДТП | погибло | ранено |
| 1.Управление ТС в нетрезвом состоянии | 36 | 6 | 63 | 24 | 2 | 37 | 45 | 2 | 52 |
| 2. Передача лицу в н/с | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 3. управление, будучи лишённым | 2 | 0 | 2 |  |  |  |  |  |  |
| 4.Превышение установленной скорости | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 несоответствие скорости условиям | 1 | 0 | 1 | 5 | 0 | 8 | 20 | 4 | 49 |
| 6.Неподчинение сигналам светофора | 21 | 0 | 35 | 15 | 1 | 19 | 10 | 0 | 12 |
| 7.Нарушение правил обгона | 1 | 0 | 2 | 3 | 0 | 3 | 3 | 0 | 6 |
|  проезда перекрестка | 72 | 0 | 102 | 66 | 3 | 97 | 43 | 1 | 63 |
|  проезда пеш. перехода | 54 | 1 | 59 | 48 | 1 | 49 | 56 | 2 | 55 |
|  маневрирование | 8 | 0 | 12 | 18 | 0 | 26 | 16 | 0 | 26 |
|  правил перевозки людей | 3 | 0 | 3 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 |
|  использование внеш.осв.приб. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|  остановки, стоянки | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|  проезд ж/д переезда | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8. Непредоставление преимущества т/с со спец. сигналами и цветографич. схемами | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 9.Несоблюдение безопаснойдистанции | 18 | 0 | 29 | 20 | 0 | 24 | 12 | 0 | 14 |
| 10.Выезд на полосу встречного движения | 11 | 1 | 19 | 8 | 0 | 8 | 18 | 9 | 39 |
| - когда это запрещено правилами | 6 | 0 | 14 | 2 | 3 | 9 | 9 | 0 | 12 |
| 11.Эксплуатация техническинеисправного АТС | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12. Перевозка опасных, крупногабаритных и тяжеловесных грузов | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13.Иные нарушения | 82 | 6 | 94 | 62 | 3 | 76 | 74 | 5 | 71 |
| - не имеющий права управления | 1 | 0 | 1 |  |  |  |  |  |  |
| - наезд на препятствие | 13 | 1 | 20 |  |  |  |  |  |  |
| - наезд на стоящее т/с | 8 | 0 | 11 |  |  |  |  |  |  |
| - падение мопедистами | 2 | 0 | 2 |  |  |  |  |  |  |
| - падение пассажира | 9 | 0 | 9 |  |  |  |  |  |  |
| - наезд на дворовой территории | 6 | 1 | 5 |  |  |  |  |  |  |
| - уезд с места ДТП | 16 | 2 | 21 |  |  |  |  |  |  |
| - технические неисправности | 1 | 0 | 1 |  |  |  |  |  |  |
| - движение задним ходом | 13 | 0 | 13 |  |  |  |  |  |  |
| - не справился с управлением | 2 | 0 | 2 |  |  |  |  |  |  |
| - наезд на пешехода на краю проезжей части | 6 | 2 | 4 |  |  |  |  |  |  |
| - наезд на пешехода на тротуаре | 4 | 0 | 4 |  |  |  |  |  |  |
| - наезд на пешехода на прилег. террит. | 1 | 0 | 1 |  |  |  |  |  |  |

Таблица 1.9

Нарушение ПДД пешеходами

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | ДТП | Погибло | Ранено | % общ. числа |
| 2007г. | 132 | 13 | 124 | 29,1% |
| 2006г. | 165 | 9 | 161 | 36,7% |
| 2005г. | 178 | 21 | 165 | 35,7% |

Рис. 1.10. Нарушение ПДД пешеходами

Таблица 1.10

Вид нарушения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Нарушение | 2007 г. | 2006 г. | 2005 г. |
| ДТП | Погибло | Ранено | ДТП | Погибло | Ранено | ДТП | Погибло | Ранено |
| 1.Переход через проезжую часть в неустановленном месте | 81 | 10 | 74 | 112 | 8 | 107 | 106 | 8 | 102 |
| 2.Неподчинение сигналам регулирования  | 11 | 0 | 11 | 14 | 0 | 15 | 6 | 1 | 5 |
| 3.Неожиданный выход из-за ТС | 4 | 0 | 4 | 8 | 0 | 8 | 5 | 1 | 4 |
| 4.Нетрезвое состояние | 25 | 1 | 26 | 22 | 0 | 23 | 39 | 1 | 39 |
| 5.Дети до 7 лет без сопровождения взрослых | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 6.Игра на проезжей части | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7.Иные нарушения ПДД | 11 | 2 | 9 | 9 | 1 | 8 | 20 | 10 | 13 |

Таблица 1.11

Распределение по дням недели

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| День недели | 2007 г. | 2006 г. | 2005 г. |
| 1.Понедельник | 62 | 62 | 63 |
| 2.Вторник | 75 | 65 | 75 |
| 3.Среда | 59 | 64 | 59 |
| 4.Четверг | 68 | 61 | 81 |
| 5.Пятница | 80 | 84 | 94 |
| 6.Суббота | 64 | 64 | 71 |
| 7.Воскресенье | 46 | 50 | 55 |

Рис. 1.11. Распределение по дням недели

Таблица 1.12

Распределение по времени суток

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0-6 | 6-8 | 8-10 | 10-12 | 12-14 | 14-16 | 16-18 | 18-20 | 20-22 | 22-24 |
| 2007 г. | 25 | 30 | 36 | 45 | 54 | 62 | 59 | 60 | 39 | 44 |
| 2006 г. | 35 | 21 | 42 | 53 | 60 | 60 | 65 | 45 | 44 | 25 |
| 2005 г. | 37 | 27 | 41 | 63 | 51 | 60 | 72 | 72 | 38 | 37 |

Рис. 1.12. Распределение по времени суток

В сравнении с аналогичным периодом 2006г. Общее число ДТП возросло на 0,9 % (454 против 450). Число погибших возросло на 27,3% (28 против 22). Число пострадавших возросло на 6,4% (566 против 532).

# 2. Технические средства организации дорожного движения

**2.1 Дорожные знаки. Назначение и классификация**

Дорожные знаки применяют на автомобильных дорогах и улицах для организации движения по принятой схеме и обеспечения его безопасности. Они устанавливают определенный порядок или информируют водителей и пешеходов об условиях движения на пути их следования.

Дорожные знаки классифицируют по информационно-смысловому содержанию, а также по ряду других признаков, связанных с особенностями их конструктивного исполнения.

Конвенция о дорожных знаках и сигналах 1968 г. подразделяет знаки по информационно-смысловому содержанию на предупреждающие, обязательного предписания и указательные. В рамках этих рекомендаций, а также с учетом материалов дополнительного Европейского соглашения 1971 г. в нашей стране принято семь групп дорожных знаков: предупреждающие, приоритета, запрещающие, предписывающие, информационно-указательные, сервиса, дополнительной информации (таблички). Название группы говорит об их функциональном назначении.

Предупреждающие, информационно-указательные знаки и знаки сервиса информируют о дорожных условиях, порядке движения, различных объектах на дороге или вблизи нее.

Запрещающие и предписывающие знаки, а также знаки приоритета вводят определенные ограничения, которые распространяются на всех или какую-то группу участников движения.

Знаки в целях быстрого и надежного их восприятия характеризуются определенными формой, размером и цветом фона, зафиксированными в ГОСТ Р 52290-2004 «технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические условия».

В силу сложившейся традиции предупреждающие знаки (за редким исключением) имеют форму треугольника, запрещающие и предписывающие — круга, особых предписаний, информационно-указательные и сервиса — квадрата или прямоугольника. Знаки приоритета могут иметь одну из перечисленных форм.

Независимо от конструкции знака, времени суток, погодных и дорожных условий должно быть обеспечено своевременное восприятие водителем передаваемой знаком информации. Поэтому стандартом предусмотрены для дорожных знаков одной и той же группы (кроме табличек и некоторых знаков, размеры которых оговариваются стандартом) четыре типоразмера (табл. 2.1).

Таблица 2.1

**Типоразмеры знаков**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Типо-размер знаков | Условия применения знаков | Сторона треугольника, мм | Диаметр круга, сторона квадрата, мм | Стороны прямоугольника, мм |
| Вне населенных пунктов | В населенных пунктах |
| I | Дороги с одной полосой движения | Улицы местного назначения | 700 | 600 | 600х600 |
| II | Дороги с двумя и тремя полосами движения | Магистральные улицы | 900 | 700 | 700х1050 |
| III | Дороги с четырьмя и более полосами движения | Скоростные дороги | 1200 | 900 | 900х1350 |
| IV | Участки авто-магистралей, где производятся ремонтные работы | – | 1500 | 1200 | – |

Качество восприятия информации зависит от времени, в течение которого водитель видит знак, и его углового размера

,

где hзн — размер знака, т. е. размер одной из сторон треугольника, квадрата, меньшей стороны прямоугольника или диаметр круга, м; l0 — расстояние, на котором водитель опознает знак, м.

Вместе с тем некоторые информационно-указательные знаки наряду с общепринятыми символами имеют текстовое содержание индивидуального характера. Такие знаки индивидуального проектирования информируют водителя о направлениях движения или расстояниях до объектов, находящихся на маршруте следования, обозначают начало или конец населенного пункта, наименование объекта. Размеры знаков индивидуального проектирования не соответствуют рекомендациям, содержащимся в табл. 1.1, и определяются в каждом конкретном случае в зависимости от приведенного на знаке текста.

Компоновочные размеры знаков индивидуального проектирования, изображений и надписей на них определяются высотой букв hп, из которых формируется надпись. Эта высота находится в пределах 75-500 мм и выбирается при компоновке знака в зависимости от категории автомобильной дороги или улицы города. От высоты букв, в свою очередь, зависит ширина литерной площадки, в которой размещена эта буква на масштабной сетке. Общая длинна надписи определяется суммой литерных площадок. Остальные элементы знака: ширина каймы, расстояние между каймой и надписью, расстояние между строками зависят также от принятой высоты hп. Габаритные размеры определяют после его компоновки.

* + 1. **Установка и зоны действия знаков**

**Место установки.** При выборе места установки знака учитывают характер передаваемой им информации, особенности зрительного восприятия знака водителями, а также интенсивность и скорость движения транспортных средств на этом участке. В зависимости от значения знака водитель может совершать различные действия, вплоть до остановки автомобиля. Поэтому расстояние видимости и расстояние от знака до места, о котором он предупреждает, должны быть достаточными для оценки его содержания, принятия решения и выполнения водителем определенных действий по управлению автомобилем.

В соответствии с ГОСТ Р 52289-2004 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дородных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств» [15] предупреждающие знаки (за редким исключением) устанавливают на автомобильных дорогах на расстоянии 150—300 м от начала опасного участка, а в населенных пунктах на расстоянии 50—100 м. При этом учитывают, что скорость движения в первом случае выше, чем во втором. Такие расстояния обеспечивают изменение скоростного режима до подхода автомобиля к опасному участку.

Все запрещающие и предписывающие знаки, а также знаки приоритета (кроме знаков 2.3.1—2.3.3) [15] устанавливают непосредственно перед участками дорог, на которых изменяется порядок движения или вводятся какие-либо ограничения. Знаки 2.3.1—2.3.7 выполняют функцию предупреждения, поэтому их устанавливают так же, как и предупреждающие знаки.

Большинство знаков особых предписаний, информационных и все знаки сервиса устанавливают перед началом участка дороги с характерными условиями движения или перед объектом, о которых эти знаки информируют. Исключения составляют знаки предварительного указания направлений, которые (как и предупреждающие знаки) должны быть установлены заранее. Расстояние их установки до ближайшего пересечения в каждом случае оговаривается стандартом.

**Зона действия.** Предупреждающие знаки информируют об определенном участке дороги повышенной опасности, протяженность которого определяет сам водитель. Если дорожная обстановка не дает четкого представления о протяженности участка, то предупреждающие знаки целесообразно применять с табличкой 8.2.1 [15].

Ограничения, вводимые запрещающими и предписывающими знаками, распространяются, как правило, до ближайшего перекрестка (при отсутствии перекрестка—до конца населенного пункта). Это объясняется возможностью выезда из бокового проезда на дорогу с введенным ограничением водителя, который об этом ограничении не знает. При необходимости зону действия можно уменьшить с помощью соответствующих табличек или знаков. Увеличить ее можно только путем их повторения после каждого перекрестка. Наряду с этим среди запрещающих и предписывающих имеются знаки локального действия. Вводимые ими ограничения распространяются лишь на то пересечение или то сечение дороги, перед которым они установлены. К ним относятся знаки 3.1, 3.18.1, 3.18.2, 3.19, 4.1.1— 4.2.3, причем знак 4.1.1, установленный в начале улицы (после перекрестка), также действует до ближайшего пересечения.

Среди знаков приоритета локальный характер носят знаки 2.4 и 2.5. Их устанавливают непосредственно перед местом, где нужно уступить дорогу (без остановки или с остановкой транспортных средств). Знаки 2.6 и 2.7 действуют только на узкий участок дороги, устанавливая очередность проезда. Знаки 2.3.1—2.3.7 предупреждают о пересечении второстепенной дороги, поэтому зона их действия — до ближайшего перекрестка.

Действие знаков особых предписаний, информационных и знаков сервиса обычно распространяется на конкретный участок дороги, где установлен определенный порядок движения, либо до объекта, о котором эти знаки информируют. Зона действия знака 6.2 «Рекомендуемая скорость» распространяется до ближайшего перекрестка.

Особое место занимают знаки, информирующие об определенном порядке движения на дороге или в населенном пункте. Информация о порядке движения на дорогах осуществляется с помощью знаков 2.1, 5.1, 5.3, 5.5, 5.8 и 5.11. Зона действия этих знаков (независимо от встречающихся на пути следования перекрестков) заканчивается лишь после установки соответствующих знаков 2.2, 5.2 и т. д. Разумеется, водители, выезжающие из боковых проездов на дороги, должны быть проинформированы о порядке движения на этих дорогах. Это обеспечивается путем установки знаков 5.1 и 5.3 с табличками 8.1.3—8.1.4 или специальными знаками, предусмотренными стандартом.

Зона действия знаков 5.21, 5.23, 5.25, 5.27, 5.29, 5.31, 5.33 так же, как и в предыдущих случаях, заканчивается после установки соответствующих знаков 5.22, 5.24, 5.26 и т.д. Они вводят определенный порядок движения или в пределах зоны действия этих знаков, или в пределах всего населенного пункта. Поэтому эти знаки устанавливают на всех въездах в зону или населенный пункт. Место установки знака 5.23 не обязательно должно совпадать с административной границей населенного пункта. Его целесообразно устанавливать после этой границы там, где фактически требуется вводимое знаком ограничение скорости (начало жилой застройки, пешеходного движения).

**Повторение, дублирование и предварительная установка знаков.** В практике организации движения нередко возникает необходимость в установке двух и более одинаковых знаков. При этом один из них является основным, а остальные выполняют роль повторных, дублирующих или предварительных знаков. Основным является знак, устанавливаемый у объекта, на который распространяется действие или информация этого знака. Основной знак, кроме специально оговоренных случаев, устанавливают справа по ходу движения.

***Повторение знака*** – это установка знака, одноименного с основным, на некотором расстоянии за ним по ходу движения.

***Дублирование знака***это установка знака, одноименного с основным, в одном створе слева от дороги, на разделительной полосе (островке) или над проезжей частью.

***Предварительная установка знака –*** это установка знака, одноименного с основным, на некотором расстоянии от него. За некоторым исключением предварительные знаки устанавливают с табличкой 8.1.1.

Повторение знака является необходимым, если в зоне его действия находится пересечение дорог. Повторный знак устанавливают сразу же за перекрестком или, реже, перед ним. Это зависит от характера передаваемой знаком информации.

Перед каждым перекрестком повторяют знак 2.1 при основном знаке, устанавливаемом в начале дороги. Необходимость в этом диктуется характером знаков 2.5 или 2.4. Их устанавливают перед выездом на главную дорогу с боковых улиц, но они не информируют водителя, что эта дорога главная, а требуют лишь уступить дорогу с обязательной остановкой или без нее. Вместо повторного знака 2.1 можно применять знак 2.3. Однако, учитывая, что его устанавливают не непосредственно перед перекрестком, а на определенном расстоянии до него (что не всегда возможно в условиях города), применение знака целесообразно вне населенных пунктов.

После перекрестка с табличкой 8.1.1 повторяются предупреждающие знаки, если перекресток находится между местом установки основного знака и опасным участком дороги, о котором этот знак предупреждает. При большой зоне действия запрещающих знаков они повторяются после каждого перекрестка (или после населенного пункта), находящегося в этой зоне. Чаще всего такая необходимость возникает при ограничении скорости, обгона, остановки и стоянки автомобилей. Типичной ошибкой в этих случаях является установка одного знака с табличкой 8.2.1, где указана зона большого протяжения, в пределах которой встречаются перекрестки или даже населенные пункты. Избежать повторения после каждого перекрестка знаков ограничения стоянки или максимальной скорости можно путем введения зонального ограничения с помощью соответственно знаков 5.27 или 5.31. Знаки запрещения остановки и стоянки целесообразно повторять с табличкой 8.2.4 на перегонах между перекрестками, устанавливая их после мест разворота, для информирования водителя о том, что после разворота он попадает в зону их действия.

Знаки особых предписаний 5.5 и5.8 целесообразно повторять после сложных пересечений с тем, чтобы водитель мог своевременно определить продолжение дороги с односторонним или реверсивным движением. Знак 5.14 необходимо обязательно повторять после каждого перекрестка, устанавливая его над полосой, выделенной для маршрутных транспортных средств. Отсутствие повторного знака 5.14 после перекрестка означает, что указанная полоса может быть использована всеми водителями, так как применяемая для тех же целей разметка 1.23 может быть не видна из-за грязи или снега на дорожном покрытии.

Исключительным случаем является обязательное повторение знаков 1.1, 1.2, 1.9, 1.10, 1.23, 1.25 на дорогах вне населенных пунктов. Они предупреждают водителя об особо опасных условиях движения и повторяются независимо от наличия перекрестка после установки основного знака. Повторный знак в указанных случаях устанавливают за 50-100 м до начала опасного участка, поэтому применение совместно с ним таблички 8.1.1 не обязательно. Знаки 1.23 и 1.25 повторяются и в населенных пунктах.

Дублирование знака применяют в тех случаях, когда имеется опасение, что основной знак может быть не замечен водителем. Такая ситуация возможна при достаточно широкой проезжей части и интенсивном движении. При наличии двух и более полос для движения в одном направлении обязательно дублируют знаки, ограничивающие левый поворот или разворот транспортных средств, так как эти маневры совершаются из крайней левой полосы.

***Предварительная установка*** знака является для водителя предупреждением о предстоящем ограничении или изменении порядка движения, вводимом основным знаком. Необходимость в установке предварительного знака отпадает, если стандартом предусмотрен соответствующий предупреждающий знак. Например, перед кольцевой развязкой, обозначенной знаком 4.3, может быть в необходимых случаях установлен знак 1.7 или знаку 5.6 предшествовать знак 1.21. Однако многообразие подобных случаев в практике организации движения потребовало бы значительно увеличить группу предупреждающих знаков. В этом нет необходимости, учитывая возможность установки предварительных знаков. Тем более, что предварительный знак, имеющий одинаковый символ с основным, более точно передает водителю информацию о характере предстоящих изменений.

Предварительные знаки устанавливают для предупреждения:

* о необходимости изменения маршрута, если требование основного знака не может быть выполнено водителем (установка предварительно знаков 3.11—3.15 с табличкой 8.1.1);
* об изменении порядка движения (установка предварительно знаков 5.15.1 и 5.15.2, а также 2.2, 2.4, 3.1, 5.1—5.3, 6.19 и 6.19.2 с табличкой 8.1.1);
* об объектах, расположенных на пути следования (установка предварительно знаков сервиса с указанием на них расстояния до объекта).

Во всех перечисленных случаях необходимость и способы установки предварительных знаков оговариваются ГОСТ Р 52289-2004 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дородных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств».

**Совместное применение дорожных знаков.** В практике организации движения часто возникают ситуации, когда один знак требует установки еще одного или группы знаков. Помимо уже перечисленных случаев повторения, дублирования и предварительной установки знаков, такая необходимость появляется, например, при определении приоритета в движении, организации одностороннего движения, выделении полосы для маршрутных транспортных средств и т. д. Обязательное совместное применение знаков представлено в табл. 2.2.

Таблица 2.2

**Совместное применение знаков**

|  |  |
| --- | --- |
| Устанавливаемый знак | Требуется применение знаков |
| Знаки | Место установки |
| 1.11.21.21.1 или 1.21.1 или 1.21.1 или 1.21.7 | 1.11.21.3.1 или 1.3.21.4.11.4.31.4.24.3 | Вне населенных пунктов за 50-100 м до переездаТам жеПеред переездомВне населенных пунктов с первым знаком 1.1 или 1.2Там же с повторным знаком 1.1 или 1.2Там же посередине между первым и повторным знаками 1.1 или 1.2Перед перекрестком |
|  |  | Продолжение таблицы 2.2 |
| 1.91.101.171.211.211.221.231.252.12.12.12.22.3.1—2.3.72.4 или 2.52.42.52.6 или 2.72.62.73.13.2—3.93.43.11-3.154.55.15.15.15.15.15.35.35.35.35.55.55.55.55.85.85.115.115.115.145.15.35.15.45.15.75.215.23.1 или 5.23.25.255.275.295.315.336.8.16.9.1-6.9.26.176.19.16.19.16.19.17.1-7.147.17-7.18 | 1.91.105.205.63.15.19.1 и 5.19.21.231.252.1 или 2.3.1-2.3.7 2.4 или 2.52.22.4 или 2.5То же2.1 или 2.3.1—2.3.7 2.4. с табличкой 8.1.12.4 с табличкой 8.1.21.20.1 -1.20.3 соответственно2.72.64.1.1—4.1.6 или 3.18.1, 3.18.2 соответственно3.2—3.9 соответственно с табличкой 8.3.1-8.3.3 6.15.1-6.15.3 соответственно3.11-3.15 соответственно с табличкой 8.1.14.1.1—4.1.6 или 3.18.1. 3.18.2 соответственно5.1 с табличкой 8.1.15.1 с табличкой 8.1.3 или 8.1.45.1 с табличкой 8.3.1 и знак 4.1.25.25.2 с табличкой 8.1.15.3 с табличкой 8.1.15.3 с табличкой 8.1.3 или 8.1.45.3 с одной из табличек 8.3.1-8.3.35.45.7.1 или 5.7.25.63.11.215.105.95.13.1 или 5.13.25.123.15.145.15.55.15.65.15.75.225.24.1 или 5.24.25.265.285.305.325.346.8.2 или 6.8.36.10.1 или 6.10.26.18.1-6.18.36.19.1 с табличкой 8.1.16.19.2 с табличкой 8.1.13.1 и 4.2.17.1-7.147.17-7.18 | Вне населенных пунктов за 50-100 м до опасного участкаТам жеНепосредственно перед искусственной неровностьюВ конце дороги с односторонним движениемТо же, но для встречного движенияНа пешеходном переходеВне населенных пунктов за 50-100 м, в населенных пунктах непосредственно перед опасным участком с табличкой 8.2.1Вне населенных пунктов за 50-100 м, в населенных пунктах непосредственно у начала дорожных работПеред каждым перекресткомСо стороны второстепенных дорог перед каждым перекресткомПеред перекрестком, на котором дорога утрачивает статус главнойПеред перекресткомПеред перекрестком со стороны второстепенных дорогНа главной дороге перед перекресткомПредварительно вне населенных пунктовТам жеПредварительноВ конце участка, но для встречного движения Там жеПеред поворотом в сторону знака 3.1Перед поворотом в сторону одного из знаков 3.2-3.9Перед каждым перекрестком на протяжении объездного маршрутаПредварительно в начале участка дороги, на котором знаки 3.11-3.15 вводят соответствующие ограниченияПеред поворотом в сторону знака 4.5Предварительно перед ближайшим перекрестком или разворотомПеред съездом на автомагистраль на пересечениях в разных уровняхПеред выездом на автомагистраль на примыканиях в одном уровнеВ конце автомагистрали и в начале съездов с нееТо же предварительноПредварительно перед ближайшим перекрестком или разворотомПеред съездом на дорогу, обозначенную знаком 5.3, на пересечениях в разных уровняхПеред пересечением с дорогой, обозначенной знаком 5.3В конце дороги, обозначенной знаком 5.3Перед выездом на дорогу, обозначенную знаком 5.5, с примыкающих дорогВ конце дороги с односторонним движениемТам же, но для встречного движенияПредварительно перед знаком 5.6Перед выездом на дорогу, обозначенную знаком 5.8, с примыкающих дорогВ конце дороги, обозначенной знаком 5.8Окончание таблицы 2.2Перед выездом на дорогу, обозначенную знаком 5.11, с примыкающих дорогВ конце дороги, обозначенной знаком 5.8Там же, но для встречного движенияПовторяется за каждый перекрестком на всем протяжении участка, где действует знак 5.14В конце дополнительной полосы на подъеме или полосы разгонаВ конце участка средней полосы, обозначенной знаком 5.15.4Повторяется за каждым перекрестком на всем протяжении участка, где действует знак 5.15.7На всех выездах жилой зоныВ конце населенного пунктаТо жеВ конце зоны с ограничением стоянки»»» регулируемой стоянки »»» с ограничением максимальной скоростьюВ конце пешеходной зоныПеред поворотом в сторону знака 6.8.1Непосредственно перед перекресткомНа протяжении объездного маршрута перед каждым перекресткомПредварительноВ конце участка на разделительной полосе за 50-100м до ее разрываТо же, после ее разрываВне населенных пунктов предварительно за 60—80 км, 15—20 км и 400—800 м с указанием на знаках расстояний до объекта. В населенных пунктах предварительно за 100—150 м до объекта |

В зависимости от условий движения совместно с установленным в соответствии с требованиями стандарта знаком могут применяться и другие знаки, целесообразность которых определяется конкретной дорожной ситуацией (например, знаки ограничения скорости, запрещения стоянки, остановки и обгона и т. д.).

**Способы установки знаков.** Дорожные знаки устанавливают справа по ходу движения автомобиля, слева или над проезжей частью располагают дублирующие. Над проезжей частью располагают знаки 5.15.1 и 5.15.2, указывающие направление движения по полосам, а также предварительные указатели направлений 6.9.2. Размещают над дорогой и другие основные знаки, если содержащаяся на них информация относится к отдельной полосе движения (в этом случае необходимо применять дополнительную табличку 8.14).

Высоту и способ установки в каждом конкретном случае выбирают из условий наилучшей видимости знака. Кроме того, следует учитывать возможность случайного или преднамеренного их повреждения, а также загрязнения лицевой поверхности брызгами от проходящих автомобилей.

Способы установки знаков в населенных пунктах показаны на рис.2.1.

Рис. 2.1 Способы установки знаков:

а

б

в

г

д

е

ж

а, б - на специальных стойках; в, г, д -на мачтах освещения, е –на стене здания, ж – на тросах-растяжках.

В населенных пунктах знаки устанавливают: на индивидуальных стойках или колонках; на одной колонке со светофором; на кронштейнах, прикрепленных к осветительным мачтам, опорам контактной сети трамваев и троллейбусов или стенам зданий, на тросах-растяжках. Допускается установка знаков над тумбами, расположенными на островках безопасности.

**2.1.2 Применение дорожных знаков в различных условиях движения**

**Маршрутное ориентирование**. Условия применения дорожных знаков оговариваются соответствующим государственным стандартом [15].

Недостатки в системе информации о маршрутах приводят к неоправданным задержкам, перерасходу топлива, повышению напряженности труда водителей, а также к вероятности возникновения ДТП из-за неправильных и неожиданных для других водителей маневров. Снижение этих негативных явлений возможно с помощью системы указателей направлений (и расстояний) к населенным пунктам и другим объектам притяжения участников движения.

Система маршрутного ориентирования строится в расчете на водителя, не знакомого с маршрутом. Она предназначена для выведения водителя на маршрут и постоянного информирования его о движении по этому маршруту.

Основным ориентиром является название конечного пункта, которое на протяжении маршрута должно повторяться на всех знаках 6.9.1-6.9.2 и 6.12, а на перекрестках, где направление маршрута меняется, - и на знаках 6.10.1, 6.10.2. Этот принцип должен соблюдаться и в отношении промежуточных пунктов маршрута. Название пункта, однажды появившегося на знаках, должно повторяться вплоть до самого пункта. За конечный обычно принимается пункт, указанный в титуле дороги в качестве конечного (начального) или крупного промежуточного.

На знаках, помимо населенных пунктов, указываются также и другие объекты, являющиеся пунктами притяжения для водителей: транспортные узлы, крупные торговые центры, мемориалы и т. п.

В маршрутном ориентировании принято предварительное и окончательное указания направлений. Предварительные указатели 6.9.1 -6.9.2 заблаговременно информируют водителей о направлениях движения на ближайшем перекрестке на пути следования. Это позволяет водителям своевременно занять соответствующую полосу и при необходимости снизить скорость. На знаках 6.9.1-6.9.2 целесообразно показывать номер маршрута движения к указанным пунктам (знак 6.14.1). Утвержденный для данной дороги номер маршрута устанавливается в начале дороги и повторяется через каждые 15—20 км. Рядом с номером на знаках 6.14.1-6.14.2 может быть указана буква, характеризующая значение дороги в общей сети дорог России: Е - предназначена для международного туризма (европейская сеть дорог); М — магистральная дорога: А - азиатская сеть дорог; Р — дорога республиканского значения.

Предварительно указывают направления, как правило, с помощью знаков 6.9.1. Их устанавливают за 300-500 м до перекрестка вне населенных пунктов и за 50—100 м в населенных пунктах. На автомагистралях их устанавливают на расстоянии не менее 800 м от пересечения. Знаки 6.9.2, расположенные над дорогой, предназначены для тех же целей. Их применяют на дорогах с широкой проезжей частью для движения в одном направлении (две полосы и более), когда установленный справа знак 6.9.1 может быть при интенсивном движении не замечен водителем. В случаях, когда по ряду причин знак 6.9.1 установить нельзя (дорога проходит по высокой насыпи или в глубокой выемке, в непосредственной близости от дороги находятся постройки, зеленые насаждения), применение знака 6.9.2 является единственно возможным.

Маршрутным ориентиром служит знак 6.12, устанавливаемый на выезде из крупных населенных пунктов и после сложных пересечений. Он периодически (не реже чем через 40 км) повторяется с указанием соответствующих расстояний до конечного и промежуточного пунктов маршрута. В целях хорошего восприятия водителем информации на знаках 6.9.1-6.9.2 и 6.12 указываются не более трех пунктов маршрута. При этом на знаках 6.9.2 и 6.12, если они выполнены на одном фоне, конечный пункт маршрута указывается последним (в нижней части знака). При указании нескольких направлений движения их дают в последовательности (сверху-вниз): прямо, налево, направо. Если для указания одного направления используется знак, части которого выполнены на разном фоне, то они располагаются следующим образом (сверху вниз): зеленый, синий, белый.

Непосредственно перед перекрестком устанавливают знаки 6.10.1 или 6.10.2. Их применяют для указания направления к конечному пункту маршрута, если маршрут меняет направление. Эти же знаки применяют для указания направления к объектам, привлекающим даже незначительное число водителей.

В населенных пунктах знак 6.10.1 может применяться в качестве предварительного указателя направлений. В этом случае его уcтанавливают за 50 м до перекрестка.

Наряду со знаками 6.10.1 и 6.10.2 для указания направления маршрута, имеющего номер, применяются знаки 6.14.2. Их также устанавливают непосредственно перед перекрестком, как правило, в случаях, если установка обычных указателей направлений по каким-либо причинам затруднена. Кроме этого, знаки 6.14.2 можно использовать при проложении транзитных маршрутов через города, где с помощью обычных указателей направлений невозможно обеспечить непрерывность информации о маршруте. С этой целью основным маршрутам в пределах города присваивают номера, а для информирования водителей о введенной нумерации на каждом из въездов в город устанавливают знак, на котором указываются конечные пункты выездных маршрутов и номера, присвоенные этим маршрутам в пределах города.

При запрещении движения грузовых автомобилей для них организуют объездные маршруты. При этом перед каждым перекрестком такого маршрута устанавливают соответствующую разновидность знака 6.15.1 -6.15.3.

Аналогично с помощью знаков 6.18.1- 6.18.3 прокладывают объездные маршруты в случае закрытия для движения какого-либо участка дороги. Перед началом объезда предварительно устанавливают общую схему объезда (знак 6.17). Информирующую водителя о маршруте объезда участка.

**2.1.3 Применение знаков на пересечениях и примыканиях**

В этих условиях дорожные знаки должны давать водителю четкую информацию о направлениях и приоритете, о запрещении определенных маневров, а также о прочих особенностях организации движения.

Направления движения к объектам, объездов закрытых участков дороги указывают в соответствии с правилами маршрутного ориентирования. Для дальнейшей информации об условиях движения непосредственно перед перекрестком могут быть установлены знаки 5.15.1 и 5.15.2. Они указывают порядок движения по полосам, обозначенным разметкой. Установка этих знаков является обязательной, если порядок движения на перекрестке отличается от общепринятого. (Например, правые или левые полосы предназначены только для поворотного движения.) При наличии знаков 5.15.1 и 5.15.2 отпадает необходимость в применении соответствующей разновидности знаков 4.1.1—4.1.6.

Приоритет в движении на перекрестке обозначается установкой знаков 2.1 или 2.3.1—2.3.7 и 2.4. При ограниченной видимости на пересечении вместо знаков 2.4 устанавливают знаки 2.5.

Главной следует назначать дорогу более высокой категории или дорогу с большей интенсивностью движения. Если интенсивности движения на пересекающихся дорогах различаются незначительно, определяющими признаками могут служить более высокая скорость, более дальний маршрут, лучшая видимость зоны перекрестка.

Знаки 2.1 (в сочетании со знаком 2.4 или 2.5) необходимо устанавливать и перед перекрестками со светофорным регулированием. При выключении светофоров или переводе их на режим ЖМ очередность движения будет обеспечена указанными знаками. Перед перекрестком со сложной планировкой или на котором главная дорога изменяет направление знак 2.1 (соответственно знаки 2.4 или 2.5) применяют с табличкой 8.13, указывающей направление главной дороги. При смене приоритета в движении перед перекрестком со стороны дороги, ранее обозначенной знаком 2.1, устанавливают знак 2.2, а затем 2.4 (или 2.5).

О проезде пересечения равнозначных дорог водителя предупреждают с помощью знака 1.6. Применение этого знака обязательно при ограниченной видимости и перед перекрестками, на которых отменяется очередность проезда, ранее обозначенная знаками приоритета.

Непосредственно перед перекрестком устанавливают необходимые запрещающие или предписывающие знаки. Их характер и способ Установки зависят от конкретной схемы организации движения. Еслиимеется опасность, что вводимые знаками 3.2—3.9 ограничения не могут быть своевременно восприняты водителями, применяют соответствующие предварительные знаки с табличками 8.3.1-8.3.3. Их обычно устанавливают непосредственно перед перекрестком. При приближении к перекрестку в случае необходимости (при ограниченной видимости, высокой интенсивности движения) целесообразно с помощью соответствующих знаков прибегать к запрещению обгона, ограничению скорости остановки или стоянки транспортных средств. Если при спаде интенсивности необходимость в этих знаках отпадает, их нужно применять с соответствующими табличками 8.5.1-8.5.7.

В зависимости от условий движения перед перекрестком могут быть установлены и другие знаки, информирующие водителя о невозможности сквозного проезда по какому-либо направлению, о порядке объезда закрытого участка, выезда на дорогу с односторонним движением или с полосой для маршрутных транспортных средств.

**2.1.4 Опоры дорожных знаков**

Для установки знаков в качестве несущих элементов используют специальные стойки, выполненные из стали, железобетона или дерева. Деревянные стойки применяют на автомобильных дорогах низших категорий. При размещении знаков над проезжей частью их монтируют на рамных (арочных) опорах или консолях. В городах широко применяют подвеску знаков на тросовых растяжках или их крепление на кронштейнах к стенам зданий и мачтам освещения. Необходимая длина опоры (рис. 2.2) при различных схемах установки дорожных знаков:

Рис.2.2. Расчетная схема опоры для установки дорожных знаков:

1- дорожный знак; 2- опора; 3-дорожное покрытие; 4- присыпная берма.

L = h1 + h2 + h3 + d,

где h1 — высота части опоры, закрытой знаком, м; h2 — высота части опоры от нижнего края знака до поверхности дорожного покрытия, м; h3 — разница высот между поверхностью проезжей части и местом установки опоры, принимаемая равной вне населенных пунктов 0,2 м для опор одностоечных, 0,3 м - для двухстоечных и 0,35 м трехстоечных; d - заглубление опоры в грунт, равное 1,5 м.

Размеры поперечного сечения и вид армирования опоры (для железобетонных опор) принимают в зависимости от расчетного изгибающего момента М, возникающего от ветровой нагрузки на знак:

М = 1,1∙W∙h ,

где 1,1 — коэффициент, учитывающий дополнительный изгибающий момент от ветровой нагрузки, действующей собственно на опору (без знака); W – Расчетная ветровая нагрузка на знак (знаки)H; h - высота приложения ветровой нагрузки, м.

Расчетную ветровую нагрузку определяют по скоростному напору ветра, принимаемому равным 539,4 Па, с учетом аэродинамического коэффициента 1,4 и коэффициента снижения ветровой нагрузки из-за небольшой высоты опоры 0,75, а также расчетной площади знака (знаков) А. Принимая во внимание расчетное значение этих показателей, изгибающий момент

M = 623.01∙A∙h

Для двух- и трехстоечных опор знаков индивидуального проектирования общий изгибающий момент уменьшается соответственно в 2 или 3 раза.

Длина опоры L и расчетный изгибающий момент М являются исходными данными для выбора типоразмера опоры по таблицам, содержащимся в стандартах на опоры дорожных знаков.

Безопасные конструкции опор выполняют с ослабленным поперечным сечением. Для этого в деревянной опоре у ее основания просверливают два сквозных отверстия, удаленные друг от друга по высоте на 300 мм. Диаметр отверстий так же, как и остальные параметры опоры, зависит от показателей L и М. Безопасные бетонные опоры выполняют из двух частей, удаленных друг от друга по высоте на 500 мм и соединенных у основания асбестоцементной трубой.

Деревянные опоры изготавливают из лесоматериалов хвойных пород. Нижнюю часть опоры, расположенную в фундаменте, покрывают горячим битумом, верхнюю (надземную) — стойкими к воздействию климатических факторов лакокрасочными материалами белого цвета. Железобетонные опоры выполняют, как правило, из бетона M-200 с использованием напрягаемой металлической арматуры. Опоры можно изготавливать из металлических или асбестоцементных труб, в верхней части которых предусмотрена установка стальных заглушек для предупреждения попадания внутрь труб атмосферных осадков.

Опоры (кроме деревянных) устанавливают в выполненные из бетона фундаментные блоки. В блоке предусматривают гнездо для установки в нем и укрепления цементным раствором опор. Ширина фундамента 0,8 м, глубина заложения 1,0—1,3 м.

Знаки крепят к стойкам опор с помощью хомутов из листовой стали с приваренными к ним уголками. Хомуты с уголками надевают на стойку и стягивают болтами. К уголкам крепят дорожный знак.

Рамные конструкции, применяемые для установки над проезжей частью указателей направления, выполняют составными из сварных элементов. Стойки могут быть железобетонные прямоугольного сечения, из металлических труб или швеллеров. Ригель, соединяющий боковые стойки, изготавливают либо из одной трубы, либо в виде пространственной фермы. К нему крепят щиты указателей.

###

### 2.2 Дорожная разметка

Разметкой называются линии, надписи и другие обозначения на проезжей части и элементах дорожных сооружений, устанавливающие порядок движения или информирующие водителей и пешеходов об условиях движения. Разметка является составной частью общей схемы организации движения транспортных средств и пешеходов, поэтому при проектировании разметки необходимо соблюдать ее соответствие устанавливаемым на дороге знакам, светофорам и другим техническим средствам управления движением.

Разметка делится на горизонтальную и вертикальную. К горизонтальной относятся продольная, поперечная и другие виды разметки (островки, надписи, указательные стрелы), наносимые на дорожное покрытие. Горизонтальная разметка, как правило, применяется на дорогах с усовершенствованными покрытиями, имеющих проезжую часть шириной 6 м и более при интенсивности движения 1000 транспортных средств в сутки и более. В населенных пунктах горизонтальная разметка применяется на скоростных дорогах, магистральных дорогах: улицах, а также и других улицах, где проходят маршруты транспортных средств общего пользования.

К вертикальной разметке относятся линии, наносимые на элементы дорожных сооружений, обстановки дорог и различных предметов, которые представляют опасность для движения, с целью предупреждения наезда на них транспортных средств.

Дорожная разметка является одним из простых и действенных средств управления движением. Ее применение способствует повышению пропускной способности дороги и улучшению видимости проезжей части и придорожной обстановки, особенно в темное время суток.

Наличие разметки на проезжей части отражается на эмоциональной напряженности водителя, что позволяет влиять на выбираемую им скорость и траекторию движения. Это связано со стремлением водителя поддерживать информационную нагрузку на уровне, близком к оптимальному. Отклонение от этого уровня, вызванное, в частности, появлением на дороге разметки, заставляет водителя изменить скорость или положение автомобиля на проезжей части. Это свойство разметки используют при нанесении прерывистых продольных линий, получивших широкое распространение в практике организации движения. По данным проведенных в МАДИ специальных исследований, большая часть водителей на дорогах с прерывистой разметкой выбирает такую скорость, при которой частота мельканий fм штрихов и разрывов не превышает 3 Гц.

В связи с этим важной характеристикой прерывистой линии является отношение длин штриха и разрыва, а также их общая длина lо. Наибольшее влияние на режим движения оказывает разметка с соотношением 1:1 и наименьшее 1:3. Уменьшение общей длины штриха и разрыва ведет к снижению скорости. При общей длине штриха и разрыва 14—18 м и их соотношении 1:3 скорость движения мало отличается от скорости, характерной для дорог, где разметка отсутствует.

Сплошную осевую линию наносят на участках, на которых запрещается выезд на полосу встречного движения (например, в случаях ограниченной видимости). Это повышает безопасность движения, однако вызывает некоторое снижение скорости и пропускной способности дороги. Кроме того, находящаяся рядом с водителем сплошная линия, как и любое ограничение, способствует развитию его утомления. Поэтому разделение транспортных потоков противоположных направлений с помощью сплошной линии разметки должно быть в каждом случае оправданно. Особое значение это приобретает на дорогах с узкой проезжей частью (шириной 6-6,5 м), когда водители вынуждены двигаться у края дороги, заезжая порой на обочину, что не всегда является безопасным.

Нанесенная у края проезжей части сплошная линия особенно эффективна в темное время суток, так как позволяет водителю лучше ориентироваться и уменьшает вероятность съезда автомобиля с дороги. Вместе с тем в условиях узкой проезжей части она также способствует снижению скорости. Учитывая это обстоятельство, нередко обе линии (сплошные краевую и осевую) применяют на отдельных участках дорог в целях выравнивания скоростей, так как их влияние сказывается, прежде всего, на быстро движущейся части транспортного потока.

Для горизонтальной разметки в нашей стране принят белый цвет, что обеспечивает ее наилучшую видимость в различных дорожных условиях. Исключение составляют линии, связанные с ограничением остановки и стоянки транспортных средств, для которых применяют краску желтого цвета. Вертикальная разметка представляет собой сочетание черного и белого цветов.

Цвет дорожной разметки, ее форма и размеры, принятые в нашей стране, соответствуют рекомендациям международной Конвенции о дорожных знаках и сигналах. В РФ действует ГОСТ Р 51256 – 99 «Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Типы и основные параметры. Общие технические требования», который предусматривает все ее виды. Каждому виду разметки в соответствие этим стандартом присвоен номер. Первая цифра обозначает группу, к которой принадлежит разметка (1 - горизонтальная 2 - вертикальная), вторая цифра (или число) - порядковый номер разметки в группе, третья - разновидность разметки.

Исходными данными для составления схем разметки дороги дорожных сооружений являются: планировочных характеристики рассматриваемого участка дороги; обеспеченности условий движения (степень обеспечения видимости, наличие близко расположенных к проезжей части элементов дорожных сооружений и т. д.); параметры транспортных и пешеходных потоков, данные о ДТП.

Вначале определяют число полос движения, вид и параметры линий разметки. Далее проектируют разметку характерных участков, где она имеет свои особенности и отличается от предшествующей. К таким участкам, как правило, относятся пересечения и примыкания дорог, подъемы и спуски, кривые в плане, остановочные пункты транспортных средств общего пользования и т.д. Особое внимание уделяется разметке участков в местах повышенной аварийности, возможных заторов движения и где предусмотрены ограничения скорости, запрещение обгонов, остановок стоянок автотранспорта. На последнем этапе на полученную таким образом схему наносят указательные стрелы, номер дороги или другие надписи.

Во всех случаях, применение сплошных линий разметки, связанных с дополнительными ограничениями для участков движения, должно быть обосновано. Вводимые знаками ограничения могут носить временный характер, что достигается применением дополнительных табличек. При использовании разметки таких ограничений нет. Вводимые ею ограничения всегда носят постоянный характер.

При разметки дорог на прямых горизонтальных участках в качестве прямых горизонтальных участков в данном случае (с точки зрения идентичности применяемой разметки) рассматриваются участки дорог и улиц, где расчетная видимость, продольные уклоны, радиусы горизонтальных и вертикальных кривых соответствуют нормативным требованиям. На таких участках разметку в основном применяют для обозначения осевой линии, полос движения, края проезжей части, разделительной полосы, реверсивных полос, полос движения для транспортных средств общего пользования. Кроме того, в рассматриваемом случае разметку можно применять также для обозначения сужения проезжей части (например, перед препятствием или при уменьшении числа полос движения в данном направлении), нанесения на проезжую часть номера дороги или других надписей. Характер разметки зависит от ширины проезжей части, числа полос движения, режима движения транспортных средств и принятой схемы организации движения.

При разметке ширину полосы движения принимают согласно требованиям действующих строительных норм и правил. Если поперечный профиль дороги не соответствует этим требованиям, то минимальная ширина размечаемой полосы может быть принята 3 м. В отдельных случаях допускается уменьшение ширины полосы до 2,75 м при условии движения по этой полосе только легковых автомобилей и введения необходимых ограничений на режим движения.

Вертикальную разметку применяют для предупреждения наезда транспортных средств на опоры и пролетные строения мостов и путепроводов, ограждающие устройства и их опоры, круглые тумбы на разделительных полосах и островках безопасности, вертикальные поверхности островков безопасности, бордюры, торцовые части парапетов и т. п.

При разработке схем вертикальной разметки на дороге выявляют элементы инженерных сооружений, обстановки дороги и других объектов, расположенных в непосредственной близости от проезжей части или обочины и представляющих опасность для движения. При этом немаловажную роль играют материалы анализа причин ДТП и данные обследования технического состояния дорог и дорожных сооружений. На сооружения, элементы дорожной обстановки и другие подлежащие разметке объекты составляют ведомость с указанием мест их расположения и номеров разметки, которую на них наносят.

При устройстве пешеходных переходов в качестве технических средств организации движения применяют дорожные знаки и разметку, островки безопасности, пешеходные ограждения, а также транспортные и пешеходные светофоры.

Ширина перехода определяется с учетом интенсивности пешеходного движения из расчета 1 м на каждые 500 пешеходов в час, но не должна быть менее 4 м. Для повышения безопасности движения на улицах местного значения в жилой застройке, где нет движения маршрутных транспортных средств, перед нерегулируемым пешеходным переходом целесообразно устройство искусственной неровности высотой H= 0,1 м и длиной L= 3-7 м она заставит водителей принудительно снизить скорость. Меньшее значение L соответствует предельно допустимой скорости 20 км/ч, большее – 40 км/ч. Это зависит в каждом конкретном случае от зонального ограничения скорости. Для того чтобы водитель после искусственной неровности не успел увеличить скорость, расстояние от неровности до пешеходного перехода не должно превышать 50 м. У начала неровности устанавливают знак 5.20 «Искусственная неровность». Перед неровностью за 50-100 м (в населенных пунктах) устанавливают предупреждающие знаки: 1.17 «Искусственная неровность» и 3.24 «Ограничение максимальной скорости». На гребне искусственной неровности, а также у ее начала (с обеих сторон) наносят разметку 1.25 «Обозначение искусственных неровностей». Нерегулируемый пешеходный переход может быть совмещен с искусственной неровностью. В этом случае применяется трапециевидная неровность (рис. 2.1*),* гребень которой представляет собой горизонтальную площадку шириной, равной ширине пешеходного перехода. Как и в предыдущем случае высота гребня неровности 0,1 м, длина L1 наклонного участка при ограничении скорости до 20-30 км/ч составляет 1,0—1,15 м и до 40 км/ч - 1.75-2,0 м. Установка дорожных знаков такая же, как и в предыдущем случае. На гребень неровности наносится разметка 1.14.1 или 1.14.2, на наклонную часть - разметка 1.25, как показано на (рис. 2.2)

Внеуличный пешеходный переход обозначают знаками 6.6 или 6.7, которые в зависимости от символа информируют пешеходов о месте подземного или надземного перехода. Знаки устанавливают изображением навстречу движению основных пешеходных потоков у лестничных сходов пешеходных тоннелей, мостов и путепроводов. На пешеходных переходах большого протяжения (ширина проезжей части более 14 м) целесообразно устройство островков безопасности.

Их назначение — создание на площадях или по оси улиц и дорог свободной от движения транспортных средств зоны для пешеходов, не успевших без остановки перейти проезжую часть от тротуара до тротуара. Длина площадки ожидания островка безопасности соответствует ширине пешеходного перехода. Ширину островка определяют шириной центральной разделительной полосы, а при ее отсутствии обычно принимают не менее 2 м. Если длительность такта светофорной сигнализации, разрешающего движение пешеходов, рассчитывают из условия пересечения пешеходами только половины проезжей части - от тротуара до островка безопасности, то ширина островка безопасности

bo = Nпш ∙Tц ∙f/(3600∙bп),

где Nпш - интенсивность пешеходного движения в обоих направлениях, чел/ч; f - площадь, занимаемая одним пешеходом на островке безопасности (она может быть принята равной 0,3 м2); bп - ширина пешеходного перехода, м. Островки безопасности, как правило, выполняют в одном уровне с проезжей частью. Исключение составляют островки, являющиеся частью приподнятой разделительной полосы.

**2.3 Направляющие пешеходные ограждения**

Направляющие пешеходные ограждения служат для предотвращения неконтролируемого выхода пешеходов на проезжую часть в наиболее опасных местах. Такое положение создается, как правило, при высокой интенсивности транспортных и пешеходных потоков, когда проезжая часть и пешеходные пути непосредственно примыкают друг к другу. Помимо снижения безопасности движения, снижается также пропускная способность улиц, так как большая часть водителей стремится двигаться по возможности дальше от тротуара. Несмотря на достаточную ширину проезжей части, транспортный поток искусственно сужается. Кроме этого, при приближении к тротуару заметно снижается скорость движения транспортных средств, что связано с необходимостью у водителя следить за поведением пешеходов.

В качестве пешеходных ограждений наибольшее распространение в городах получили конструкции перильного типа, а также выполненные из цепей и сеток.

Пешеходные ограждения устанавливают при интенсивном пешеходном движении вдоль тротуара на перегонах улиц и дорог на регулируемых перекрестках, напротив выходов из крупных пунктов массового притяжения пешеходов, на участках с ограниченной видимостью, где необходимо запретить движение пешеходов через проезжую часть. Применение пешеходных ограждений целесообразно: в тоннелях, в которых наряду с движением транспортных средств разрешено движение пешеходов; у остановок общественного транспорта на высоких насыпях с крутыми откосами; на тротуарах, приподнятых над проезжей частью на высоту более 0,5 м; на участках, где интенсивность пешеходного движения превышает 1000 чел/ч на одну полосу тротуара. В целях предотвращения перехода пешеходами проезжей части в неустановленных местах ограждения часто устанавливают на центральной разделительной полосе напротив остановок общественного транспорта.

Кроме перечисленных случаев, пешеходные ограждения применяют для разделения пешеходных и транспортных потоков при уширении пешеходного пути за счет проезжей части. Это часто бывает необходимо на улицах старой, исторически сложившейся части города при плотности пешеходного движения более 0,6 чел/м2 и наличии резерва пропускной способности проезжей части.

Длину пешеходных ограждений на перегонах улиц принимают не менее 50 м в каждую сторону от пешеходных переходов. На перекрестках, если переход выполняется как продолжение тротуара, ограждение устанавливают на расстоянии не менее 30 м от перехода в глубь квартала (обычно до остановочного пункта общественного пассажирского транспорта). При отнесенном пешеходном переходе (в глубь квартала) ограждение устанавливают на закруглении тротуара на углу перекрестка.

Высоту ограждении обычно принимают 0,8-1,5 м. Их располагают на тротуаре на расстоянии 0,3 м от лицевой поверхности бордюра или на середине разделительной полосы. Если это невозможно (мешают опоры путепроводов, консольные или рамные опоры дорожных знаков), ограждения располагают вдоль оси разделительной полосы на расстоянии 1 м от кромки проезжей части для пешеходных ограждении из сеток или 0,5 м - для пешеходных ограждений перильного типа.

**3. Мероприятия по организации дорожного движения**

Безопасность движения по дорогам может быть достигнута только при условии одновременного проведения комплекса мероприятий.

1. Совершенствование конструкции автомобилей и других транспортных средств.
2. Содержание транспортных средств в надлежащем техническом состоянии.
3. Строгое соблюдения водителями и пешеходами правил дорожного движения.
4. Повышение качества дорожного движения и комфорта для его участников (пешеходов и водителей).
5. Обеспечение планом и продольным профилем дорог возможности движения автомобилей с высокими скоростями.
6. Поддержание дорожно-эксплуатационной службой транспортных качеств дорог путем обеспечения необходимой прочности, ровности, коэффициента сцепления покрытий, необходимых расстояний видимости и т.д.
7. Надлежащая информация водителей о дорожных условиях и правильном режиме движения путем установки дорожных знаков, издания маршрутных дорожных схем и карт, использования сети местного радиовещания и телевидения.

Анализируя данные мероприятия, можно сделать вывод, что для достижения цели дипломной работы наиболее эффективно применение мероприятий, заключающегося в повышении качества дорожного движения и комфорта для его участников.

**3.1 Установка дорожных знаков**

Дорожные знаки применяют на автомобильных дорогах и УДС города для организации дорожного движения по принятой схеме и обеспечения безопасности участников движения. Они устанавливают определенный порядок или информируют водителей и пешеходов об условиях движения на пути их следования.

При выборе места установки знака учитывают характер передаваемой им информации, а также интенсивность и скорость движения транспортных средств на этом участке. В зависимости от значения знака водитель может совершать различные действия, вплоть до остановки автомобиля. Поэтому расстояние видимости и расстояние от знака до места, о котором он предупреждает, должны быть достаточными для оценки его содержания, принятия решения и выполнение водителем определенных действий по управлению автомобилем.

При изучении дорожно-транспортной ситуации в г. Йошкар-Оле было выявлено ряд недостатков в правильности установки и информативности дорожных знаков.

**3.1.1 Смена места установки дорожного знака обладающего плохой информативностью**

При приближении к перекрестку ул. Машиностроителей - ул. Подольских Курсантов, у водителей двигающихся по ул. Машиностроителей возникают трудности в определении знака приоритета, это связано с тем что знак 2.1 «Главная дорога» закрыт ветвями деревьев и плохо читаем. Данная ситуация наблюдается на обоих направлениях при подходе к перекрестку, как при движении в сторону ул. Пролетарская (фото 1), так и в сторону ул. Водопроводной (фото 2).

Данную ситуацию можно изменить, путем удаления ветвей дерева которые закрывают данный знак, но эффективнее переустановка его над проезжей частью как это сделано на перекрестке ул. Машиностроителей и ул. Пролетарской.

**3.1.2 Установка дублирующего дорожного знака**

На некоторых перекрестках города встречаются типичные ситуации неинформативности дорожных знаков 2.1 «Главная дорога» и знака 2.4 «Уступите дорогу». Часты случаи выхода из строя (по техническим причинам) светофоров, в результате чего регулируемый перекресток превращается в нерегулируемый. Водители начинают руководствоваться правилами проезда нерегулируемого перекрестка, установленными на перекрестке знаками приоритета.

Неинформативность дорожных знаков 2.1 «Главная дорога» и 2.4 «Уступите дорогу» в первую очередь связана с возрастающей интенсивностью транспортного потока. Например, двигаясь по Ленинскому проспекту в направлении центра, через перекресток проспект Ленина - ул. Карла - Маркса, въезжая на мост водитель легкого автомобиля выбирает левую полосу для движения и двигаясь по ней он приближается к перекрестку, на котором не работает светофор и водители руководствуются знаками приоритета для поезда перекрестка. В свою очередь по правой полосе двигаются другие участники дорожного движения, а состав участников движения разнообразен, в том числе и общественный транспорт (троллейбусы, автобусы).

Двигаясь в данной дорожной ситуации, по левой полосе легковой автомобиль, а по правой крупно габаритный общественный транспорт (троллейбусы, автобусы), в плотном транспортном потоке, параллельно друг другу (фото 4, 5, 6, 7), в результате чего общественный транспорт (троллейбусы, автобусы) закрывает водителю легкового автомобиля знак, расположенный с правой стороны, на одной стойке со светофором. Таким образом, при въезде на перекресток водитель легкового автомобиля не имеет информации о том, что он движется по «главной» или «второстепенной дороге».

В результате неинформированности об очередности проезда нерегулируемого перекрестка, водитель легкового автомобиля начинает снижать скорость до полной остановки. Возникает затор (пробка) перед перекрестком и снижается пропускная способность, возрастает вероятность возникновения ДТП.

Для исключения возникновения данной ситуации необходима установка дублирующих знаков как по главной так и по второстепенной дороге, согласно ГОСТ Р 52289-2004 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения» [15]. На дорогах с двумя и более полосами для движения в одном направлении знаки с учетом характера содержащейся на них информации и местных условий должны дублироваться, если они могут быть своевременно незамечены водителями из-за крупногабаритных транспортных средств, двигающихся по правым полосам проезжей части. Перекресток Ленинского проспекта - ул. Карло-Маркса, на котором необходимо установить дублирующие знаки (фото 8).

**3.1.3 Установка дорожного знаков**

На перекрестке ул. Зарубина - ул. Анциферова (фото 9) отсутствует знак 5.15.1 «Направление движение по полосам», отсутствие которого приводит к нарушению правил проезда перекрестков и нарушению движения по полосам. Такая же ситуация наблюдается и на других улицах, ул. Красноармейская (фото 10, 11), ул. В. Интернационалистов (фото12), ул. Петрова (фото 13). Считаю необходимым установить дорожные знаки с целью информирования участников дорожного движения о направлении движения по полосам.

На некоторых улицах города отсутствуют знаки особых предписаний 5.21 «Жилая зона», применяющиеся для обозначения территории (зоны), в пределах которой действуют требования правил дорожного движения, устанавливающие порядок движения в жилой зоне (фото 14, 15, 16, 17, 18, 19) и знаки 5.22 «Конец жилой зоны» применяют для обозначения конца жилой зоны. Отсутствие данных знаков ведет к тому что участники дорожного движения (водители и пешеходы) не информированы о том, что они находятся в жилой зоне или за ее пределами. В жилой зоне действуют правила дорожного движения согласно которым, движение пешеходов разрешается как по тратуарам, так и по проезжей части. Пешеходы имеют преимущество, однако они не должны создовать необоснованные помехи для движения транспортным средствам. Запрещаются сквозное движение, учебная езда, стоянка с работающим двигателем, а так же стоянка грузовых автомобилей с разрешенной максимальной массой более 3,5 т вне специаль-но выделенных и обозначенных знаками мест.

**3.1.4 Замена дорожных знаков**

Выявленные несоответствия техническим требованиям содержания дорожных знаков и, как следствие, их не информативность (фото 20-33). Согласно ГОСТ 52290-2004 «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические условия» [14] замену или восстановление поврежденных дорожных знаков (кроме знаков приоритета) следует осуществлять в течение 3 суток после обнаружения, а знаки приоритета – в течение суток. Необходимо произвести замену данных дорожных знаков с целью повышения их информативности для участников дорожного движения.

**3.2 Нанисение дорожной разметки**

Разметка является составной частью схемы организации движения транспортных средств и пешеходов, поэтому при проектировании разметки необходимо соблюдать ее соответствие устанавливаемым на дороге знакам, светофорам и другим техническим средствам управления движением.

Она помогает водителю выбрать правильное положение автомобиля на проезжей части дороги, особенно в случаях сложных пересечений и примыканий, скорость движения, а также служит для обозначения на дороге сложных участков.

Разметкой называют линии, надписи и другие обозначения на проезжей части и элементах дорожных сооружений, устанавливающие порядок движения или информирующие водителей и пешеходов об условиях движения. На большинстве улиц города отсутствует горизонтальная разметка (ул. Зарубина, ул.Анциферова, ул. Петрова, ул. Эшкинина, ул. В. Итернационалистов (фото 9-13)). Ее отсутствие приводит к нарушению правил проезда перекрестков и нарушению движения по полосам. Вертикальная разметка не соответствует ГОСТ Р 52289-2004 [15] на виадуке по ул. Карло-Маркса, (фото34, 35), на Кокшайском и Сернурском тракте (фото 36, 37).

**4. Охрана труда для дорожных рабочих при строительстве и ремонте автомобильных дорог**

**4.1 Общие положения**

Организацию движения транспорта и пешеходов и ограждение мест дорожных работ при строительстве, реконструкции, ремонте и содержании автомобильных дорог следует выполнять в соответствии с инструкцией по организации движения и ограждению мест производства дорожных работ, разработанной на основе действующих нормативных документов. До начала дорожных работ дорожная организация составляет привязанные к местности схемы организации движения транспортных средств и пешеходов на участке проведения работ. На схемах показывают геометрические параметры ремонтируемого участка (ширина проезжей части и обочин, радиусы кривых в плане, продольный уклон, тип покрытия и т.д.) с указанием искусственных сооружений, расположения съездов, въездов и объездов, мест расстановки дорожных знаков, нанесения при необходимости временной разметки, ограждений, расположения сигнальных фонарей, складирования строительных материалов. На схеме указывают вид и характер дорожных работ, сроки их исполнения, наименование организации, проводящей работы, телефоны и фамилии должностных лиц, составивших схему и ответственных за проведение работ. Схемы организации движения и ограждения мест производства дорожных работ утверждаются руководителем дорожной организации и заблаговременно согласовываются с органами ГИБДД.

Согласование с ГИБДД производится при выполнении всех видов дорожных работ в пределах полосы отвода, за исключением работ по содержанию дорог. В случае устройства объездов согласовываются их маршруты. В местах краткосрочных дорожных работ (ликвидация ямочности, замена дорожных знаков, разметка проезжей части и т.д.), учитывая подвижный характер их проведения, с органами ГИБДД согласовывают только схемы организации движения и ограждения с указанием границ участков работ без конкретной привязки к местности.

До полного обустройства ремонтируемого участка временными знаками и ограждениями запрещается размещать на проезжей части и обочинах дорожные машины, инвентарь, материалы для ремонта.

За границы участка дорожных работ следует считать первое и последнее ограждающее средство, установленное на проезжей части, обочине или тротуаре и изменяющее направление движения.

Перед началом работ рабочих и машинистов дорожных машин инструктируют по технике безопасности и схеме ограждения места работ, о применяемой условной сигнализации, подаваемой жестами и флажками, о порядке движения, маневрирования дорожных машин и транспортных средств в местах разворота, въездах и съездах, местах складирования материалов и хранения инвентаря.

Ответственность за соблюдение требований инструкции возлагается на руководителей дорожных хозяйств и на лиц, непосредственно руководящих дорожными работами, а при производстве работ сторонними организациями - на соответствующих работников этих организаций.

О месте и сроках выполнения дорожных работ в случае устройства объездов или ухудшения условий движения общественного транспорта по ремонтируемому участку дорожная организация должна заблаговременно извещать предприятия общественного транспорта.

**4.2 Разработка мероприятий по организации безопасного проезда автомобильного транспорта в местах производства дорожных работ**

При составлении схем организации движения в местах производства дорожных работ необходимо выполнение следующих требований[17]:

1. Предупредить заранее водителей транспортных средств и пешеходов об опасности, вызванной дорожными работами.

1. Четко обозначить направление объезда имеющихся на проезжей части препятствий, а при устройстве объезда ремонтируемого участка - его маршрут.
2. Создать безопасный режим движения транспортных средств и
пешеходов, как на подходах, так и на самих участках проведения дорожных работ.

Основными средствами организации движения в местах производства дорожных работ являются временные дорожные знаки (рис.4.1), разметка проезжей части, ограждающие (забор штакетного типа (рис.4.2) , конусы оградительные (рис.4.3) и др.) и направляющие устройства (рис.4.4) , и другие технические средства . Под временными дорожными знаками следует понимать те знаки, которые устанавливают только на время проведения дорожных работ.

Для лучшего восприятия водителями дорожных знаков рекомендуется устанавливать на одной опоре не более двух знаков и одной таблички, при этом с запрещающими знаками рекомендуется устанавливать предупреждающие знаки, которые поясняли бы причину введения ограничений.

Расстановку знаков, ограждающих и направляющих устройств необходимо осуществлять с конца участка, наиболее удаленного от места работ, причем в первую очередь со стороны, свободной от дорожных работ. Сначала устанавливают дорожные знаки, затем ограждающие и направляющие устройства. Снятие знаков, ограждающих и направляющих устройств, производится в обратной последовательности.

При проведении дорожных работ в населенном пункте место работ обозначают сигнальными фонарями и освещение должно соответствовать нормативным документам.

Для сохранения оптимальной пропускной способности дороги не следует без необходимости ограничивать скорость движения в местах дорожных работ менее 40км/ч.

Движение со скоростью менее 40км/ч на участках производства дорожных работ допускается только в исключительных случаях, когда геометрические параметры дороги, качество покрытия, условия работ или погодные условия не позволяют осуществлять движение с большей скоростью.

Перед участком дорожных работ необходимо производить последовательное снижение скорости ступенями с шагом не более 20км/ч. Временные дорожные знаки, регламентирующие ступенчатое ограничение скоростей, располагают друг от друга на расстоянии не менее 100м. Число знаков, ограничивающих скорость, зависит от разности скоростей до и после ограничения.

Для разделения встречных потоков транспортных средств в местах дорожных работ, обозначения рядности и обеспечения безопасной траектории движения используют переносные направляющие конусы, вехи или стойки. Этой же цели служит нанесенная на проезжую часть временная разметка и дорожные знаки. В исключительных случаях при невозможности встречного разъезда и устройства уширения проезжей части в обязательном порядке вводят регулирование движения с помощью светофоров или регулировщиков.

На многополосных дорогах для обеспечения безопасных траекторий движения в местах производства дорожных работ целесообразно совместное применение направляющих конусов, вех или стоек с разметкой проезжей части.

При выполнении небольших по объему работ на проезжей части (разметка проезжей части и т.д.) для обеспечения наименьшей потери времени проходящими автомобилями длину закрываемого участка следует выбирать минимальной с учетом требований технологии работ.

Все временные дорожные знаки и другие технические средства организации движения, связанные с проводимыми работами, после завершения работ следует немедленно убирать.

Размеры временных знаков, используемых для организации движения в местах производства дорожных работ, не должны быть менее тех, которые применяются для данной категории дороги.

На дорогах с высокой среднесуточной интенсивностью движения целесообразно проводить дорожные работы в период спада интенсивности или в ночное время, при этом зона дорожных работ должна иметь освещение в соответствии с нормативными документами.

**4.3 Охрана труда и техника безопасности при ремонте и содержании автомобильных дорог**

Основными руководящими документами по охране труда и технике безопасности при ремонте и содержание автомобильных дорог являются: СНИП Ш-4-80 "Техника безопасности в строительстве"; "Правила техники безопасности в строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог"; ВСН 37-84 "Инструкция по организации движения и ограждения мест производства работ", а также "Ведомственные инструкции для рабочих ведущих профессий"; "Охрана труда для дорожных рабочих при строительстве и ремонте автомобильных дорог.

К дорожным работам допускаются лица, достигшие 18 лет, признанные годными к данной работе медицинской комиссией, обученные безопасным методам и приемам работ, прошедшие инструктажи по безопасности труда, имеющие квалификационное удостоверение.

 Поступающие на работу дорожные рабочие должны пройти вводный инструктаж по безопасности и охране труда, производственной санитарии, оказанию доврачебной помощи, пожарной безопасности, экологическим требованиям, условиям работы, первичный инструктаж на рабочем месте, о чем должна быть сделана запись в соответствующих журналах с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего.

Не реже одного раза в каждые три месяца проводится повторный инструктаж. При переходе на другой участок работы или при изменении условий работы, влияющих на безопасность труда, при введении в действие новых правил, инструкций, стандартов; при нарушении требований безопасности, которые могут привести или привели к травме; при перерывах в работе более 30 календарных дней, или по требованию органов надзора рабочий должен получать внеплановый инструктаж, о чем должны быть сделаны записи в соответствующих журналах.

**Дорожный рабочий обязан[18]:** работать только там, куда направлен бригадиром или мастером; во время работы быть внимательным, особенно при движущемся транспорте, не отвлекаться посторонними делами и разговорами, не отвлекать других, за исключением обстоятельств, связанных с необходимостью предотвращения несчастного случая или аварии; не приступать к работе без ограждения рабочего места, установки требуемых знаков, сигналов, других типовых и проектных решений, обеспечивающих охрану труда; пользоваться выданными ему спецодеждой, сигнальными жилетами,
спецобувью, индивидуальными защитными и предохранительными средствами. При этом он обязан следить за сроками очередных испытаний предохранительных средств по штампам на них; пользоваться предохранительными средствами, не прошедшими испытаний, запрещается; соблюдать чистоту и порядок на рабочем месте, не допуская его захламления, быть опрятно одетым. Запрещается садиться и выходить из автомашины, открывать и закрывать борта, производить разгрузку или погрузку материалов до полной остановки автомашины и предупреждения водителя. Посторонних лиц и лиц в нетрезвом состоянии в зону производства
работ допускать запрещается. Запрещается выполнять работы в темное время суток без освещения или при недостаточном освещении, а также во время тумана, сильного дождя и снегопада. При выполнении работ на высоких и крутых откосах и на высоте выше 1 м над площадкой (при отсутствии настилов с ограждениями) рабочий обязан пользоваться предохранительным поясом и закрепляться за прочную опору. Место закрепления карабина должно быть указано мастером.

**4.4 Требования перед началом и во время производства работ**

Подготовить необходимый для работы инструмент и средства
индивидуальной защиты и проверить их исправность.

Внимательно осмотреть рабочее место и оградить его типовыми
инвентарными ограждениями, конусами, тумбами, штакетными барьерами или
сплошными деревянными ограждениями и дорожно-сигнальными переносными
знаками. В темное время суток и во время тумана по внешним контурам
ограждений и на дорожно-сигнальных знаках вывесить сигнальные красные
фонари. Получить задание от бригадира и одеть положенную спецодежду,
сигнальные жилеты и индивидуальные средства защиты.

При укладке сборных бетонных изделий (бордюрный камень,
Укрепительная плитка, лотки и др.)[17] рабочий обязан пользоваться ломами, крючками и другими приспособлениями.

Обсадку бордюрных камней трамбовкой разрешается производить
только через деревянную прокладку.

Подъем и перемещение тяжестей вручную на 1 чел:

10 кг - для женщин старше 18 лет, при чередовании с другой работой (до 2 раз в час); 7 кг - постоянно в течение рабочей смены.

Предельная допустимая величины динамической работы совершаемой в течении каждого часа рабочей смены:

1750 кгм – с рабочей поверхности; 875 кгм – с пола.

Для мужчин старше 18 лет – до 50 кг, если работа носит не постоянный характер, но не более 7000 кгм в смену.

 При открывании бортов грузового автомобиля вначале следует
открывать задний борт, а затем боковые. Рабочие должны находиться сбоку
открываемого борта. Запрещается открывать борта, если в кузове находятся
люди. При перевозке грузовым автомобилем штучного камня и бордюра, они должны быть размещены по всей площадке кузова автомобиля равномерно Перевозка людей в кузове вместе с камнем и бордюром запрещается.

При работе с ручным инструментом к нему предъявляют следующие требования:

1. рукоятки должны быть изготовлены из прочной, выдержанной древесины дуба, клена, бука и других твердых пород;
2. инструмент должен быть насажен на рукоятки так, чтобы он не мог с них соскочить, для чего рукоятка расклинивается;
3. затылки (бойки) клиньев, зубил и других инструментов должны быть гладкими и ровными, без сколов, выбоин, трещин и заусениц;
4. стальные ломы должны быть круглого сечения и иметь один конец в форме лопаточки, а другой - в виде четырехгранной пирамиды. Погнутый лом применять запрещается, его следует заменить на исправный.

**После окончания смены[18]** рабочий должен очистить и сдать инструмент в специальную кладовую или сложить в специально отведенное для этого место.

По окончании работ необходимо:

1. сдать в кладовую предохранительные пояса;

- спецодежду сдать на хранение в гардеробную; спецодежда хранится отдельно от повседневной; передавать ее другим лицам запрещается;

-доложить руководителю работ о выполнении задания, состоянии инструмента.

О всех замеченных неполадках механизмов, возможных опасностях в ходе работы необходимо сообщить мастеру или прорабу.

При складировании материала на обочине не ограждённого участка дороги необходимо установить перед ним на расстоянии 5-10м переносной барьер и предупреждающий знак 1.25 "Дорожные работы".

При осмотре дороги мастера и другие работники должны идти по левой обочине, т.е. навстречу транспортному потоку.

**5. Технико-экономическое обоснование**

Для технико-экономического обоснования мероприятий по улучшению организации дорожного движения в городе Йошкар-Ола необходимо определить:

1. Капитальные вложения.
2. Ущерб от ДТП.

После расчета текущих затрат в существующем и проектируемом положениях определяем показатель экономического эффекта.

**5.1 Расчет капитальных вложений**

В капитальные вложения входят стоимость оборудования и все виды работ по его установке.

Составляем локальные сметы и сводный сметный расчет для каждого вида мероприятий. В перечень работ включаются следующие работы: переустановка дорожного знака, установка дублирующего дорожного знака, замена ряда дорожных знаков, нанесение горизонтальной и вертикальной разметки.

**Локальная смета №1**

Таблица 5.1

**Калькуляция на установку дорожного знака световозвращающего на тросе-растяжке**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование работ | Ед. изм. | Кол - во | Цена за ед., р | Сумма, р |
| ФЗП |  |  |  | 229,31 |
| Начисления на з/плату(26% ФЗП) |  |  |  | 84,84 |
| Накладные расходы(96% ФЗП) |  |  |  | 220,14 |
| Плановые накопления(50% ФЗП) |  |  |  | 114,655 |
| Затраты на эксплуатацию машин и механизмов:- эксплуатация ГАЗ-53 | час | 1,11 | 100 | 111 |
| - автовышка АП-17 | час | 1,11 | 145 | 160 |
| Используемые материалы: |  |  |  |  |
| - дорожный знак световозвращающий 2.1 «Главная дорога»; | шт. | 1 | 850 | 850 |
| - болты с гайками; | кг | 0,438 | 45,9 | 20,10 |
| - крепление | шт. | 5 | 42,87 | 214,35 |
| ВСЕГО |  |  |  | 1938,365 |
| НДС (18%) |  |  |  | 348,91 |
| ИТОГО |  |  |  | 2287,275 |

По данным дипломного проекта на пересечении ул. Машиностроителей–ул.Подольских Курсантов должно быть установлено дорожных знаков. Таким образом, расходы на их установку составляют:

На пересечении ул. К.Макса – проспект Ленина должно быть установлен дублирующий дорожный знак. Таким образом, расходы на его установку составляют:

**Локальная смета №2**

Таблица 5.2

**Калькуляция на установку дорожного знака световозвращающего на тросе-растяжке**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование работ | Ед. изм. | Кол - во | Цена за ед., р | Сумма, р |
| ФЗП |  |  |  | 229,31 |
| Начисления на з/плату(26% ФЗП) |  |  |  | 84,84 |
| Накладные расходы(96% ФЗП) |  |  |  | 220,14 |
| Плановые накопления(50% ФЗП) |  |  |  | 114,655 |
| Затраты на эксплуатацию машин и механизмов:- эксплуатация ГАЗ-53 | час | 1,11 | 100 | 111 |
| - автовышка АП-17 | час | 1,11 | 145 | 160 |
| Используемые материалы: |  |  |  |  |
| - дорожный знак световозвращающий 5.15.1 «Направление движение по полосам»; | шт. | 1 | 1050 | 1050 |
| - болты с гайками; | кг | 0,438 | 45,9 | 20,10 |
| - крепление | шт. | 5 | 42,87 | 214,35 |
| ВСЕГО |  |  |  | 2138,365 |
| НДС (18%) |  |  |  | 384,91 |
| ИТОГО |  |  |  | 2523,275 |

По данным дипломного проекта на ул. Зарубина от ул. Машиностроителей до ул. Анциферова должно быть установлено дорожных знаков. Таким образом, расходы на их установку составляют:

На ул. Красноармейская при движении от ул. Советская к перекрестку ул. Красноармейская -ул. К.Макса должно быть установлено дорожных знаков. Таким образом, расходы на их установку составляют:

На ул. Красноармейская при движении от ул. К.Макса к перекрестку ул. Красноармейская - ул. Эшкинина должно быть установлено дорожных знаков. Таким образом, расходы на их установку составляют:

На ул. В.Интернационалистов при движении к перекрестку ул. В. Интернационалистов - ул. Петрова должно быть установлено дорожных знаков. Таким образом, расходы на их установку составляют:

На ул. Петрова при движении от ул. Б.Чвайна к перекрестку ул. Петрова – проспекта Ленина должно быть установлено дорожных знаков. Таким образом, расходы на их установку составляют:

**Локальная смета №3**

Таблица 5.3

**Калькуляция на установку дорожного знака световозвращающего на стойке**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование работ | Ед. изм. | Кол - во | Цена за ед., р | Сумма, р |
| ФЗП |  |  |  | 229,31 |
| Начисления на з/плату(26% ФЗП) |  |  |  | 84,84 |
| Накладные расходы(96% ФЗП) |  |  |  | 220,14 |
| Плановые накопления(50% ФЗП) |  |  |  | 114,655 |
| Затраты на эксплуатацию машин и механизмов:- эксплуатация ГАЗ-53 | час | 1,11 | 100 | 111 |
| Используемые материалы: |  |  |  |  |
| - дорожный знак световозвращающий 5.21 «Жилая зона»; 5.22 «Конец жилой зоны» | шт. | 2 | 1050 | 2100 |
| - фундамент; | шт. | 1 | 233,36 | 233,36 |
| - болты с гайками; | кг | 0,876 | 45,9 | 40,20 |
| - крепление | шт. | 10 | 42,87 | 428,7 |
| ВСЕГО |  |  |  | 3656,18 |
| НДС (18%) |  |  |  | 658,12 |
| ИТОГО |  |  |  | 4314,3 |

По данным дипломного проекта должно быть установлено дорожных знаков. Таким образом, расходы на их установку составляют:

**Локальная смета №4**

Таблица 5.4

**Калькуляция на замену дорожного знака световозвращающего**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование работ | Ед. изм. | Кол - во | Цена за ед., р | Сумма, р |
| ФЗП |  |  |  | 229,31 |
| Начисления на з/плату(26% ФЗП) |  |  |  | 84,84 |
| Накладные расходы(96% ФЗП) |  |  |  | 220,14 |
| Плановые накопления(50% ФЗП) |  |  |  | 114,655 |
| Затраты на эксплуатацию машин и механизмов:- эксплуатация ГАЗ-53 | час | 1,11 | 100 | 111 |
| - автовышка АП-17 | час | 1,11 | 145 | 160 |
| Используемые материалы: |  |  |  |  |
| - дорожный знак световозвращающий: |  |  |  |  |
|  (1.1., 1.2., 1.5.-1.33., 2.3.1.-2.4); | шт. | 1 | 850 | 850 |  |
| (2.6., 3.1-4.7, 2.1., 2.2., 2.7., 5.5., 5.6., 5.8.-5.14., 5.19.1.-5.20., 6.2.-6.8., 8.13., 2.5.,); | шт. | 1 | 1050 |  | 1050 |
| - болты с гайками; | кг | 0,438 | 45,9 | 20,10 | 20,10 |
| - крепление | шт. | 5 | 42,87 | 214,35 | 214,35 |
| ВСЕГО |  |  |  | 1938,365 | 2138,365 |
| НДС (18%) |  |  |  | 348,91 | 384,91 |
| ИТОГО |  |  |  | 2287,275 | 2523,275 |

По данным дипломного проекта необходимо заменить ряд дорожных знаков:

2.1 «Главная дорога» дорожных знаков. Таким образом, расходы на их установку составляют:

1.21 «Двустороннее движение» дорожный знак. Таким образом, расходы на его установку составляют:

4.2.1, 4.2.2 «Объезд препятствия (справа, слева)»; 6.3.1 «Место для разворота» дорожных знака. Таким образом, расходы на их установку составляют:

8.13 «Направление главной дороги» дорожных знаков. Таким образом, расходы на их установку составляют:

2.4 «Уступите дорогу» дорожных знаков. Таким образом, расходы на их установку составляют:

1.1 «Железнодорожный переезд со шлагбаумом»; 1.7 «Пересечение с круговым движением»; 1.22 «Пешеходный переход» 1.23 «Дети» дорожных знаков. Таким образом, расходы на их установку составляют:

4.3 «Круговое движение» дорожный знак. Таким образом, расходы на его установку составляют:

3.4 «Движение грузовых автомобилей запрещено»; 3.24 «Ограничение максимальной скорости»; 3.32 «Движение транспортных средств с опасными грузами запрещено» дорожных знаков. Таким образом, расходы на их установку составляют:

Общие затраты на замену знаков:

**Локальная смета №5**

Таблица 5.5

**Калькуляция затрат на нанесение горизонтальной разметки (на 1 км дороги)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование работ | Ед. изм. | Кол - во | Цена за ед., р | Сумма, р |
| ФЗП |  |  |  | 935,26 |
| Начисления на з/плату(26% ФЗП) |  |  |  | 243,17 |
| Накладные расходы(96% ФЗП) |  |  |  | 860,43 |
| Плановые накопления(50% ФЗП) |  |  |  | 467,63 |
| Затраты на эксплуатацию машин и механизмов:- эксплуатация машины ДЭ-21 | Км. | 1,0 | 120,98 | 120,98 |
| Используемые материалы: |  |  |  |  |
| - Нитрокраска ЭП-5155 | Кг. | 4,0 | 324,41 | 1297,64 |
| - Растворитель | Кг. | 1,0 | 148,35 | 148,35 |
| ВСЕГО |  |  |  | 4073,46 |
| НДС (18%) |  |  |  | 733,23 |
| ИТОГО |  |  |  | 4806,69 |

Для проведения мероприятий, запланированных в дипломном проекте, необходимо нанести на ул. Зарубина от ул. Машиностроителей до ул. Анциферова горизонтальной разметки. Тогда стоимость нанесения горизонтальной разметки:

На ул. Красноармейская при движении от ул. Советская к перекрестку ул. Красноармейская -ул. К.Макса должно быть нанесено горизонтальной разметки. Тогда стоимость нанесения горизонтальной разметки:

На ул. Красноармейская при движении от ул. К.Макса к перекрестку ул. Красноармейская - ул. Эшкинина должно быть нанесено горизонтальной разметки. Тогда стоимость нанесения горизонтальной разметки:

На ул. В.Интернационалистов при движении к перекрестку ул. В. Интернационалистов - ул. Петрова должно быть нанесено горизонтальной разметки. Тогда стоимость нанесения горизонтальной разметки:

На ул. Петрова при движении от ул. Б. Чавайна к перекрестку ул. Петрова – проспекта Ленина должно быть нанесено горизонтальной разметки. Тогда стоимость нанесения горизонтальной разметки:

**Локальная смета №6**

Таблица 5.6

**Калькуляция затрат на нанесение вертикальной разметки (на 1 м2 дороги)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование работ | Ед. изм. | Кол - во | Цена за ед., р | Сумма, р |
| ФЗП |  |  |  | 79,44 |
| Начисления на з/плату(26% ФЗП) |  |  |  | 29,39 |
| Накладные расходы(96% ФЗП) |  |  |  | 76,26 |
| Плановые накопления(50% ФЗП) |  |  |  | 39,72 |
| Затраты на эксплуатацию машин и механизмов: |  |  |  |  |
| - эксплуатация Л 24 | час | 0,156 | 117,84 | 5,77 |
| - эксплуатация ГАЗ-53 | час | 0,156 | 130 | 8,78 |
| Используемые материалы: |  |  |  |  |
| - Нитрокраска ЭП-5155 | Кг. | 4,0 | 324,41 | 1297,64 |
| - Растворитель | Кг. | 1,0 | 148,35 | 148,35 |
| ВСЕГО |  |  |  | 1685,35 |
| НДС (18%) |  |  |  | 303,36 |
| ИТОГО |  |  |  | 1988,71 |

Для проведения мероприятий, запланированных в дипломном проекте, необходимо нанести 8 м2 вертикальной разметки.

**5.2 Оценка ущерба от дорожно-транспортных происшествий**

Оценка ущерба ДТП производится на основе статистических данных об аварийности и средних значений ущерба от ДТП, рекомендуемых для ориентировочных расчетов «Инструкцией по учету потерь от ДТП» ВСН-3-81.

Экономические потери от ДТП делятся на прямые и косвенные. К прямым (непосредственным) относятся потери:

- автотранспортного предприятия (АТП),

- службы эксплуатации дорог,

- грузоотправителей и грузополучателей,

- затраты Государственной инспекции безопасности дорожного движения (ГИБДД) и других правоохранительных органов на расследование ДТП,

- медицинских учреждений на лечение пострадавших,

- государственных органов социального обеспечения (выплата пенсий, компенсаций по страхованию, оплата больничных листов) и др.

К косвенным относятся потери народного хозяйства вследствие временного или полного исключения члена общества, попавшего в ДТП, из сферы материального производства, социально – моральные потери, связанные с гибелью или инвалидностью пострадавших в ДТП.

В зависимости от наличия исходной информации об аварийности оценка ущерба от ДТП производится различными способами:

- суммированием потерь при наличии статистической информации о количестве пострадавших в ДТП и тяжести полученных ими травм;

- исходя из предполагаемого уровня аварийности при отсутствии статистических данных о количестве или виде ДТП определением возможного количества ДТП на данном участке дороги;

- умножением количества ДТП на среднюю величину ущерба от ДТП данного вида при отсутствии статистических данных о количестве пострадавших, но наличии информации о виде ДТП.

В дипломном проекте используется первый способ оценки ущерба от ДТП: располагая информацией о количестве ДТП за 2007 год рассчитывается годовой материальный ущерб от ДТП на данных участках до и после внедрения мероприятий.

В случае наличия статистической информации о количестве пострадавших и тяжести, полученных ими травм оценка ущерба производится по формуле:

СДТПСУЩ=СДТПР∙n1+CДТПП∙n2+СДТПЛ∙n3,

где СДТПР – средний ущерб от ДТП, приведшее к ранению человека (в рублях),

CДТПП - средний ущерб от ДТП, приведшее к смерти (в рублях),

СДТПЛ – затраты на ликвидацию ДТП (в рублях на одно ДТП),

n1 – количество раненых в ДТП,

n2 – количество погибших в ДТП,

n3 – количество ДТП.

Средние значения ущерба, связанного с вовлечением людей в дорожно-транспортные происшествия, приведены в таблице 5.7 для расчета остальных слагаемых ущерба – в таблице 5.8

При этом среднее значение ущерба от ранения людей в ДТП учитывает среднестатистическое соотношение между различными категориями пострадавших (легкораненых, тяжело раненых и лиц, получивших инвалидность).

Таблица 5.7

**Среднее значение от вовлечения одного человека в ДТП (в рублях)**

|  |  |
| --- | --- |
| Год фиксирования ДТП. | 2007 |
| Смертельный исход. | 726598,95 |
| Ранение на городских улицах и дорогах. | 41882,03 |

Таблица 5.8

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Вид затрат | Сумма затрат (руб.) |
| 1. | Доставка, восстановление и простои транспортных средств. | 2438,08 |
| 2. | Восстановление дороги, дорожных и других сооружений. | 313,81 |
| 3. | Стоимость поврежденных грузов. | 289,67 |
| 4. | Затраты, связанные с потерей времени другими автомобилями в месте ДТП и очисткой проезжей части. | 555,20 |
| 5. | Затраты ГИБДД и других правоохранительных органов. | 434,51 |
| Итого: | 4031,27 |

Оценка ущерба на пересечении ул. Машиностроителей–ул.Подольских Курсантов

Таблица 5.9

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Средневзвешенный ущерб при ДТП руб/ДТП | 2007 |
| Летальный исход | 726598,95 | 0 |
| Ранение | 41882,03 | 6 |
| ДТП | 4031,27 | 4 |

СДТПСУЩ = 267417,26 руб.

Оценка ущерба на пересечении ул. ул. К.Маркса – проспект Ленина

Таблица 5.10

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Средневзвешенный ущерб при ДТП руб/ДТП | 2007 |
| Летальный исход | 726598,95 | 1 |
| Ранение | 41882,03 | 4 |
| ДТП | 4031,27 | 7 |

СДТПСУЩ =922345,96 руб.

Оценка ущерба на ул. Зарубина от ул. Машиностроителей до ул. Анциферова

Таблица 5.11

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Средневзвешенный ущерб при ДТП руб/ДТП | 2007 |
| Летальный исход | 726598,95 | 0 |
| Ранение | 41882,03 | 0 |
| ДТП | 4031,27 | 2 |

СДТПСУЩ =8062,54 руб.

Оценка ущерба на ул. Красноармейская при движении от ул. Советская к перекрестку ул. Красноармейская -ул. К.Маркса

Таблица 5.12

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Средневзвешенный ущерб при ДТП руб/ДТП | 2007 |
| Летальный исход | 726598,95 | 0 |
| Ранение | 41882,03 | 2 |
| ДТП | 4031,27 | 3 |

СДТПСУЩ =95857,87 руб.

Оценка ущерба на ул. Красноармейская при движении от ул. К.Макса к перекрестку ул. Красноармейская - ул. Эшкинина

Таблица 5.13

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Средневзвешенный ущерб при ДТП руб/ДТП | 2007 |
| Летальный исход | 726598,95 | 1 |
| Ранение | 41882,03 | 3 |
| ДТП | 4031,27 | 4 |

СДТПСУЩ =868370,12 руб.

Оценка ущерба на ул. В.Интернационалистов при движении к перекрестку ул. В. Интернационалистов - ул. Петрова

Таблица 5.14

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Средневзвешенный ущерб при ДТП руб/ДТП | 2007 |
| Летальный исход | 726598,95 | 0 |
| Ранение | 41882,03 | 1 |
| ДТП | 4031,27 | 3 |

СДТПСУЩ =53975,84 руб.

Оценка ущерба на ул. Петрова при движении от ул. Б. Чавайна к перекрестку ул. Петрова – проспект Ленина

Таблица 5.15

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Средневзвешенный ущерб при ДТП руб/ДТП | 2007 |
| Летальный исход | 726598,95 | 0 |
| Ранение | 41882,03 | 1 |
| ДТП | 4031,27 | 2 |

СДТПСУЩ =49944,57 руб.

Оценка ущерба на участках замены ряда дорожных знаков

Таблица 5.16

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Средневзвешенный ущерб при ДТП руб/ДТП | 2007 |
| Летальный исход | 726598,95 | 2 |
| Ранение | 41882,03 | 20 |
| ДТП | 4031,27 | 16 |

СДТПСУЩ =2355338,82 руб.

Оценка ущерба на участках установки знаков «Жилая зона», «Конец жилой зоны»

Таблица 5.17

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Средневзвешенный ущерб при ДТП руб/ДТП | 2007 |
| Летальный исход | 726598,95 | 1 |
| Ранение | 41882,03 | 5 |
| ДТП | 4031,27 | 6 |

СДТПСУЩ =960196,72руб.

Оценка ущерба на виадуке по ул. К. Маркса, на Кокшайском и Сернурском трактах

Таблица 5.18

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Средневзвешенный ущерб при ДТП руб/ДТП | 2007 |
| Летальный исход | 726598,95 | 0 |
| Ранение | 41882,03 | 2 |
| ДТП | 4031,27 | 4 |

СДТПСУЩ =99889,14руб.

В результате проведения мероприятий, направленных на улучшение дорожного движения, ущерб от ДТП неуклонно снижается.

Для оценки степени снижения ущерба от ДТП, которые находятся по формуле:

СДТППР= СДТПСУЩ∙КП,

где КП – коэффициент снижения потерь от ДТП (значение из таблицы 5.19

Таблица 5.19

**Ожидаемое сокращение ущерба от ДТП (значение коэффициентов снижения потерь от ДТП)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование мероприятия | Снижение в процентах | КП |
| 1. | Устройство «карманов» на остановках общественного транспорта. | 44 | 0,56 |
| 2. | Установка пешеходных ограждений. | 75 | 0,25 |
| 3. | Строительство подземного пешеходного перехода. | 73 | 0,27 |
| 4. | Строительство пешеходной дорожки или тротуара. | 82 | 0,18 |
| 5. | Установка дорожных знаков. | 66 | 0,34 |
| 6. | Установка светофорной сигнализации (трехцветный светофор). | 65 | 0,35 |
| 7. | Установка одноцветного светофора с мигающим желтым сигналом. | 77 | 0,23 |
| 8. | Введение одностороннего движения. | 60 | 0,40 |
| 9. | Строительство велосипедных дорожек. | 93 | 0,07 |
| 10. | Оборудование трамвайных остановок. | 52 | 0,48 |
| 11. | Разметка горизонтальная (улицы и дороги). | 17 | 0,83 |
| 12. | Разметка горизонтальная (перекрестка). | 62 | 0,38 |
| 13. | Установка пешеходных светофоров. | 50 | 0,50 |
| 14. | Разметка вертикальная | 20 | 0,80 |
| 15. | Ограничение скорости движения. | 48 | 0,52 |
| 16. | Введение координированного регулирования. | 46 | 0,54 |
| 17. | Освещение проезжей части. | 67 | 0,33 |
| 18. | Установка пешеходного светофора вызывного действия. | 56 | 0,44 |
| 19. | Строительство развязок в разных уровнях. | 97 | 0,03 |
| 20. | Разметка пешеходных переходов типа «зебра». | 24 | 0,76 |
| 21. | Увеличение радиуса кривых и расширение проезжей части в опасных местах. | 49 | 0,51 |
| 22. | Расширение проезжей части в непосредственной близости от перекрестка. | 51 | 0,49 |

Эти коэффициенты характеризуют уровень снижения потерь от ДТП после проведения соответствующих мероприятий.

Определение эффективности реализации конкретного мероприятия, направленного на повышение безопасности движения, заключается в ответе на вопрос о количественном значении величины реальной ценности проекта.

Результат определяется следующим образом:

Э = (Ссущтр + Ссущ пасс+ Ссущпеш+ Ссущдтп)-(С проек тр+С проек пасс+С проек пеш+С проекдтп),р

На пересечении ул. Машиностроителей–ул. Подольских Курсантов

СДТППР=267417,26 ∙034=90921,86руб., где

КП = 0,34 - Установка дорожных знаков.

На пересечении ул. К.Макса – проспект Ленина

СДТППР=922345,96 ∙0,34=313597,62 руб., где

КП = 0,34 - Установка дорожных знаков.

На ул. Зарубина от ул. Машиностроителей до ул. Анциферова

СДТППР=4031,27 ∙0,34∙0,83=1137,62руб. , где

КП = 0,34 - Установка дорожных знаков.

КП = 0,83 – Разметка горизонтальная

На ул. Красноармейская при движении от ул. Советская к перекрестку ул. Красноармейская -ул. К.Маркса

СДТППР=95857,87∙0,34∙0,83=27051,1руб. , где

КП = 0,34 - Установка дорожных знаков.

КП = 0,83 – Разметка горизонтальная

На ул. Красноармейская при движении от ул. К.Маркса к перекрестку ул. Красноармейская - ул. Эшкинина

СДТППР=868370,12 ∙0,34∙0,83=245054,05руб. , где

КП = 0,34 - Установка дорожных знаков.

КП = 0,83 – Разметка горизонтальная

На ул. В.Интернационалистов при движении к перекрестку ул. В. Интернационалистов - ул. Петрова

СДТППР=53975,84 ∙0,34∙0,83=15231,98руб. , где

КП = 0,34 - Установка дорожных знаков.

КП = 0,83 – Разметка горизонтальная

На ул. Петрова при движении от ул. Б. Чавайна к перекрестку ул. Петрова – проспекта Ленина

СДТППР=49944,57 ∙0,34∙0,83=14094,35 руб. , где

КП = 0,34 - Установка дорожных знаков.

КП = 0,83 – Разметка горизонтальная

Для замены ряда дорожных знаков на ул. Кирова, ул. К. Либкнехта, ул. Машиностроителей, ул. Суворова, ул.Кутузова, ул. Соловьева, ул. Анциферова

СДТППР= 2355338,82∙0,34=800815,2 руб. , где

КП = 0,34 - Установка дорожных знаков.

Для установки знаков «Жилая зона», «Конец жилой зоны» на ул. Кирова, ул. Мира, ул. Героев Сталинградской Битвы, проспект Ленина

СДТППР= 960196,72∙0,34=326466,88 руб. , где

КП = 0,34 - Установка дорожных знаков.

На виадуке по ул. К. Маркса, на Кокшайском и Сернурском трактах

СДТППР= 99889,14∙0,8= 79911,31руб. , где

КП = 0,8 - Разметка вертикальная.

Таблица 5.20

**Эффективность реализации проектируемых мероприятий**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Улица | Эффект Э=Σ Ссущобщ - ΣСпроекобщ | Капиталовложения, руб. К | Коэф. ЭффективностиКэ=Э/К | Срок окупаемости, мес.Ток=(К/Э)∙12 |
| На пересечении ул. Машиностроителей–ул. Подольских Курсантов | 176495,4 | 4574,55 | 38,58 | 0,3 |
| На пересечении ул. К.Маркса – проспект Ленина | 608748,34 | 2287,275 | 266,14 | 0,45 |
| На ул. Зарубина от ул. Машиностроителей до ул. Анциферова | 6924,92 | 7930,57 | 0,36 | 13,7 |
| На ул. Красноармейская при движении от ул. Советская к перекрестку ул. Красноармейская -ул. К.Маркса | 68806,77 | 6969,23 | 9,8 | 1,2 |
| На ул. Красноармейская при движении от ул. К.Маркса к перекрестку ул. Красноармейская - ул. Эшкинина | 623316,07 | 14659,93 | 42,5 | 0,28 |
| На ул. В. Интернационалистов при движении к перекрестку ул. В. Интернационалистов - ул. Петрова | 38743,86 | 9853,24 | 3,9 | 3 |
| Продолжение таблицы 5.20 |
| На ул. Петрова при движении от ул. Б. Чавайна к перекрестку ул. Петрова – проспекта Ленина | 35850,22 | 9853,24 | 3,6 | 3,3 |
| На ул. Кирова, ул. К. Либкнехта, ул. Машиностроителей, ул. Суворова, ул.Кутузова, ул. Соловьева, ул. Анциферова | 1554523,62 | 58906,6 | 26,38 | 0,45 |
| На ул. Кирова, ул. Мира, ул. Героев Сталинградской Битвы, проспект Ленина | 633702,84 | 25885,8 | 24,4 | 0,5 |
| На виадуке по ул. К. Маркса, Сернурском и Кокшайском тракте | 19977,83 | 15909,68 | 1,2 | 9,5 |

Таблица 5.21

**Технико–экономические показатели проектируемых мероприятий**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Участок улицы | Капитальные вложения, тыс. руб. | Эффект,тыс. руб. | Срок окупаемости, мес. |
| На пересечении ул. Машиностроителей–ул. Подольских Курсантов | 4,574 | 176,495 | 0,3 |
| На пересечении ул. К.Маркса – проспект Ленина | 2,287 | 608,748 | 0,45 |
| На ул. Зарубина от ул. Машиностроителей до ул. Анциферова | 7,930 | 6,924 | 13,7 |
| На ул. Красноармейская при движении от ул. Советская к перекрестку ул. Красноармейская -ул. К.Маркса | 6,969 | 68,806 | 1,2 |
| На ул. Красноармейская при движении от ул. К.Маркса к перекрестку ул. Красноармейская - ул. Эшкинина | 14,659 | 623,316 | 0,28 |
| На ул. В. Интернационалистов при движении к перекрестку ул. В. Интернационалистов - ул. Петрова | 9,853 | 38,743 | 3 |
| На ул. Петрова при движении от ул. Б. Чавайна к перекрестку ул. Петрова – проспекта Ленина | 9,853 | 35,850 | 3,3 |
| На ул. Кирова, ул. К. Либкнехта, ул. Машиностроителей, ул. Суворова, ул.Кутузова, ул. Соловьева, ул. Анциферова | 58,906 | 1554,523 | 0,45 |
| На ул. Кирова, ул. Мира, ул. Героев Сталинградской Битвы, проспект Ленина | 25,885 | 633,702 | 0,5 |
| На виадуке по ул. К. Маркса, Сернурском и Кокшайском тракте | 15,909 | 19,977 | 9,5 |
| ИТОГО | 156,825 | 3767,084 | 0,49 |

**Заключение**

В данном дипломном проекте разработан комплекс мероприятий по повышению условий безопасности движения транспортных средств в г.Йошкар-Ола.

Разработанные мероприятия позволят снизить количество дорожно-транспортных происшествий и обеспечить безопасность движения на рассматриваемых участках улиц города.

На начальной стадии разработки дипломного проекта проведены анализы аварийности и интенсивности движения транспортных потоков. Данные по аварийности были получены документальным изучением.

При разработке практических мероприятий по организации дорожного движения проектировалось перенос места установки дорожного знака обладающего плохой информативностью, установка, дублирование, замена дорожных знаков, нанесение дорожной разметки. Разработанные нами мероприятия могут быть внедрены на улично-дорожной сети г. Йошкар-Олы.

В разделе по безопасности жизнедеятельности нами были рассмотрены: разработка мероприятий по организации безопасного проезда автомобильного транспорта в местах производства дорожных работ; охрана труда и техника безопасности при ремонте и содержании автомобильных дорог; требования по охране труда перед началом и во время производства работ.

Технико-экономическое обоснование дипломного проекта позволяет определить экономическую эффективность предлагаемых нами мероприятий.

В целом проведенные мероприятия по организации безопасного дорожного движения оцениваются как положительные и рекомендуются к применению.

**Список литературы**

1. Аксенов В.А., Давыденко Д.А. Оценка эффективности мероприятий, повышающих безопасности дорожного движения. - М.: ВНИИБД,

1980 г. -240 с.

1. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения. - М.: Транспорт, 1982 г.- 288 с.
2. Бегма И.В., Гаврилов Э.В., Калужский Я.А. Учет психофизиологии водителя при проектировании автомобильных дорог. - М.: Транспорт, 1976. – 88с.
3. Бена Э., госковец И., Штикар И. Психология и физиология шофера. - М.: Транспорт, 1965 г. – 190с.
4. Клинковштейн Г.И., Афанасьев М.Б. Организация дорожного движения. - М.: Транспорт, 1997г. – 231с.
5. Котик М.А. Психология и безопасность. Изд. 3-е, испр. И доп. – Таллин: Валгус,1989. – 448с.: илл.
6. Лобанов Е.М. Транспортная планировка городов.- М.: Транспорт, 1990
7. Лобанов Е.М. Проектирование дорог и организация движения с учетом психофизиологии водителя. – М.: Транспорт, 1980. - 311с.
8. Лукьянов В.В. Безопасность дорожного движения.М.: Транспорт,1983.
9. Попова Е.П., Луковецкий М.А. Определение экономической эффективности мероприятий по повышению безопасности дорожного движения. - М.: МАДИ, 1998.
10. Самойлов Д.С., Юдин В.А. Организация и безопасность городского движения. - М.: Высшая школа, 1972.
11. Сильянов В.И. Теория транспортных потоков в проектировании автомобильных дорог и организации движения.- М.: Транспорт, 1984.
12. Ставничий Ю.А. Дорожно-транспортная сеть и безопасность движения. - М.:Транспорт,1984.
13. ГОСТ Р 52289-2004 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств».
14. ГОСТ Р 52290-2004 «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования».
15. ГОСТ Р 52605-2006 «Технические средства организации дорожного движения. Искусственные неровности. Общие технические требования. Правила применения»
16. ВСН 37-84 «Инструкция по организации движения и ограждения мест производства работ»
17. СНИП Ш-4-80 «Правила техники безопасности в строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог».