

Понятия системы

"Водитель-автомобиль-дорога-среда движения"

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ:

- АСУД – автоматизированная система управления движением
- БД – безопасность дорожного движения
- ВАДС – система "Водитель – автомобиль – дорога – среда"
- ГИБДД – Государственная инспекция безопасности дорожного движения
- ДПС – дорожно-патрульная служба
- ДТП – дорожно-транспортное происшествие
- КСОД – комплексная схема организации движения
- МПТ – маршрутный пассажирский транспорт
- ОДД – организация дорожного движения
- ПОД – проект организации движения
- ТП – транспортный поток
- ТС ОД – технические средства организации движения
- ТС – транспортное средство
- УДС – улично-дорожная сеть

ВСТУПЛЕНИЕ. ПОНЯТИЯ СИСТЕМЫ "ВОДИТЕЛЬ-АВТОМОБИЛЬ-ДОРОГА-СРЕДА ДВИЖЕНИЯ"

Организация дорожного движения (ОДД) - это самостоятельная отрасль техники, включающая в себя регулирование движения транспортных потоков и оптимизацию дорожных сетей с учетом местности, в которой проложены или прокладываются составляющие эту сеть дороги или улицы.

Совокупность мероприятий по ОДД включает в себя:

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

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

СУЩНОСТЬ ТЕРМИНА «ОРГАНИЗАЦИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ»

Термин - организация дорожного движения определяет как "комплекс организационно-правовых, организационно-технических мероприятий и распорядительных действий по управлению движением на дорогах".

В рамках изучаемой дисциплины следует понимать, что **организовать дорожное движение** — это значит с помощью инженерно-технических и организационных мероприятий создать на существующей УДС (улично-дорожной сети) условия для достаточно быстрого, безопасного и удобного движения транспортных средств и пешеходов. На основе анализа отечественного и зарубежного опыта инженерная деятельность по организации дорожного движения может быть представлена в виде укрупненных блоков (рисунок 1.1).

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

Эту информацию собирают в процессе периодических обследований УДС и дорожного движения.

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

Инженерная деятельность по ОДД

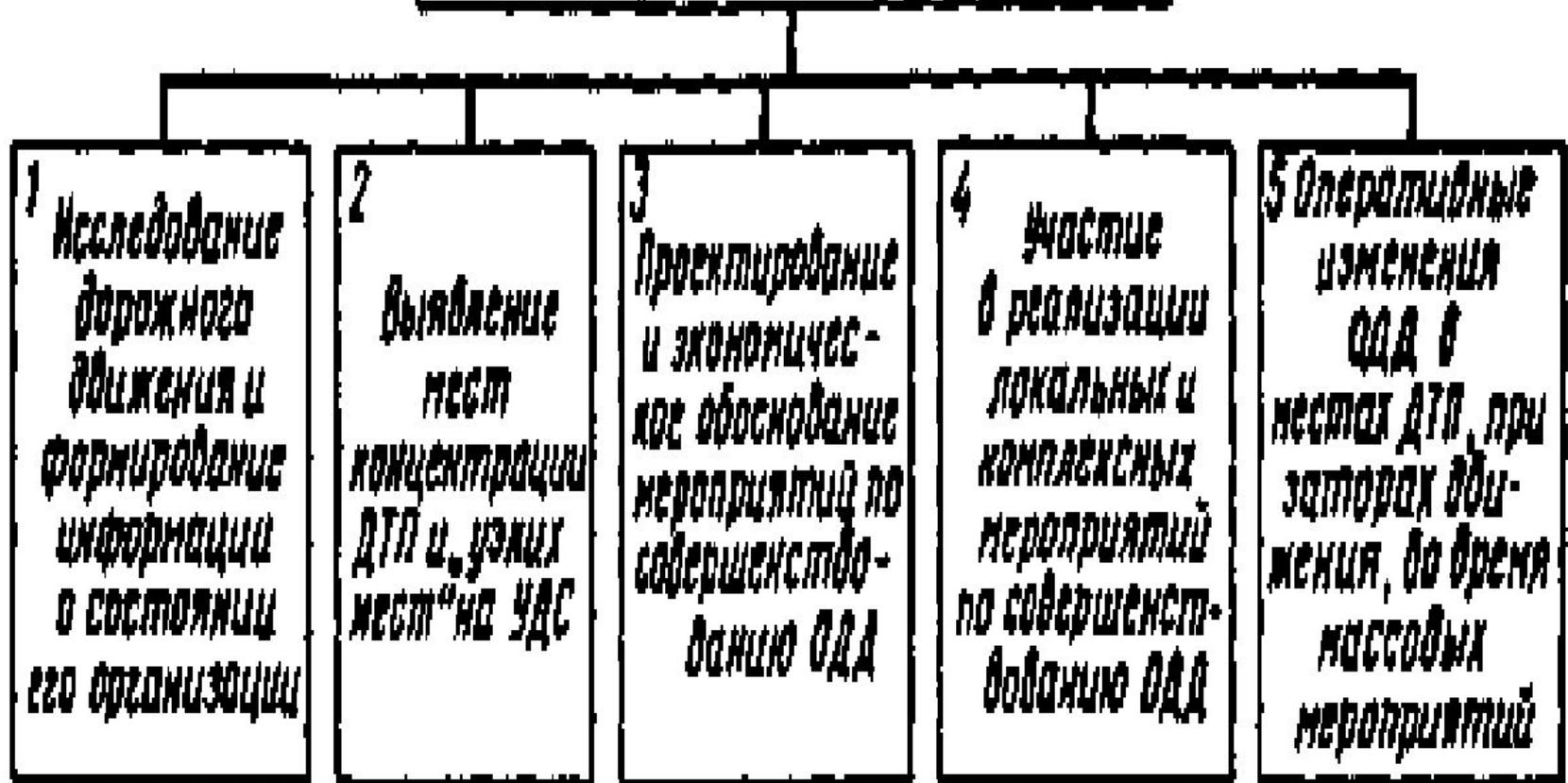


Рисунок 1.1 - Структура деятельности по организации дорожного движения.

ПОНЯТИЕ СИСТЕМЫ

«ВОДИТЕЛЬ – АВТОМОБИЛЬ – ДОРОГА – СРЕДА ОКРУЖАЮЩАЯ»

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

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

Специфические особенности и проблемы дорожного движения обусловлены, прежде всего, системой "водитель – автомобиль – дорога – среда движения" (ВАДС).

В дальнейшем изложении среду движения (окружающую среду) будем называть средой.

ПОНЯТИЕ СИСТЕМЫ

«ВОДИТЕЛЬ – АВТОМОБИЛЬ – ДОРОГА – СРЕДА ОКРУЖАЮЩАЯ»

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

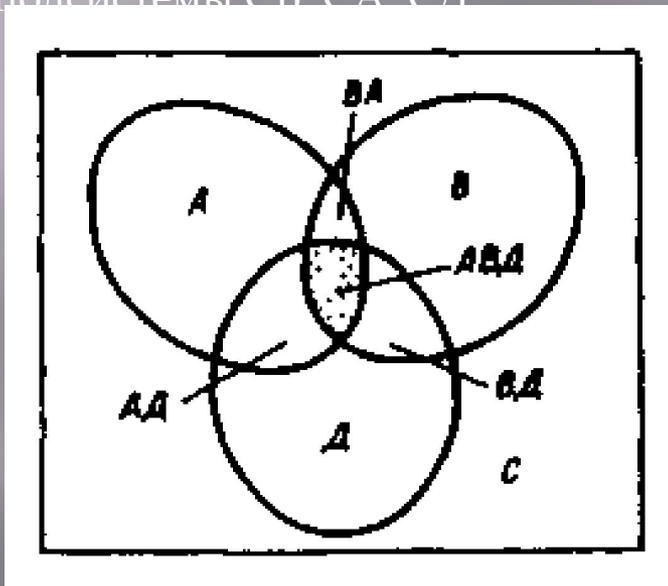


Рисунок 1.2 - Система ВАДС

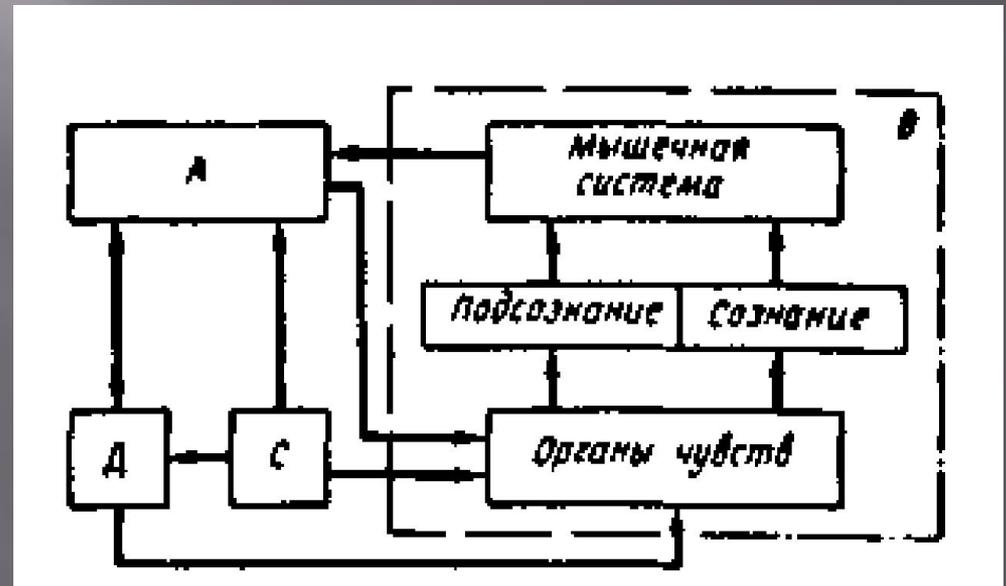


Рисунок 1.3 - Взаимодействие компонентов системы ВАДС

ПОНЯТИЕ СИСТЕМЫ

«ВОДИТЕЛЬ – АВТОМОБИЛЬ – ДОРОГА – СРЕДА ОКРУЖАЮЩАЯ»

$$S_0 = (t_p + t_{cp}) \frac{v_a}{3,6} + \frac{K_3 v_a^2}{254(\varphi \pm i)}$$

где,

t_p — время реакции водителя, т.е. параметр, целиком зависящий от характеристики водителя и относящийся к компоненту B (см. рисунок 1.2), с;

t_{cp} — время срабатывания тормозного привода, измеряемое от момента касания водителем тормозной педали до достижения максимального значения замедления, с.

Этот показатель зависит как от конструкции и технического состояния тормозной системы, так и от быстроты действий водителя.

Эта составляющая относится к подсистеме BA ;

v_a — скорость автомобиля в момент начала торможения, км/ч,

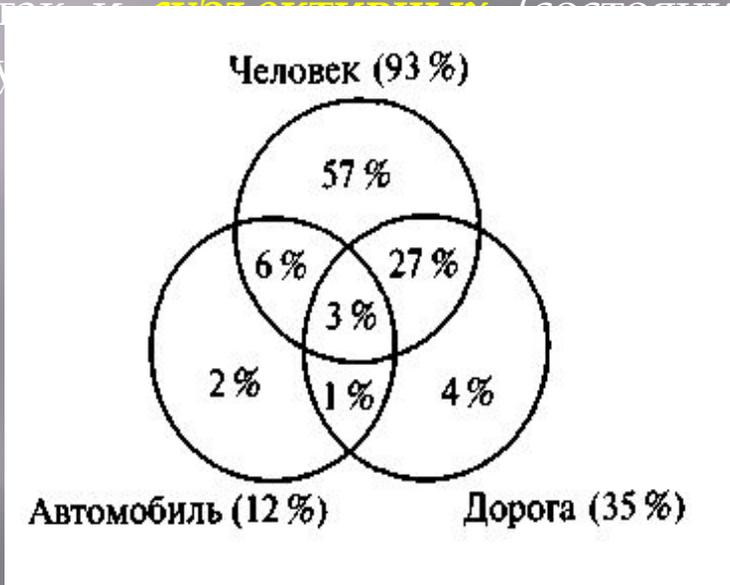
K_3 — коэффициент эксплуатационных условий торможения, зависящий от массы автомобиля и конструктивных параметров его тормозной системы и, следовательно, относящийся к компоненту A ,
 φ — коэффициент, характеризующий сцепление шин с дорогой. Он зависит от качества и состояния покрытия дороги и вместе с тем от свойств и состояния шин автомобиля, т.е. относится к подсистеме AD ;
 i — продольный уклон (в долях единицы) дороги, является характеристикой только дороги (компонент D)

ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМЫ ВОДИТЕЛЬ – АВТОМОБИЛЬ - ДОРОГА - СРЕДА



На безопасность дорожного движения оказывает влияние множество факторов:

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



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

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

Рис. 1.4 Роль факторов риска и их сочетаний в возникновении ДТП

ФАКТОРЫ, СВЯЗАННЫЕ С ЧЕЛОВЕКОМ

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

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

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

Мотивация тесно связана с психологией и выражается в заинтересованности водителя в безопасном процессе работы, результатах труда, удовлетворенности работой в целом.

Мотивом называется то, ради чего совершается то или иное действие. Именно мотивы, а не цели деятельности лучше всего раскрывают человеческие побуждения и могут объяснить поведение человека на дороге.

ФАКТОРЫ, СВЯЗАННЫЕ С ЧЕЛОВЕКОМ

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

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

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

ФАКТОРЫ, СВЯЗАННЫЕ С ЧЕЛОВЕКОМ

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

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

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

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

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

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

ФАКТОРЫ, СВЯЗАННЫЕ С ЧЕЛОВЕКОМ

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

Таблица 4 Влияние непрерывной продолжительности работы водителя на относительный риск ДТП

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

ФАКТОРЫ, СВЯЗАННЫЕ С ЧЕЛОВЕКОМ

Таблица 5 Влияние продолжительности рабочего времени водителей на относительный риск ДТП

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

ФАКТОРЫ, СВЯЗАННЫЕ С ТРАНСПОРТНЫМ СРЕДСТВОМ

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

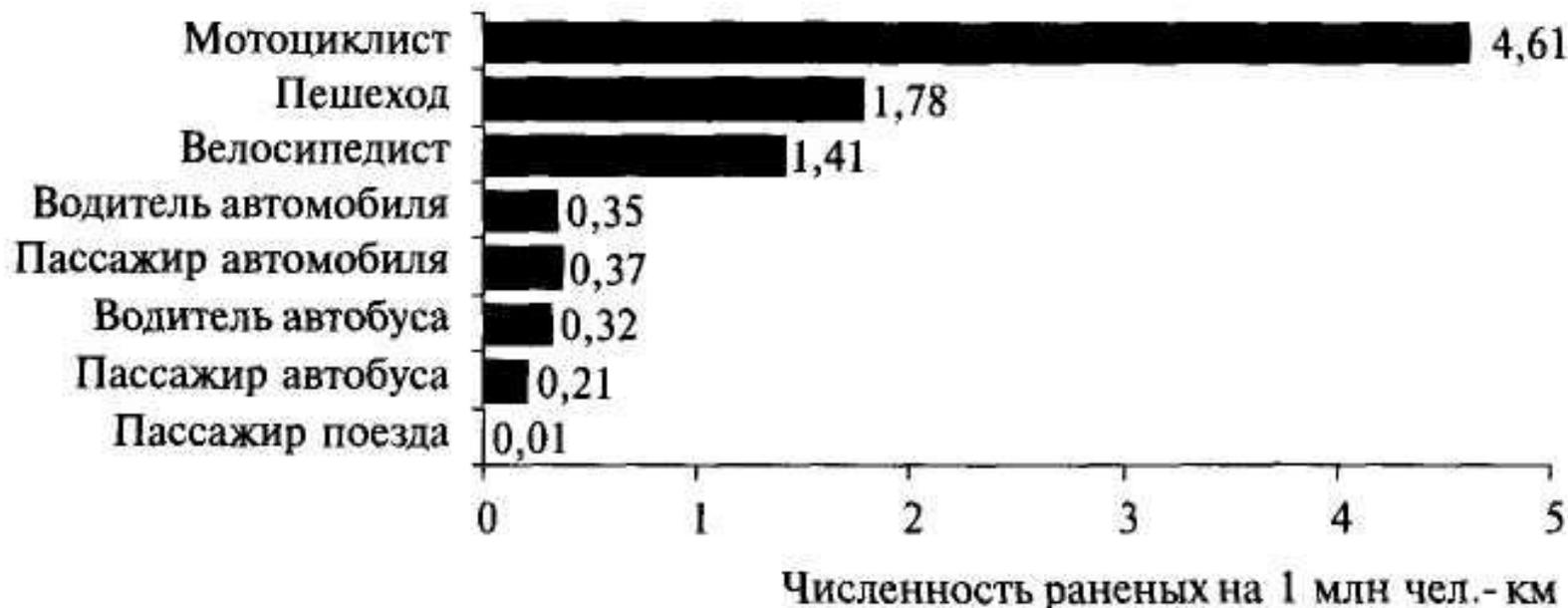


Рис. 1.5 Средний риск ранения при различных способах передвижения

ФАКТОРЫ, СВЯЗАННЫЕ С ТРАНСПОРТНЫМ СРЕДСТВОМ

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

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

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

ФАКТОРЫ, СВЯЗАННЫЕ С ДОРОГОЙ

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

Критериями эксплуатационной надежности автомобильных дорог являются следующие:

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

ФАКТОРЫ, СВЯЗАННЫЕ С ДОРОГОЙ

Геометрические параметры дороги. Ширина полосы движения и проезжей части являются важными факторами, влияющими на безопасность движения. Например, при ширине полосы дороги вне населенного пункта 3 м во время встречных разъездов безопасность обеспечивается лишь на небольшой скорости. В противном случае возможно столкновение или съезд транспортных средств на обочину. На дорогах низших категорий обочина не имеет усовершенствованного покрытия, поэтому съезд на нее может привести к боковому скольжению и опрокидыванию транспортного средства. При ширине полосы 3,5 м безопасность разъезда существенно повышается. Полоса движения шириной 3,75 м допускает встречный разъезд транспортных средств без снижения скорости, даже если она близка к предельной у обоих транспортных средств.

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

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

ФАКТОРЫ, СВЯЗАННЫЕ С ВНЕШНЕЙ СРЕДОЙ

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

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

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

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

Перегруженность дороги транспортными средствами. Движение в насыщенном транспортном потоке характеризуется повышенной нагрузкой на психику водителей, поскольку движение в таких условиях требует от водителя быстрой реакции, напряженного внимания, прогнозирования действий других водителей, а также ограничивает возможности для маневра.

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