

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Белорусский национальный технический университет**

А.Д. Лукьянчук

**ЭКСПЕРТИЗА  
ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ**

**Конспект лекций для студентов специальности 1-44 01 02**

**«Организация дорожного движения»**

**Минск БНТУ 2008**

УДК 656.13

**Автор:**

*А.Д. Лукьянчук*

**Рецензенты:**

*М.С. Лебедев*, заведующий научно-исследовательской и испытательной лабораторией транспортных средств НИЧ БНТУ, кандидат технических наук  
*С.А. Сидоров*, доцент кафедры «Автомобили», кандидат технических наук

В курсе лекций по дисциплине «Экспертиза дорожно-транспортных происшествий» изложены цели и задачи экспертизы дорожно-транспортных происшествий, классификация экспертиз, порядок производства экспертизы и необходимые для этого исходные данные, методики экспертного исследования предотвращения различного рода наездов на пешеходов и столкновений транспортных средств, а также экспертного исследования технического состояния транспортных средств.

Белорусский национальный технический университет  
пр-т Независимости, 65, г. Минск, Республика Беларусь  
Тел. (017) 292 74 84, факс (017) 331 26 93  
Регистрационный № \_\_\_\_\_

© БНТУ, 2008

© Лукьянчук А.Д., 2008

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЕРТИЗЫ .....	9
1.1 Цель и задачи ЭКСПЕРТИЗЫ .....	9
1.2 СЛУЖЕБНОЕ РАССЛЕДОВАНИЕ ДТП.....	10
1.3 СУДЕБНАЯ ЭКСПЕРТИЗА ДТП.....	11
1.4 КЛАССИФИКАЦИЯ ЭКСПЕРТИЗ.....	13
2 ПРОИЗВОДСТВО АВТОТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ В СУДЕБНО- ЭКСПЕРТНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ.....	14
2.1 КОМПЕТЕНЦИЯ, ПРАВА И ОБЯЗАННОСТИ СУДЕБНОГО ЭКСПЕРТА- АВТОТЕХНИКА .....	15
2.1.1 <i>Компетенция судебного эксперта-автотехника.....</i>	16
2.1.2 <i>Права судебного эксперта-автотехника.....</i>	18
2.1.3 <i>Обязанности судебного эксперта автотехника.....</i>	19
2.2 КОМПЕТЕНЦИЯ ПРАВА И ОБЯЗАННОСТИ СЛУЖЕБНОГО ЭКСПЕРТА .....	20
2.3 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА АВТОТЕХНИЧЕСКИХ ЭКСПЕРТИЗ .....	22
2.3.1 <i>Постановление о назначении экспертизы .....</i>	23
2.3.2 <i>Протокол осмотра места ДТП .....</i>	25
2.3.3 <i>Схема ДТП .....</i>	26
2.3.4 <i>Протокол осмотра и технического состояния транспортных средств .....</i>	29
2.3.5 <i>Справка по ДТП.....</i>	29
2.3.6 <i>Протоколы допроса.....</i>	30
2.4 ПРОВЕДЕНИЕ СЛЕДСТВЕННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПРИ РАССЛЕДОВАНИИ ДТП .	30
2.4.1 <i>Участие специалиста-автотехника в следственном эксперименте</i>	30
2.4.2 <i>Определение скорости движения транспортных средств и пешеходов.....</i>	31
2.4.3 <i>Определение дальности видимости.....</i>	32
2.5 ЭТАПЫ ЭКСПЕРТИЗЫ.....	33
2.6 ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТА-АВТОТЕХНИКА.....	36
2.7 ЗАКЛЮЧЕНИЕ СЛУЖЕБНОГО ЭКСПЕРТА .....	37
3 ЭКСПЕРТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТОРМОЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ .....	38

4 МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ВОЗМОЖНОСТИ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ НАЕЗДА НА ПЕШЕХОДА ПУТЕМ ТОРМОЖЕНИЯ...	42
4.1 КЛАССИФИКАЦИЯ НАЕЗДОВ НА ПЕШЕХОДА .....	42
4.2 ОБЩАЯ МЕТОДИКА ЭКСПЕРТНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ НАЕЗДА НА ПЕШЕХОДА ....	44
4.3 НАЕЗД НА ПЕШЕХОДА ПРИ НЕОГРАНИЧЕННОЙ ВИДИМОСТИ .....	47
4.3.1 <i>Наезд на пешехода без применения торможения</i> .....	47
4.3.2 <i>Наезд на пешехода с применением торможения</i> .....	50
4.4 НАЕЗД НА ПЕШЕХОДА ПРИ ОБЗОРНОСТИ ОГРАНИЧЕННОЙ НЕПОДВИЖНЫМ ПРЕПЯТСТВИЕМ.....	54
4.4.1 <i>Наезд на пешехода с постоянной скоростью движения при ограниченной обзорности</i> .....	54
4.4.2 <i>Наезд на пешехода при ограниченной обзорности с применением торможения</i> .....	56
5 МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ВОЗМОЖНОСТИ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ СТОЛКНОВЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ.....	58
5.1 ПОПУТНОЕ СТОЛКНОВЕНИЕ.....	59
5.2 ВСТРЕЧНОЕ СТОЛКНОВЕНИЕ .....	59
5.3 ПОПЕРЕЧНОЕ СТОЛКНОВЕНИЕ .....	63
6 МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ МАНЕВРИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЯ ....	63
6.1 ВИДЫ МАНЕВРОВ .....	63
6.2 РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ МАНЕВРИРОВАНИЯ РАЗЛИЧНОГО ВИДА .....	67
6.3 ОБЪЕЗД НЕПОДВИЖНОГО ПРЕПЯТСТВИЯ .....	72
6.4 ОБЪЕЗД ПЕШЕХОДА .....	76
6.4.1 <i>Объезд пешехода при ударе его передней частью автомобиля</i> .....	76
6.4.2 <i>Объезд пешехода при ударе его боковой частью автомобиля</i> .....	78
6.4.3 <i>Объезд пешехода с применением торможения</i> .....	79
7 МЕТОДИКА ЭКСПЕРТНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ .....	80
7.1 ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АВТОМОБИЛЯ .....	80
7.2 ЭКСПЕРТИЗА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АВТОМОБИЛЯ .....	82
ЛИТЕРАТУРА .....	87

## ВВЕДЕНИЕ

Одновременно с повышением уровня автомобилизации увеличиваются человеческие и материальные потери, вызываемые дорожно-транспортными происшествиями (ДТП).

ДТП называется событие, возникшее в результате нарушения нормального режима движения транспортного средства и повлекшее за собой гибель или ранение людей, повреждение транспортных средств и грузов, искусственных сооружений или нанесшее другой материальный ущерб.

При изучении ДТП возможно 2 метода: вероятностный и детерминированный.

При вероятностном методе все множество факторов, действующих во время ДТП, описывается статистическими закономерностями. При этом получают возможность оценить совокупность всех причин ДТП, условия их возникновения и последствия.

Вероятностный подход позволяет предсказать число и характер ДТП, которые могут возникнуть в предстоящий период.

Например, можно прогнозировать число столкновений транспортных средств или наездов на пешеходов, которые могут произойти в определенном районе города или страны в ближайшем будущем. Можно прогнозировать также приблизительное число погибших или раненных и сумму материального ущерба от ДТП.

При недетерминированном методе рассматривают не аварийность по региону в целом, а каждое ДТП в отдельности. Этот метод не менее важен, чем первый. Каждое ДТП, хотя и подчинено общим закономерностям для всей совокупности происшествий является следствием конкретных, совершенно определенных факторов.

Эти факторы могут быть как общими для целой группы автомобилей, попавших в ДТП (например, обледенелое покрытие на участке дороги), так и сугубо индивидуальными, характерными лишь для данного происшествия (например, отказ тормозной системы, нетрезвое состояние водителя и т.п.).

ДТП с тяжелыми последствиями предполагает индивидуальную ответственность за него в виде материального, административного или уголовного наказания. Установление личной ответственности невозможно при статистическом методе исследования и требует индивидуального исследования причин и последствий каждого ДТП. Эту работу проводят в процессе экспертизы ДТП, которая тесно связана с судебной экспертизой.

Экспертиза ДТП – комплексное научно техническое исследование каждого ДТП в отдельности, проведенное лицами, имеющими специальные познания в науке, технике и ремесле.

Экспертиза требует использование информации из различных областей знаний:

- юриспруденции;
- криминалистики;
- медицины;
- психофизиологии;
- теории, конструкции и расчета транспортных средств;
- технологии изготовления, обслуживания и ремонта транспортных средств;
- проектирования, строительства и эксплуатации дорог;
- организации и безопасности дорожного движения.

Экспертиза ДТП имеет решающее значение для правильного вывода о причинах вызвавших ДТП, факторах, способствующих его развитию, о протекании ДТП во времени и в пространстве. Без заключения эксперта суд не имеет право рассматривать уголовные дела по дорожно-транспортным происшествиям.

Автотехническая экспертиза проводит следующие виды исследований:

- расчетные исследования.
- исследования технического состояния транспортных средств;
- транспортно-трассологические исследования;
- исследование дорожных условий;
- комплексные исследования (судебно медицинская экспертиза, пожарно-техническая экспертиза, товароведческая экспертиза).

**Преступлением вообще** называется действие или бездействие, предусмотренное Уголовным Кодексом (УК), вследствие которых наступили вредные последствия.

Состав преступления – совокупность, указанных в законе признаков, наличие которых дает основание признать данное деяние преступным.

Имеется четыре элемента состава преступления:

- объект преступного посягательства;
- субъект преступления;
- объективная сторона состава преступления;
- субъективная сторона состава преступления.

**Объектом** автотранспортного преступления является преступное посягательство, нанесшее вред безопасности движения.

**Под субъектом** любого преступления понимается вменяемое физическое лицо, достигшее возраста с которого оно способно нести уголовную ответственность (16 лет). В предмет доказывания по этой категории дел, входит обязательное установление того факта, что привлеченное лицо управляло тем транспортным средством, которое совершило наезд, столкновение т.д. Необходимо и установление общих признаков субъекта – достижение 16 лет и вменяемость лица.

**Объективная сторона** автотранспортного преступления требует установить:

1. Имело ли место событие ДТП, обстоятельства при которых оно произошло (где, когда, как и т.д.).

2. Повлекло ли ДТП последствия, указанные в УК (гибель людей, причинение телесных повреждений, материального ущерба и т.д.).

3. Находились ли в причинной зависимости с последствиями деяния участников дорожного движения, какие именно деяния, каких лиц и в чем конкретно выразилась причинная связь.

4. Наступили ли последствия в результате действия или бездействия данного лица, управляющего транспортным средством.

5. Нарушил ли водитель Правила дорожного движения (ПДД), и какие его действия повлекли последствия указанные в УК, какие именно действия он не совершил, но обязан был и имел возможность их совершить для избежания происшествия и какие именно требования ПДД не выполнил водитель.

**Субъективная сторона** состава автотранспортного преступления это психологическое отношение лица, совершившего общественно опасное деяние, к этому деянию и последствиям (вина, мотивы и цель).

**Преступление признается умышленным**, если лицо, совершая преступление, сознавало общественно опасный характер своих действий или бездействий, предвидело его опасные последствия или сознательно допускало наступление этих последствий.

**Преступление по неосторожности** признается в том случае, если лицо, совершая преступление, предвидело возможность наступления опасных последствий своего действия или бездействия, но легкомысленно рассчитывало их предотвратить либо не предвидело наступление таких последствий, хотя должно было и могло их предвидеть.

Обстоятельства, исключающие уголовную ответственность:

- отсутствие причинной связи;
- невменяемость;
- не достижение 16 летнего возраста;
- действие непреодолимой силы.

**Доказыванием** называется процесс собирания и оценки доказательств (проводит следователь). Доказательства могут быть получены только из источников, указанных в законе, и способами, определенными процессуальным законодательством, и правильно процессуально оформленными.

Источниками доказательств могут быть, только перечисленные в уголовно процессуальном кодексе фактические данные, на основе которых, в определенном законом порядке, органы дознания, следствия и суд устанавливают наличие, либо отсутствие общественно опасного деяния, виновность лица совершившего это деяние и другие обстоятельства, имеющие значение для правильного разрешения дела.

К таким доказательствам относятся:

- показания свидетелей;
- обвиняемого (подозреваемого);
- потерпевшего;
- протоколы следственных и судебных действий;
- вещественные доказательства;
- заключение эксперта.

**Заключение** эксперта является важнейшим средством доказывания в делах об автотранспортных преступлениях. Оно содержит доказательственную информацию, которую получают на основе проводимых научных исследований, а также фактических обстоятельств, зафиксированных в уголовном деле.

Исследуя предоставленные доказательства, эксперт в соответствии с поставленными перед ним задачами устанавливает и другие доказательства по делу, используя при этом специальные познания.

Таким образом, доказательственная информация, устанавливаемая судебной экспертизой, является результатом обобщающего познавательного прогресса и носит характер вывода.

Заключение эксперта-автотехника не является обязательным для следствия и суда, но их несогласие с выводами эксперта должно быть мотивированно, и отражено в обвинительном заключении, приговоре или постановлении (определении) о назначении повторной экспертизы.

# 1 ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЕРТИЗЫ

## 1.1 Цель и задачи экспертизы

Борьба с аварийностью на автомобильном транспорте предусматривает проведение комплекса мероприятий по улучшению условий движения, совершенствованию конструкций транспортных средств и их технического состояния, повышению квалификации водителей и укреплению дисциплины водителей, организованности других участников движения.

Особое место среди профилактических мероприятий принадлежит исследованию причин ДТП и сопутствующих им факторов. Вскрыть эти причины и установить факторы, способствовавшие возникновению ДТП, можно лишь путем детального исследования дорожной обстановки и ее изменений.

Под дорожной обстановкой подразумевается совокупность обстоятельств в зоне ДТП, которые должны учитывать участники движения при выборе его траектории, темпа и направления.

В ДТП можно выделить три фазы:

- начальную;
- кульминационную;
- конечную.

Начальная фаза характеризуется условиями движения перед возникновением опасной ситуации.

Под опасной ситуацией понимают такую, при которой все участники движения должны немедленно принять меры для предотвращения ДТП и снижения тяжести его последствий.

Если меры не приняты или были недостаточными, то в процессе сближения транспортных средств и пешеходов опасная ситуация перерастает в аварийную, когда участники движения уже не располагают технической возможностью предотвратить ДТП.

Совокупность факторов, обуславливающих возникновение опасной ситуации, имеют свою техническую сторону. В ряде случаев этот момент устанавливает эксперт-автотехник путем расчетов. Если же этот момент определен следствием или судом, эксперт-автотехник принимает это определение в качестве исходного для последующих расчетов и исследований.

Кульминационная фаза ДТП характерна событиями вызывающими наиболее тяжелые последствия (разрушение автомобиля, травмирование водителей, пассажиров и пешеходов).

Если в ДТП участвуют небольшое количество транспортных средств и пешеходов, то это фаза длится несколько секунд и развивается на небольшом участке дороги. Когда же в ДТП вовлечено большое количество автомобилей (цепные ДТП), продолжительность фазы может достигать несколько минут, а зона ДТП до 100 и более метров.

Конечная фаза ДТП следует вслед за кульминационной, и ее конец часто совпадает с прекращением движения автомобилей, однако, в случае нарушения требований послеаварийной безопасности (например, при возгорании автомобиля) конечная фаза продолжается и после прекращения движения автомобилей.

Чем полнее и достовернее данные, характеризующие все фазы ДТП, тем более объективно и всесторонне могут быть изучены причины ДТП и тем детальнее воспроизведен механизм его протекания

В зависимости от ведомственной принадлежности организации, исследующей ДТП, различают: служебное расследование и судебную экспертизу.

## **1.2 Служебное расследование ДТП**

Служебное расследование ДТП проводят работники организации, которой принадлежат транспортные средства, причастные к ДТП, или сотрудники дорожных служб, осуществляющих надзор за данным участком дороги.

В структурах Министерств отсутствует штатная должность ведомственного эксперта и служебное расследование ДТП возлагают на руководящий состав предприятий.

Срок расследования не должен превышать трех суток. Если при ДТП получили телесные повреждения два и более человека, то служебное расследование проводит руководитель производственного объединения в срок 5 суток.

Руководители Республиканских объединений расследуют ДТП, при которых получили телесные повреждения три и более человека или погибло два и более человека. Срок расследования ДТП в этом случае 7 суток.

Министр или лицо им уполномоченное проводит расследование ДТП с особо тяжкими последствиями.

Срок проведения служебного расследования ДТП в особых случаях может быть продлен.

На автотранспортных предприятиях (АТП), как правило, имеется инженер по безопасности движения. Он выясняет причины ДТП, оценивает ущерб, разрабатывает и обеспечивает выполнение мероприятий по их предупреждению.

На некоторых АТП должность инженера по БД отсутствует и по этому руководителями АТП должны обладать специальными познаниями по методам исследования ДТП, правильному оформлению технической документации, связанной с ДТП, и по установлению его причин. Кроме того, эти знания необходимы и потому, что многие должностные лица АТП участвуют в работе следственных и судебных органов в качестве автотехнических экспертов или представителей одной из заинтересованных сторон (истца или ответчика) по гражданским искам.

**Целью служебного расследования ДТП** является установление обстоятельств, условий и причин возникновения ДТП, выявление нарушений установленных норм и правил, регламентирующих безопасность движения, а также в разработке мероприятий по устранению причин происшествий.

Служебное расследование должно выявить организационно-технические недостатки в работе ДТП послужившие причиной ДТП, или оказавшие влияние на него. Должны быть установлены лица, ответственные за нарушение правил, инструкций и приказа по обеспечению безопасности движения и за выявленные недостатки.

### **1.3 Судебная экспертиза ДТП**

Судебная экспертиза ДТП – это процессуальное действие, исследующее обстоятельства дела о ДТП в целях выявления фактических данных, которые могут явиться доказательством для установления истины по уголовному или гражданскому делу.

Судебную экспертизу ДТП проводят по поручению следователей и судов, лица, имеющие специальные познания. Как правило, это штатные сотрудники экспертных учреждений Министерства юстиции.

В отдельных случаях следственные и судебные органы поручают проведение экспертизы внештатным экспертам: сотрудникам НИИ, ВУЗов, техникумов, соответствующих специальностей.

Материалы о ДТП, связанных с уголовной ответственностью виновных и их последующим наказанием, передаются органам дознания и следствия, назначающим судебную экспертизу.

Параллельно может проводиться служебное расследование, задачи которого обычно шире. При отсутствии телесных повреждений или гибели людей и материальном ущербе, не превышающей определенной суммы, проводится только служебное расследование. Материальный ущерб возмещается в административном порядке.

**Судебно-медицинский эксперт** устанавливает причину смерти и характер телесных повреждений участников ДТП (водителей, пассажиров, пешеходов), а также наличие и степень алкогольного опьянения, определяет механизм образования телесных повреждений и их связь с происшествием, выясняет состояние здоровья потерпевших. Кроме того, он исследует в качестве вещественных доказательств: кровь, волосы, мозговое вещество, кости, мягкие ткани погибших, определяет их свойства и характерные признаки.

**Криминалистический эксперт** исследует различного рода следы движения предметов, возникшие в процессе ДТП (трассологическая экспертиза). По следам, оставленным на месте ДТП (следы торможения, отпечатки шин протектора на покрытии дороги, царапины на столбах, зданиях или транспортных средствах), осколкам стекол и другим деталям эксперт-криминалист определяет модель и марку транспортного средства, направление его движения, положение на проезжей части в различные моменты времени.

**Целью судебной автотехнической экспертизы** является установление научно обоснованной характеристики процесса ДТП и поведение отдельных его участников. В результате экспертизы, лица, расследующие данное ДТП, должны получить возможность ответить на основной вопрос: имел ли место несчастный случай или событие произошло в результате неправильных действий его участников, пренебрегших требованиями безопасности?

Для достижения этой цели эксперт должен решить несколько частных задач, возникших в ходе экспертизы. В зависимости от обстоятельств дела эти задачи могут встретиться в различных комбинациях, в общем случае они формируются следующим образом:

- выяснение, систематизация и критический анализ факторов сопутствующих ДТП. К таким факторам относятся транспортные средства и дороги, параметры движения транспортных средств и пешеходов, организация дорожного движения и соответствующие технические средства;

- отбор факторов, которые могли способствовать возникновению и развитию ДТП, их теоретическое и экспериментальное исследование;

- установление технических причин исследуемого ДТП и возможности его предотвращения отдельными участниками;

- определение поведения участников исследуемого ДТП и соответствие их действий требованиям Правил дорожного движения и других технических нормативных правовых актов.

**Объектами экспертного исследования** являются транспортные средства, участвующие в ДТП, место происшествия, материалы дела (документы, вещественные доказательства, детали, механизмы и т.п.), предоставляемые в распоряжение эксперта.

**Предметом исследования автотехнической экспертизы** являются фактические данные, связанные с ДТП и определяющие техническое состояние транспортного средства, дорожная обстановка на месте ДТП, действия участников происшествия, а также обстоятельства, способствующие возникновению ДТП, которые эксперт-автотехник может исследовать на основе своих специальных знаний.

#### **1.4 Классификация экспертиз**

По составу участников экспертизы делят на единоличные, комиссионные и комплексные.

**Единоличную экспертизу** проводят в сравнительно простых случаях, когда характер ДТП не вызывает разногласия в толковании отдельных его обстоятельств.

**Комиссионную экспертизу** назначают при разборе сложных происшествий с большим числом участников и транспортных средств, а также при наличии обстоятельств, которые вызывают сомнения или разногласия в их толковании. В состав такой комиссии входит от 2 до 5 экспертов, которые исследуют одни и те же объекты и отвечают на одни и те же вопросы. Комиссия экспертов представляет общее заключение, согласованное со всеми ее членами. При возникновении разногласий каждый член комиссии может представить письменно свое собственное мнение, обосновав его.

**Комплексную экспертизу** назначают в случаях, когда возникшие вопросы не могут быть решены специалистами одного рода и требуются лица разных специальностей. При комплексной экспертизе в состав комиссии кроме эксперта-автотехника могут быть включены медики, криминалисты и т.д.

Комиссия исследует одни и те же объекты и решает пограничные вопросы, общие для специалистов различных отраслей знаний.

По очередности проведения различают первичную, дополнительную и повторную экспертизы.

Проводя **первичную экспертизу**, эксперт отвечает на конкретные вопросы, содержащиеся в постановлении следствия или суда.

**Дополнительная экспертиза** назначается при недостаточной ясности или неполноте заключения эксперта. Дополнительное исследование разъясняет заключение, данное ранее, уточняет процесс исследования ДТП и смысл выводов. Дополнительно аргументируются выводы на поставленные ранее вопросы.

**Повторная экспертиза** может быть назначена, если имеются сомнения в квалификации эксперта, правильности проведенной экспертизы, объективности ее выводов или достоверности исходных данных, положенных в основу заключения.

Необходимость повторной экспертизы возникает также при выявлении дополнительных материалов неизвестных при первичной экспертизе и по-новому освещающих обстоятельства дела. Повторная экспертиза чаще всего бывает комиссионной, назначенной только в новом составе. В этот состав не могут входить эксперты, участвовавшие как в первичной, так и в дополнительной экспертизе.

Повторная экспертиза часто отвечает на те же вопросы, что и предыдущая. Если же задаются новые вопросы, то среди них обязательно должен быть о совпадении выводов настоящей экспертизы с выводами предыдущей или о причинах несовпадения с ними.

## **2 ПРОИЗВОДСТВО АВТОТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ В СУДЕБНО-ЭКСПЕРТНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ**

Головной организацией, осуществляющей производство судебной авто технической экспертизы, является Научно исследовательский институт проблем криминологии, криминалистики и судебных экспертиз Министерства юстиции Республики Беларусь.

Кроме того, судебные эксперты работают при местных прокуратурах и судах. К производству экспертизы могут привлекаться сотрудники НИИ и ВУЗов соответствующего профиля, а также сотрудники автотранспортных организаций.

Руководитель экспертного учреждения знакомится с материалами дела, поступившего на экспертизу, проверяет их соответствие к требованиям

процессуального законодательства и другим нормативных актов, определяет вид и количество экспертиз, подлежащих выполнению, устанавливает сроки их окончания исходя из объемов материала и сложности исследования. По материалам с небольшим количеством объектов, не требующих сложных исследований, срок экспертизы не превышает 10 дней, по более сложным делам - 20 дней.

Руководитель письменно поручает производство экспертизы эксперту или комиссии, разъясняет их права и обязанности, предупреждает об ответственности за отказ или уклонение от дачи заключения, а также за дачу заведомо ложного заключения. По окончании экспертизы он проверяет полноту исследования и обоснованность выводов, качество оформления заключения и направляет все материалы органу, назначившему экспертизу.

В случае нарушения требований процессуального законодательства или правил оформления материалов, присланных на экспертизу, что делает ее производство не возможным, руководитель сообщает об этом органу, вынесшему постановление о назначении экспертизы. Если этот орган в течение месяца не устранит обнаруженные дефекты, материалы ему возвращаются без исполнения.

Материалы также могут быть возвращены без исполнения в следующих случаях:

- отсутствие объектов подлежащих исследованию;
- отсутствие в постановлении вопросов относящихся к предмету экспертизы;
- назначение экспертизы по вопросам, решение которых в данном учреждении не возможно из-за отсутствия необходимого оборудования или экспертов соответствующей специальности;
- несогласие, назначившего экспертизу органа, на замену персонально указанного в постановлении эксперта.

Если на проведение исследований, необходимых для ответов на все поставленные вопросы требуется более 20 дней, то руководитель может продлить этот срок, согласовав его с органом, назначившим экспертизу.

## **2.1 Компетенция, права и обязанности судебного эксперта-автотехника**

Эксперт-автотехник дает заключение от своего имени на основании лично проведенных исследований и несет за свое заключение личную

ответственность. Это заключение базируется на материалах уголовного дела и является доказательством. Эксперт-автотехник исследует только технические аспекты ДТП, такое исследование подразумевает изучение обстоятельств ДТП на основе физических законов без учета психофизических особенностей участников ДТП и эмоциональных факторов, действующих на них, а также на самого эксперта. Полностью оценивает все доказательства суд.

### ***2.1.1 Компетенция судебного эксперта-автотехника***

**Под компетенцией** эксперта-автотехника, понимают его знания в области теории и методики экспертиз, круг его полномочий, предоставленных законом, и вопросов, решаемых на основе своих специальных знаний.

В компетенцию судебного эксперта-автотехника входит решение следующих задач:

- исследование технического состояния транспортных средств, участвовавших в ДТП;
- исследование обстановки на месте ДТП;
- исследование действий участников ДТП;
- исследование процесса (механизма) ДТП или отдельных его этапов на основании данных полученных в результате экспертных исследований.

Техническое состояние транспортных средств исследуют, чтобы установить причины и время возникновения неисправности, а также возможность ее устранения до ДТП. Эксперт устанавливает причинно-следственную связь между неисправностью и ДТП, и определяет техническую возможность его предотвращения при данном состоянии транспортного средства в момент ДТП.

Применение термина «техническая возможность» обусловлена необходимостью решать вопросы безотносительно к субъективному состоянию водителя и его психофизическим характеристикам. Эксперт выясняет обстоятельства, связанные с техническим состоянием транспортных средств, которые способствуют или могли способствовать ДТП.

**Обстановку на месте ДТП** эксперт исследует, чтобы установить параметры характеризующие движение транспортных средств и других объектов в зоне ДТП:

- ширину проезжей части и обочин;
- коэффициенты сцепления шин с дорогой и сопротивления качению;
- уклон дороги, радиусы закругления;
- технические средства организации дорожного движения.

В процессе исследования определяют траектории движения транспортных средств, условия видимости и обзорности, а также другие обстоятельства, которые могли способствовать ДТП.

При исследовании действий участников ДТП, эксперт устанавливает, как следовало бы им действовать, чтобы выполнить требования Правил дорожного движения, правил технической эксплуатации ТС и других нормативных актов. Сопоставляя фактические действия участников в процессе ДТП, с требованием нормативных документов, эксперт определяет степень соответствия этих действий, установленным требованиям.

Он выявляет, какие действия водителя по управлению транспортным средством с момента возникновения опасной ситуации могли бы предотвратить ДТП, и какими требованиями Правил дорожного движения они предусмотрены. Он также выясняет, была ли у водителя транспортного средства возможность совершить эти действия. Тем самым эксперт определяет технические аспекты причинной связи между действиями участников ДТП и происшествием.

При исследовании механизма ДТП или его отдельных стадий эксперт-автотехник устанавливает величины и направления действия сил между столкнувшимися транспортными средствами или транспортными средствами и препятствием.

Анализируя наезд автомобиля на пешехода, эксперт определяет основные параметры их движения и взаимное расположение в различные моменты времени. Эксперт также устанавливает момент времени возникновения опасности для движения. Этот момент требует принятия экстренных мер по предотвращению ДТП.

Эксперт также определяет момент, когда какой-либо предмет перестает ограничивать обзорность и водитель получает возможность увидеть пешехода или транспортное средство. Если этот момент определен следствием или судом, то эксперт принимает его в качестве исходного.

Определяя наличие у участников ДТП технической возможности предотвратить это происшествие, эксперт опирается не только на предоставленные ему исходные данные, но и на сведения, которые он сам получил расчетным путем. Если полученные экспертом данные расходятся с данными, предоставленными ему исследователем или судом, то эксперт указывает на это в своем заключении.

### **2.1.2 Права судебного эксперта-автотехника**

Судебный эксперт-автотехник имеет право:

- знакомиться с материалами уголовного дела, относящиеся к предмету автотехнической экспертизы;
- присутствовать (с разрешения следователя, прокурора или судьи) при допросах и других следственных действиях, задавать допрашиваемым свои вопросы;
- заявлять ходатайство о предоставлении дополнительных материалов необходимых для дачи заключения, а также о создании ему необходимых условий при осмотре места ДТП, проведении следственных экспериментов и при участии в следственных действиях;
- осматривать место ДТП и транспортные средства, для того чтобы уточнить исходные данные, предоставленные ему для исследования;
- собственноручно записывать в протокол свои ответы на вопросы следователя, поставленные для разъяснения заключения.

Ознакомившись с протоколом допроса, эксперт может высказать свои замечания, которые обязательно вносятся в протокол. Установив в ходе исследования ДТП обстоятельства имеющие, по его мнению, значение для дела, эксперт вправе указать в своем заключении на них, даже если по поводу этих обстоятельств ему не были заданы вопросы. Он вправе обжаловать в установленном порядке действия или решения следователя, прокурора или судьи, нарушающие права или законные интересы эксперта.

Судебный эксперт-автотехник имеет право давать заключение и показания на родном языке, а при необходимости пользоваться услугами переводчика, назначаемого органами дознания, следствия или судом.

Эксперт-автотехник не имеет право:

- исследовать материалы дела, не относящиеся к предмету экспертизы;
- самостоятельно собирать необходимые для заключения исходные данные, отсутствующие в деле, и изымать из дела имеющиеся данные;
- отвечать на вопросы, относящиеся к правовой оценке действия участников ДТП, а также к оценке доказательств и юридической квалификации преступления, к установлению наличия или отсутствия вины, к удовлетворению исковых требований, так как эти вопросы относятся к компетенции органов дознания, следствия и суда;
- привлекать посторонних лиц к порученной ему экспертизе и принимать участия в производстве по делу, если есть обстоятельство считать что он лично

прямо или косвенно может быть заинтересован в исходе дела. В этом случае эксперт должен дать самоотвод;

- отказываться или уклоняться от обязанностей эксперта и разглашать материалы уголовного дела без разрешения органа, назначившего экспертизу.

### ***2.1.3 Обязанности судебного эксперта автотехника***

Эксперт-автотехник обязан детально ознакомиться со всеми обстоятельствами ДТП и, в случае необходимости, поставить вопрос перед следствием или судом о предоставлении недостающих данных. Такие данные могут быть получены в результате дополнительных допросов свидетелей и участников ДТП, судебно-медицинской экспертизы, выезда на место происшествия и его осмотра, проведении следственных экспериментов, а также из объяснительных документов соответствующих организаций.

В обязанности входит использование научно-технических средств, способствующих полному и всестороннему исследованию ДТП и технического состояния транспортных средств. Эксперт обязан сообщить в письменной форме органу, назначившему экспертизу, о невозможности дачи заключения, если поставленные вопросы выходят за пределы его компетенции, не требуют специальных познаний, носят правовой характер или если предоставленный на исследование материал недостаточен для дачи заключения, а восполнить его невозможно. Он также обязан исследовать предоставленные на экспертизу материалы, если они позволяют без дополнительных данных ответить хотя бы на часть поставленных вопросов. В заключении эксперт должен сообщить о причинах, сделавших невозможным ответить на другие вопросы. Эксперт обязан обеспечить сохранность материалов дела, полученных для исследования. Он также обязан по вызову следователя или суда являться на допрос для разъяснения, данного им заключения. В обязанности эксперта входит также установление обстоятельств, которые способствовали или могли способствовать ДТП, нарушению Правил дорожного движения, Правил эксплуатации транспортных средств, если для этого требуются специальные познания и имеются необходимые данные.

Компетенция, права и обязанности судебного эксперта-автотехника регламентируются уголовным и уголовно-процессуальными кодексами Республики Беларусь. В своей деятельности эксперты-автотехники руководствуются Положением об организации производства судебных экспертиз в экспертных учреждениях Министерства Юстиции Республики

Беларусь, Инструкцией о производстве судебных автотехнических экспертиз в экспертных учреждениях Министерства Юстиций Республики Беларусь.

## **2.2 Компетенция права и обязанности служебного эксперта**

Компетенция права и обязанности служебного эксперта регламентируются указаниями министерства, в котором работает эксперт. Работники Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь руководствуются Положением о порядке служебного расследования и разбора ДТП. Согласно этому документу служебный эксперт должен проводить свое расследование в тесном взаимодействии с работниками органов дознания, следствия и ГАИ, а также организаций отвечающей за состояние автомобильной или железной дороги, речных переправ и других сооружений.

Должностные лица, прибывшие на место ДТП раньше представителей ГАИ, должны принять меры по оказанию помощи пострадавшим, доставить их в ближайшее медицинское учреждение, организовать охрану места ДТП, транспортных средств и груза, принять меры к предотвращению вторичного ДТП и выявить свидетелей происшествия. Если движение других транспортных средств невозможно, необходимо освободить проезжую часть, предварительно зафиксировав положение транспортных средств и объектов, относящихся к происшествию.

Проводя исследование, служебный эксперт должен осмотреть место ДТП и транспортных средств, при необходимости сфотографировать общий вид места ДТП, транспортные средства, следы торможения, а также объекты, которые могли повлиять на возникновение ДТП, уточнить необходимые данные у водителей и других лиц, объяснения которых могут иметь значения для уточнения обстоятельств ДТП.

С разрешения работников дознания или следствия служебный эксперт знакомится с протоколом досмотра и схемой места ДТП и снимает с них копии, проверяет удостоверение на право управления транспортными средствами, талон технического паспорта, путевой или маршрутный лист, товарно-транспортные документы на перевозимый груз.

Служебный эксперт должен установить дату время и место ДТП (улицу, район, дорогу), категорию дороги, в случае, когда ДТП связано с неудовлетворительными дорожными условиями, организацию, эксплуатирующую дорогу, модели и номерные знаки транспортных средств, их техническое состояние, число погибших и раненных (водителей, пешеходов и

др.), повреждение транспортных средств и грузов, основные сведения о водителях:

- фамилию, имя, отчество;
- стаж работы (общий, на данном предприятии, на данном транспортном средстве);
- состояние водителя (здоров, болен, трезв, не трезв, утомлен - по заключению врача);
- на каком часу работы произошло ДТП;
- цель поездки;
- использовалось ли транспортное средство по назначению, нет ли отклонений от маршрута;
- вид ДТП;
- погодные условия (дождь, снег, туман);
- условия видимости (степень освещенности);
- расстояние видимости;
- время суток (темное, светлое);
- дорожные условия (характеристика покрытия, состояние проезжей части, подъем, спуск, закругление дороги, наличие дорожных знаков, сигналов, разметки);
- очевидные причины ДТП.

Эксперт обязан также выяснить обстоятельства ДТП и все факторы, его повлекшие или способствовавшие его возникновению. В отношении водителя находившегося в нетрезвом состоянии, необходимо выяснить, явился ли он пьяным на работу или употреблял спиртные напитки на линии, кто проверял его состояние перед выездом.

Изучая причины ДТП, эксперт должен оценить действие водителя и их соответствие Правилам дорожного движения. При этом надо выявить лиц нарушивших требования Правил, Инструкций и приказов, что явилось причиной ДТП. В заключение необходимо выяснить имелась ли связь между ДТП и упущениями в работе автопредприятия по обеспечению безопасности движения. С этой целью эксперт проверяет, надежен ли контроль за работой водителя на линии, за правильным оформлением путевых листов и товаротранспортных документов, за своевременным прибытием водителей в гараж.

Эксперт проверяет режим труда и отдыха водителя в период предшествующий ДТП, наличие у него случаев ДТП и нарушений Правил дорожного движения, трудовой и транспортной дисциплины, число и характер

взысканий. Он определяет, как на предприятии организовано повышение квалификации водителей, какие меры принимаются к водителям, нарушающим Правила дорожного движения или Правила перевозки пассажиров и пассажиров.

Эксперт проверяет техническое состояние автомобилей перед выездом на линию, устанавливает, кто проводил технический контроль автомобиля и инструктаж водителя, когда проводилось последнее техническое обслуживание, и кто его выполнял, какие заявки были сделаны водителем, какие дефекты были обнаружены и как они были устранены. Необходимо также выяснить, как на данном предприятии организованы ремонт и техническое обслуживание подвижного состава, соблюдаются ли графики их проведения.

Как показывает приведенный перечень обязанностей служебного эксперта, они существенно отличаются от обязанностей судебного эксперта.

Деятельность последнего значительно уже и ограничена рамками исследования технического аспекта ДТП. Это подчеркивает важную роль служебного расследования ДТП в профилактике предупреждения аварийности и повышения безопасности дорожного движения.

### **2.3 Исходные данные для производства автотехнических экспертиз**

Исходные данные предоставляются судебному эксперту следователем или судом и являются основным исходным материалом, базирясь на котором, эксперт формулирует свое заключение. Кроме того, часть исходных данных эксперт определяет самостоятельно на основании материалов дела, представленных на экспертизу.

Для производства экспертизы в распоряжение эксперта должны быть представлены материалы достаточные для полного и объективного исследования. К этим материалам относятся:

- постановление следователя или определение суда о назначении экспертизы;
- протокол осмотра места ДТП;
- протокол осмотра и проверки технического состояния транспортных средств;
- схема ДТП;
- справка о ДТП.

Может еще присутствовать протокол следственного эксперимента, если он проводился и другие материалы (справка метеослужбы о состоянии погоды в период ДТП, справка о профиле и состоянии дорожного покрытия в зоне

ДТП, сведения о продолжительности циклов светофорного регулирования и т.д.), а также протоколы допросов свидетелей.

Служебному эксперту таких документов, как правило, не предоставляют и необходимые для экспертизы данные, он получает самостоятельно в результате выезда на место ДТП, осмотра транспортных средств, бесед с потерпевшими и свидетелями. Он также может снять копии протоколов осмотра места ДТП и схемы ДТП.

### ***2.3.1 Постановление о назначении экспертизы***

Назначение экспертизы следователем или судом должно быть оформлено процессуально. Если документ о назначении экспертизы отсутствует, экспертиза утрачивает свое юридическое значение.

Постановление о назначении экспертизы состоит из трех частей:

- вводной;
- описательной;
- резолютивной (заключительной).

**В вводной части** устанавливают вид экспертизы, дату и место составления постановления, наименование органа или фамилию и должность лица, назначившего экспертизу, номер дела, фамилию и инициалы подозреваемого.

**В описательной части** излагают фабулу ДТП и характеризуют обстоятельства, связанные с объектом экспертизы. Особое значения для экспертизы имеют технические данные, необходимые для восстановления механизма ДТП, к которым относятся:

- координаты места ДТП и время его совершения;
- характеристика проезжей части (ширина, тип и состояние покрытия, значение продольных и поперечных уклонов, наличие закруглений, их длины и радиусы, ширина и состояние обочин и тротуаров);
- тип и техническое состояние транспортного средства и его загрузка в момент ДТП;
- скорость движения транспортных средств и пешеходов, если она установлена;
- длина и характер следов торможения или качения колес;
- расположение транспортных средств и других объектов и предметов на проезжей части (осколки стекол, осыпавшаяся грязь, деталей автомобилей, личные вещи потерпевших);
- характеристика видимости и обзорности с места водителя с места водителя в момент ДТП.

В постановлении должно быть указано, применял ли водитель экстренное торможение, а если применял то, на какое расстояние переместилось транспортное средство в заторможенном состоянии до места удара и после него. Также указывают, какой частью транспортного средства был сбит пешеход или удар нанесен по другому транспортному средству, или по неподвижному препятствию.

При проведении экспертизы не все данные, перечисленные в постановлении, могут потребоваться, и часть их не будет использована экспертом. С другой стороны, иногда в ходе исследования могут потребоваться сведения, не охваченные выше перечисленными. Поэтому объем и характер исходных данных в каждом случае устанавливается от конкретных обстоятельств ДТП и целей экспертного исследования.

В конце описательной части постановления перечисляют статьи уголовно-процессуального кодекса, которыми руководствовался следователь, назначая экспертизу.

В резолютивной части постановления указывают вид назначаемой экспертизы, учреждение или лицо, которому она поручена, перечисляют вопросы, поставленные на разрешение эксперта, описывают направляемые на исследование объекты и материалы.

Полнота и результативность экспертного исследования в значительной степени определяется кругом и точностью сформулированных вопросов, поставленных эксперту на разрешение. Число и содержание этих вопросов могут быть весьма различными и охватывать самые разные аспекты исследуемого ДТП. Часто, например, возникают вопросы относительно скорости транспортных средств перед торможением и в момент наезда на пешехода или столкновения.

Если у транспортного средства обнаружена техническая неисправность, то эксперт должен определить время ее возникновения и ответить на вопрос: не могла ли данная неисправность явиться результатом ДТП и как она могла повлиять на процесс и последствия ДТП?

При расследовании ДТП связанных с заносом и опрокидыванием транспортных средств, возникают вопросы: что было причиной потери поперечной устойчивости и какие особенности дороги, транспортного средства и режима движения этому способствовали.

Достаточно распространены вопросы, касающиеся Правил технической эксплуатации транспортных средств, например: допустим ли выезд автомобиля

на линию при данном техническом состоянии, допустима ли его перегрузка, и в какой степени она могла повлиять на ДТП.

Часто задаются вопросы о технической возможности предотвратить ДТП, и какие действия водитель должен был для этого предпринять.

В постановлении, также указывают на необходимость предупреждения экспертов об уголовной ответственности за дачу заведомого ложного заключения, за отказ или уклонение от дачи заключения и за разглашение данных предварительного следствия.

В случае назначения повторной или дополнительной экспертизы в экспертное учреждение предоставляют заключения предыдущих экспертиз со всеми приложениями, а также появившиеся после дачи первичного заключения новые материалы.

### ***2.3.2 Протокол осмотра места ДТП***

Протокол осмотра места ДТП содержит описание и характеристику всех элементов места происшествия, которые были обнаружены в процессе осмотра.

В состав оперативной группы выезжающей на место ДТП должны входить сотрудники ГАИ следователь органов МВД (если ДТП с пострадавшими или причинен большой материальный ущерб), эксперт, судебно-медицинский эксперт или врач (если есть погибшие), сотрудник уголовного розыска (если водитель скрылся с места ДТП). Однако обычно первичное расследование ДТП и оформление документов возлагают на дежурного подразделения ГАИ и инспектора ДПС, так как не всегда есть необходимость присутствия всех специалистов.

Форма протокола осмотра места ДТП утверждена министром внутренних дел и состоит из трех частей: вводной, описательной, заключительной.

В вводной части указывают дату осмотра, должности и фамилии лиц, участвовавших в осмотре, фамилии, имена, отчества водителей и понятых

В описательной части протокола характеризуют все обнаруженное в процессе осмотра.

К основным элементам осмотра места ДТП относятся:

- участок дороги или улицы (с указанием названий) с их проезжей частью, тротуарами и обочинами;
- дорожное покрытие, его состояние (сухое, влажное, обледенелое), и особенности (впадины, выступы, выбоины, колеи);
- окружающие предметы (дома, деревья, заборы);

- объекты, являющиеся результатом ДТП (следы торможения, поперечного скольжения шин, осколки стекла, пятна крови, краски, грязи, предметы одежды пострадавших, детали автомобиля);

- транспортные средства, их положение на местности и относительно друг друга;

- средства организации дорожного движения (знаки, указатели, светофоры, линии разметки).

Кроме того, указывают состояние погоды и видимость в момент совершения ДТП. В протоколе фиксируют все размеры и расстояния, имеющие значение для расследования ДТП.

В заключительной части протокола указывают:

- предметы, изъятые с места ДТП;

- действия по фиксированию обстановки на месте ДТП (изготавливались ли слепки отпечатков протектора, фотографировалось ли место ДТП);

- заявления по существу осмотра поступившие от водителей, очевидцев, потерпевших, понятых;

- время начала и конца осмотра.

Протокол подписывают лица, проводившие осмотр и участвовавшие в осмотре водители, специалисты и др.

### ***2.3.3 Схема ДТП***

Схема ДТП представляет собой план местности с графическим изображением обстановки происшествия и является приложением к протоколу осмотра места ДТП. Как и протокол, схему составляют на основании данных осмотра места ДТП, показаний его очевидцев и его участников. Однако схема может фиксировать не только координаты транспортных средств и пешеходов, но и их примерное расположение перед происшествием, а также траекторию движения.

Для наглядного и точного предоставления о размерах, изображаемых предметов и расстояниях между объектами, схему следует выполнять в масштабе. Удобнее всего это делать на специальных бланках, отпечатанных на миллиметровой бумаге. Составление схемы еще более облегчается при наличии штампов с изображением транспортных средств, пешеходов и т.д.

Иногда графическое изображение сопровождается таблицей с указанием климатических условий, состояния уличного освещения и видимости дороги. Особое внимание обращают на положение предметов, ограничивающих

обзорность с места водителя (дома, зеленые насаждения, стоящие транспортные средства, заборы).

Эксперт может точно восстановить расположение транспортного средства на проезжей части, только в случае, если его изображение на схеме правильно привязано к постоянным неподвижным ориентирам (километровому указателю, зданию, телеграфному столбу и т.д.).

На схеме должны быть указаны три размера: один параллельно осевой линии дороги - от переднего или заднего моста транспортного средства до выбранного ориентира, и два перпендикулярных этой линии - от осей передних и задних колес до границы проезжей части или обочины.

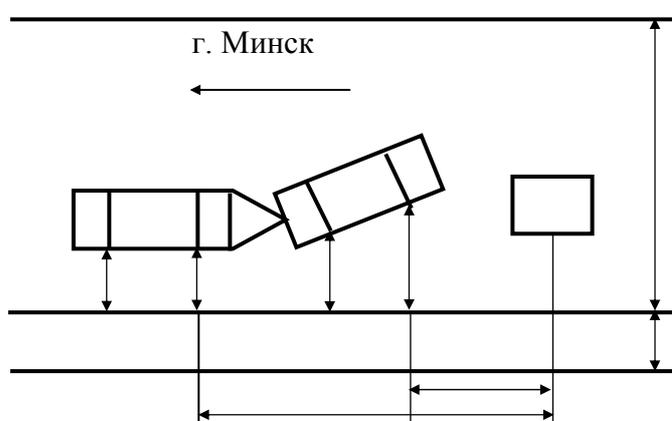


Рисунок 1 – Обозначение расположения автомобиля на проезжей части

На рисунке показана схема расположения транспортного средства на месте ДТП. Замеры расстояний в поперечном направлении сделаны от бордюрного камня, а в продольном – от километрового столба. В качестве характерных точек выбраны концы осей транспортного средства.

Если кромка проезжей части четко не просматривается (покрытие изношено, покрыто снегом), то перед замерами на местности проводят базовую линию. Для этого между двумя заметными неподвижными ориентирами натягивают веревку, и все расстояния замеряют от нее. Пользуясь базовой линией можно воспроизвести объекты сложной конфигурации.

На рисунке 2 в качестве ориентиров приняты: телеграфный столб и отдельно стоящее дерево. Базовую линию (III) разбивают на отдельные участки длиной 1-2 м, от концов которых и замеряют нужное расстояние. С помощью базовой линии на схеме воспроизведена конфигурация криволинейного участка дороги (II) и тормозного следа (I).

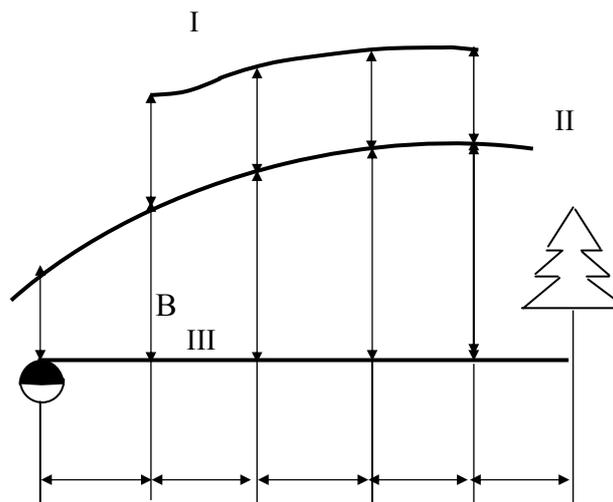


Рисунок 2 – Воспроизведение объектов сложной конфигурации на месте ДТП

Схема и протокол осмотра места ДТП должны содержать четкие характеристики следов колес на покрытии. Если причину возникновения следа трудно определить (качение, юз, поперечное скольжение), то следует измерить длину всех характерных участков следа и описать их в протоколе.

Например: задним правым колесом легкового автомобиля оставлен след длиной 11,4 м. В начале следа на длине 1,4 м имеются слабые отпечатки протектора, затем на протяжении 3,5 м отпечатки становятся более четкими, после чего переходят в след скольжения не вращающегося колеса. Длина следа скольжения 6,5 м.

Схема ДТП при всей ее наглядности не всегда объективно отражает все обстоятельства ДТП. Одной из причин является то, что на месте ДТП обычно составляют черновой эскиз схемы, а оформляют окончательно иногда значительно позже. Причем ряд деталей восстанавливают по памяти. Кроме того, на схеме предметы изображены в плане, а участники и свидетели ДТП видят их в определенном ракурсе, в перспективе, и зрительное восприятие может быть иным. Все это может привести к ошибкам при составлении схемы ДТП и, как следствие, к неправильным выводам эксперта.

Для более точного воспроизведения дорожной обстановки применяют фото или видеосъемку. С помощью обзорной съемки фиксируют общий вид местности в зоне ДТП. Посредством узловой съемки фиксируют наиболее важные объекты (поврежденная сторона автомобиля, тело потерпевшего), вошедшие в кадр при обзорной съемке. Детальной съемке подвергают предметы, которые могут стать вещественными доказательствами: рулевые и тормозные механизмы, шины, фары и др. Фотографируют также пробоины,

вмятины, следы шин, повреждения транспортных средств и дорожного покрытия.

Качественная съемка исключает необходимость предъявлять экспертам поврежденные автомобили, повышает точность и достоверность выводов, научный уровень экспертного исследования, сокращает его сроки.

#### ***2.3.4 Протокол осмотра и технического состояния транспортных средств***

Этот протокол фиксирует технические неисправности и повреждения, выявленные при осмотре транспортных средств. Неисправности могут быть причиной ДТП, а повреждения его следствием. В процессе осмотра могут быть обнаружены частицы грунтов, краски, одежды, крови, которые могут помочь установлению обстоятельств ДТП. В протоколе указывают вид повреждений (вмятины, трещины, разрывы), их местонахождение и размеры (длину, ширину, глубину). Осмотр позволяет выявить дефекты, с которыми запрещается эксплуатация автомобиля, и установить, соответствует ли работа механизма техническим требованиям, предъявляемыми к нему.

Проверяют комплектность агрегатов, соответствие деталей марке автомобилей. Особое внимание уделяют техническому состоянию агрегатов и систем, влияющих на безопасность движения: тормозной системе, рулевому управлению, шинам, подвеске, системам автономного освещения и световой сигнализации.

Протоколы осмотра и проверки технического состояния транспортных средств желательно дополнить фотографиями с указанием наиболее серьезных повреждений.

Такие фотографии дают возможность, дают возможность определить взаимное расположение транспортных средств в процессе их столкновения или транспортного средства и пешехода в момент наезда.

#### ***2.3.5 Справка по ДТП***

Справка по ДТП содержит сведения о времени и месте происшествия, краткое его описание с указанием места жительства пострадавших и адрес лечебного учреждения, в который они направлены, информацию об автомобилях, участвовавших в ДТП, и их водителях.

Справка содержит сведения, относящиеся не только к моменту осмотра происшествия, но и к моменту события самого ДТП.

Ее заполняет должностное лицо, осматривающее место ДТП. При этом используются данные, добытые в процессе осмотра, предварительного допроса свидетелей, водителей, пассажиров и пострадавших. Следует отметить, что при описании механизма ДТП инспекторы иногда допускают субъективную оценку действий его участников, полагаясь на свое впечатление. Действительная оценка может быть дана только по результатам тщательного и объективного расследования, нередко после проведения автотехнической экспертизы.

В справке должны быть отражены только объективные обстоятельства, наступления описываемого события, которые были установлены в ходе осмотра места ДТП и предварительного опроса его очевидцев и участников.

### ***2.3.6 Протоколы допроса***

При допросе водителей и очевидцев необходимо выяснить также чисто технические вопросы: каковы, по их мнению, были скорости движения?,- местоположение участников ДТП в различные моменты происшествия? и др.

Как можно точнее и подробнее выяснить примененные водителем приемы управления: экстренное торможение или пытался избежать ДТП маневрированием?

Это дает возможность судить о правильности приемов управления и их влияния на характер происшествия.

## **2.4 Проведение следственных экспериментов при расследовании ДТП**

### ***2.4.1 Участие специалиста-автотехника в следственном эксперименте***

Специалист-автотехник, привлеченный для участия в следственных действиях, является помощником следователя. Он использует свои специальные познания и навыки при обнаружении, закреплении и изъятии доказательств. В отличие от эксперта специалист не производит экспертного исследования. Он может участвовать в осмотре транспортных средств, места ДТП, обращать внимание следователя на следы и др. вещественные доказательства, которые могут иметь значение для установления обстоятельств вызвавших ДТП или способствовавших его возникновению.

Одним из доказательств по делу служит результат следственного эксперимента, в процессе которого обстоятельства, интересовавшие следствие и суд, обнаруживаются путем их непосредственного воспроизведения.

Эксперименты важны для выяснения механизма ДТП и правильной оценки обстановки происшествия, действий его участников и других обстоятельств подлинного события. Основные обязанности специалиста-автотехника при этом – консультативная помощь по организации и технике эксперимента, правильная расстановка его участников, определение содержания выполняемых ими действий, обеспечение мер безопасности. Он также должен обеспечить технически правильную фиксацию результатов эксперимента и достоверность проведенных измерений. Участие специалиста в осмотре транспортного средства позволяет избежать неполноты и неточности при обнаружении важных для дела обстоятельств и их отражения в протоколах следственного эксперимента.

Специалист-автотехник помогает следователю не только в подборе материалов для исследования, но и в формулировке вопросов для экспертизы. Он может также выделить обстоятельства дела, которые позволяют исключить ту или иную версию ДТП.

#### ***2.4.2 Определение скорости движения транспортных средств и пешеходов***

При проведении эксперимента необходимо, чтобы погодные условия, освещенность и дальность видимости были максимально приближены к условиям при происшествии.

Автомобиль-участник ДТП, при проведении эксперимента должен быть в том же весовом состоянии, что и при ДТП. Если в результате повреждений этот автомобиль не может участвовать в эксперименте, то привлекают автомобиль той же модели и того же цвета, с аналогичной загрузкой.

Очевидцы происшествия становятся на те же места, где они находились во время ДТП, а водитель ведет автомобиль по той же полосе движения и траектории, что и во время происшествия.

Скорость автомобиля при эксперименте определяют из всего диапазона показаний свидетелей. Например, если разными свидетелями скорость указывалась в пределах от 40 до 70км/ч, то водителю дают задание проезжать данный участок дороги со скоростями 40, 50, 60 и 70км/ч. После заездов каждому очевидцу задается вопрос: в каком из заездов, по его мнению, скорость автомобиля была примерно такой же, как и при ДТП?

Зная скорость движения автомобиля перед ДТП легко определить удаление его от места происшествия в момент возникновения опасной обстановки.

Аналогично определяется скорость движения пешехода. Перед экспериментом устанавливается траектория движения пешехода, при этом пол,

возраст, рост и одежда пешехода, выбранного для эксперимента, должны быть такими же, как у пострадавшего. Очевидцы занимают те же места, что и при ДТП, а пешеход несколько раз проходит установленную траекторию, каждый раз с большей скоростью. А очевидцы отвечают на вопрос: во время какого прохода скорость пешехода была такой же, как и при происшествии. После этого определяют время движения пешехода от момента возникновения опасной обстановки до наезда.

### 2.4.3 Определение дальности видимости

Если при осмотре места происшествия обнаружено снижение видимости, вызванное помехами в придорожном пространстве, то проводят следственный эксперимент для определения дальности видимости.

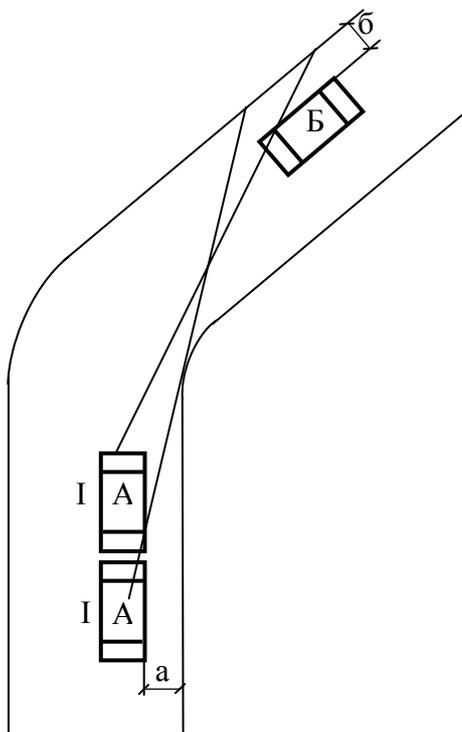


Рисунок 3 – Определение дальности видимости

Автомобиль А устанавливают в положение относительно края дороги так, как указывает водитель, участник ДТП или свидетель. Начальное его положение (I) выбирается таким образом, чтобы видимость автомобиля Б была невозможной. Погода и освещение при эксперименте должны быть такими же как и при ДТП. Препятствие стоящее автомобиля Б располагают так, как указывает водитель, участник ДТП или в соответствии со схемой ДТП.

Автомобиль А передвигают в положение (II), когда автомобиль Б становится видимым и измеряют расстояние между автомобилями А и Б.

Если столкновение произошло из-за снижения дальности видимости, вызванного дорожными условиями, то эксперимент проводят с учетом скорости движения каждого автомобиля. В этом случае автомобиль отводят назад от места столкновения в соответствии со скоростями их движения до тех пор, пока они не станут, видны друг другу.

Такой эксперимент, позволяет выяснить, на каком расстоянии находился автомобиль в момент, когда водители могли видеть друг друга и за какое время до столкновения.

## 2.5 Этапы экспертизы

Экспертные исследования представляют собой сочетания логического анализа и инженерных расчетов. В зависимости от вида ДТП, его сложности и вопросов, поставленных на разрешение, исследование может носить различный характер, однако в большинстве случаев процесс производства судебной автотехнической экспертизы можно разделить на следующие этапы:

- ознакомление с постановлением, изучение материалов дела, уяснение задачи предстоящей экспертизы и оценка исходных данных;
- построение информационной модели исследуемого ДТП;
- проведение расчетов составление графиков и схем;
- оценка проведенных исследований уточнение первоначальной модели ДТП;
- формулирование выводов;
- составление и оформление заключения эксперта.

Рассмотрим этапы экспертизы поподробнее.

Получив постановление на экспертизу, эксперт знакомится с его содержанием, изучает фабулу ДТП экспертизы в том виде, в котором она установлена следствием или судом, а также вопросы, на которые предстоит ответить. Затем он анализирует материалы уголовного дела и систематизирует их в последовательности, удобной для дальнейшего исследования. Особое внимание при изучении материалов дела обращается на их полноту и взаимную согласованность. Если, изучив представленные материалы, эксперт приходит к выводу, что их недостаточно для производства экспертизы или, что в них имеются неустранимые противоречия, он должен известить орган, вынесший постановление, и запросить новые материалы.

Так, например, в деле о наезде на пешехода следователем не был устранен целый ряд противоречий. Согласно справке по ДТП тело пешехода после наезда на него автобуса было расположено на правой стороне дороги параллельно обочине, а на схеме ДТП пешеход был изображен лежащим поперек проезжей части, головой к ее середине. В тоже время свидетели, в том числе и водитель автобуса, что пешеход после удара лежал головой к обочине. Наличие столь существенных противоречий не давало возможности эксперту восстановить механизм данного ДТП и ответить на заданные вопросы. Поэтому он уведомил следователей о невозможности производства автотехнической экспертизы.

Изучая материалы, представленные на экспертизу, эксперт-автотехник мысленно воссоздает последовательность событий в ходе ДТП и действий его участников. Одновременно он намечает план предстоящих исследований, необходимых для исчерпывающего ответа на заданные вопросы.

В соответствии с постановлением и материалами дела, предоставленными в распоряжение эксперта, он намечает примерную версию механизма исследуемого ДТП. Иногда таких версий может быть несколько. В этом случае исследованию подлежат все возможные версии.

Исследуя ДТП, эксперт-автотехник прибегает к расчетам для определения параметров движения пешеходов и транспортных средств. Необходимые исходные данные он частично берет из постановления следователя и других материалов, предоставленных в его распоряжение. Эти данные эксперт не вправе изменять, даже если их достоверность вызывает у него сомнение. При наличии противоречий или сомнений в исходных материалах эксперт обязан указать на них в своем заключении.

Как правило, предоставленных исходных данных недостаточно для детального расчета и значительную часть параметров эксперт выбирает из справочников, нормативных актов, инструкций предприятий изготовителей и других источников.

К числу выбираемых данных относятся:

- габаритные размеры автомобиля, колея, база, масса, координаты центра тяжести, радиусы поворота;
- показатели тяговой динамики (максимальные скорость, ускорение, минимальное время и путь разгона);
- коэффициенты продольного и поперечного сцепления, сопротивления качению;
- время реакции водителя;

- время нарастания замедления при торможении и время срабатывания тормозного привода;

- КПД трансмиссии;

- коэффициент обтекаемости.

В отличие от данных, установленных следствием и относящихся только к данному ДТП, выбираемые показатели характеризуют некое множество аналогических явлений, и их значения являются осредненными и относятся к ДТП как наиболее вероятные.

При построении первоначальной модели ДТП эксперт выясняет время и место происшествия, дорожную обстановку в зоне ДТП, направление движения транспортных средств и пешеходов, и их примерное расположение на проезжей части в различные фазы происшествия. Намеченная модель уточняется путем расчетов, которые позволяют установить состоятельность исходных данных и ответить на поставленные вопросы. При расчетах могут быть использованы аналитические, графо-аналитические и графические методы. Сопоставление результатов расчета с другими обстоятельствами дела, подтверждает достоверность исходных данных (или доказывает их несостоятельность) и позволяет установить новые доказательства.

Оценивая выводы, полученные на основании расчетов, эксперту иногда приходится менять первоначальную модель ДТП, а иногда и полностью отказываться от нее и разрабатывать новую модель, согласующуюся с результатами проведенных исследований.

Методика экспертного исследования различных видов ДТП будет рассмотрена ниже. Сейчас остановимся на некоторых общих соображениях.

В ходе исследования ДТП эксперты используют уравнение движения автомобиля. Однако, при экспертном исследовании, его надо использовать в наиболее простом виде, удобном для практического применения и вместе с тем обеспечивающим нужную точность, по крайней мере, не меньшую чем точность исходных данных. Последнее обычно достигается путем введения в расчеты эмпирических формул и поправочных коэффициентов.

Разрабатывая информационную модель ДТП, эксперты в качестве основы чаще всего используют фабулу происшествия, которая содержится в описательной части постановления о назначении экспертизы. Однако в ходе исследования эксперт может прийти к выводу об отличии действительного механизма ДТП от описанного в постановлении. Причинами этого может быть неточность свидетельских показаний, ошибки, допущенные при осмотре ДТП или транспортных средств. Приходится учитывать возможность

непроизвольных ошибок следователя, его недостаточную компетентность в вопросах теории, конструкции и эксплуатации автомобиля, а также умышленное искажение материалов дела и разборку версии, отличающейся от истины.

Если эксперт приходит к выводу что действительный механизм ДТП отличается от описанного следствием, то он излагает свою версию и дает объяснения возникшим расхождениям.

## **2.6 Заключение эксперта-автотехника**

Письменное заключение эксперта-автотехника состоит из трех частей: вводной, исследовательской и выводов.

В вводной части указывают наименование экспертизы, ее порядковый номер, наименование органа, назначившего экспертизу, является ли данная экспертиза комиссионной, дополнительной, повторной или комплексной, приводят сведения об эксперте (ФИО, образование, общая и экспертная специальность, ученая степень и ученое звание, занимаемая должность), даты поступления данных на экспертизу и подписания заключения, основание для производства экспертизы (определение или постановление, когда и кем оно вынесено). Перечисляют обстоятельства дела, имеющие отношение для дачи заключения, а также заявленные экспертом ходатайства о предоставлении дополнительных материалов и результаты рассмотрения этих ходатайств. Приводят исходные данные, имеющие значения для исследования и дачи заключения, с обязательным указанием использованного источника, (например, «из постановления следователя», «из протокола осмотра места ДТП» и т.д.), перечисляют, используемые при экспертизе справочные и нормативные документы (постановления, инструкции, приказы, справочники, методические пособия с указанием их наименования, номера, времени и места издания).

В конце вводной части приводят вопросы, поставленные на разрешение. Изменение формулировок вопросов не допускается, эксперт может лишь сгруппировать их в той последовательности, которая обеспечивает наиболее целесообразный порядок производства экспертизы. Если экспертиза проводится повторно или дополнительно, то в вводной части заключения указывают фамилии, имена, отчества экспертов, наименование экспертного учреждения, номер и дату предыдущего заключения, излагают выводы. Кроме того, сообщают указанные в постановлении мотивы назначения дополнительной или повторной экспертизы.

Исследовательская часть заключения эксперта содержит описание процесса исследования и его результаты, а также научное объяснение установленных фактов.

Каждому вопросу, решаемому экспертом, соответствует определенный раздел исследовательской части. При исследовании нескольких вопросов, тесно связанных между собой, результаты могут быть изложены в одном разделе. Описывают также состояние исследуемых объектов, методы, применяемые для их исследования, условия проведения следственных экспериментов. Если при производстве экспертизы использованы справочные и нормативные документы (постановления, приказы, инструкции) или литературные источники, то приводят их реквизиты (наименование работ, фамилию автора, издательство, место и год издания, номер страницы, порядковый номер и дату).

Далее приводят результаты следственных действий: допросов, осмотров, экспериментов, имеющих значение для выводов эксперта. Заканчивается исследовательская часть оценкой полученных результатов. Если на некоторые из поставленных вопросов не представилось возможным ответить, эксперт указывает причины этого.

В случае проведения комплексной экспертизы исследования каждого эксперта излагаются отдельно. Если при проведении повторной экспертизы результаты расходятся с результатами первичной экспертизы, то причины этого расхождения указываются в исследовательской части заключения.

Выводы эксперта излагают в виде ответов на поставленные перед ним вопросы в той последовательности, в которой вопросы приведены в водной части. На каждый из поставленных вопросов должен быть дан ответ по существу либо указаны причины невозможность его решения.

Если в процессе исследования экспертом установлены какие-либо обстоятельства способствовавшие ДТП, но по которым ему не были заданы вопросы, то выводы по этим обстоятельствам излагают последними.

## **2.7 Заключение служебного эксперта**

Оно составляется в произвольной форме. От заключения судебного эксперта оно отличается тем, что не содержит вопросов, поставленных следователем на разрешение эксперту. Обычно оно называется актом служебного расследования ДТП.

Как правило, акт состоит из пяти разделов. Первый содержит указания о составе комиссии проводящей расследование, сведения о марках, моделях и

номерах транспортных средств и их принадлежности, о виде перевозок и водителях, о месте, последствиях и обстоятельствах ДТП.

Во втором разделе приводятся сведения о дорожных условиях – ширина дороги и обочин, дорожное покрытие, видимость, наличие дефектов в обустройстве, соответствие дороги нормам СНиП, технические средства ОДД.

Третий раздел содержит сведения о водителях – возраст, классность, стаж работы (общий, на предприятии, на данной марке автомобиля), время переподготовки, состояние здоровья в момент ДТП. Указывают также, проходил ли водитель медицинское обследование перед выездом на линию, на каком часу работы произошло ДТП, имел ли он ранее взыскания со стороны ГАИ и администрации, участвовал ли в ДТП.

В четвертом разделе приводят информацию о транспортных средствах – тип, марка, модель, год выпуска, пробег (общий и после очередного технического обслуживания с указанием его даты), сведения о техническом состоянии транспортного средства.

Заключительный раздел содержит выводы, в которых комиссия формулирует основные причины ДТП и предлагает меры по устранению недостатков, выявленных в ходе служебного расследования. Указывается, возбуждено ли по данному ДТП уголовное дело.

Акт служебного расследования направляют в организацию проводившую расследование и в вышестоящую организацию.

Руководитель предприятия должен лично в пятидневный срок разобрать все ДТП, в которых есть пострадавшие или крупный материальный ущерб. Кроме случаев, когда водители данного предприятия явно не виноваты.

### **3 ЭКСПЕРТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТОРМОЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

Если в ходе ДТП водитель тормозил до остановки автомобиля, то начальную скорость движения можно достаточно точно определить по длине следа скольжения колеса (след юза) на дорожном покрытии.

След юза остается на сухом асфальто- или цементобетонном покрытии при экстренном торможении легковых автомобилей не оборудованных АБС. У грузовых автомобилей и автобусов колеса блокируются только при невысоком коэффициенте сцепления шин с дорогой.

Если в результате осмотра места ДТП зафиксированы не одинаковые длины тормозных следов левых и правых колес автомобиля, то в расчет вводят

большую длину. Частицы протектора образующие след юза на покрытии с течением времени выветриваются или смываются, вследствие чего длина следа юза уменьшается. За один два часа след юза на сухом асфальтобетонном покрытии становится короче на 25-50 см. На влажном покрытии этот след мало заметен, а на обледенелом и вовсе может быть не виден.

Рассмотрим наиболее простой случай торможения автомобиля на горизонтальном покрытии, пренебрегая силами сопротивления дороги и воздуха, а также потерями в трансмиссии.

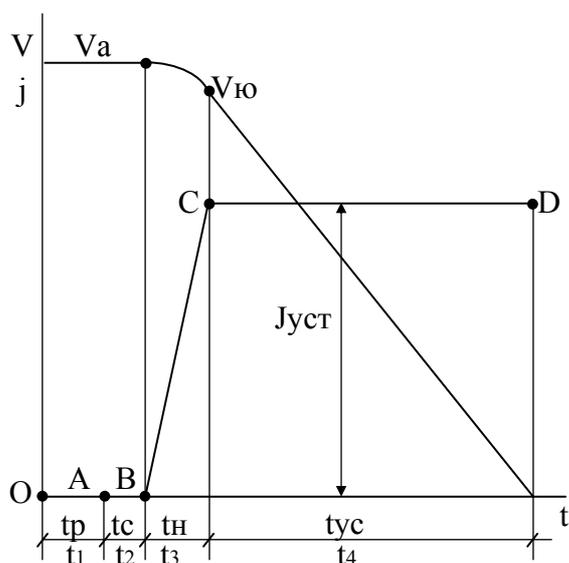


Рисунок 4 – Тормозная диаграмма автомобиля

В начальный момент времени (точка 0) водитель автомобиля, двигающегося со скоростью  $V_a$ , замечает препятствие и переносит ногу с педали подачи топлива на педаль тормоза. Интервал времени с момента появления сигнала об опасности до начала воздействия на педаль тормоза называют временем реакции водителя  $t_p$ . Промежуток времени от начала воздействия на педаль тормоза до начала снижения скорости автомобиля называют временем срабатывания тормозной системы  $t_c$ . За это время давление от главного тормозного цилиндра (тормозного крана) передается колесным цилиндрам (тормозным камерам) и происходит выборка зазоров в механизмах тормозного привода. По истечении времени  $t_p + t_c$  тормозные колодки прижимаются к тормозным барабанам (дискам) и скорость автомобиля начинает снижаться. В начале замедление растет линейно (участок BC), и это время называют временем нарастания замедления  $t_n$ . В точке C замедление

достигает максимума и некоторое время остается постоянным. В конце торможения (точка D) замедление мгновенно падает до нуля (точка E). Время движения автомобиля с постоянным замедлением (участок CD) называют временем установившегося замедления или временем полного торможения  $t_{\text{уст}}$ .

Промежутки времени  $t_p$ ,  $t_c$  и  $t_n$  зависят от многих факторов, поэтому их действительное значение в процессе ДТП установить невозможно и в расчет вводят их среднее значение.

Время реакции водителя зависит от его пола, возраста, квалификации, опыта, состояния здоровья, степени усталости и других факторов. Поэтому в экспертных расчетах используют среднестатистические значения  $t_p$ . В Великобритании, например, при экспертных исследованиях  $t_p$  принимают равным 0.68. В нашей стране долгое время  $t_p$  было принято 0,8 с. В настоящее время разработаны дифференцированные значения  $t_p$ , которые приводятся в специальной литературе.

Время срабатывания тормозного привода зависит, главным образом, от его типа и технического состояния. Для гидропривода оно составляет 0.2-0.4 с, для пневматического привода – 0.6-0.8 с.

Время нарастания замедления  $t_n$  зависит от типа привода, массы автомобиля и состояния дорожного покрытия. При пневматическом приводе оно больше, чем при гидравлическом приводе и возрастает при увеличении коэффициента сцепления и массы автомобиля.

Теоретически установившееся замедление при полном использовании сцепления всех колес с дорогой равняется:

$$J = g\varphi_x, \quad (1)$$

где:

$g$  – ускорение свободного падения;

$\varphi_x$  – коэффициент продольного сцепления.

Коэффициент сцепления измеряют на месте ДТП с помощью специальных приборов, а при их отсутствии значения  $\varphi_x$  выбирают в зависимости от типа и состояния дорожного покрытия.

Таблица 1 Значения коэффициента продольного сцепления  $\varphi_x$

Тип покрытия	Состояние	
	Сухое	Влажное
Асфальто- или цементобетон	0,7 – 0,8	0,35 – 0,45
Щебеночное	0,6 – 0,7	0,3 – 0,4
Грунтовая дорога	0,5 – 0,6	0,2 – 0,4
Укатанный снег	0,2 – 0,3	0,2 – 0,3
Ледяная корка	0,1 – 0,2	0,1 – 0,2

Полное одновременное использование сцепления всеми колесами наблюдается редко, особенно на сухих и твердых покрытиях. Для учета снижения замедления в формулу вводят поправочный коэффициент  $K_s$ , который называют коэффициентом эффективности торможения, которая приобретает следующий вид:

$$J = g\varphi_x / K_s, \quad (2)$$

где  $K_s$  – коэффициент эффективности торможения

Недостатком этого выражения является то, что в него входят два достаточно произвольно выбираемых коэффициента -  $\varphi_x$  и  $K_s$ , каждый из которых колеблется в достаточно широких пределах поэтому значение замедления, рассчитанные двумя различными экспертами могут отличаться на 30-40%.

В связи с этим в экспертной практике используются значения  $J$ , полученные в результате массовых испытаний автомобилей.

При расчете параметров движения можно использовать различные исходные данные. Так, если известна начальная скорость автомобиля  $V_a$ , то скорость  $V_{ю}$  в начале полного торможения можно найти, считая, что течение времени  $t_n$  автомобиль движется равно замедленно, с замедлением  $0,5J_{ycm}$ .

Это подробно рассмотрено в курсе «Безопасность транспортных средств». Поэтому запишем формулы для определения остановочного пути и времени:

$$t_0 = t_p + t_c + 0,5t_n + V_a / J_{ycm}; \quad (3)$$

$$S_0 = (t_p + t_c + 0,5t_n)V_a + V_a^2 / 2J_{ycm}. \quad (4)$$

При экспертных расчетах скорость автомобиля перед торможением обычно неизвестна и ее определяют по длине юза шин на покрытии.

$$S_{yct} = V_{ю}^2 / 2J_{yct}. \quad (5)$$

Тогда, приняв  $S_{yct} = S_{ю}$ , получим

$$V_{ю} = \sqrt{2j_{yct}S_{ю}}. \quad (6)$$

Начальная скорость автомобиля определится как

$$V_a = 0,5t_n J_{yct} + \sqrt{2J_{yct}S_{ю}}. \quad (7)$$

## **4 МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ВОЗМОЖНОСТИ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ НАЕЗДА НА ПЕШЕХОДА ПУТЕМ ТОРМОЖЕНИЯ**

### **4.1 Классификация наездов на пешехода**

Наездом на пешехода считается такое ДТП, в процессе, которого пешеход получил телесные повреждения или погиб в результате контакта с движущимся автомобилем. При этом безразлично, был ли сбит пешеход передней поверхностью автомобиля или набежал на его боковую сторону.

Во время ДТП пешеход может получить травму от удара о детали автомобиля или о дорожное покрытие в результате отбрасывания. Причиной телесных повреждений и смертельных исходов может быть также переезд человека колесами автомобиля или сдавливание его между автомобилем и неподвижным препятствием (например, стеной здания в узком проезде).

Наезд на пешехода один из самых распространенных видов ДТП и составляет от 30% до 40% от всех ДТП, а в городах от 50% до 60%.

Одним из этапов автотехнической экспертизы является определение взаимного расположения участников ДТП в момент возникновения опасной обстановки. Решение этой задачи при восстановлении механизма наезда автомобиля на пешехода представляет особые трудности, так как пешеход в отличие от автомобиля может двигаться по самой неопределенной траектории и с резко меняющейся скоростью. Поскольку истиной траектории и фактической скорости пешехода, как правило, установить не удастся, то принимают

допущение, что пешеход движется по проезжей части равномерно и прямолинейно.

В зависимости от основных признаков, определяющих механизм наезда, их можно разбить на три группы.

1. По характеру движения автомобиля:

А – наезд при равномерном движении;

Б – наезд в процессе торможения.

2. По величине угла  $\alpha$  между векторами скорости автомобиля  $V_a$  и пешехода  $V_n$ :

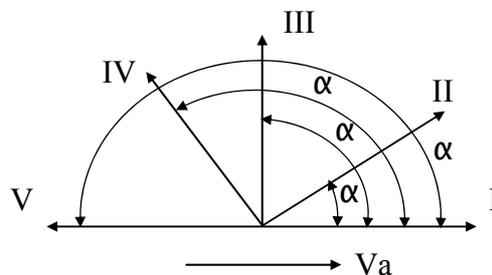


Рисунок 5 – Классификация наездов по величине угла  $\alpha$  между векторами скорости автомобиля  $V_a$  и пешехода  $V_n$

I - попутный наезд ( $\alpha = 0$ );

II - косой попутный наезд ( $0 < \alpha < 90^\circ$ );

III - поперечный наезд ( $\alpha = 90^\circ$ );

IV - косой встречный наезд ( $90^\circ < \alpha < 180^\circ$ );

V - встречный наезд ( $\alpha = 180^\circ$ ).

3. По расположению места удара на автомобиле.

Для проведения классификации наездов по этому признаку обозначим расстояние от передней (торцевой) части автомобиля до места контакта его с пешеходом на боковой поверхности  $l_x$ . Расстояние от боковой стороны автомобиля, ближайшей к пешеходу, до места контакта на его передней части обозначим как  $l_y$ .

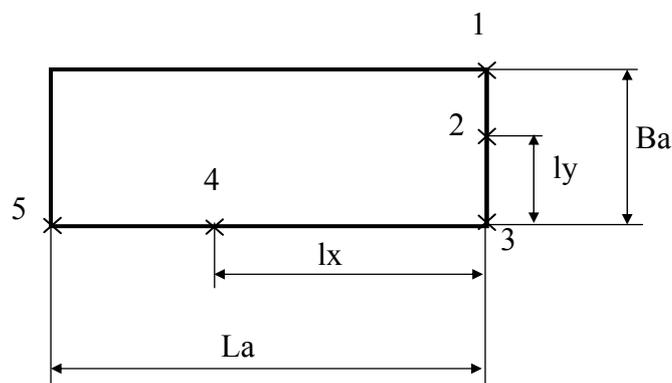


Рисунок 6 – Классификация наездов по расположению места удара на автомобиле

В соответствии с рисунком имеем следующие разновидности наезда:

- 1 - удар пешеходу нанесен дальним передним углом автомобиля  $l_y = B_a$  ;
- 2 - удар нанесен передней частью автомобиля  $0 < l_y < B_a$  ;
- 3 - удар нанесен ближним углом автомобиля  $l_x = l_y = 0$  ;
- 4 - удар нанесен боковой поверхностью автомобиля  $0 < l_x < L_a$  ;
- 5 - удар нанесен дальним задним углом автомобиля  $l_x = L_a$  .

В соответствии с описанной классификацией попутный наезд с постоянной скоростью, в процессе которого пешеходу нанесен удар ближним углом автомобиля будет обозначаться как А-І-3. Такой же наезд, с применением торможения, имеет обозначение Б-І-3.

Всего можно насчитать 50 различных вариантов наезда на пешехода. На практике чаще всего встречается вариант Б-ІІІ-2, то есть поперечный наезд на пешехода с применением торможения и ударом пешеходу передней частью автомобиля.

#### 4.2 Общая методика экспертного исследования наезда на пешехода

В основу методики положены синхронность и взаимосвязь движение транспортного средства и пешехода во время движения.

С методической точки зрения деятельность эксперта при исследовании ДТП содержит два аспекта. Прежде всего, опираясь на установленные следствием обстоятельства, эксперт восстанавливает механизм происшествия и определяет положение транспортного средства и пешехода в различные моменты времени, устанавливает численное значение параметров, с наибольшей вероятностью, характеризующие действительный процесс ДТП.

Другими словами, на этом этапе исследования эксперт отвечает на вопрос: «Что было?».

Второй аспект экспертного исследования заключается в том, что эксперт, основываясь на принятой модели процесса ДТП, рассматривает его вероятностные версии, которые могли бы иметь место, если бы изменились некоторые из обстоятельств дела. Внося соответствующие изменения в модель, эксперт исследует протекание нового механизма ДТП и определяет возможные последствия.

Предположения об изменении обстоятельств происшествия могут быть высказаны органом, назначившим экспертизу или самим экспертом, и обычно они относятся к режимам движения автомобиля и пешехода. Так, например, если водитель перед наездом на пешехода не тормозил, то может быть решен вопрос: «Можно ли было избежать наезда путем экстренного торможения?».

Другими словами, на этом этапе эксперт, отвечая на вопрос: «Что было бы, если ...?», исследует уже не фактическую, а вероятную версию ДТП.

В практической деятельности эксперта оба аспекта не выделяются в самостоятельные разделы и исследования проводятся одновременно.

После анализа исходных данных и установления их корректности наступает следующий этап экспертного исследования ДТП – определение времени возникновения опасной обстановки. Если этот момент определен следствием или судом эксперт принимает его в качестве исходного. В противном случае, эксперт должен установить этот момент самостоятельно.

Определить момент возникновения опасной обстановки, исходя из механизма ДТП – это значит установить момент, когда какой-то из элементов дорожно-транспортной ситуации приобрел свойства источника опасности, а дальнейшее изменение ситуации характеризуется такой степенью аварийных последствий, которая требует принятия срочных мер для предотвращения ДТП.

Перед наездом автомобиля на пешехода опасная обстановка чаще всего возникает в следующих случаях:

- пешеход находится на полосе движения автомобиля или приближается к ней, не замечая автомобиля;
- пешеход, находящийся вблизи полосы движения автомобиля, ведет себя неуверенно, меняет темп и направление движения. Его действия не определены, часто нелогичны, особенно у лиц, находящихся в состоянии алкогольного опьянения;
- пешеход попадает на полосу движения автомобиля, стремясь избежать наезда на него другого транспортного средства;

- на проезжей части или недалеко от нее находятся дети на таком расстоянии, которое не исключает их возможное попадание в опасную зону к моменту приближения транспортного средства;

На практике за момент возникновения опасной обстановки обычно принимают один из следующих:

- пересечение пешеходом какой-либо линии, условно принимаемой за границу опасной зоны;

- начало движения или изменение его темпа и направления;

- появление пешехода в поле зрения водителя.

Так, если пешеход движется справа налево (по отношению к автомобилю), то считается, что опасная обстановка возникает в момент пересечения им границы проезжей части, то есть обочины или тротуара. При движении пешехода слева направо, границей опасной зоны, считается осевая линия. Если пешеход стоял на проезжей части, а затем неожиданно пошел, то опасность возникает в момент начала его движения. Если пешеход, находящийся на проезжей части, изменил скорость и направление движения (например, сначала двигался шагом, а затем побежал или сначала шел вдоль дороги, а затем метнулся в сторону), то считают, что опасная обстановка возникла в момент изменения пешеходом характера движения.

При движении автомобиля в условиях ограниченной видимости или обзорности момент возникновения опасной обстановки чаще всего совпадает с моментом появления пешехода в поле зрения водителя, то есть выхода его из-за препятствия или попадание в ночное время суток в световой пучок фар автомобиля.

После установления момента возникновения опасной обстановки. эксперт восстанавливает механизм ДТП и определяет, какое положение занимали автомобиль и пешеход в этот момент. Для этого мысленно отодвигают автомобиль и пешехода от места наезда назад, то есть в направлениях, обратных их фактическому движению. Затем расчетом определяют числовые параметры, характеризующие движение автомобиля и пешехода в процессе ДТП.

Рассматривая предположенные версии, эксперт исследует различные способы предотвращения наезда на пешехода. Методическая последовательность расчетов может быть различной. Так, при одном порядке исследования эксперт определяя целесообразность экстренного торможения, отвечает на следующие вопросы:

- имел ли водитель техническую возможность, применив экстренное торможение, остановить автомобиль до линии следования пешехода?

- если автомобиль даже при своевременном торможении не остановился до линии следования пешехода, то не мог ли пешеход за это время выйти за пределы полосы движения автомобиля?

При другой последовательности экспертизы эксперт отвечает на следующие вопросы:

- какова длина остановочного пути автомобиля при данной скорости?

- на каком расстоянии от места наезда находился пешеход в момент, когда автомобиль находился до этого места на расстоянии равном остановочному пути?

Таким образом, в первом случае, за исходный берут момент возникновения опасной обстановки, а во втором – момент, в который водитель имел техническую возможность остановиться у линии следования пешехода.

### 4.3 Наезд на пешехода при неограниченной видимости

#### 4.3.1 Наезд на пешехода без применения торможения

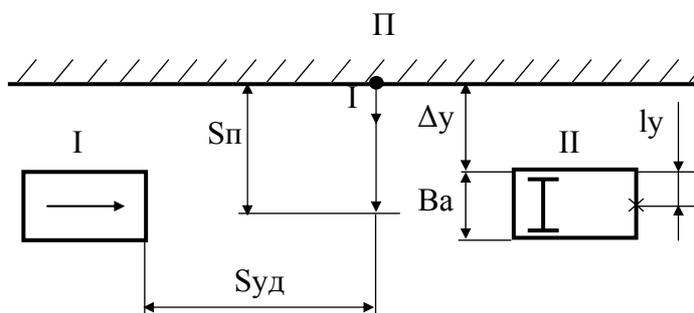


Рисунок 7 – Схема наезда на пешехода при неограниченной видимости без применения торможения

На рисунке 7 показана схема ДТП, в процессе которого автомобиль, двигавшийся с постоянной скоростью, сбил пешехода П своей передней частью. Прямым крестом обозначено место контакта пешехода и автомобиля на проезжей части в момент наезда (место наезда). Косым крестом отмечено расположение на автомобиле места его контакта с пешеходом (место удара). Положение автомобиля и пешехода в момент возникновения опасной обстановки обозначено I, а положение автомобиля после остановки II.

Поскольку водитель перед наездом не тормозил, то автомобиль может занимать на проезжей части любое положение.

Из материалов дела эксперт выбирает значение следующих параметров:

- путь пешехода  $S_n$  с момента возникновения опасной обстановки до наезда;
- расстояние  $l_y$ , пройденное пешеходом по полосе движения автомобиля;
- расстояние  $\Delta_y$ , пройденное пешеходом от тротуара или обочины до полосы движения автомобиля;
- скорости движения автомобиля  $V_a$  и пешехода  $V_n$ .

Пользуясь технической и справочной литературой, эксперт выбирает значения параметров, необходимые для исследования ДТП. К ним обычно относятся:

- замедление автомобиля  $j$  (или коэффициенты  $\varphi_x$  и  $K_y$ );
- значения времени  $t_p$ ,  $t_c$  и  $t_n$ ;
- габаритные размеры автомобиля и др.

Если ДТП анализировать исходя из момента возникновения опасной обстановки, то вначале определяют удаление автомобиля от места наезда  $S_{y0}$ , длину остановочного пути  $S_o$  и сравнивают их между собой. Если  $S_o < S_{y0}$ , делается заключение о том, что автомобиль при своевременном торможении остановился бы до линии следования пешехода, а у водителя была техническая возможность предотвратить наезд. Если  $S_o \geq S_{y0}$  – вывод противоположный.

Однако полученные результаты нельзя считать окончательными. Возможно, при своевременном торможении водитель успел бы пропустить движущегося пешехода, поскольку в заторможенном состоянии для перемещения автомобиля на одном и том же отрезке пути нужно больше времени, чем при неравномерном движении. Следовательно, тем вероятнее возможность предотвратить наезд.

Последовательность расчетов в этом случае следующая:

1. Определяют удаление автомобиля от места наезда.

Исходя из того, что время движения автомобиля и пешехода с момента возникновения опасной обстановки до места наезда одно и то же, можно записать

$$S_{y0} / V_a = S_n / V_n, \quad (8)$$

отсюда

$$S_{y\partial} = V_a * S_n / V_n \quad (9)$$

2. Длину остановочного пути автомобиля рассчитывают по формуле:

$$S_0 = (t_p + t_c + 0,5t_n)V_a + V_a^2 / 2J. \quad (10)$$

3. Условие остановки автомобиля до линии следования пешехода

$$S_o < S_{y\partial}. \quad (11)$$

Если это условие соблюдается, то водитель имел возможность предотвратить наезд и исследования на этом заканчиваются, а если нет, то расчеты продолжают следующим образом.

4. Расстояние, на которое переместился бы заторможенный автомобиль после пересечения им линии следования пешехода при торможении:

$$S'_{nn} = S_0 - S_{y\partial} \quad (12)$$

Это расстояние является предположительным при использовании торможения, которого в действительности не было и отличается от действительного  $S'_{nn}$ . Поэтому в дальнейшем путь и время движения автомобиля и пешехода, будем обозначать теми же символами что и действительные, но отмечая их штрихом.

5. Скорость автомобиля в момент пересечения им линии следования пешехода при своевременном торможении:

$$V'_n = \sqrt{2S'_{nn}j}. \quad (13)$$

6. Время движения автомобиля с момента возникновения опасной обстановки до пересечения им линии следования пешехода при своевременном торможении (время до наезда):

$$t'_{он} = T + \frac{V_a - V'_n}{j}, \quad (14)$$

где  $T = t_p + t_c + 0,5t_n$

7. Перемещение пешехода за время  $t'_{он}$ :

$$S_n' = V_n t_{он}' \quad (15)$$

8. Условие безопасного перехода пешеходом полосы движения автомобиля:

$$S_n' > \Delta y + Va + \Delta \delta, \quad (16)$$

где  $\Delta \delta$  - безопасный интервал, определяемый по эмпирической формуле:

$$\Delta \delta = 0,005 L_a V_a. \quad (17)$$

### 4.3.2 Наезд на пешехода с применением торможения

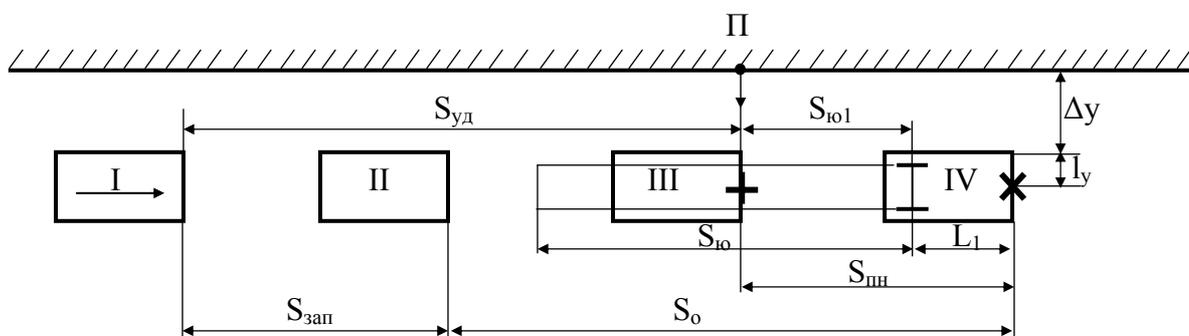


Рисунок 8 – Схема наезда на пешехода при неограниченной видимости с применением торможения

В этом случае исходные данные следующие:

- путь пешехода с момента возникновения опасной обстановки до наезда  $S_n$ ;
- скорость движения пешехода  $V_n$ ;
- расстояние, пройденное пешеходом по полосе движения автомобиля  $l_y$ ;
- перемещение автомобиля в заторможенном состоянии после наезда на пешехода  $S_{m1}$ ;
- полная длина тормозного следа  $S_{ю}$ .

На рисунке 8 обозначено:

I – положение автомобиля и пешехода в момент возникновения опасной обстановки;

II – положение автомобиля когда водитель начал реагировать на появление пешехода;

III – наезд на пешехода;

IV – место остановки автомобиля.

Определим наличие у водителя технической возможности избежать наезд.

1. Перемещение автомобиля в заторможенном состоянии после наезда

$$S_{nn} = S_{ю1} + L_1, \quad (18)$$

где  $S_{ю1}$  - длина следа юза колес автомобиля от места наезда на пешехода до остановки.

2. Скорость автомобиля в момент наезда

$$V_n = \sqrt{2S_{nn}j}. \quad (19)$$

3. Начальная скорость автомобиля

$$V_a = 0.5t_n j \sqrt{2S_{ю}j}. \quad (20)$$

4. Удаление автомобиля от места наезда в момент возникновения опасной обстановки.

$$S_{y\partial} = (T + t_{зан})V_a + \frac{V_a^2 - V_n^2}{2j}, \quad (21)$$

где  $t_{зан}$  - время запаздывания, просроченное водителем с принятием решения о торможении. При своевременном торможении  $t_{зан} = 0$ .

Поскольку время движения автомобиля и пешехода одинаковы, то можно записать:

$$t_n = \frac{S_n}{V_n} = T + t_{зан} + \frac{V_a - V_n}{j}. \quad (22)$$

Следовательно, выразив отсюда  $T + t_{зан}$ , получим:

$$T + t_{зан} = \frac{S_n}{V_n} - \frac{V_a - V_n}{j}.$$

Подставив полученное выражение в формулу (22), имеем:

$$S_{y\partial} = \frac{S_n V_a}{V_n} - \frac{V_a^2 - V_a V_n}{j} + \frac{V_a^2 - V_n^2}{2j}. \quad (23)$$

После преобразований получаем удаление автомобиля от места наезда:

$$S_{y\partial} = V_a \frac{S_n}{V_n} - \frac{(V_a - V_n)^2}{2j}. \quad (24)$$

5. Условие возможности остановки автомобиля до линии следования пешехода

$$S_o < S_{y\partial}. \quad (25)$$

Соблюдение данного условия свидетельствует о наличии у водителя технической возможности предотвратить наезд путем торможения.

Если же  $S_o \geq S_{y\partial}$ , то такая возможность отсутствовала.

Проверяя, была ли у водителя возможность пропустить пешехода, поступают следующим образом.

6. Перемещение автомобиля после пересечения им линии следования пешехода при своевременном торможении

$$S_{nn}' = S_o - S_{y\partial}. \quad (26)$$

7. Скорость автомобиля в момент пересечения им линии следования пешехода

$$V_n' = \sqrt{2S_{nn}' j}. \quad (27)$$

8. Время движения автомобиля до линии следования пешехода

$$t_{он}' = T + \frac{V_a - V_n'}{j}. \quad (28)$$

9. Путь пешехода за время  $t_{он}'$

$$S_n' = t_{он}' V_n. \quad (29)$$

10. Условие безопасного перехода пешеходом полосы движения автомобиля

$$S_n' > \Delta y + B a + \Delta \delta. \quad (30)$$

Соблюдение данного условия указывает на то, что у водителя была техническая возможность избежать наезда на пешехода, и если бы он не запоздал с началом торможения, то пешеход успел бы выйти из опасной зоны к тому времени, когда автомобиль в заторможенном состоянии приблизился к линии следования пешехода.

Для того чтобы выяснить, не запоздал ли водитель с торможением, действуют следующим образом.

Время движения автомобиля до наезда

$$t_{\text{он}} = T + \frac{V_a - V_n}{j} \quad (31)$$

Время движения пешехода до наезда

$$t_{\text{он}} = \frac{S_n}{V_n} = \frac{(\Delta y + l_y)}{V_n} \quad (32)$$

Условие своевременности торможения

$$t_{\text{он}} \geq t_n. \quad (33)$$

С помощью полученных выражений, можно также определить мог ли водитель, применив своевременное экстренное торможение, остановиться до линии следования пешехода.

Для этого определим промежуток времени, просроченный водителем вследствие опоздания с торможением

$$t_{\text{зан}} = t_n - t_{\text{он}}. \quad (34)$$

Перемещение автомобиля за это время

$$S_{\text{зан}} = V_a t_{\text{зан}}. \quad (35)$$

Условие остановки автомобиля до линии следования пешехода

$$S_{\text{зан}} > S_{\text{нп}}. \quad (36)$$

Определим теперь, необходимо ли было тормозить водителю в данной ситуации, то есть, мог ли автомобиль проехать мимо пешехода, если бы водитель не тормозил, а продолжал движение с той же скоростью.

Условие безопасного проезда с постоянной скоростью мимо пешехода

$$\frac{S_{y0} + L_a}{V_a} < \frac{\Delta_y - \Delta_\delta}{V_n}. \quad (37)$$

При выполнении этого условия можно сделать вывод, что если бы водитель двигался без применения торможения, то мог бы избежать наезда на пешехода.

#### 4.4 Наезд на пешехода при обзорности ограниченной неподвижным препятствием

Довольно часты ДТП, когда пешеход часть времени своего движения по проезжей части находится вне поля зрения водителя. В этих случаях обзорность дороги впереди и по сторонам ограничена, а пешеход перед водителем появляется внезапно. Обзорность в плане может быть ограничена высоким забором, углом здания, автомобилем, стоящим на проезжей части, автобусом или троллейбусом, стоящими на остановке.

##### 4.4.1 Наезд на пешехода с постоянной скоростью движения при ограниченной обзорности

При анализе подобных ДТП момент возникновения опасной обстановки обычно отождествляют с моментом появления в поле зрения водителя пешехода, вышедшего из-за препятствия ограничивающего обзорность. Этот момент не совпадает с моментом пересечения пешеходом опасной зоны (края обочины или тротуара, осевой линии и т.п.).

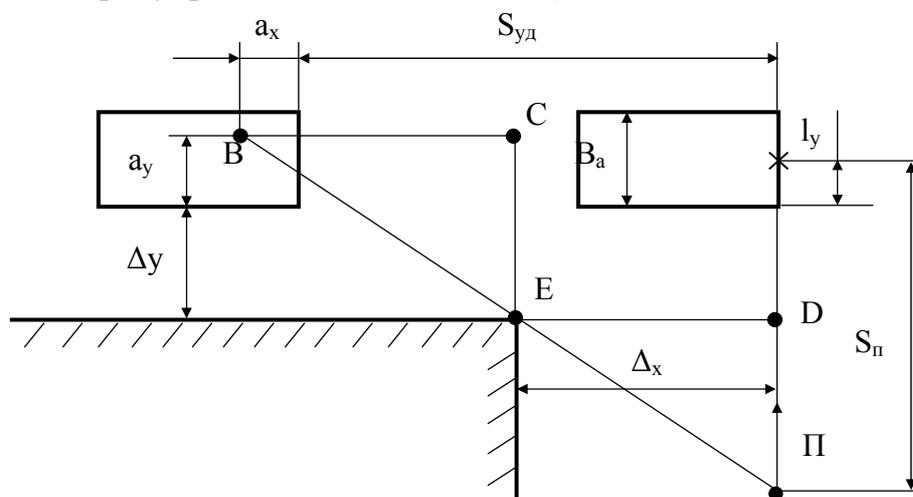


Рисунок 9 – Схема наезда на пешехода при ограниченной видимости без применения торможения

Момент появления пешехода из-за препятствия и соответствующее положение автомобиля на дороге вычисляют исходя из двух условий геометрического и кинематического. При этом отмечают координаты места положения водителя в кабине, после чего мысленно отодвигают пешехода и автомобиль от места наезда до тех пор, пока водитель и пешеход не окажутся на одной прямой с углом объекта, ограничивающего обзорность. Тем самым устанавливают водителя и пешехода в положение, соответствующее моменту возникновения опасной обстановки. После этого расчетами определяют удаление автомобиля от места наезда.

Из подобия треугольников имеем:

$$\frac{BC}{CE} = \frac{ED}{DP} \quad (38)$$

или

$$\frac{S_{y0} - \Delta x + a_x}{\Delta y + a_y} = \frac{\Delta x}{S_n - l_y - \Delta y}, \quad (39)$$

где,  $\Delta_x$  - расстояние между линией следования пешехода и предметом, ограничивающим видимость;  $\Delta_y$  - расстояние между автомобилем и предметом, ограничивающим обзорность;  $a_x$  и  $a_y$  - расстояние соответственно от места водителя до передней и боковой стороны автомобиля ближайшей к предмету, ограничивающему обзорность.

Поскольку автомобиль и пешеход движутся равномерно, то пешеход проходит путь  $S_n$ , а автомобиль путь  $S_{y0}$  за один и тот же промежуток времени (кинематическое условие):

$$\frac{S_{y0}}{V_a} = \frac{S_n}{V_n} \quad (40)$$

Выразив из выражения (40)  $S_n$ , получим:

$$S_n = \frac{S_{y0} V_n}{V_a} \quad (41)$$

Подставив значение  $S_n$  в выражение (39), получим уравнение с одним неизвестным  $S_{y0}$ :

$$(S_{y\partial} + a_x - \Delta_x) \left( \frac{S_{y\partial} V_n}{V_a} - \Delta_y - l_y \right) = (\Delta_y + a_y) \Delta_x. \quad (42)$$

Полученное уравнение, является уравнением второго порядка относительно  $S_{y\partial}$ . После определения из него  $S_{y\partial}$ , исследования продолжают в той последовательности, что и для наезда с неограниченной обзорностью. Полученное значение  $S_{y\partial}$  сравнивают с остановочным путем  $S_o$  и определяют возможность остановки автомобиля до линии следования пешехода при своевременном реагировании водителя на его появление. При  $S_{y\partial}$  меньше  $S_o$  проверяют возможность пропустить пешехода путем своевременного торможения.

Условие безопасного перехода пешеходом полосы движения автомобиля при ударе его передней частью записывается следующим образом:

$$S'_n = t'_{он} V_n > S_n - l_y + Va + \Delta\delta. \quad (43)$$

#### 4.4.2 Наезд на пешехода при ограниченной обзорности с применением торможения

Считаем, что удар был нанесен пешеходу передней частью автомобиля.

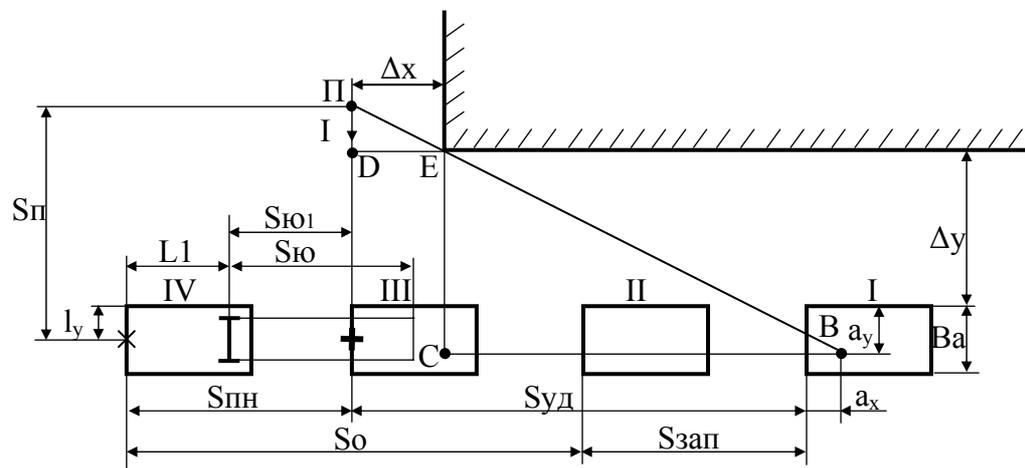


Рисунок 10 – Схема наезда на пешехода при ограниченной видимости с применением торможения

На рисунке 10 римскими цифрами обозначено: I - положение автомобиля и пешехода в момент возникновения опасной обстановки, II - момент начала

реагирования водителя на появление пешехода, III - момент наезда, IV - момент остановки.

Согласно схеме геометрическое условие обзорности такое же, как и при наезде с постоянной скоростью:

$$\frac{BC}{CE} = \frac{ED}{DP}. \quad (38)$$

или

$$\frac{S_{y0} - \Delta x + a_x}{\Delta y + a_y} = \frac{\Delta x}{S_n - l_y - \Delta y}, \quad (39)$$

Определим из этого выражения перемещение пешехода  $S_n$

$$S_n = \frac{\Delta x (\Delta y + a_y)}{S_{y0} + a_x - \Delta x} + \Delta y + l_y. \quad (44)$$

Ранее мы определили что

$$S_{y0} = V_a \frac{S_n}{V_n} - \frac{(V_a - V_n)^2}{2j}. \quad (24)$$

Выразим из этой формулы  $S_n$

$$S_n = \frac{V_n}{V_a} \left[ S_{y0} + \frac{(V_a - V_n)^2}{2j} \right]. \quad (45)$$

Приравняв выражения (44) и (45) для определения  $S_n$ , получаем одно уравнение, решая которое находим удаление автомобиля от места наезда  $S_{y0}$ .

Примерная последовательность расчетов в этом случае следующая:

1 Скорость автомобиля перед торможением  $V_a$ , то есть в положении II, определим по формуле:

$$V_a = 0.5 t_n j \sqrt{2 S_{y0} j} \quad (20)$$

2 Скорость автомобиля в момент наезда на пешехода  $V_n$ , то есть в положении III, определим по формуле:

$$V_n = \sqrt{2S_{nn}j} \quad (19)$$

3 Вычисляют расстояние видимости пешехода

$$S_n = \frac{V_n}{V_a} \left[ S_{y0} + \frac{(V_a - V_n)^2}{2j} \right]. \quad (45)$$

После этого определяют возможность остановки автомобиля до линии следования пешехода при своевременном торможении и возможность безопасного перехода пешеходом полосы движения автомобиля.

В заключение определяем, не мог ли водитель обеспечить безопасность без применения торможения.

Для беспрепятственного проезда мимо пешехода с постоянной скоростью  $V_a$  необходимо выполнить условие:

$$t_{он} < t_n \quad (46)$$

или

$$\frac{S_{y0} + L_a}{V_a} < \frac{S_n - l_y - \Delta\delta}{V_n}. \quad (47)$$

Возможен вариант, когда время  $t_n$ , которое получено расчетом, оказывается меньше времени движения пешехода в условиях полной видимости, то есть на пути  $\Delta_y + l_y$ . Расстояние видимости при этом может оказаться равным нулю или даже отрицательным. Это будет означать, что при заданных исходных данных объект, находившийся в стороне от автомобиля, совершившего наезд, не ограничивал обзорность и его нельзя считать препятствием, мешавшим водителю своевременно увидеть пешехода. Тогда все экспертные расчеты надо проводить по методике анализа наезда при неограниченной обзорности и видимости.

## **5 МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ВОЗМОЖНОСТИ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ СТОЛКНОВЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

Столкновения транспортных средств бывают встречные, попутные и боковые. При ответе на вопрос о возможности предотвратить столкновение

необходимо определить расстояние между транспортными средствами в момент возникновения опасной обстановки.

### 5.1 Попутное столкновение

Если столкновение явилось результатом неожиданного торможения впереди идущего автомобиля, то при исправной тормозной системе заднего автомобиля могут быть только две причины: либо опоздание с торможением водителем заднего автомобиля, либо неправильно выбранная им дистанция.

Если фактическая дистанция между автомобилями  $S_{\phi}$  известна, то ее сравнивают с дистанцией  $S_{\sigma}$ , минимально необходимой для предотвращения столкновения.

При условии, что сигнал торможения впереди идущего автомобиля исправен и включается в момент нажатия водителем на педаль тормоза, минимальная дистанция по условиям безопасности будет равна:

$$S_{\sigma} = V_{a2} \cdot (t_{p2} + t_{c2} + 0.5t_{n2}) + \frac{V_{a2}^2}{2j_2} - V_{a1} \cdot (t_{c1} + 0.5t_{n1}) - \frac{V_{a1}^2}{2j_1}. \quad (48)$$

Здесь индексом 1 обозначены параметры переднего автомобиля, а индексом 2 – заднего.

Если оба автомобиля движутся с одинаковой скоростью, то  $V_{a1} = V_{a2} = V_a$  и дистанция безопасности будет равна:

$$S_{\sigma} = V_a \cdot [t_{p2} + t_{c2} - t_{c1} + 0.5(t_{n2} - t_{n1})] + \frac{V_a^2}{2} \cdot \left( \frac{1}{j_2} - \frac{1}{j_1} \right). \quad (49)$$

Наибольшая дистанция безопасности должна быть при следовании грузового автомобиля за легковым, поскольку в этом случае  $t_{c2} > t_{c1}$ ,  $t_{n2} > t_{n1}$  и  $j_2 < j_1$ . Если оба автомобиля одной марки и движутся с одинаковой скоростью, то дистанция безопасности будет равна:

$$S_{\sigma} = V_a t_{p2}. \quad (50)$$

### 5.2 Встречное столкновение

Предотвратить встречное столкновение водителям автомобилей, движущимся по одной полосе, возможно только в случае, если оба успевают

затормозить и остановить автомобили. Если хотя бы один из автомобилей не остановился, то столкновение неизбежно.

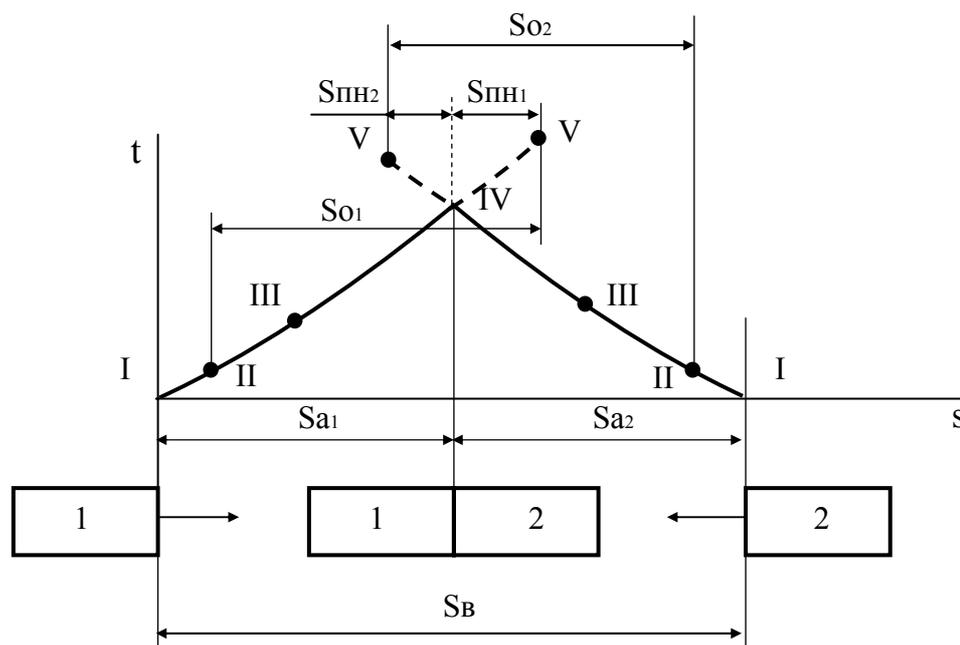


Рисунок 11 – Схема встречного столкновения

На рисунке 11 в координатах  $S, t$  показан процесс сближения двух автомобилей – 1 и 2.

Римскими цифрами показаны следующие положения автомобилей:

I – в момент, когда водители могли оценить сложившуюся обстановку как опасную и должны были начать торможение;

II – в момент, когда каждый из водителей в действительности начал процесс торможения;

III – в момент, когда начали образовываться следы юза на покрытии (начало полного торможения);

IV – в момент столкновения автомобилей;

V – в момент, когда автомобили бы остановились, если бы не столкнулись, а продолжали двигаться в заторможенном состоянии (предположительная версия).

В соответствие со схемой, расстояние между автомобилями в момент возникновения опасной обстановки

$$S_v = S_{a1} + S_{a2}, \quad (51)$$

где  $S_{a1}$  и  $S_{a2}$ , отдаление автомобилей от места столкновения в момент возникновения опасной обстановки, которые должны быть определены следствием или судом, также как и начальные скорости автомобилей  $V_{a1}$  и  $V_{a2}$ .

Очевидное условие возможности предотвращения столкновения это расстояние видимости  $S_e$  должно быть не меньше суммы остановочных путей обоих автомобилей, то есть:

$$S_e = S_{a1} + S_{a2} \geq S_{o1} + S_{o2} \quad (52)$$

Для реализации этого условия водители должны одновременно реагировать на возникшую опасность и без промедления начать экстренное торможение. На практике зачастую водители сближаются, не снижая скорости, и тормозят с опозданием, когда столкновение невозможно предотвратить. Особенно часты такие ДТП в темное время суток, когда один из автомобилей выезжает на полосу встречного движения, а недостаточная освещенность не позволяет водителю точно определить расстояние между автомобилями.

Для установления причинной связи между действиями водителей и наступившими последствиями нужно ответить на вопрос: «Имел ли каждый из водителей техническую возможность предотвратить столкновение, несмотря на неправильные действия другого водителя?». Другими словами, произошло ли бы столкновение, если один из водителей один из водителей реагировал на опасность своевременно и затормозил раньше, чем он это сделал в действительности, в то время как другой водитель действовал также как в процессе ДТП.

Для ответа на этот вопрос определяют положение в момент остановки одного из автомобилей, например первого, при условии, что его водитель своевременно реагировал бы на опасность. После этого находят положение второго автомобиля в момент остановки, если бы он не был задержан при столкновении.

Условие возможности предотвратить столкновение для водителя автомобиля 1:

$$S_{a1} \geq S_{o1} + S_{m2}, \quad (53)$$

для автомобиля 2:

$$S_{a2} \geq S_{o2} + S_{m1}, \quad (54)$$

где  $S_{nn1}$  и  $S_{nn2}$  расстояние, на которое переместились бы автомобили от места столкновения до остановки, если бы они не столкнулись.

Примерная последовательность расчета при оценке действий первого водителя следующая:

1. Скорость второго автомобиля в момент начала полного торможения

$$V_{ю2} = V_{a2} - 0.5t_{н2}j_2. \quad (55)$$

2. Путь полного торможения второго автомобиля

$$S_{ycm2} = \frac{V_{ю2}^2}{2j_2}, \quad (56)$$

3. Расстояние, на которое переместился бы второй автомобиль до остановки от места наезда, если бы не произошло столкновение

$$S_{nn2} = S_{ycm2} - S_{ю2}, \quad (57)$$

где  $S_{ю2}$  - длина следа юза, оставленного на дорожном покрытии вторым автомобилем перед местом столкновения.

4. Остановочный путь первого автомобиля

$$S_{o1} = (t_p + t_c + 0.5t_n)V_{a1} + \frac{V_{a1}^2}{2j_1}. \quad (58)$$

5. Условие возможности для водителя первого автомобиля предотвратить столкновение, несмотря на несвоевременное торможение второго водителя

$$S_{a1} \geq S_{o1} + S_{nn2}, \quad (53)$$

Если это условие соблюдено, то водитель первого автомобиля имел техническую возможность при своевременном реагировании на появление встречного автомобиля остановиться на расстоянии, исключающим столкновение.

В такой же последовательности определяют, была ли такая возможность у водителя второго автомобиля.

### 5.3 Поперечное столкновение

В этом случае при определении возможности предотвращения столкновения сначала, как и при наезде на пешехода, устанавливают, успевал ли водитель выполнить необходимое действие, когда возникла объективная возможность обнаружить опасность столкновения.

Водитель, пользующийся преимущественным правом на движение, должен принимать необходимые меры безопасности с момента, когда он может определить, что другое транспортное средство при дальнейшем движении может оказаться на полосе движения его автомобиля. Момент возникновения опасной обстановки должен быть определен следствием или судом, так как при субъективном определении этого момента возможны разноречивые толкования и существенные ошибки.

## 6 МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ МАНЕВРИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЯ

Наблюдение за дорожным движением показывают, что до 85% опасных ситуаций водитель избегает путем своевременного поворота рулевого колеса.

При маневрировании автомобиль движется по криволинейной траектории, так как ему необходимо изменять направление движения. При этом он не может мгновенно перейти от прямолинейного движения на движение по дуге постоянного радиуса. Между этими двумя фазами движения всегда имеется движение по переходной кривой.

### 6.1 Виды маневров

Рассмотрим процесс объезда автомобилем неподвижного препятствия.

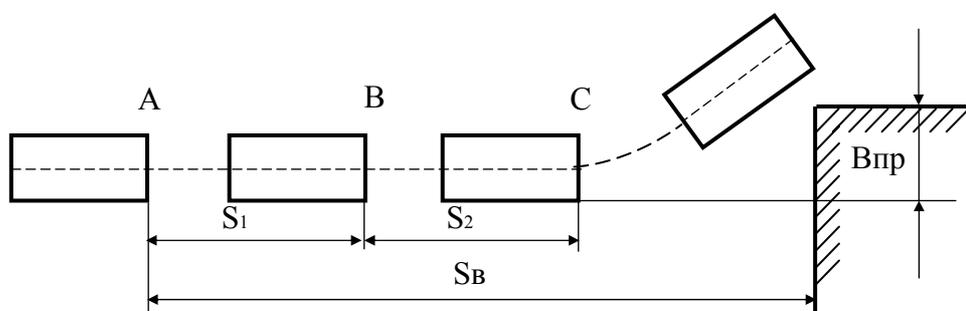


Рисунок 12 – Схема объезда автомобилем неподвижного препятствия

В точке А водитель, прямолинейно движущегося автомобиля, замечает на своей полосе движения препятствие. На пути  $S_1$  (за время реакции водителя  $t_1$ ) он оценивает обстановку и принимает решение о маневре. Обычно  $t_1$  принимают равным времени реакции водителя при торможении.

В конце этого периода, в точке В, водитель начинает поворачивать рулевое колесо, однако автомобиль некоторое время  $t_2$  продолжает двигаться прямолинейно (отрезок  $S_2$ ). Время  $t_2$  называют временем запаздывания или временем срабатывания рулевого привода. Оно затрачивается на выборку зазоров и угловую деформацию передних шин. И только в точке С автомобиль начинает двигаться криволинейно. По экспериментальным данным время срабатывания рулевого привода  $t_2$  в зависимости от конструкции и технического состояния составляет:

- для легковых автомобилей – 0,2-0,4 с;
- для грузовых автомобилей и автобусов – 0,8-1,2 с.

Для того чтобы избежать столкновения с препятствием, водитель может применять различные виды маневров.

В наиболее простых случаях он резко поворачивает рулевое колесо, угол поворота управляемых колес  $\theta$  непрерывно увеличивается и автомобиль все время движется по дуге с постоянно уменьшающимся радиусом. Этот маневр называется «вход в поворот».

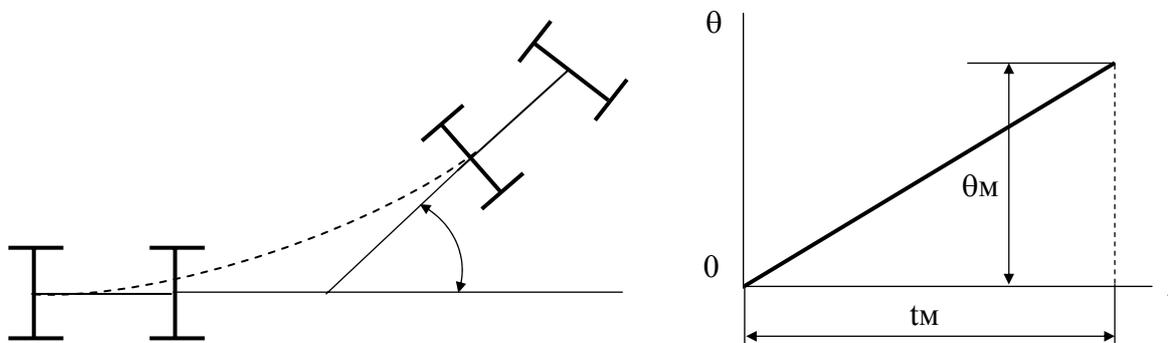


Рисунок 13 – Схема маневра «вход в поворот»

Курсовой угол  $\gamma$  в конце этого маневра велик, значительна также и ширина свободного пространства, необходимая для совершения этого маневра.

Водитель может также повернуть управляемые колеса на максимальный угол  $\theta_m$  в одну сторону, а затем вернуть их в нейтральное положение, этот маневр называется «вход – выход».

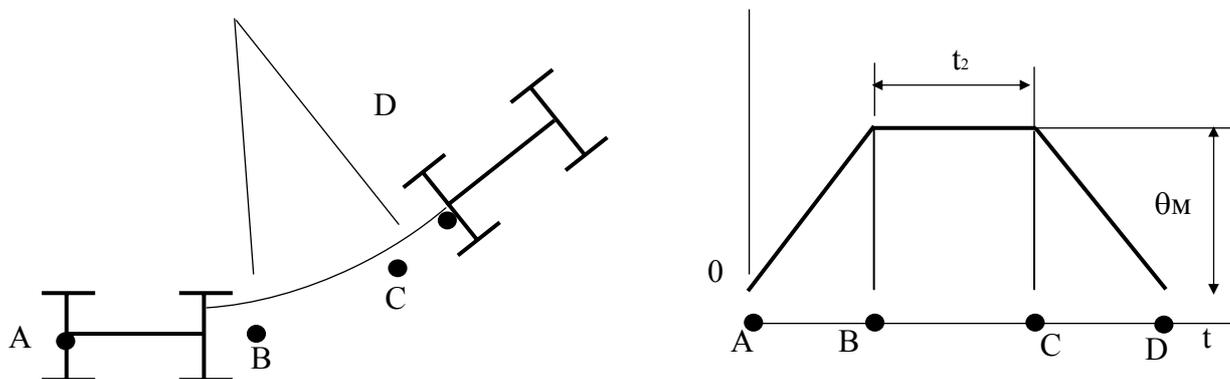


Рисунок 14 – Схема маневра «вход-выход»

Первая часть траектории АВ – дуга уменьшающегося радиуса. На промежуточном участке ВС водитель меняет направление вращения рулевого колеса. Для этого также необходимо такое же время, приблизительно равное  $t_2$ , для выбора зазоров в обратном направлении и изменения угловой деформации передних шин. Угол поворота управляемых колес за время  $t_2$  остается постоянным и можно считать, что автомобиль на участке ВС движется по дуге постоянного радиуса. Начиная с точки С, водитель поворачивает управляемые колеса в обратном направлении, угол  $\theta$  уменьшается и на участке CD автомобиль движется по дуге увеличивающегося радиуса. В точке D передние колеса занимают нейтральное положение угол  $\theta = 0$  и автомобиль движется прямолинейно под некоторым углом  $\gamma$  прежнему направлению движения.

График изменения угла  $\theta$  имеет вид:

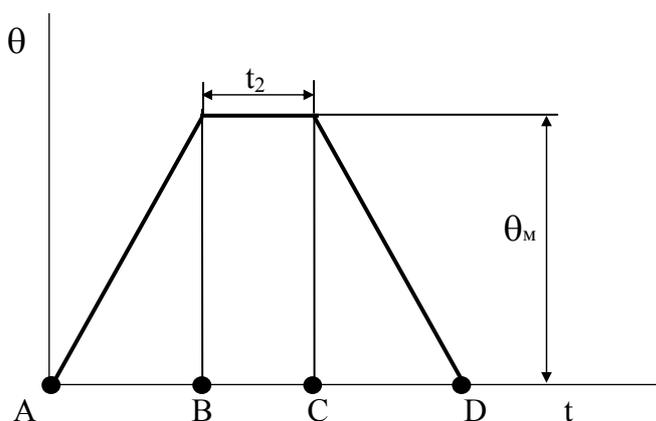


Рисунок 15 – График изменения угла  $\theta$  при маневре «вход-выход»

Если считать что водитель поворачивает управляемые колеса в обоих направлениях с одинаковой угловой скоростью, а временем  $t_2$  ввиду малости пренебречь, то график приобретает следующий вид:

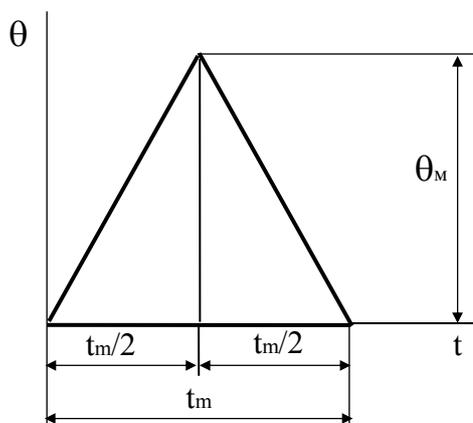


Рисунок 16 – График изменения угла  $\theta$  при маневре «вход-выход»

Оба рассмотренных маневра не требуют от водителя высокого мастерства, но их можно выполнить только на широкой дороге. Кроме того, двигаясь по окончании маневра по новому направлению, автомобиль может встретить на своем пути другое препятствие – столб, дерево, кювет и т.п. Поэтому применять маневры «вход в поворот» и «вход-выход» можно только тогда, если имеется достаточное пространство, обеспечивающее свободу для перемещения автомобиля в поперечном направлении.

Чаще при выполнении маневра автомобиль должен оставаться на проезжей части, которая имеет ограниченную ширину. В этом случае водитель сначала поворачивает управляемые колеса в одну сторону на угол  $\theta_m$ , а затем, переводя их через нейтральное положение, в другую – на угол  $\theta_m$ , после чего снова возвращает управляемые колеса в нейтральное положение. Этот маневр называется «смена полосы движения».

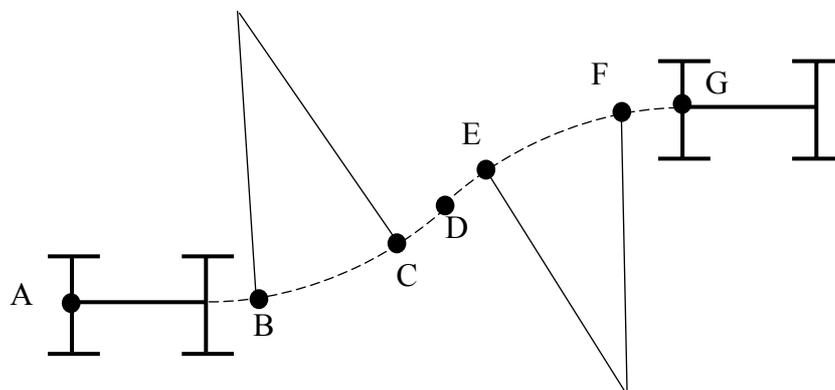


Рисунок 17 – Схема маневра «смена полосы движения»

Траектория движения автомобиля при этом виде маневра состоит из шести отрезков: двух дуг уменьшающегося радиуса, двух дуг постоянного радиуса и двух дуг увеличивающегося радиуса. В конце такого маневра автомобиль движется параллельно прежнему направлению и курсовой угол  $\gamma$  равен нулю. Ширина дороги, необходимая для смены полосы движения, в несколько раз меньше, чем при маневрах «вход в поворот» и «вход-выход».

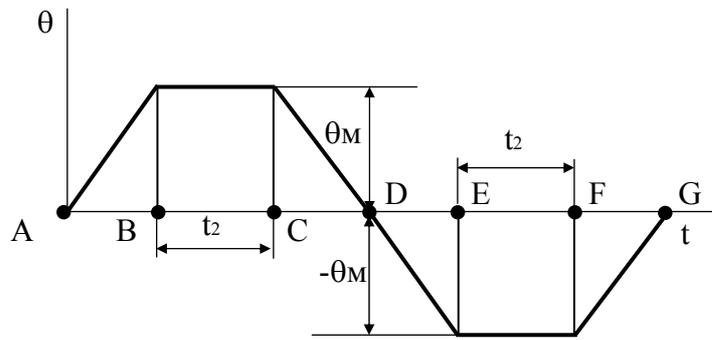


Рисунок 18 – График изменения угла  $\theta$  при маневре «смена полосы движения»

При экстренном маневрировании временем  $t_2$  можно пренебречь и график  $\theta = \theta(t)$  приобретает следующий вид:

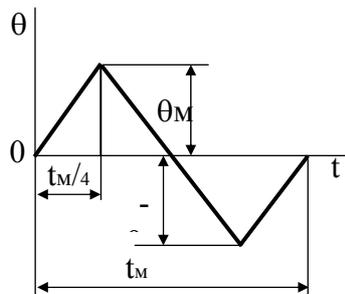


Рисунок 19 – График изменения угла  $\theta$  при маневре «смена полосы движения»

## 6.2 Расчет параметров маневрирования различного вида

Рассмотрим движение автомобиля при маневре «вход в поворот». Проведем прямоугольную систему координат так, чтобы ее начало  $O$  совпадало с серединой заднего моста автомобиля, а ось абсцисс  $Ox$  – с его продольной осью. В момент  $t = 0$  (положение I) водитель начинает поворачивать передние колеса и движение автомобиля становится криволинейным. После поворота



$$\gamma = \frac{V_a \varpi}{L} \int t dt = \frac{V_a \varpi t^2}{2L}. \quad (57)$$

При малых  $\theta$  и коротких промежутках времени, характерных для опасных ситуаций, угол  $\gamma$  не превышает  $10-12^\circ$  и можно принять, что  $\cos \gamma \approx 1$ , а  $\sin \gamma \approx \gamma$ . Тогда приращение  $dx$  и  $dy$  координат  $X$  и  $Y$  за бесконечно малый промежуток времени  $dt$  будет:

$$dx = dS \cos \gamma \approx dS \text{ и } dy = dS \sin \gamma \approx V_a \gamma dt. \quad (58)$$

Следовательно, координаты середины заднего моста в момент времени  $t$ , составят:

$$x = S = V_a t; \quad y = \frac{V_a^2 \varpi}{2L} \int t^2 dt = \frac{V_a^2 \varpi t^3}{6L}. \quad (59)$$

Полученные формулы позволяют найти координаты  $X$  и  $Y$  середины заднего моста и курсовой угол  $\gamma$  в любой момент времени и определить по ним положение автомобиля в процессе выполнения маневра «вход в поворот».

Рассмотрим маневр «вход-выход».

Как видно из рисунка 18, в этом случае продольное перемещение автомобиля  $x$  и курсовой угол  $\gamma$  вдвое больше, чем при выполнении маневра «вход-выход», то есть:

$$x = 2V_a t, \quad \gamma = \frac{V_a \varpi t^2}{L}. \quad (60)$$

Тогда величина поперечного перемещения автомобиля  $y$  определится по следующей формуле:

$$y = \frac{V_a^2 \varpi t^3}{L}. \quad (61)$$

Рассмотрим маневр «смена полосы движения».

В конце такого маневра курсовой угол  $\gamma = 0$ .

Продольное перемещение автомобиля  $x$  в этом случае в четыре раза превышает такое перемещение при выполнении маневра «вход в поворот» и будет равно:

$$x = 4V_a t. \quad (62)$$

Поперечное перемещение автомобиля  $y$  при выполнении маневра «смене полосы движения»

$$y = \frac{2V_a^2 \omega t^3}{L}. \quad (63)$$

Максимальная угловая скорость рулевого колеса, с которой водитель совершает маневры ограничена его психофизиологическими возможностями и находится в пределах 0,3-0,5 рад/с для легковых автомобилей и 0,15-0,35 рад/с для грузовых автомобилей и автобусов.

Выполняя маневр, водитель должен обеспечить безопасность и других участников дорожного движения, избегать заноса или опрокидывания своего автомобиля. В экспертных расчетах обычно исходят из условия отсутствия заноса, который обычно происходит, когда угол поворота колес  $\theta$  и кривизны траектории максимальны. В момент начала поперечного скольжения шин по дороге центробежная сила достигает силы поперечного сцепления шин с дорогой:

$$P_u = P_{cy},$$

или

$$\frac{mV^2}{R} = \frac{GV^2}{gR} = \frac{GV^2\theta}{gL} = G\varphi_y, \quad (64)$$

где  $R$  - значение радиуса поворота автомобиля при угле поворота управляемых колес  $\theta$ .

Угол поворота управляемых колес является функцией угловой скорости  $\omega$  и времени  $t$ :

$$\theta = \omega t,$$

тогда, из (64) получаем

$$V_a^2 \omega t = gL\varphi_y. \quad (65)$$

Отсюда, угловая скорость поворота управляемых колес, допустимая по условиям заноса будет равна:

$$\omega = \frac{gL\varphi_y}{V^2 t}. \quad (66)$$

Из материалов уголовного дела эксперту обычно время  $t$  неизвестно, а известно расстояние  $x_m$ , необходимое для совершения маневра. Тогда полное время движения автомобиля в процессе маневра:

$$t_m = \frac{x_m}{V_a}. \quad (67)$$

Время  $t_m$ , необходимое для поворота управляемых колес на угол  $\theta_m$  зависит от вида маневра. Так при маневре «вход в поворот», оно равно всему времени маневрирования; при маневре «вход – выход» его половине, а при маневре «смена полосы движения» - четвертой части. Соответственно для трех видов маневров существует три различные формулы для определения допустимой угловой скорости поворота управляемых колес  $\omega$ .

Объезжая препятствие со сменой полосы движения, водитель за короткий промежуток времени сделать больше движений и точнее рассчитать их, чем при других видах маневров. Поэтому такой маневр требует высокого мастерства, особенно на узких дорогах. Зато в конце маневра автомобиль оказывается в соседнем ряду и движется параллельно прежнему направлению движения, а не под углом к нему.

С учетом вышеизложенного, можно записать формулы для расчета параметров  $x_m$ ,  $y_m$  и  $\gamma_m$  для всех видов маневров, которые сведены в следующую таблицу.

Таблица 1. Расчетные формулы для определения параметров  $x_m$ ,  $y_m$  и  $\gamma_m$

Параметр	Вид маневра		
	вход в поворот	вход-выход	смена полосы движения
$t_m$ , с	$x_m / V_a$	$x_m / 2V_a$	$x_m / 4V_a$
$\omega$ , рад/с	$gL\varphi_y / V_a x_m$	$2gL\varphi_y / V_a x_m$	$4gL\varphi_y / V_a x_m$
$x_m$ , м	$V_a t$	$2V_a t$	$4V_a t$
$y_m$ , м	$V_a^2 \omega t^3 / 6L = g\varphi_y x_m^2 / 6V_a^2$	$V_a^2 \omega t^3 / L = g\varphi_y x_m^2 / 4V_a^2$	$2V_a^2 \omega t^3 / L = g\varphi_y x_m^2 / 8V_a^2$
$\gamma_m$ , рад	$V_a \omega t^2 / 2L = g\varphi_y x_m / 2V_a^2$	$V_a \omega t^2 / L = g\varphi_y x_m / 2V_a^2$	0

Эти выражения получены на основе ряда упрощений, не учитывающих высоту центра тяжести автомобиля, поперечной упругости шин, конструкции подвески, рулевого управления, а также мастерства водителя. Поэтому

фактическая траектория автомобиля при маневре будет отличаться от расчетной.

Для приближения результатов расчета к экспериментальным данным, используют поправочный эмпирический коэффициент, который называют коэффициентом маневра  $K_m$ . Он показывает во сколько раз фактический путь маневра  $x_\phi$  больше теоретического  $x_m$ , то есть

$$K_m / x_m > 1. \quad (68)$$

Введение  $K_m$  наряду с интервалом безопасности, с одной стороны компенсирует недостатки расчетной модели, а с другой, различие в приемах управления у водителей, имеющих разную квалификацию и уровень водительского мастерства.

Коэффициент маневра  $K_m$  определяют по следующей зависимости:

$$K_m = a_m + b_m V_a, \quad (69)$$

где  $a_m$  и  $b_m$  —, зависящие от состояния дорожного покрытия:

Таблица 2. Значение эмпирических коэффициентов  $a_m$  и  $b_m$ .

Тип дорожного покрытия	Значение коэффициентов	
	$a_m$	$b_m$
Сухой асфальтобетон ( $\varphi_x = 0,7...0,8$ )	1,12	0,0050
Мокрый асфальтобетон ( $\varphi_x = 0,35...0,45$ )	1,05	0,0050
Обледенелое покрытие ( $\varphi_x = 0,1...0,2$ )	1,0	0,0035

### 6.3 Обездвиживание неподвижного препятствия

В этом случае необходимо определить, имел ли водитель техническую возможность избежать наезда путем экстренного маневрирования. В числе исходных данных должны быть указаны ширина препятствия  $B_{np}$  и расстояние до него в момент его обнаружения водителем, то есть расстояние видимости  $S_g$ . Если исследуют возможность применения маневров «вход в поворот» и «вход-выход», то нужно знать также курсовой угол, под которым автомобиль по дорожным условиям может двигаться к прежнему направлению движения по окончании маневра.

При движении автомобиль испытывает не только поперечные, но и угловые отклонения в горизонтальной плоскости. Поэтому на ширину динамического коридора  $B_k$  оказывает влияние не только ширина, но и длина автомобиля.

При маневрировании на равнинных дорогах для определения  $B_k$  используют следующую эмпирическую зависимость:

$$B_k = (10L_a + 36)V_a / 1000 + B_a . \quad (70)$$

С каждой стороны автомобиля должен быть обеспечен интервал безопасности, исключающий контакт автомобиля с препятствием во время его объезда, который равен:

$$\Delta_\delta = (5L_a + 18)V_a / 1000 . \quad (71)$$

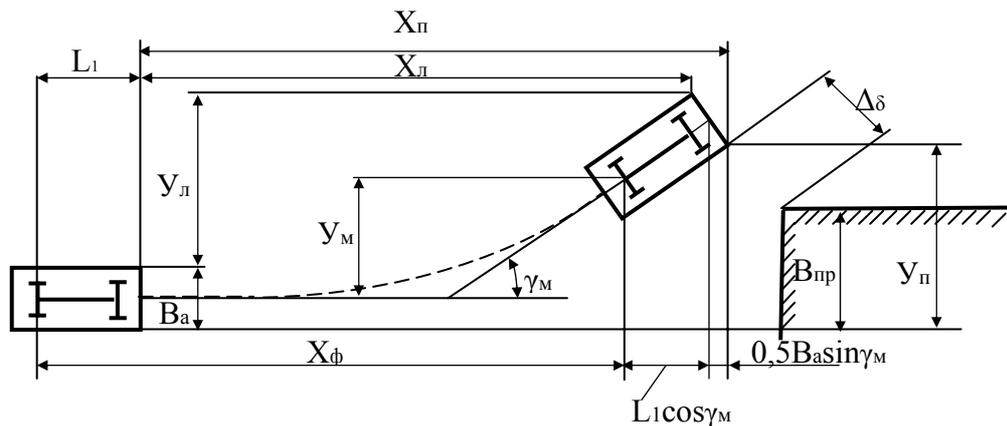


Рисунок 21 – Координаты габаритных точек автомобиля в конце маневра

Чтобы найти условие безопасного объезда неподвижного препятствия, определим положение передних габаритных точек автомобиля. Правой  $П$  и левой  $Л$ :

продольное перемещение правого переднего угла автомобиля в процессе маневра составит

$$x_n = x_\phi - L_1(1 - \cos \gamma_m) + 0,5B_a \sin \gamma_m ; \quad (72)$$

поперечное смещение того же угла автомобиля определится как

$$y_n = y_m + L_1 \sin \gamma_m + 0,5B_a (1 - \cos \gamma_m) ; \quad (73)$$

продольное перемещение продольного левого угла автомобиля

$$x_n = x_\phi - L_1(1 - \cos \gamma_m) - 0,5B_a \sin \gamma_m; \quad (74)$$

поперечное смещение того же угла автомобиля

$$y_n = y_\phi - L_1 \sin \gamma_m - 0,5B_a(1 - \cos \gamma_m). \quad (75)$$

При небольших курсовых углах  $\gamma_m$

$$x_n \approx x_\phi, \text{ а } y_n \approx y_\phi + L_1 \gamma_m. \quad (76)$$

Для маневра «смена полосы движения»

$$\gamma_m = 0 \text{ и } x_n = x_\phi, \text{ а } y_n = y_\phi. \quad (77)$$

Условие безопасного объезда препятствия для маневров «вход в поворот» и «вход-выход» запишется следующим образом:

$$x_n + \Delta_\delta \sin \gamma_m \leq S_u - S_1 - S_2$$

или

$$x_\phi \leq S_u - S_1 - S_2 + L_1(1 - \cos \gamma_m) - (0,5B_a + \Delta_\delta) \sin \gamma_m. \quad (78)$$

Кроме того,

$$y_n \geq B_{np} + \Delta_\delta \cos \gamma_m,$$

или

$$y_\phi \geq B_{np} - L_1 \sin \gamma_m - 0,5B_a(1 - \cos \gamma_m) + \Delta_\delta \cos \gamma_m. \quad (79)$$

При малых значениях курсового угла  $\gamma_m$  получаем:

$$x_\phi \leq S_u - S_1 - S_2, \text{ а } y_\phi \geq B_{np} + \Delta_\delta - L_1 \gamma_m. \quad (80)$$

Для маневра «смена полосы движения» условия безопасного объезда

$$x_{\phi} \leq S_6 - S_1 - S_2 \quad \text{и} \quad y_m \geq B_{np} + \Delta_{\delta} \quad (81)$$

Анализируя маневр объезда, необходимо также определить длину пространства свободного перед автомобилем в конце объезда и возможность дальнейшего движения без дополнительного маневрирования или экстренного торможения.

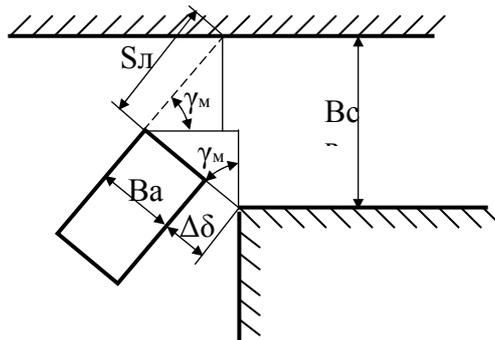


Рисунок 22 – Определение возможности маневра по дорожным условиям

Последовательность расчетов для маневра входа в поворот следующая:

$$\Delta_{\delta} = (5L_a + 18)V_a / 1000 \quad (82)$$

$$K_m = a_m + b_m V_a \quad (83)$$

$$x_{\phi} = S_6 - S_1 - S_2 \quad (84)$$

$$y_m = \frac{V_a^2 \omega t^3}{6L} = \frac{g\varphi_y x_m^2}{6V_a^2} = \frac{g\varphi_y x_m^2}{6V_a^2 K_m^2} \quad (85)$$

$$\gamma_m = \frac{V_a \omega t^3}{2L} = \frac{g\varphi_y x_m}{2V_a^2} = \frac{g\varphi_y x_m}{2V_a^2 K_m} \quad (86)$$

$$y_m \geq B_{np} + \Delta_{\delta} - L_1 \gamma_m \quad (87)$$

Для маневра вход выход последовательность расчетов остается той же, только изменяются формулы для определения  $y_m$  и  $\gamma_m$ . При использовании маневра «смена полосы движения»  $\gamma_m = 0$  и используется только формула для определения  $y_m$ , а условие для безопасности имеет следующий вид.

$$y_m \geq B_{np} + \Delta_{\delta} \quad (88)$$

## 6.4 Объезд пешехода

Определим возможность безопасного объезда пешехода, движущегося перпендикулярно движению автомобиля. Расчеты ведем применительно к маневру «смена полосы движения», как имеющему наибольшее практическое значение.

При этом возможны два случая. Пешехода ударила передняя или боковая часть автомобиля. В каждом из этих случаев водитель может избежать наезда, применяя объезд пешехода сзади или спереди.

### 6.4.1 Объезд пешехода при ударе его передней частью автомобиля

Вначале рассмотрим случай удара пешехода передней частью автомобиля. При этом примем для простоты, что пешеход начал свое движение от края проезжей части.

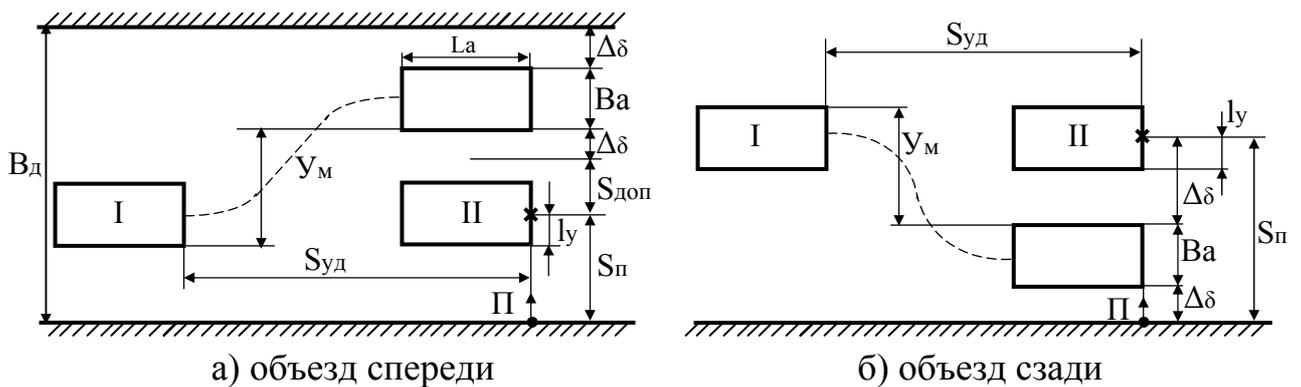


Рисунок 23 – Схема объезда пешехода при ударе передней частью автомобиля

Последовательность расчетов следующая:

1. Минимальный безопасный интервал

$$\Delta_{\delta} = (5L_a + 18)V_a / 1000. \quad (89)$$

2. Ширина динамического коридора

$$B_{\kappa} = (10L_a + 36)V_a / 1000 + B_a \quad (90)$$

3. Коэффициент маневра

$$K_m = a_m + b_m V_a \quad (91)$$

4. Условие возможности совершения маневра по дорожным условиям.

При объезде сзади

$$B_{\kappa} \leq S_n \quad (92)$$

При объезде спереди за время проезда автомобиля мимо пешехода, последний, продолжая движение, дополнительно бы прошел путь

$$S_{\text{дон}} = V_n \frac{L_a}{V_a} \quad (93)$$

Тогда условие выполнения маневра

$$B_{\kappa} \leq B_0 - S_n - S_{\text{дон}} \quad (94)$$

5. Поперечное перемещение автомобиля, необходимое для безопасного объезда:

$$\text{сзади } y_m = B_a + \Delta_{\sigma} - l_y ; \quad (95)$$

$$\text{спереди } y_m = l_y + S_{\text{дон}} + \Delta_{\sigma} . \quad (96)$$

6. Продольное перемещение автомобиля, необходимое для его смещения в поперечном направлении на  $y_m$

$$x_m = \sqrt{8V_a^2 y_m / g\varphi_y} \quad (97)$$

7. Перемещение автомобиля фактически необходимое для выполнения маневра в продольном направлении

$$x_{\phi} = x_m K_m \quad (98)$$

8. Удаление автомобиля от места наезда на пешехода в момент возникновения опасной обстановки

$$S_{y\phi} = V_a \frac{S_n}{V_n} \quad (99)$$

9. Условие безопасного объезда пешехода

$$x_{\phi} \leq S_{y\phi} - S_1 - S_2 = V_a (S_n / V_n - t_1 - t_2) \quad (100)$$

### 6.4.2 Объезд пешехода при ударе его боковой частью автомобиля

Если пешехода ударила боковая часть автомобиля, то последовательность расчетов по пунктам 1-3 и 6-7 остается неизменной.

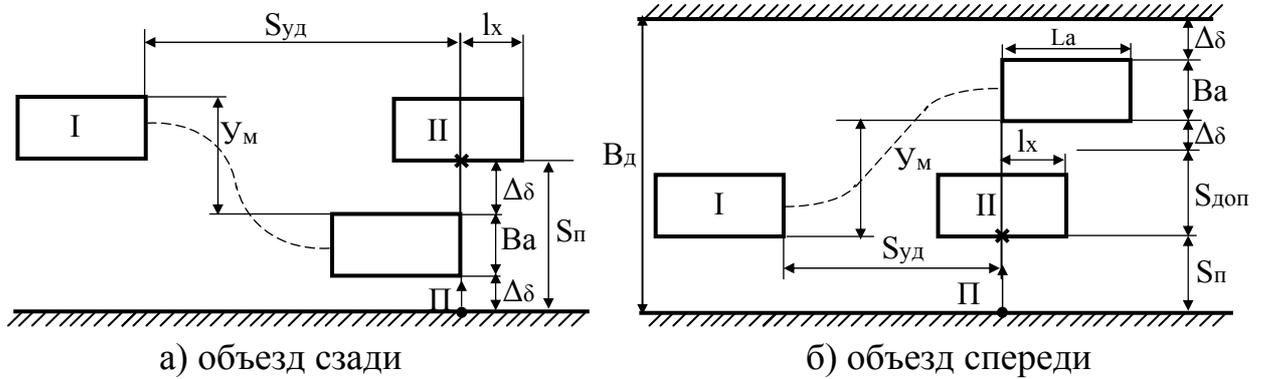


Рисунок 24 – Схема объезда пешехода при ударе боковой поверхностью автомобиля

Расчет по остальным пунктам следующий.

4. Условие возможности выполнения маневра:

При объезде сзади  $B_k \leq S_n$ .

При объезде спереди  $B_k \leq B_\delta - S_n - S_{доп}$ .

В этом случае

$$S_{доп} = \frac{V_n}{V_a} (L_a - l_x) \quad (102)$$

5. Поперечное смещение автомобиля, необходимое для безопасного объезда пешехода:

$$\text{сзади} - y_m = B_a + \Delta_\delta; \quad (103)$$

$$\text{спереди} - y_m = S_{доп} + \Delta_\delta. \quad (104)$$

8. Удаление автомобиля от места наезда в момент возникновения опасной обстановки

$$S_{y\delta} = V_a \frac{S_n}{V_n} - l_x \quad (105)$$

9. Условие безопасного объезда пешехода

$$x_\phi \leq S_{y\delta} - S_1 - S_2 = V_a \left( \frac{S_n}{V_n} - t_1 - t_2 \right) - l_x \quad (106)$$

### 6.4.3 Объезд пешехода с применением торможения

Если наезд на пешехода произошел в процессе торможения автомобиля, то последовательность расчетов несколько меняется, так как маневр, как было сказано выше, рассчитывается применительно к равномерному движению. При постоянной скорости автомобиля время его движения на том же пути меньше, чем при торможении. Значит и путь пешехода в предположительной версии меньше его фактического пути в процессе ДТП.

Последовательность расчетов в этом случае такова:

1. Скорость автомобиля перед торможением

$$V_a = 0,5t_n j + \sqrt{2S_{ю}j}$$

2. Минимальный безопасный интервал

$$\Delta_\delta = (5L_a + 18)V_a / 1000$$

3. Ширина динамического коридора автомобиля

$$B_\kappa = (10L_a + 36)V_a / 1000$$

4. Коэффициент маневра

$$K_m = a_m + b_m V_a$$

5. Условия возможности выполнения маневра по дорожным условиям:

$$\text{объезд сзади} \quad B_\kappa \leq S_n;$$

$$\text{объезд спереди} \quad B_\kappa \leq B_\Delta - S_n - S_{дон}$$

6. Скорость автомобиля в момент наезда на пешехода

$$V_n = \sqrt{2S_{nn}j}$$

7. Удаление автомобиля от места наезда на пешехода

$$S_{y0} = \frac{S_n}{V_n} V_a - (V_a - V_n)^2 / 2j$$

8. Время движения автомобиля на пути  $S_{y0}$  при постоянной скорости

$$t'_a = S_{y0} / V_a$$

9. Путь пешехода за время  $t'_a$

$$S'_n = V_n t'_a < S_n$$

10. Путь пешехода по полосе движения автомобиля в предположительной версии определим из схемы представленной на рисунке 24.

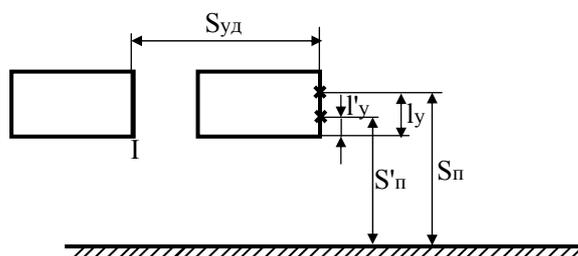


Рисунок 25 – Объезд пешехода с применением торможения

Из схемы видно, что  $S_n - l_y = S'_n - l'_y$ , отсюда получаем:

$$l_y = S'_n - S_n + l'_y$$

Если в результате расчета  $l'_y$  окажется отрицательным, то это означает что при  $V_a = const$ , пешеход не успел бы дойти до полосы движения автомобиля к тому моменту, когда его передняя часть достигла полосы следования пешехода.

После этого весь маневр анализируется исходя из найденного значения  $S'_n$ .

## 7 МЕТОДИКА ЭКСПЕРТНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

### 7.1 Диагностирование технического состояния автомобиля

Возникновение определенных ДТП обусловлено техническими неисправностями, конструктивными и технологическими недостатками автомобилей. Наиболее частыми причинами ДТП являются:

- в тормозных системах: утечка тормозной жидкости или воздуха из магистрали, разрыв шлангов, манжет и диафрагм тормозных камер, изнашивание или замасливание фрикционных накладок, неравномерность тормозных сил по боковым сторонам автомобиля;

- в рулевом управлении: увеличенный свободный ход рулевого колеса, разъединение тяг рулевого привода из-за поломки шаровых пальцев, заклинивание рулевого механизма вследствие поломки его деталей и ослабление крепления деталей рулевого привода;

- в системах освещения и сигнализации: перегорание ламп, неправильная регулировка фар;

- в ходовой части: проколы и разрывы шин, чрезмерный износ протектора, нарушение герметичности бескамерных шин вследствие неплотной посадки на ободу, неправильные углы установки управляемых колес и их дисбаланс, разрушение шаровых опор передней подвески.

Наблюдения показали, что в дорожном движении участвует большое число неисправных автомобилей, так, например, из проверенных трехсот грузовых автомобилей только шесть отвечали требованиям ПДД. Остальные имели одну или несколько неисправностей в системах, агрегатах и узлах, влияющих на безопасность

Подавляющее число водителей автомобилей еще до выезда знали о неисправностях. Достаточно большое количество новых автомобилей с пробегом до 10 тысяч км имели неисправности.

Расследования и судебное разбирательство уголовных дел, связанных с фактами нарушения требований ПДД и правил технической эксплуатации автомобилей, требуют обязательного исследования технического состояния элементов автомобиля влияющих на безопасность движения.

Техническое состояние автомобилей в большинстве случаев определяют на месте ДТП работники ГАИ, иногда с участием следователя. Результаты фиксируют в протоколе осмотра и проверки технического состояния автомобиля. Опыт производства судебных экспертиз показал, что случаи, когда этот протокол заполняется правильно и содержит обоснованные и исчерпывающие сведения о техническом состоянии автомобиля, весьма редки. Без указания конкретных значений параметров, на основании которых сделан вывод о состоянии какого-либо элемента и сведений о размерах повреждений и их дислокации, этот документ не содержит объективной технической информации. Поэтому в процессе предварительного расследования ДТП и производства экспертизы часто возникает необходимость дополнительного

осмотреть транспортное средство и проверить его техническое состояние с замером основных параметров.

Для эксперта проверить техническое состояние автомобиля означает - определить работоспособность систем влияющих на безопасность движения. На месте ДТП такая проверка осуществляется путем экспресс-диагностирования. Техническое диагностирование транспортных средств - это процесс определения и оценки технического состояния систем автомобилей без их разборки, по совокупности обнаруженных диагностических параметров. К основным системам автомобиля, влияющим на безопасность движения, относятся: тормозные и рулевого управления, внешней световой сигнализации, автономного освещения, трансмиссия и ходовая часть.

## **7.2 Экспертиза технического состояния автомобиля**

Основной целью экспертного исследования транспортных средств является установление причинно-следственной связи между его техническим состоянием и механизмом ДТП.

Техническое состояние транспортного средства характеризуется степенью его соответствия инструкции завода-изготовителя правилам технической эксплуатации, стандартам и другим техническим нормативным правовым актам. Отклонение технического состояния от показателей, установленных указанными документами, квалифицируется как неисправность.

Для достижения указанной цели при экспертном исследовании транспортного средства необходимо установить причины обнаруженной технической неисправности и время ее возникновения. Следует определить возможность обнаружения этой неисправности водителем или другими лицами, отвечающими за техническое состояние, до момента ДТП и установить мог ли водитель данного автомобиля предотвратить ДТП при наличии обнаруженной неисправности.

Рассмотрим экспертизу технического состояния при столкновении двух автомобилей – грузового и легкового. В процессе осмотра у легкового автомобиля обнаружена неисправность тормозного шланга переднего колеса. Шланг был плохо закреплен, при поворотах колеса соприкасался с другими деталями автомобиля, в результате его стенка протерлась наполовину толщины. Когда водитель, пытаясь предотвратить столкновение, резко затормозил, шланг от большого давления разорвался, тормозная жидкость вытекла и торможение автомобиля не произошло. Попытка водителя использовать стояночный тормоз положительного результата не дала.

При исследовании этого ДТП эксперту были заданы следующие вопросы:

- что явилось причиной изнашивания тормозного шланга?
- когда возникла эта техническая неисправность, в частности мог ли износ шланга достичь такого значения за время от выезда из гаража до момента ДТП?
- можно ли было обнаружить изнашивание шланга перед выпуском авто на линию?
- можно ли было предотвратить задевание шланга о другие детали автомобиля?
- можно ли было предотвратить столкновение автомобилей, если бы тормозная система легкового автомобиля была технически исправной.

Эксперт приступает к исследованию только при наличии постановления, в котором перечислены объекты экспертизы. Объекты, подлежащие исследованию (транспортные средства, его агрегаты, приборы, узлы и детали) приобщаются к делу о постановлении суда или следствия.

Начиная исследования, эксперт должен быть уверен, что объект исследования находится в том же состоянии, в каком он находился непосредственно после столкновения. Так, если автомобиль не был опечатан и не находился в гараже владельца, то нет гарантий что он не был отремонтирован, а эксперт может прийти к заключению не соответствующему действительности. Известны случаи, когда владелец автомобиля, желая увеличить размеры компенсации, умышленно приводил в негодность детали своего автомобиля после ДТП или заменял годные детали на негодные.

В процессе экспертизы необходимо не повреждать объект исследования, так как возможна повторная экспертиза, одной из задач которой может быть проверка хода или этапов предыдущего исследования. Поэтому всегда надо стремиться к осмотру и испытаниям системы в целом, не подвергая ее даже частичной разборке. Если же разборка неизбежна, то необходимо соблюдать осторожность и по возможности точнее фиксировать состояние объектов, например, путем фотографирования, подробного описания внешнего вида деталей с проведением необходимых замеров.

В ходе судебного заседания могут быть высказаны сомнения в истинности фактов установленных экспертом. Например, эксперт, исследуя техническое состояние автомобиля, установил чрезмерный свободный ход рулевого колеса, который, по его мнению, затруднял управление автомобилем, и мог быть одной из причин рассматриваемого ДТП. В протоколе осмотра и

проверки технического состояния автомобиля соответствующая графа по ошибке автоинспектора была не заполнена. Это дало повод обвиняемому водителю утверждать на суде, что рулевое управление в момент ДТП было исправно и, что его якобы испортил эксперт. Для предупреждения подобных случаев экспертизу следует проводить в присутствии следователя, который удостоверит в протоколе дополнительного осмотра наличие неисправностей, обнаруженных экспертом, сфотографирует дефектные детали и т.п.

Исследовать транспортные средства и его механизмы можно различными способами в зависимости от цели экспертизы и вопросов, подлежащих разрешению. В общем виде это исследование предусматривает следующие операции:

- наружный осмотр объекта, представленного на экспертизу, фотографирование его, фиксация неисправностей, установленных при осмотре (трещин, изломов, вмятин, ослабление креплений и др.):

- разборка агрегата, осмотр и замер деталей, установление повышенных износов и деформаций, царапин, задиров, трещин и других повреждений;

- установление причин возникновения обнаруженных дефектов, механизма их образования;

- проведение экспериментов и проверочных расчетов для подтверждения предполагаемого механизма образования дефектов;

- сопоставление результатов экспертного исследования с техническим нормативными правовыми актами: технические условия на изготовление и сборку, на ремонт и выбраковку деталей, технологические карты на обслуживание и ремонт автомобиля, чертежи предприятия-изготовителя.

Эксперт-автотехник часто исследует транспортное средство и его элементы с экспертом-криминалистом. Автотехник знает устройство автомобиля, режимы и особенности его эксплуатации. Криминалист по следам, имеющимся на деталях, устанавливает действующие силы, их направления и процесс образования неисправности. В результате совместного исследования обстоятельства возникновения неисправности и ее причинная связь с конкретными условиями ДТП могут быть установлены с достаточной достоверностью.

Прибыв на место ДТП или на место хранения автомобиля, эксперт должен:

- выяснить у следователя вид и основные обстоятельства ДТП. Совместно со следователем и работником ГАИ обеспечить сохранность автомобиля как вещественного доказательства;

- проверить контрольные приборы и оборудование, имеющееся у эксперта и предназначенное для проверки систем автомобиля;

- осмотреть автомобиль с целью получения информации об его общем состоянии, а также фиксации характера, размеров и мест расположения наружных повреждений, сфотографировать автомобиль, его части, места и фрагменты, описать их особенности;

- определить размеры и дислокацию вмятин, царапин и других повреждений;

- на основании проведенного осмотра по внешним признакам выяснить целесообразность экспресс – диагностирования;

- провести экспресс – диагностирование, определяя значение выходных параметров систем. При этом необходимо рассматривать элементы системы влияющие на безопасность движения (с учетом ДТП), последовательно начиная с органов управления и заканчивая исполнительными органами;

- при обнаружении повреждений и других отклонений от нормального состояния отдельных элементов (следов подтекания тормозной жидкости, смазки, разрывов, проколов, потертостей и др.) сфотографировать их, измерить и описать.

Чтобы определить причины и время возникновения неисправности, эксперт должен знать характер неисправности (эксплуатационный, усталостный, аварийный), условия ее появления и развития, силы, действующие на деталь во время эксплуатации и во время ДТП, и их направления

Отвечая на вопрос, имел ли водитель возможность предотвратить ДТП при наличии у автомобиля неисправности, обнаруженной после происшествия, эксперт сравнивает параметры технически исправного и неисправного автомобиля.

Если в результате расчета окажется, что водитель мог предотвратить ДТП, несмотря на неисправное состояние автомобиля, то он делает вывод об отсутствии причинной связи между обнаруженной неисправностью и наступившими последствиями. Если же будет установлено, что водитель не мог избежать ДТП при наличии данной неисправности, но мог это сделать на исправном автомобиле, то эксперт делает вывод о наличии указанной связи. В настоящее время отсутствуют способы расчета, позволяющие с нужной точностью определить, как влияет та или иная неисправность автомобиля на параметры его движения: скорость, путь, время, траектория.

Так, например, нет обоснованных методов расчета движения автомобиля с неисправным рулевым управлением, со спущенной шиной, поломанной

рессорой. Нет надежного способа определения траектории автомобиля при неисправных тормозных механизмах одного или нескольких колес.

Не имея возможности установить количественную связь между техническим состоянием автомобиля и характером его движения, эксперт часто не может с нужной определенностью ответить на вопрос о причинной связи обнаруженной неисправности с возникновением и развитием ДТП. В большинстве случаев эксперт вынужден ограничиваться качественным анализом механизма ДТП и давать заключение в условно вероятностной форме. Например: «Данная неисправность рулевого управления могла явиться причиной выезда автомобиля на левую сторону проезжей части» или «Одной из причин наезда автомобиля на пешехода мог быть чрезмерно большой свободный ход тормозной педали». Однако, в том случае, когда установлено количественная связь конкретной технической неисправности с параметрами движения автомобиля, эксперт может дать ответ в категорической форме, обосновав его техническими расчетами. Если, например, установлено, что в результате замасливания тормозных накладок максимальное замедление автомобиля было меньше нормативного значения, то можно с большой точностью определить, находится ли эта неисправность в причинной связи с наездом на пешехода. Для этого вначале, используя в расчетах параметры неисправного автомобиля, определяют его положение на проезжей части в момент возникновения опасной обстановки. Затем в расчеты вводят параметры технически исправного автомобиля, и определяют, была ли у водителя возможность избежать наезда.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Иларионов В.А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий. – М.: Транспорт, 1989.
2. Судебная автотехническая экспертиза: В 2 ч. Ч.2 /Под ред. В.А.Иларионова. – М.: ВНИИСЭ, 1980.
3. Применение в экспертной практике экспериментально-расчетных параметров торможения АТС в разных массовых состояниях на дорогах с различными сцепными качествами. – М.: ВНИИСЭ, 1995.
4. Применение дифференцированных значений времени реакции водителя в экспертной практике. – Мн.: НИИ ПККиСЭ, 1997.
5. Правила дорожного движения. РУП «Издательство «Белорусский Дом печати».
6. Выявление и устранение причин дорожно-транспортных происшествий / В.А.Аксенов, А.И.Булатов, П.И.Люблюнский, А.А.Шаталов. – М.: ВНИИОП, 1967.
7. Расчеты параметров маневра транспортных средств Методическое письмо: - М.: ВНИИСЭ, 1988.
8. Экспертное исследование наездов на пешеходов. – М.: ВНИИСЭ, 1983.
9. Байэтт Р., Уоттс Р. Расследование дорожно-транспортных происшествий / Пер. с англ. – М.: Транспорт, 1983.
10. Гришкевич А.И. Автомобили. Теория: Учебник для вузов. – Мн.: Выш. шк., 1986.
11. Использование в экспертной практике экспериментально-расчетных значений параметров торможения мототранспортных средств. – М.: ВНИИСЭ, 1990.
12. Раймпель Й. Шасси автомобиля. Амортизаторы, шины, колеса. – М.: Машиностроение, 1986.
13. Коллинз Д., Моррис Д. Анализ дорожно-транспортных происшествий. – М.: Транспорт, 1971.
14. Кристи Н.М., Авдеева И.М., Малахова В.В. Экспертное исследование технического состояния транспортных средств (в помощь экспертам). – М.: ВНИИСЭ, 1984.
15. Ройтман Б.А., Суворов Ю.Б., Суковицин В.И. Безопасность автомобиля в эксплуатации. М.: Транспорт, 1987.
16. Судебная автотехническая экспертиза: Метод. пособие для экспертов-

автотехников, следователей и судей: В 2 т. /Под ред. А.Р.Шляхова – М.: ВНИИСЭ, 1980.

17. Судебная транспортно-трассологическая экспертиза /Под ред. Ю.Г.Корухова. – М.: ВНИИСЭ, 1980.

18. Транспортно-трассологическая экспертиза по делам о дорожно-транспортных происшествиях: В 2 т. – М.: ВНИИСЭ, 1988.

19. Кривицкий А.М., Леневский Э.П. Экспертное исследование шин и колес транспортных средств: Метод. пособие. – Мн.: НИИПККиСЭ, 1998.