

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

Автомобильно-дорожный институт

Кафедра «Организация и безопасность движения»

Утверждаю:

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ И.Е. Ильина  
(подпись, инициалы, фамилия)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

к выпускной квалификационной работе на тему

Значение эксперимента при реконструкции ДТП  
(наименование темы)

Автор ВКР \_\_\_\_\_  
(подпись, инициалы, фамилия)

Обозначение 2069059 \_\_\_\_\_ Группа ТПП-21м  
Специальность 23.03.01 \_\_\_\_\_ «Технология транспортных процессов»  
Руководитель проекта \_\_\_\_\_ (И.Е. Ильина)  
(подпись, дата, инициалы, фамилия)

Консультанты по разделам

Технологический раздел  
наименование раздела \_\_\_\_\_  
(подпись, дата, инициалы, фамилия)

Экономический раздел  
наименование раздела \_\_\_\_\_  
(подпись, дата, инициалы, фамилия)

Раздел безопасности жизнедеятельности  
наименование раздела \_\_\_\_\_  
(подпись, дата, инициалы, фамилия)

Графическая часть  
наименование раздела \_\_\_\_\_  
(подпись, дата, инициалы, фамилия)

Нормоконтроль \_\_\_\_\_ И.Е. Ильина

Пенза 2017 г.

									Лист
									5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР-2069059-23.04.01-151267-17				

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

Автомобильно-дорожный институт

Кафедра «Организация и безопасность движения»

Утверждаю:  
Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись, инициалы, фамилия) И.Е. Ильина

\_\_\_\_\_ число \_\_\_\_\_ месяц \_\_\_\_\_ год

### **ЗАДАНИЕ НА ВКР**

Студент Панькина Екатерина Александровна

Группа ТТП21м

Тема Значение эксперимента при реконструкции ДТП

утверждена приказом по Пензенскому ГУАС № 06-09-322 от 1.12.2016 г.  
число месяц год

Срок представления проекта к защите 16 мая 2017 г.  
число месяц год

#### I. Исходные данные для проектирования

Схема ДТП, статистические данные аварийности на автомобильном транспорте

#### II. Содержание расчетно-пояснительной записки

1. Статистика ДТП, связанного с наездом на пешехода
2. Методические основы проведения эксперимента при реконструкции механизма дорожно-транспортного происшествия
3. Анализ дорожно-транспортного происшествия при различных значениях параметров .....

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

III. Перечень графического материала

Причины аварийности в Пензенской области

Методические основы проведения эксперимента

Определение видимости

Определение скорости движения

Определение эффективности тормозной системы

Определение состояния проезжей части

Руководитель проекта \_\_\_\_\_ / И.Е. Ильина  
*подпись, дата, инициалы, фамилия*

Консультанты по разделам:

Технологический раздел \_\_\_\_\_

Экономический раздел \_\_\_\_\_

Графическая часть \_\_\_\_\_

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_ 2017г. Панькина Е.А.  
*подпись, дата инициалы, фамилия*

					<b>ВКР-2069059-23.04.01-151267-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		7

## Содержание

Введение.....	
1. Статистика ДТП, связанного с наездом на пешехода.....	
1.1 Анализ аварийности в Пензенской области.....	
1.2 Анализ аварийности в г. Пензе.....	
2. Методические основы проведения эксперимента при реконструкции механизма дорожно-транспортного происшествия.....	
2.1. Определение общей видимости.....	
2.2 Определение конкретной видимости движущегося препятствия при наличии света фар встречного ТС и наезда на препятствие без торможения...	
2.3 Определение конкретной видимости движущегося препятствия при наличии света фар встречного ТС и наезда на препятствие в процессе торможения.....	
2.4 Определение скорости движения ТС.....	
2.4.1. Определение скорости движения ТС лицами, находящимися в нем....	
2.4.2. Определение скорости движения лицами, находящимися вне ТС.....	
2.5 Определение эффективности действия тормозной системы.....	
2.6 Определение технического состояния транспортного средства.....	
2.7 Определение состояния проезжей части.....	
3. Анализ дорожно-транспортного происшествия при различных значениях параметров .....	
3.2. Исследование, проведенное при различных значениях коэффициента сцепления шин автомобиля с дорожным покрытием.....	
3.3 Экспертное расследование дорожно-транспортного происшествия при различной видимости.....	
3.3 Математическое описание ошибок экспертов при использовании в расчетах по экспертизе дорожно-транспортных происшествий усредненных значений параметров и коэффициентов.....	
Заключение.....	
Список используемых источников.....	

									Лист
									8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>ВКР-2069059-23.04.01-151267-17</b>				

## Введение

В современный период проблема обеспечения безопасности дорожного движения является одной из первоочередных в России. Анализ статистики дорожно-транспортных происшествий показывает ежегодное увеличение тяжести их последствий и количества пострадавших.

Обязательным условием безопасного функционирования транспорта является соблюдение соответствующих правил всеми участниками движения. В транспортном потоке их действия взаимосвязаны, и каждый рассчитывает на строго определенное поведение других лиц (водителей, пешеходов и пр.), в связи с чем координирует свои действия. Нарушение установленных правил любым участником движения может привести к причинению тяжкого вреда здоровью или гибели людей. Пешеходы являются наиболее многочисленной и самой уязвимой группой участников дорожного движения. По данным исследования, сегодня каждое пятое-шестое дорожно-транспортное происшествие в России происходит с участием пешеходов.

					<b>ВКР-2069059-23.04.01-151267-17</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

## 1. Статистика ДТП, связанного с наездом на пешехода

В 2016 году в Пензенской области произошло 1920 дорожно-транспортных происшествий, в которых погибло 239 и получили ранения 2670 человек. По сравнению с предыдущим 2015 годом количество ДТП снизилось на 8,4%, количество погибших увеличилось на 2,5% а раненых снизилось на 4%.

Таблица 1.1.

Основные показатели аварийности в Пензенской области за 2012-2016 годы

Год	Количество ДТП	Число погибших	Число раненых
2012	2239	295	2920
2013	2431	278	3114
2014	2256	253	3016
2015	2097	233	2783
2016	1920	239	2670

На протяжении последних 5 лет основным видом ДТП остается столкновение транспортных средств. В 2016 году произошло 839 столкновений ТС в которых погибло 97 и получили ранения 1456 человек.

Наезд на пешехода является вторым по частоте совершения – 529 ДТП в которых погибло 66 и получили ранения 489 человек.

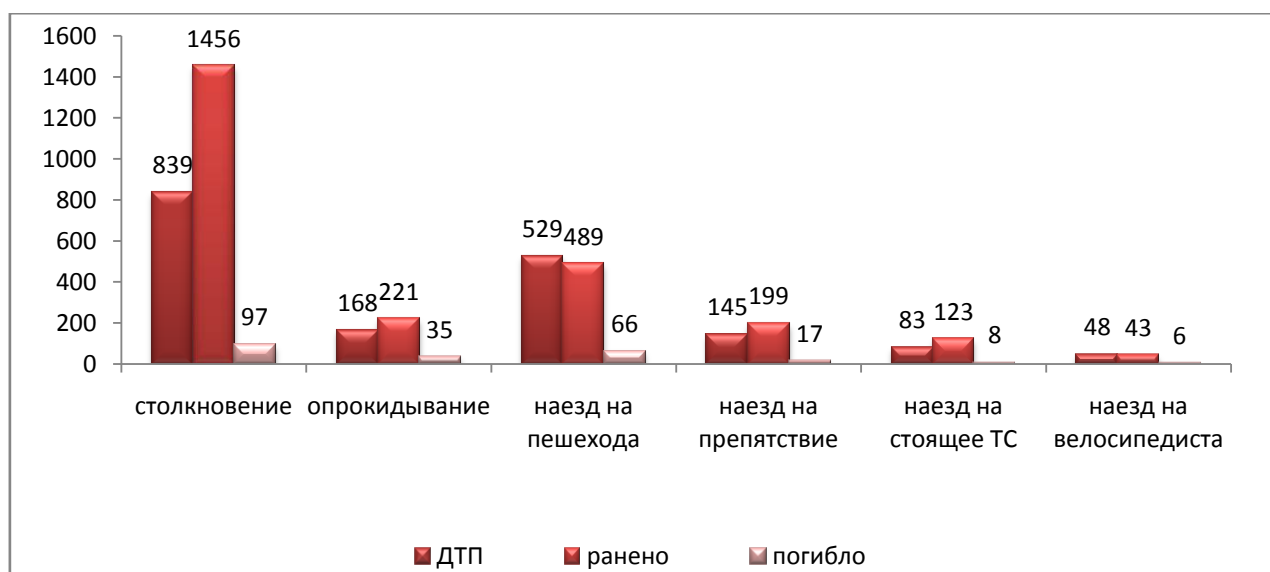


Рисунок 1.1 Основные виды ДТП в Пензенской области в 2016 году

						<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	<b>ВКР-2069059-23.04.01-151267-17</b>	
						10

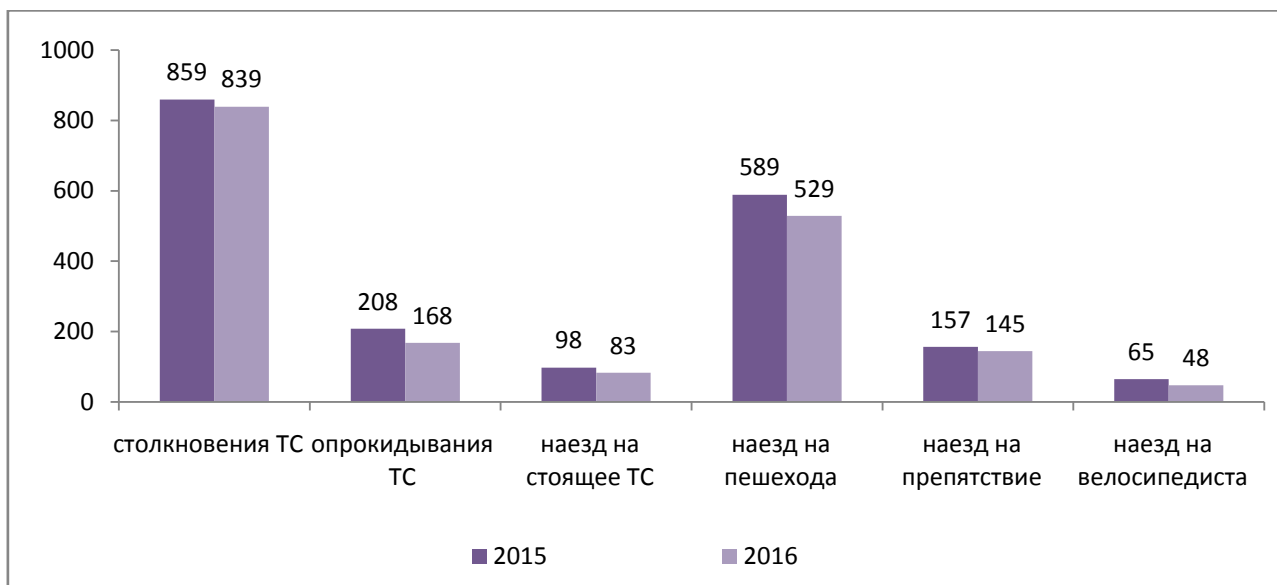


Рисунок 1.2 Сравнительный анализ количества ДТП за 2015-2016 годы

По сравнению с 2015 годом число всех ДТП уменьшилось (рис. 1.2).

Основными причинами совершения ДТП стали неудовлетворительные дорожные условия – 1066 ДТП и несоблюдение Правил дорожного движения водителями транспортных средств – 1793 ДТП (рис. 1.4)

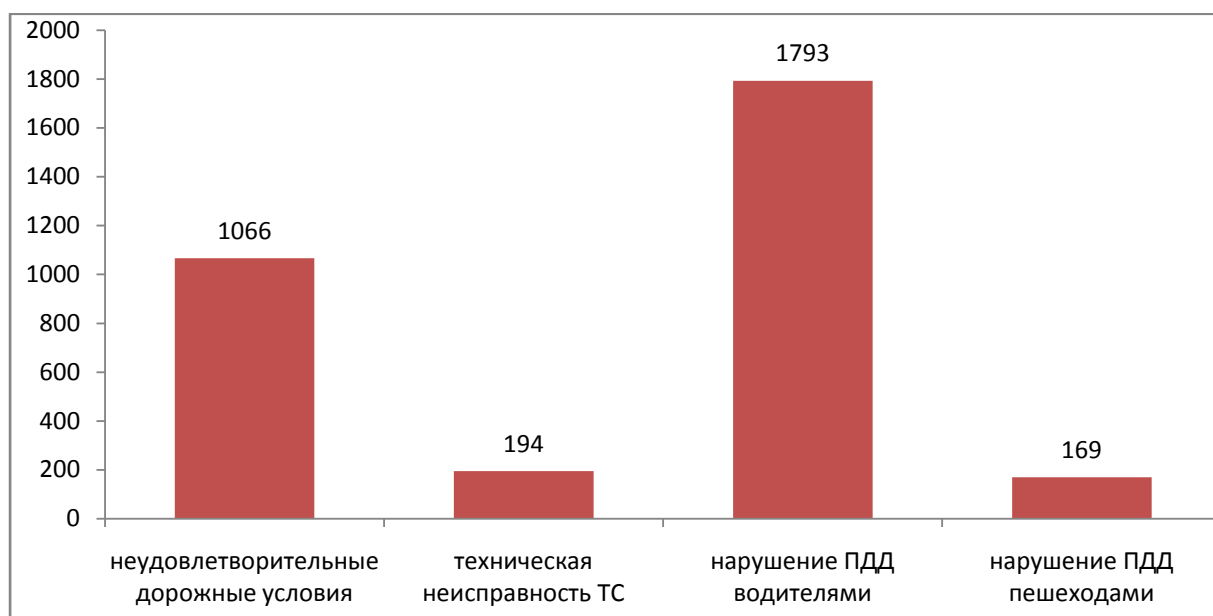


Рисунок 1.3 Причины аварийности в Пензенской области

В данных дорожно-транспортных происшествиях погибло 96 водителей, 69 пассажиров, 67 пешеходов и 6 велосипедистов.

Количество пострадавших по категории участника движения

Категория участника движения	Количество ДТП	Количество погибших	Количество раненых
водители	918	96	980
пассажиры	805	69	1127
пешеходы	549	67	505
велосипедисты	48	6	43

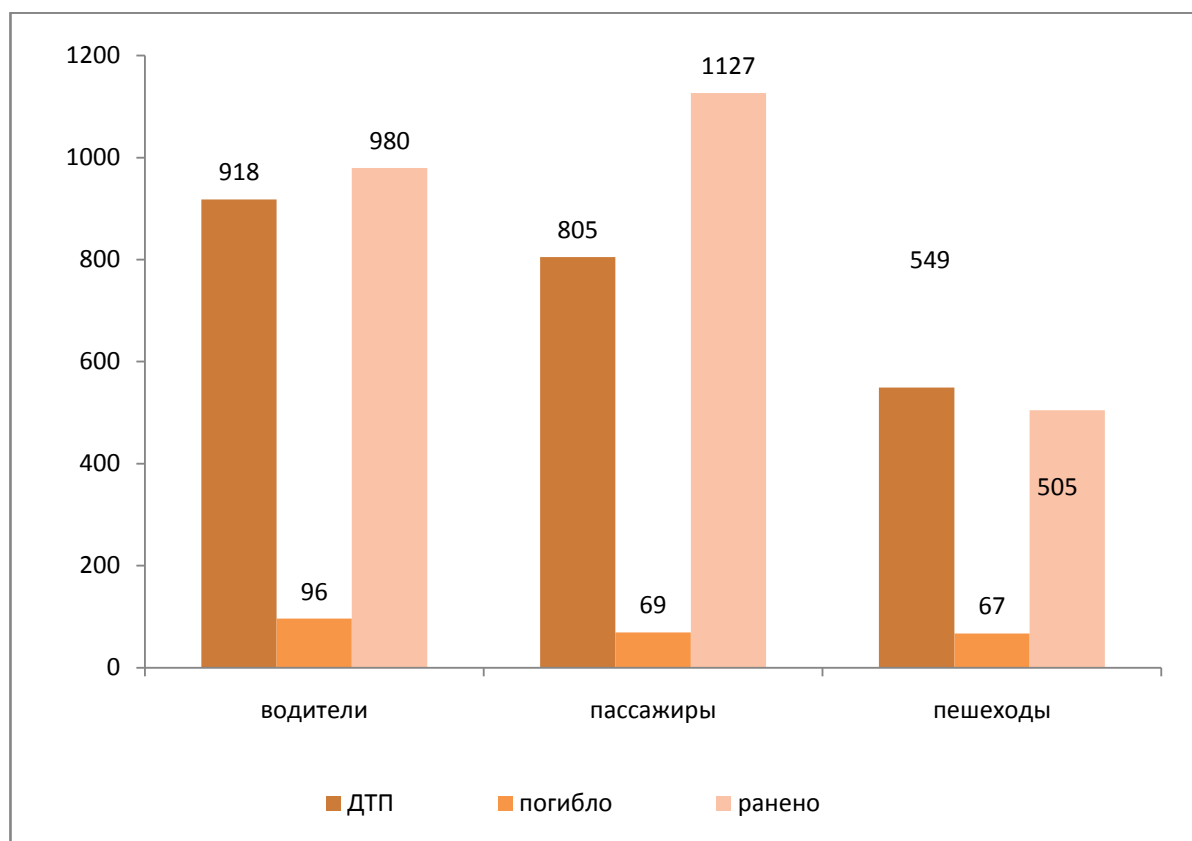


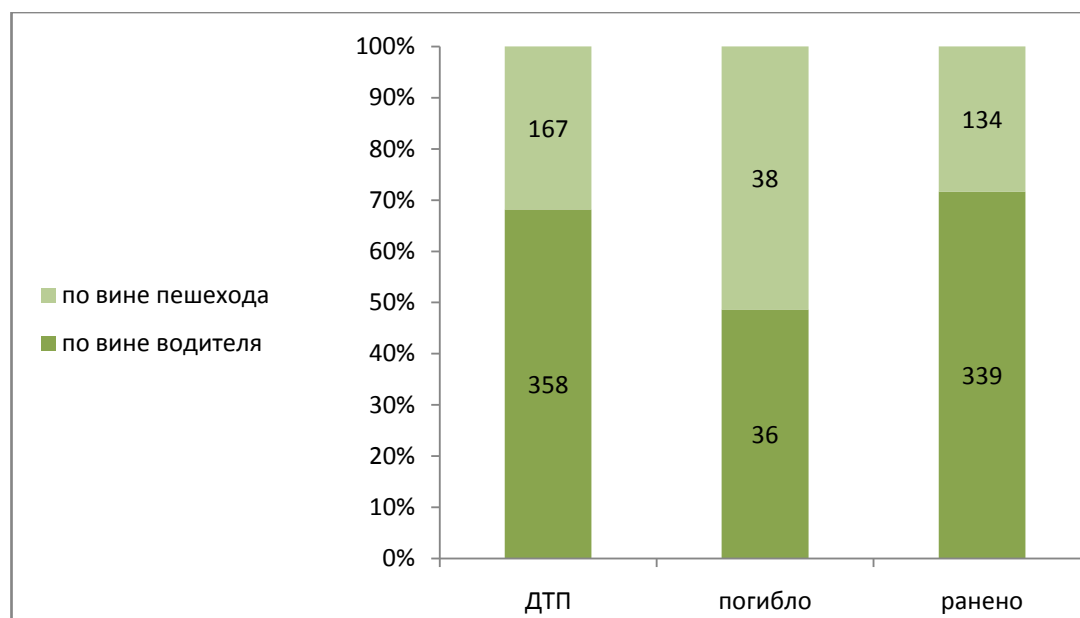
Рисунок 1.4 Количество пострадавших по категории участника движения

Проведя анализ статистических данных аварийности связанных с наездом на пешехода, установлено, что 358 ДТП произошло по вине водителя и 167 по вине пешехода. В темное время суток происходит около 30% наездов на пешеходов.



**Сравнительный анализ показателей аварийности связанных с наездом  
на пешехода**

Показатель	Количество ДТП	Количество погибших	Количество раненых
по вине водителя	358	36	339
по вине пешехода	167	38	134
наезд на пешехода в темное время суток	224	189	45
всего ДТП в темное время суток	689	950	105



**Рисунок 1.5 Распределение ДТП по вине водителя и пешехода**

Анализируя диаграмму распределения ДТП по вине пешехода и водителя, можно сделать вывод, что наибольшее количество ДТП происходит по вине водителя.

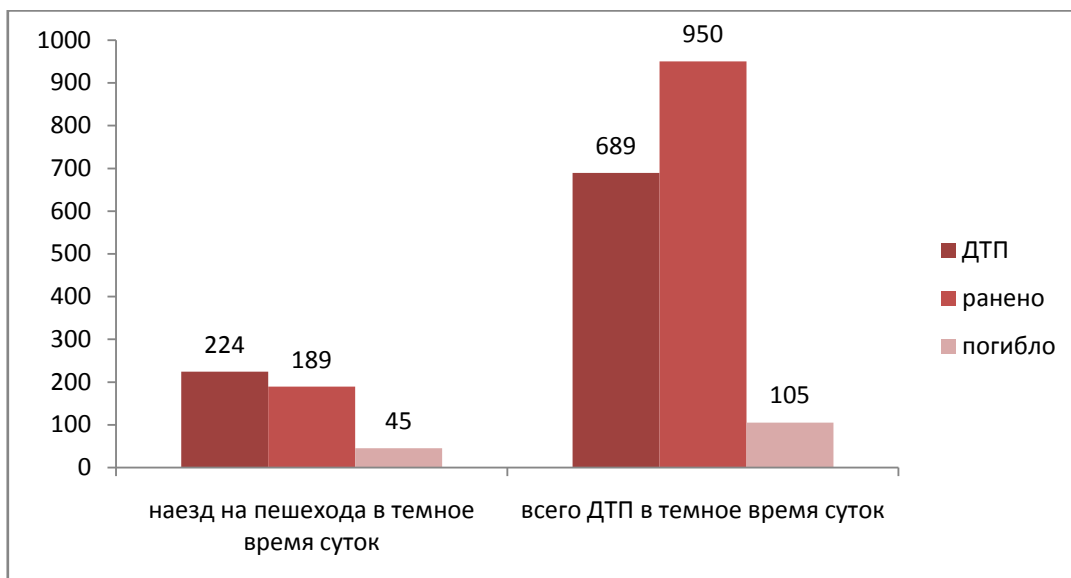


Рисунок 1.6 Аварийность в темное время суток

В 2016 году в г. Пензе произошло 914 дорожно-транспортных происшествий, в которых погибло 33 и получили ранения 1199 человек. По сравнению с предыдущим 2015 годом количество ДТП снизилось на 5,4%, количество погибших увеличилось на 5,7% а раненых снизилось на 0,5%.

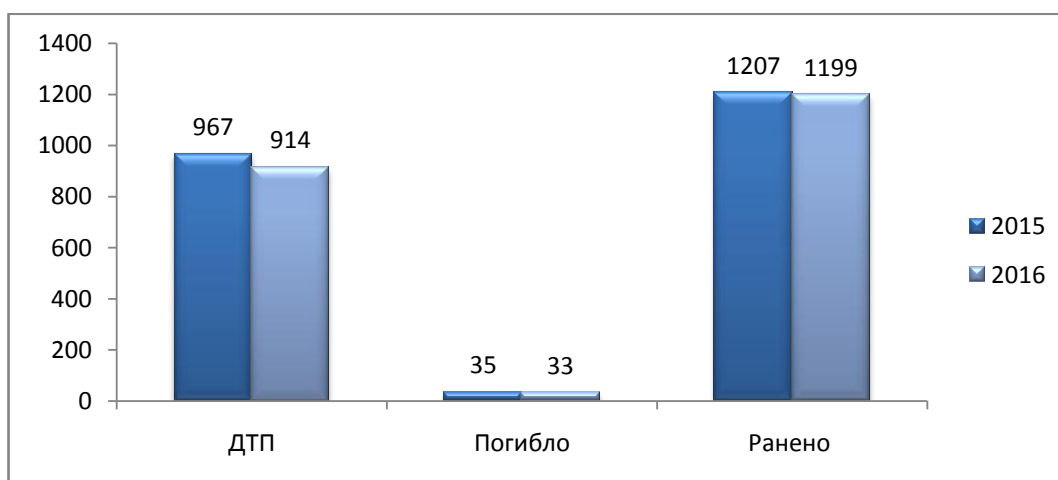


Рисунок 1.7 Динамика изменения основных показателей аварийности в Пензенской области за 2015-2016 годы

На протяжении последних 5 лет основным видом ДТП остается столкновение транспортных средств. В 2016 году в городе произошло 423 столкновения ТС в которых погибло 8 и получили ранения 654 человек.

Наезд на пешехода является вторым по частоте совершения – 310 ДТП в которых погибло 20 и получили ранения 307 человек.

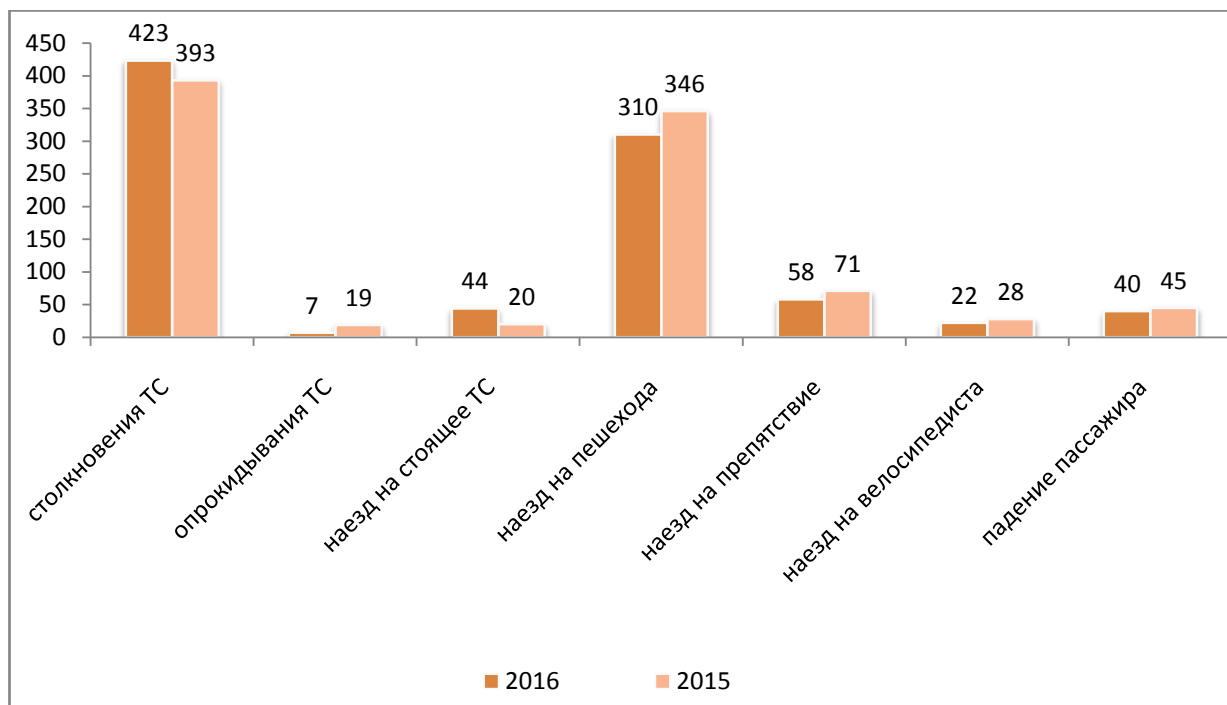


Рисунок 1.8 Сравнительный анализ количества ДТП за 2015-2016 годы  
По сравнению с 2015 годом число всех ДТП уменьшилось (рис. 1.8).

Основными причинами совершения ДТП стали неудовлетворительные дорожные условия – 627 ДТП и несоблюдение Правил дорожного движения водителями транспортных средств – 852 ДТП (рис. 1.9)

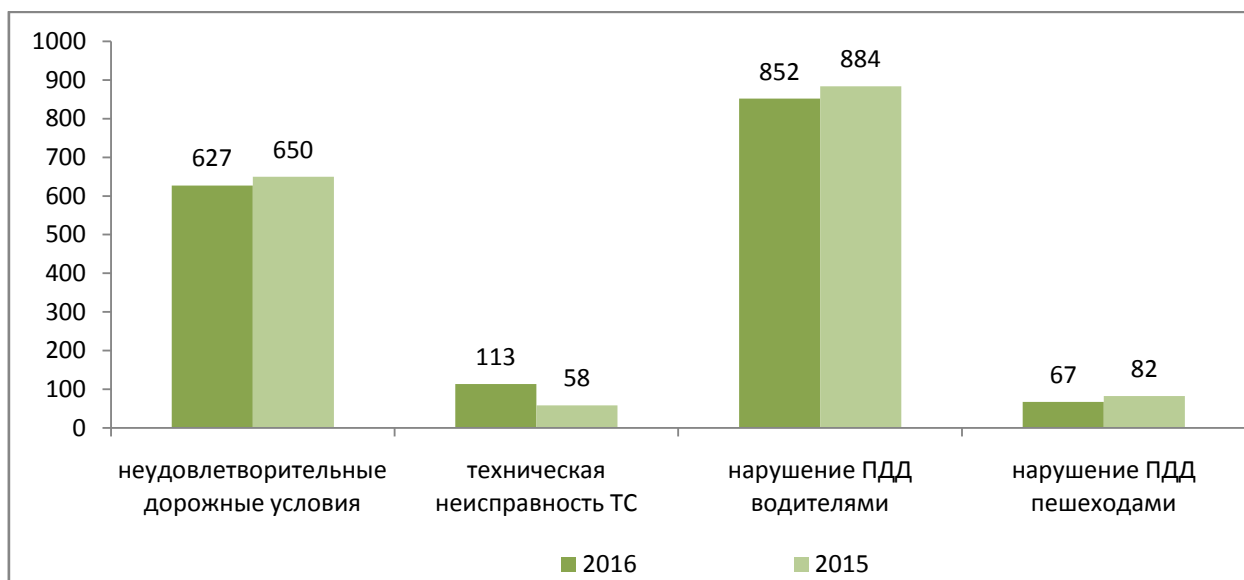


Рисунок 1.9 Причины аварийности в г. Пензе, 2015-2016 года

В данных дорожно-транспортных происшествиях погибло 7 водителей, 5 пассажиров, 20 пешеходов и 1 велосипедист.

Таблица 1.4

Количество пострадавших по категории участника движения в г. Пензе  
за 2016 год

Категория участника движения	Количество ДТП	Количество погибших	Количество раненых
водители	370	7	431
пассажиры	328	5	422
пешеходы	322	20	319
велосипедисты	22	1	21

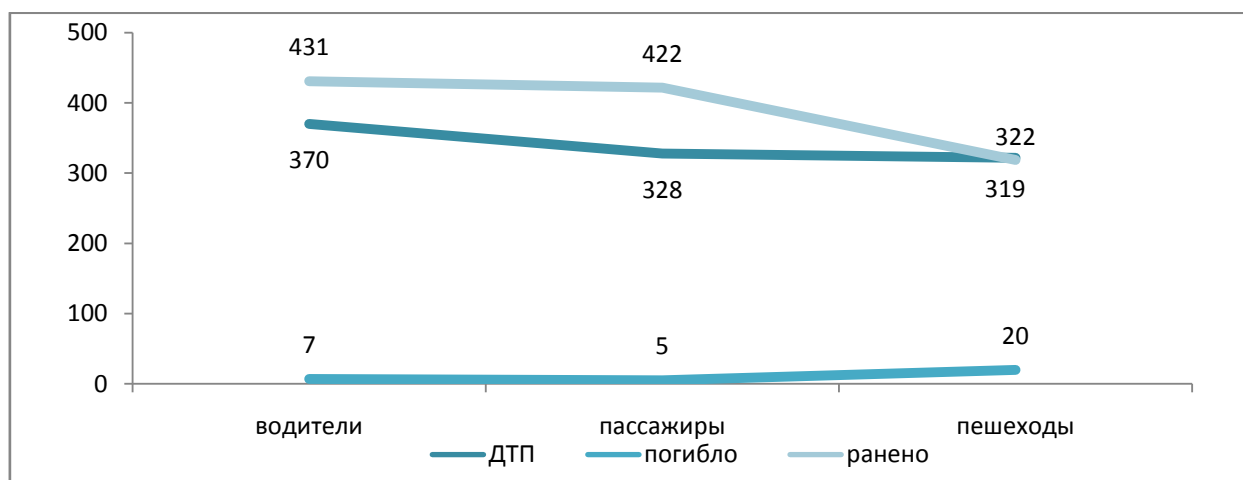


Рисунок 1.10 Количество пострадавших по категории участника движения

Проведя анализ статистических данных аварийности связанных с наездом на пешехода, установлено, что 213 ДТП произошло по вине водителя и 67 по вине пешехода. В темное время суток в г. Пензе происходит около 50% наездов на пешеходов.

Таблица 1.5

Сравнительный анализ показателей аварийности связанных с наездом  
на пешехода

Показатель	Количество ДТП	Количество погибших	Количество раненых
по вине водителя	213	10	216
по вине пешехода	67	8	61
наезд на пешехода в темное время суток	113	12	108
всего ДТП в темное время суток	338	22	464

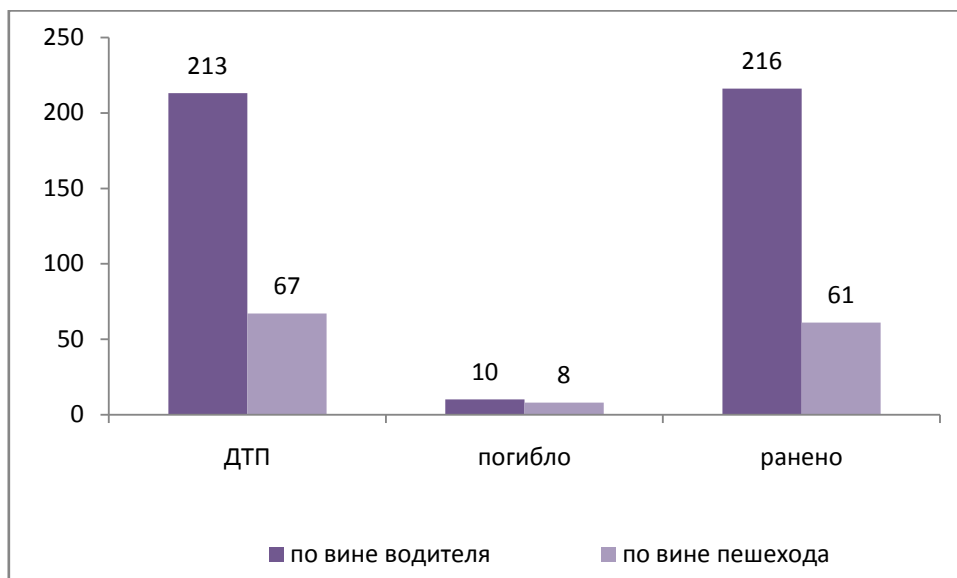


Рисунок 1.11 Распределение ДТП по вине водителя и пешехода

Из статистических данных можно сделать вывод, что в большем количестве ДТП виноват водитель.

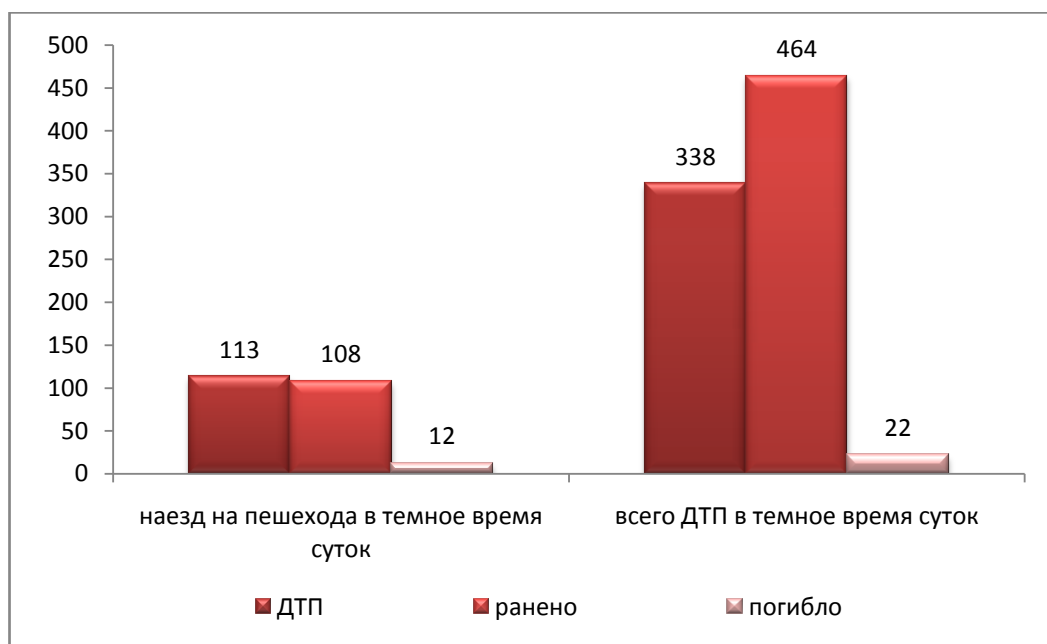


Рисунок 1.12 Аварийность в темное время суток

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

**ВКР-2069059-23.04.01-151267-17**

## **Глава 2 Методические основы проведения эксперимента при реконструкции механизма дорожно-транспортного происшествия**

Большой процент наездов на пешехода происходит в темное время суток на неосвещенном участке дороги. В этих случаях проведение следственного эксперимента по определению общей и конкретной видимости необходимо почти в 100 % случаев. Проведение этого эксперимента надо организовывать как можно скорее, наибольшей доказательностью будет обладать следственный эксперимент проведенный при осмотре места ДТП (в случае соответствия освещенности в моменты ДТП и осмотра места происшествия). Кстати, следует иметь в виду что, если следственный эксперимент по определению видимости проведен в условиях не соответствующих условиям в момент аварии, то это должно расцениваться как нарушение требований уголовно-процессуального закона, регулирующего проведение следственного эксперимента, влекущее потерю доказательственного значения полученных данных. Такая следственная практика соответствует требованиям ч.2 ст.50 Конституции РФ и ч. 3 ст.69 УПК РСФСР. Поэтому протокол такого следственного эксперимента следует исключать из числа доказательств и проводить вновь, но уже в условиях, соответствующих или максимально приближенных к условиям дорожно-транспортного происшествия, а это опять неоправданные дополнительные затраты рабочего времени следователя.

Кроме того при проведении следственного эксперимента по определению видимости в протоколе о его проведении и перед началом каких-либо действий необходимо описать все условия проведения эксперимента и соответствие их условиям на момент ДТП (время года, погодные условия, условия освещенности, состояние дорожного покрытия, состояние обочин и зон отчуждения за пределами дороги и т.п.), и установить письменное согласие испытуемого с соответствием условий эксперимента условиям ДТП и с возможностью проведения эксперимента в

					<b>ВКР-2069059-23.04.01-151267-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		18

настоящее время и только после этого приступать непосредственно к следственному эксперименту.

Спецификой расследования ДТП случившихся в темное время суток, является необходимость установления видимости с места водителя. Данные о видимости получают путем проведения следственного эксперимента. В соответствии со ст. 183 УПК РФ следственный эксперимент должен проводиться в тех же погодных, климатических и дорожных условиях, а так же в условиях той же освещенности, что и при ДТП.

За время расследования происшествия указанные условия могут измениться и, проведение эксперимента на видимость будет затруднено или даже невозможно, поэтому эксперимент по определению видимости желательно проводить сразу после осмотра места происшествия.

### **2.1. Определение общей видимости**

Общая видимость — это расстояние от передней части ТС по направлению его движения, на котором начинают различаться элементы дорожной обстановки (граница проезжей части, линии горизонтальной дорожной разметки, указатели, дорожные знаки и т.п.) и препятствия, обозначенные светотехническими приборами.

Для проведения эксперимента ТС устанавливается вдоль дороги, вблизи от правой обочины. На ТС, причастном к ДТП или аналогичной марки, при работающем на средних оборотах коленчатого вала двигателя, включается свет фар, с которым оно двигалось перед происшествием. Понятые вместе с водителем и наблюдателем находятся в кабине ТС. Один из участников эксперимента или статист с катафотом или сигнальным знаком в опущенной руке удаляется от автомобиля, периодически (через шаг) поворачивая катафот или сигнальный знак то видимой, то тыльной стороной к наблюдателям. Когда идущий достигает точки, в которой граница проезжей части и обочины уже не просматривается, наблюдатель останавливает его. Затем устанавливается точная граница видимости. Расстояние от этой точки до передней части автомобиля замеряется. Оно и

будет расстоянием общей видимости, которая заносится в протокол следственного эксперимента.

Сигнальный знак – это прямоугольный щиток с одной белой и другой темной стороной.

Катафот – это указка со световозвращателем на одном из концов (стоп-жезл ГИБДД).

Конкретная видимость- это расстояние от передней части ТС, на котором с рабочего места водителя препятствие воспринимается не как тень или силуэт, а имеет четко различимые границы и может быть опознано по его характерным признакам. Это расстояние зависит не только от света фар (дальнего или ближнего), но и света фар встречного ТС, контрастности препятствия, дорожных и погодных условий, степени загрязненности стекол осветительных приборов.

Исходя из данных условий эксперимент на видимость, особенно в условиях снегопада, дождя, тумана, нужно проводить сразу же по прибытию на место ДТП, так как подобные условия видимости в последствии невозможно будет воспроизвести.

Конкретная видимость препятствия определяется следующим образом:

1) Конкретная видимость неподвижного препятствия при отсутствии света фар встречных ТС и наезда на препятствие без торможения:

На месте наезда установить препятствие (ТС, предмет, манекен, статист-пешеход и т.п.) по форме, цвету и размерам соответствующий объекту наезда. ТС, совершивший наезд, или его дублер (такой же марки другое ТС, на котором световые приборы отрегулированы так же и имеют такую же степень загрязненности) отводится от препятствия на расстояние, с которого препятствие для водителя не видно. На ТС запускается двигатель и устанавливаются его обороты в режим, соответствующий скорости ТС перед наездом, включается свет фар, с которым оно двигалось перед происшествием. Понятые вместе с водителем и наблюдателем находятся в кабине ТС, которое на минимальной скорости (3-5 км/час) начинает

					<b>ВКР-2069059-23.04.01-151267-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		20



приближаться к препятствию. Расстояние, с которого объект будет полностью и четко виден, замеряется. Это расстояние и есть конкретная видимость объекта на дороге. Как правило, общая и конкретная видимости не совпадают. Замеренное расстояние конкретной видимости заносится в протокол следственного эксперимента, в котором описан весь ход установления видимости.

Примечание: зрение понятых и наблюдателя должно соответствовать требованиям, предъявляемым к зрению водительского состава.

## 2.2 Определение конкретной видимости движущегося препятствия при наличии света фар встречного ТС и наезда на препятствие без торможения.

При этом эксперименте должно быть учтено взаимное перемещение всех движущихся объектов: ТС, совершившего наезд на препятствие (в дальнейшем – ТС-1), препятствия, на которое совершили наезд (в дальнейшем – ПР), встречного ТС (в дальнейшем – ТС-2), — так как слепящее действие света фар, освещенность объекта и его видимость будет неодинаковым при различных взаимных положениях.

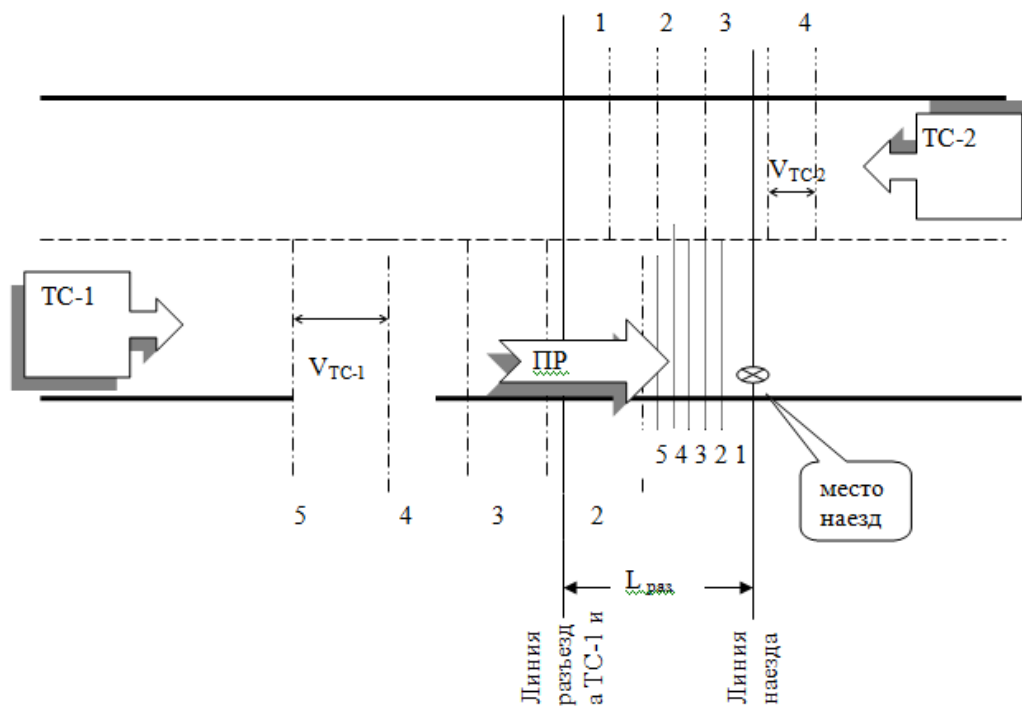


Рисунок 2.2.1

Эксперимент в этом случае проводится следующим образом:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ВКР-2069059-23.04.01-151267-17

Лист

21

Через место наезда поперек проезжей части, под углом 90 градусов к оси дороги, обозначается (наносится мелом) линия наезда.

Следственным путем (допросы участников и свидетелей) устанавливается, в каком положении находилось встречное ТС (ТС-2) относительно ТС-1 в момент наезда — (L раз.). При эксперименте установленное следственным путем расстояние (L раз.) между ТС-2 и ТС-1 в момент наезда на препятствие откладывается вправо от линии наезда, если наезд на препятствие произошел до разъезда со встречным автомобилем, и влево, если наезд совершен после разъезда ТС-1 и ТС-2 (Рассматриваемый на Рисунке 2.2.1 случай – второй, то есть наезд на объект после разъезда со встречным ТС, при этом объект до наезда на него двигался в попутном с ТС-1 направлении). На установленном расстоянии (L раз.) от линии наезда на полосе встречного ТС обозначается (наносится мелом) линия разъезда ТС-1 и ТС-2.

Следственным или экспертным путем устанавливаются скорости движения ТС-1 и ТС-2 ( $V_{ТС-1}$  и  $V_{ТС-2}$ ) и при помощи переводного коэффициента из км/час преобразуется в м/сек по следующей формуле:

$$V_{\text{м/сек}} = \frac{V_{\text{м/час}}}{3,6}; (2.2.1)$$

Для примера в нашем конкретном случае принимаем скорости ТС:

$$V_{ТС-1} = 80 \text{ км/час} = 22,2 \text{ м/сек},$$

$$V_{ТС-2} = 60 \text{ км/час} = 16,6 \text{ м/сек},$$

$$\text{Впрепятствия (пешехода)} : V_{\text{ПР}} = 5 \text{ км/час} = 1,38 \text{ м/сек}.$$

Участок дороги слева от линии наезда разбивается на несколько участков, длина которых пропорциональна скорости ТС — 1 и равна расстоянию, которое ТС – 1 проходит за 1 секунду, то есть на участки длина которых равна 22,2 м.

В этом же направлении, если препятствие (пешеход) двигалось попутно, и справа от линии наезда, если препятствие двигалось во встречном направлении, откладываем такое же количество участков, длина которых пропорциональна скорости препятствия и равна расстоянию, которое

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

**ВКР-2069059-23.04.01-151267-17**

Лист

22

препятствие преодолевает за 1 секунду, то есть на участки длина которых в нашем примере равна 1,38 м.

Участок дороги справа от линии разъезда ТС-1 и ТС-2 разбивается таким же образом на такое же количество участков, длина которых пропорциональна скорости уже ТС — 2 и равна расстоянию, которое ТС-2 проходит за 1 секунду, то есть на участки длина которых в рассматриваемом нами конкретном случае равна 16,6 м.

Опыт показывает, что пяти таких участков бывает достаточно для проведения эксперимента, при этом граница каждого отмеренного участка отмечается на проезжей части мелом или вешками.

Транспортные средства и препятствие ставятся на пятую отметку, полученную для них. По сигналу с испытуемого ТС-1 (мигание светом фар, звуковой сигнал и т.п.) транспортные средства и препятствие перемещаются на четвертую отметку. Участники эксперимента, наблюдатель и понятые определяют возможно ли увидеть препятствие при таком расположении транспортных средств, то есть с четвертой отметки. Далее транспортные средства и препятствие перемещаются соответственно на третью, вторую и последующие отметки.

Например, с позиции 3 отметки препятствие не видно, а с позиции 2 отметки оно видно хорошо. В этом случае отрезки пути между 2 и 3 отметками разбиваются на 4 равные части. Транспортные средства и препятствие отводятся снова на 3 отметку и затем перемещаются на  $\frac{1}{4}$  часть отрезка между отметками 2 и 3, далее на  $\frac{2}{4}$ , далее на  $\frac{3}{4}$  и так до тех пор пока препятствие не будет полностью и четко видно.

В этом положении замеряется расстояние от передней части ТС-1 до препятствия — это расстояние и есть конкретная видимость препятствия на дороге в условиях встречного разъезда.

На случай, если водитель в последствии изменит свои показания в той части, с каким светом фар двигалось его ТС и встречное ТС перед происшествием — ближним или дальним, целесообразно провести

					<b>ВКР-2069059-23.04.01-151267-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		23

эксперименты на видимость, как с ближним, так и с дальним светом фар на исследуемом и встречном ТС.

При проведении следственного эксперимента по определению видимости свет фар посторонних ТС не должен влиять на результаты эксперимента, поэтому дорога с обеих сторон от места проведения эксперимента должна быть перекрыта

с помощью инспекторов ДПС ГИБДД на достаточном удалении, кроме того ими же перекрывается движение посторонних ТС полностью для обеспечения безопасности участников следственного эксперимента.

### **2.3 Определение конкретной видимости движущегося препятствия при наличии света фар встречного ТС и наезда на препятствие в процессе торможения**

Эксперимент по определению видимости в указанной ситуации требует проведения необходимых предварительных и текущих расчетов со многими переменными, поэтому для проведения такого рода экспериментов необходимо привлекать эксперта — автотехника или специалиста.

Определение темпа (скорости) движения пешехода:

Для определения темпа движения пешехода перед наездом на него ТС выбирается участок местности, идентичный месту ДТП (если нет условий провести эксперимент на месте происшествия); дублер (статист, испытуемое лицо), который по возрасту, телосложению, физическому состоянию должен соответствовать пострадавшему. Одежда и обувь должны быть такими, какие были на пострадавшем на момент ДТП. В случае, если происшествие было летом, а эксперимент необходимо провести в холодное время года (например, зимой) то его возможно провести в спортивном зале.

По свидетельским показаниям моделируется темп движения – такой как бег или ходьба шагом быстрым или медленным, затем моделируется скорость передвижения в рамках уже определенного темпа.

Рулеткой отмеряется отрезок дороги (площадки, спортзала и т.п.) длиной 10 метров. Дублер проходит указанный отрезок пути в

					<b>ВКР-2069059-23.04.01-151267-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		24

смоделированном темпе и скорости, при этом в начале отрезка на отметке «СТАРТ» включается секундомер и в конце отмеренного отрезка пути на отметке «ФИНИШ»

секундомер выключается.

Показания секундомера при всех попытках ( а их должно быть не менее ТРЕХ) заносятся в протокол следственного эксперимента с точностью до 0,1 сек, при этом 1-2 попытки могут быть пробными, а показания секундомера в данном случае в протокол не заносятся, и о том, что данные попытки будут пробными объявляется понятым и всем участникам эксперимента заранее.

Следственная практика показывает, что при тщательной подготовке эксперимента разность показаний секундомера в отдельных попытках не превышает  $\pm 0,1 - 0,2$  сек.

## **2.4 Определение скорости движения ТС**

Как и при определении скорости движения пешехода, сущность данного эксперимента заключается в зрительном восприятии движущегося ТС, либо придорожной обстановки при нахождении в транспортном средстве, лицом определяющим скорость, и ее фиксации при помощи различных приемов. Данный эксперимент необходимо производить на месте совершения происшествия и при тех же погодных и световых условиях, поскольку в зависимости от них скорость движения ТС может восприниматься по-разному. Необходимо что бы техническое состояние ТС, выбранного для эксперимента, срок его службы, условия эксплуатации совпадали с теми же параметрами ТС, которое оно будет имитировать.

### **2.4.1. Определение скорости движения ТС лицами, находящимися в нем**

В данном случае проще всего использовать спидометр данного ТС, При определении скорости таким способом, лицо, определяющее ее, должно занять то же место в салоне ТС, на котором оно находилось на момент происшествия. Кроме него в салоне ТС должны находиться понятые, следователь и водитель

					<b>ВКР-2069059-23.04.01-151267-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		25

Водителю предлагается вести ТС с постоянно нарастающей скоростью, спидометр ТС при этом закрывается от лица, определяющего скорость. Испытуемое лицо подает сигнал, когда, по его мнению скорость ТС соответствует искомой. Водителю после подачи такого сигнала рекомендуется прекратить наращивание скорости и вести ТС с уже достигнутой скоростью. В момент подачи сигнала о соответствии скорости ТС, скорость ТС по спидометру фиксируют, и полученное значение заносят в протокол.

Такой эксперимент повторяется 3-4 раза, что бы убедиться в стабильности полученного результата.

В случаях, когда при повторе эксперимента в показаниях лица, определяющего скорость ТС, появляются расхождения, это фиксируется в протоколе следственного эксперимента и окончательно скорость определяется, как.

#### **2.4.2. Определение скорости движения лицами, находящимися вне ТС**

В этом случае сначала производится сверка показания спидометра с фактической скоростью ТС, для этого отмеряется участок дороги длиной 100 м и обозначается вешками. ТС с расстояния 300-400 метров до линии «СТАРТ» (начала отмеренного отрезка) начинает движение и на установившейся скорости проходит отмеренный отрезок пути за дальнюю его границу – линию «ФИНИШ». При пересечении ТС линии «СТАРТ» включается секундомер, при пересечении линии «ФИНИШ» секундомер выключается. В протоколе фиксируется время прохождения отмеренного участка с точностью до 0,1 сек. Кроме того для сверки показаний спидометра ТС с его фактической скоростью можно применять радар «БАРЬЕР», используемый в ГИБДД для определения скорости автомобилей.

После этого водителю предлагается проехать данный участок несколько раз с различными постоянными скоростями (например, 60км/час; 90км/час; 80км/час; 50км/час; 70км/час), причем порядок значений скоростей

					<b>ВКР-2069059-23.04.01-151267-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		26

не регламентируется, является произвольным и не сообщается лицу, определяющему скорость ТС.

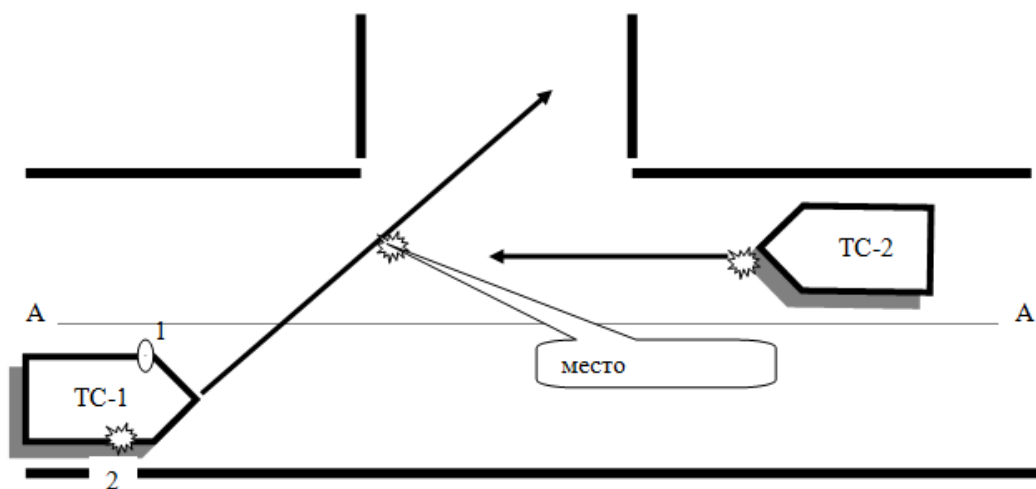
Лицу, определяющему скорость ТС, предлагается назвать номер проезда ТС, при котором скорость ТС соответствовала его скорости перед происшествием.

Возможно, что лицо, определяющее скорость ТС, назовет два или три заезда, тогда в протокол заносится не одно значение скорости, а весь названный интервал между наибольшей и наименьшей величиной, определенной при эксперименте скорости ТС.

Такой эксперимент повторяется 3-4 раза, что бы убедиться в стабильности полученного результата.

Определение времени нахождения ТС, создавшего опасную обстановку для движения другому ТС в опасной зоне:

Эксперимент проводится только на месте происшествия при соблюдении всех мер безопасности и предосторожности.



**Условные обозначения:**




-  обозначены места столкновения ТС-1 и ТС-2, на транспортных средствах данным знаком
-  места взаимного контакта;
- А-А осевая линия дороги;
- 1 передний левый габаритный угол кузова ТС-1
-  2 место контакта при столкновении на кузове ТС-1

Рисунок 2.4.2

По свидетельским показаниям или на основании следов, зафиксированных в протоколе осмотра места происшествия моделируется

траектория движения ТС-1 и обозначается на дороге мелом или вешками, кроме того эти данные фиксируются в протоколе эксперимента. Определяется скорость движения ТС-1 перед столкновением и характер его движения. Если перед ДТП ТС-1 двигалось без остановки, то оно отводится на расстояние 150-200 м и водитель с этого места с заданной скоростью преодолевает участок. Если ТС-1 перед началом маневра останавливалось, то устанавливается место, где стояло ТС-1 и движение начинается с данного положения. Когда в процессе осуществления маневра ТС-1 по указанному вешками или мелом маршруту точка 1 совместится с линией А-А, то есть займет положение «СТАРТ» для нашего конкретного случая, включается секундомер и он выключается при совмещении точек 2 (место контакта ТС на кузове ТС-1 в процессе столкновения) и (место столкновения ТС-1 и ТС-2). Перед производством эксперимента необходимо коротким пробегом около 1 км привести механизмы ТС в рабочее состояние.

Показания секундомера при всех попытках (не менее ТРЕХ) заносятся в протокол следственного эксперимента с точностью до 0,1 сек, при этом 1-2 попытки могут быть пробными, а показания секундомера в данном случае в протокол не заносятся, и о том, что данные попытки будут пробными объявляется понятым и всем участникам эксперимента заранее.

Следственная практика показывает, что при тщательной подготовке эксперимента разность показаний секундомера в отдельных попытках не превышает  $\pm 0,1 - 0,2$  сек.

## 2.5 Определение эффективности действия тормозной системы

Контрольное торможение производится с целью определения эффективности действия рабочей тормозной системы ТС, а также при исправном тормозе для определения замедления на месте происшествия (наледь, талый снег, грязный и мокрый асфальт, грунтовая дорога и т.п.)

Перед проведением контрольного торможения производится сверка показаний спидометра ТС с его фактической скоростью. Для этой цели отмеряется участок дороги длиной 100 м и обозначается вешками. ТС с

					<b>ВКР-2069059-23.04.01-151267-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		28



расстояния 300-400 метров до линии «СТАРТ» (начала отмеренного отрезка) начинает движение и на установившейся скорости проходит отмеренный отрезок пути за дальнюю его границу – линию «ФИНИШ». При пересечении ТС линии «СТАРТ» включается секундомер, при пересечении линии «ФИНИШ» секундомер выключается. В протоколе фиксируется время прохождения отмеренного участка с точностью до 0,1 сек. Кроме того для сверки показаний спидометра ТС с его фактической скоростью можно применять радар «БАРЬЕР», используемый в ГИБДД для определения скорости автомобилей.

Для определения эффективности действия тормозной системы выбирается ровный сухой участок асфальта и со скорости 40 км/час производится экстренное торможение автомобиля путем однократного резкого нажатия на педаль тормоза и удержания ее до полной остановки ТС, при этом подправлять линию движения заторможенного ТС рулевым колесом запрещается. При торможении все колеса должны затормаживаться одновременно, автомобиль должен двигаться прямолинейно.

После остановки автомобиля замеряется след юза от его начала до оси задних колес ТС и его длину заносят в протокол.

Для определения величины замедления при торможении на данной дороге можно использовать технически исправный автомобиль, не участвовавший в ДТП. Порядок проведения эксперимента аналогичен предыдущему.

## **2.6 Определение технического состояния транспортного средства**

Осмотр транспортных средств (находящихся на месте происшествия или обнаруженных впоследствии), которые участвовали в происшествии, преследует такие цели:

- выявление повреждений;
- обнаружение иных следов (крови, мозгового вещества, волос и предметов, которые могут иметь силу вещественных доказательств);

					<b>ВКР-2069059-23.04.01-151267-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		29

- определение технического состояния транспортного средства и установление возможных неисправностей.

Следователи практически всегда перепоручают осмотр ТС инспекторам-дежурным ГИБДД и инспекторам ДПС ГИБДД, которые, либо, не обладая достаточной квалификацией, либо по нежеланию, осматривают ТС поверхностно и если только имеются механические деформации кузовных деталей, отказываются от проверки систем ТС, влияющих на безопасность движения

и возможно являющихся причиной аварии, а именно, состояния рулевого управления и тормозной системы, ограничиваясь записью в протоколе: « не проверялось в виду деформаций», или « не представляется возможным проверить», или «неисправно из-за ДТП». Даже при наличии сильных механических повреждений кузовных деталей следует устанавливать и фиксировать нарушена или нет кинематическая целостность привода рулевого управления, затянуты и зашплинтованы ли соединения рулевых тяг, и имеются ли люфты в этих соединения, а при приложении мускульной силы к рулевому колесу происходит ли вращение рулевых колес и если не происходит, то почему (надо стараться устанавливать причину). В отношении тормозной системы необходимо обязательно указывать на наличие и уровень тормозной жидкости в главном тормозном цилиндре и наличие подтеков тормозной жидкости на внутренней поверхности колес ТС и под самим ТС, необходимо указывать на наличие (отсутствие) и величину усилия , прилагаемого к педали тормоза для их срабатывания и указывать на затормаживаемость колес при воздействии на органы управления тормозами.

При описании механических повреждений кузовных деталей необходимо не только перечислить кузовные детали, получившие механические деформации, а следует указать характер, вид, направленность деформаций, глубину, геометрические размеры и форму, а также координаты механических повреждений на ТС. Следует отметить, что результаты этих

					<b>ВКР-2069059-23.04.01-151267-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		30

замеров важны для расследования уголовных дел о дорожно-транспортных происшествиях. Так, по ним можно экспертно определить угол между продольными осями ТС в момент их первичного контакта между собой, направление движения ТС перед дорожно-транспортным происшествием, а при наездах на пешеходов, такие данные позволяют судить какой частью ТС контактировало с телом пострадавшего, какой силы и направленности была травмирующая сила. Кроме того, в настоящее время существует методика установления скорости движения ТС по глубине механических деформаций, характеру оспей стекол и дальности отброса тела пешехода, но, к сожалению, данная методика применима не для всех ТС (данная методика применима для автомобилей отечественного производства классической компоновки, а также для ТС вагонного типа).

При осмотре ТС следует уделять внимание и поврежденным деталям рулевого управления, тормозной системы, ходовой части и колес — их следует изымать с ТС при первичном осмотре на месте происшествия для дальнейших экспертных исследований с целью подтверждения или исключения версии о технической причине происшествия и зависимости ее от качества ремонта, технического обслуживания, ежедневных осмотров и проверок в пути ТС.

Также следует отметить, что осмотр автопоезда нельзя описывать в одном протоколе осмотра и проверки ТС, так как автопоезд состоит из 2-3 самостоятельных транспортных средств : автомобиля- тягача (грузовой бортовой автомобиль или седельный тягач) и 1-2 прицепов (полуприцепов). Каждое самостоятельное ТС из состава автопоезда необходимо описывать в отдельном стандартизованном протоколе осмотра и проверки технического состояния ТС.

Выявление повреждений на транспортном средстве обычно не представляет особой сложности. Повреждения бывают поверхностными или объемными. Поверхностные повреждения — это царапины на облицовке, растрескивание ветровых стекол и внешних осветительных приборов. К

					<b>ВКР-2069059-23.04.01-151267-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		31

объемным повреждениям относят деформацию и разрушение отдельных частей или узлов транспортного средства. Поверхностные следы, как правило, образуются при касательных фронтальных контактах между транспортными средствами, а также между транспортными средствами и другими объектами. Объемные следы возникают при соударении транспортных средств или наезде на препятствие.

Выявленные повреждения следователь должен правильно и подробно описать, указав их расположение относительно частей транспортного средства и

поверхности проезжей части, геометрическую форму, глубину деформации, направление сдвига металла и т. д.

Нужно не только измерить повреждения, но и зафиксировать их с применением масштабной фотосъемки.

В тех случаях, когда обстоятельства происшествия недостаточно ясны, осмотр транспортного средства следует начать с передней части: передний бампер, номерной знак, облицовка радиатора, фары, подфарники, габаритные фонари, капот, крылья, передние колеса, лобовое стекло, стеклоочистители, передние боковые стойки кабины и кузова. Затем осматривается левая сторона автомобиля: передняя и задняя дверки, стекла, подножка, борт и платформа грузового автомобиля, задние колеса, брызговики. При осмотре задней части автомобиля проверяются: буфер, крышка багажника, облицовка, габаритные фонари, стоп-сигнал, катафоты, номерной знак, борт, соединительные шланги, крепления бортов. Таким же образом осматривается правая сторона транспортного средства и прицепа. Затем осматриваются крыша автомобиля и платформа.

При необходимости производится осмотр груза, проверяются его расположение, надежность крепления.

Далее нужно обследовать кабину транспортного средства, обращая внимание на положение органов управления (стояночного тормоза, рычага переключения коробки передач). При этом следует отмечать негативные

					<b>ВКР-2069059-23.04.01-151267-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		32

обстоятельства: отсутствие крышки бензобака, пробки радиатора, колпаков колес, молдингов и других декоративных деталей, зеркал заднего вида.

Особое внимание необходимо уделить осмотру кабины и других частей транспортного средства, если водитель с места происшествия скрылся.

В таких случаях прежде всего следует искать отпечатки пальцев. Для этого нужно обработать поверхности дверки кабины и стекла, рулевой колонки и колеса,

стояночного тормоза и рычага переключения коробки передач, передней панели, наружного и внутреннего зеркал заднего вида, солнцезащитного козырька, замка зажигания и других деталей специальными порошками, которые имеются у эксперта-криминалиста. Необходимо исследовать и объекты, находящиеся в кабине, на которых также могут быть следы пальцев рук.

Для обнаружения следов и вещественных доказательств на нижней части транспортного средства следует пользоваться специальными эстакадами, осмотровыми ямами на автотранспортных предприятиях. Осматривают последовательно — от передней части к задней: передний мост (ось), детали рулевого привода, рессоры (подвеску), картер двигателя и сцепления, карданный вал с креплениями, картер коробки передач, задний мост и другие детали.

Нередко причинами происшествия являются различные технические неисправности транспортных средств. Поэтому исследование технического состояния транспортного средства на месте происшествия — важное условие быстрого и качественного расследования дорожно-транспортных происшествий.

При проверке технического состояния транспортного средства устанавливаются:

- техническое состояние и функционирование рулевого управления (величина суммарного люфта на рулевом колесе, степень затяжки и

зашплинтованность соединений рулевых тяг, сохранность кинематической целостности привода рулевого управления и т.д.);

- техническое состояние и функционирование ножного тормоза (величина свободного хода педали, наличие и уровень тормозной жидкости в главном тормозном цилиндре, отсутствие подтекания тормозной жидкости, утечки сжатого воздуха из пневматической тормозной системы и т.д.);

- показания манометров тормозной системы;
- техническое состояние ручного тормоза и его положение;
- исправность спидометра;
- техническое состояние тягово-сцепного устройства;
- техническое состояние внешних осветительных приборов транспортного средства, прицепа (фар, указателей поворота, передних и задних габаритных фонарей, стоп-сигналов, опознавательного знака автопоезда);

- техническое состояние остекления транспортного средства (лобового, заднего и боковых стекол), наличие на стеклах повреждений и дефектов, степень их прозрачности и загрязненности;

- исправность стеклоочистителей;
- наличие и состояние зеркал заднего вида (если они предусмотрены конструкцией транспортного средства);

- надежность крепления колес;
- износ протектора с указанием глубины рисунка беговой дорожки по его центру (наличие или отсутствие повреждений, порезов, разрывов и т. д.);

- давление в камерах шин;
- наличие каких-либо предметов между сдвоенными шинами;
- положение передних колес транспортного средства (параллельно его оси, вывернуты вправо, влево, на сколько градусов) ;

- техническое состояние механического, пневматического или иного механизма закрытия дверей кабины и салона;

					<b>ВКР-2069059-23.04.01-151267-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		34

- наличие и состояние ремней безопасности.

## 2.7 Определение состояния проезжей части

Прежде всего фиксируются наименование дороги (километр автомагистрали, название улицы, шоссе, площади) и координаты места происшествия относительно устойчивых ориентиров (жилых домов, административных зданий, дорожных сооружений, мачт линий освещения, связи и т.п.). Измерения производятся с точностью до одного метра.

Затем устанавливаются следующие обстоятельства:

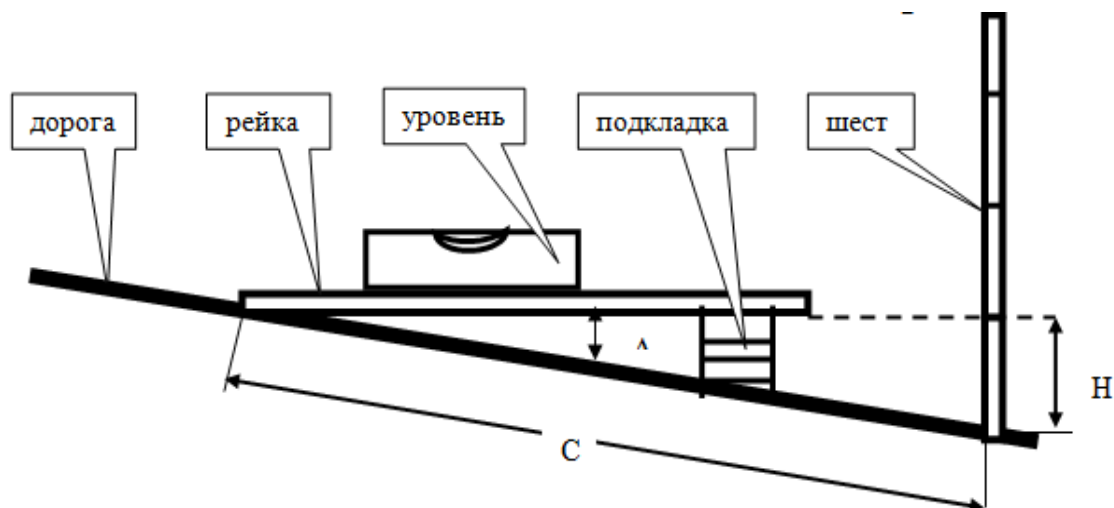
- продольный и поперечный профиль дороги (уклон, подъем, радиус поворота, горизонтальный участок, вершина подъема, конец спуска, кривая в плане и т. п.).
- данные о величине и протяженности спуска или подъема, а также радиусе поворота (кривой) можно получить впоследствии в соответствующих службах дорожно-эксплуатационных управлений (участков), архитектурных управлений (отделов).

При отсутствии необходимой документации радиус кривой в плане определяют непосредственно на местности. Для этого на оси дороги или ее внешней бровке в пределах кривой фиксируются две произвольно выбранные точки так, чтобы величина хорды, стягивающей дугу окружности, была не менее 20 м. По известной величине секущей, пересекающей избранные точки хорды (хорда АВ), а также измеренному перпендикуляру, проведенному из середины хорды до пересечения с секущей (высота СД), определяют радиус. За величину радиуса кривой может быть взято значение, вычисленное на базе не менее трех—пяти измерений;

					<b>ВКР-2069059-23.04.01-151267-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		35







Риснок 2.7.2

Углы уклонов дороги, определенные “на глаз” и указанные равными  $10^0$ – $15^0$  в большинстве случаев являются нереальными и требуют последующего уточнения. Максимально допустимые углы подъемов и спусков, применяемые при проектировании автодорог, составляют  $3^0$ – $5^0$ .

При определении состояние проезжей части определяют:

- вид покрытия дороги (асфальтовое, цементно-бетонное, щебеночное, гравийное, булыжное, грунтовое и т. п.)
- состояние покрытия дороги (сухое, мокрое, размягченное, рыхлый снег, обледенелое, загрязненное); при неоднородности состояния покрытия указываются размеры участков льда, снега, жидкой грязи и т. д.;
- ширина проезжей части, включая размеры разделительных газонов и иных элементов дороги;
- дефекты покрытия проезжей части (возвышения, впадины, выбоины, волны), их размеры и координаты по отношению к элементам проезжей части;
- наличие дорожной разметки (линии продольной разметки для разделения встречных потоков транспортных средств — разделение проезжей части на полосы движения, обозначение края проезжей

части, а также линии поперечной разметки, таблички «стоп», надписи и иные обозначения на проезжей части и т. п.);

- ширина тротуара, обочины, высота бордюра, профиль кювета, их состояние (сухое, грязное, заснеженное);
- наличие на тротуаре, обочине и прилегающей местности по обе стороны дороги дорожных сооружений, металлических или иных ограждений, кустарников, деревьев, строений, мачт, опор и т. д., их расположение относительно проезжей части, размеры, влияние на обзорность;
- порядок движения, установленный на данном участке дороги (одностороннее, двустороннее, реверсивное (по полосам));
- способ регулирования движения в районе места происшествия;
- наличие и тип светофора или иных средств технического регулирования дорожного движения, их исправность и режим работы в момент осмотра;
- наличие дорожных знаков (указывается их точное наименование, соответствие требованиям ГОСТа);
- место дислокации дорожных знаков (указываются их точные координаты относительно места происшествия);
- зона действия дорожных знаков;
- состояние средств связи, механизмов и сигналов на железнодорожном переезде;
- освещенность участка дороги (улицы), источники света, место их расположения (указать, какие из них включены в момент осмотра);
- погодные условия (ясно, солнечно, пасмурно);
- наличие осадков (дождь, снег, метель, туман);
- сила ветра (если этот фактор мог повлиять на событие происшествия);
- температура воздуха

					<b>ВКР-2069059-23.04.01-151267-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		38

## Глава 3 Анализ дорожно-транспортного происшествия при различных значениях параметров

### 3.1. Исследование, проведенное при различных значениях коэффициента сцепления шин автомобиля с дорожным покрытием

Для того, чтобы доказать как влияют выбранные экспертом численные значения параметров и коэффициентов на выводы по автотехнической экспертизе, обратимся к реальному заключению эксперта. Для этого рассмотрим ДТП, связанное с наездом автомобиля «ВАЗ-2110» на пешеходов. Данное ДТП произошло 20 января 2014 года в 20 час 15 минут по адресу: г. Пенза, ул. Кирова. В результате ДТП пешеходы от полученных травм скончались на месте происшествия. Определим, располагал ли водитель автомобиля марки «ВАЗ-2110», технической возможностью предотвратить наезд на пешеходов, переходивших проезжую часть ул. Кирова слева направо по ходу движения.

Исходные данные:

1. ДТП (наезд на пешехода) произошло в темное время суток, в населенном пункте, при торможении передней частью, а/м ВАЗ 2110 вне пешеходного перехода. Видимость в направлении движения более 100м.
2. Техническое состояние автомобиля ВАЗ 2110 исправное (рулевое управление и тормозная система). Шины шипованные: левое переднее колесо имеет 106 шипов, заднее левое 112 шипов, правое заднее колесо 108 шипов, правое переднее колесо 93 шип (из ответа на ходатайство).
3. Загрузка автомобиля ВАЗ 2110: водитель.
4. Тип и состояние проезжей части: асфальт покрытый гололедом.
5. Направление движения пешеходов относительно движения автомобиля: слева направо.
7.  $S_{п} = 6,65$ м. – путь пешеходов до места наезда (из постановления).
8.  $S_{ю1} = 9,2$ м. – путь автомобиля ВАЗ 2110 в заторможенном состоянии до наезда (из постановления);

					<b>ВКР-2069059-23.04.01-151267-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		39

9.  $S_{Ю} = 64,1\text{м.}$  – общая длина следа торможения автомобиля ВАЗ 2110 (из постановления).

Схема данного дорожно–транспортного происшествия приведена на Рисунке 3.2.1

Исходные данные приняты по постановлению следователя о назначении экспертизы и схемы ДТП.

Под наездом понимают дорожно-транспортное происшествие, заключающееся в контакте механического транспортного средства с неподвижным препятствием, пешеходами, велосипедистами, животными влекущие за собой ранения или гибель (людей, животных), повреждения транспортных средств, сооружений и грузов, либо иной материальный ущерб.

Для определения технической возможности предотвращения наезда на пешехода водителем автомобиля ВАЗ-2110 путем применения экстренного торможения необходимо определить остановочный путь автомобиля ( $S_0$ ) и сопоставить его с расстоянием в момент возникновения опасности для движения ( $S_{уд}$ ).

Остановочным путем называется расстояние, пройденное автомобилем с момента обнаружения водителем опасности для движения до полной остановки транспортного средства.

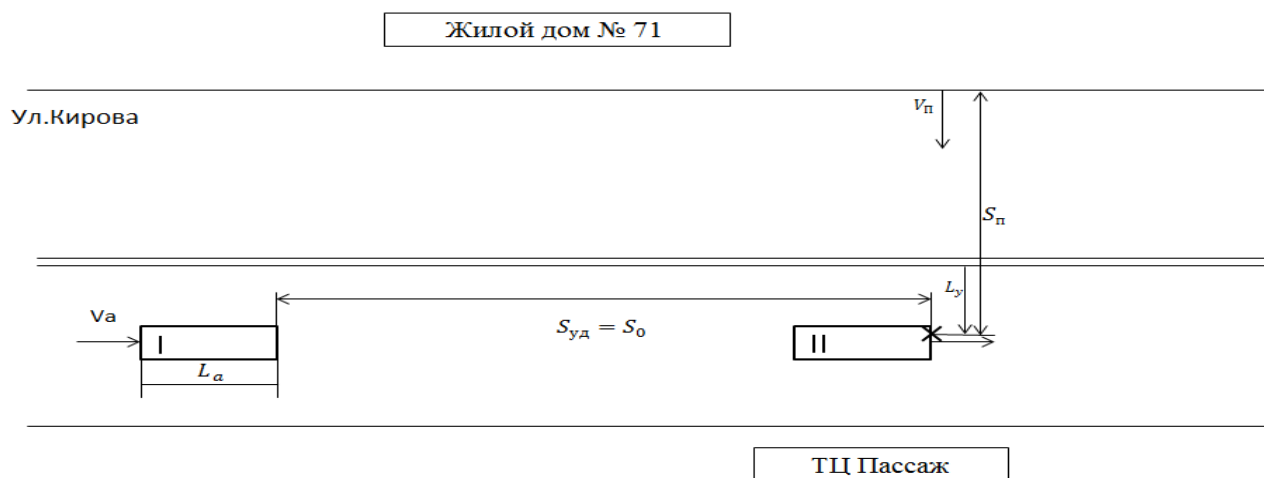


Рисунок 3.1 Схема дорожно-транспортного происшествия

$l_y$  - расстояние, пройденное пешеходом по полосе движения транспортного средства;

$S_{п}$  - путь, пройденный пешеходом с момента возникновения опасной обстановки до наезда;

$I, I I$  - положение автомобиля;

$v_a$  - скорость движения пешехода;

$S_0$  - остановочный путь автомобиля;

$S_{уд}$  - удаление автомобиля от линии следования пешехода в момент возникновения опасной обстановки;

$L_a$  - габаритная длина автомобиля.

Для определения остановочного пути автомобиля ВАЗ-2110 необходимо установить его скорость перед началом торможения.

Скорость движения автомобиля ВАЗ 2110 перед началом торможения определяется по формуле:

$$V_a = 1,8 \cdot t_3 \cdot j + \sqrt{26 \cdot j \cdot (S_{ю} - L)}, \text{ где: } (3.3.1)$$

$V_a$  – искомая величина скорости движения автомобиля ВАЗ 2110;

1,8 и 26 – постоянные справочные коэффициенты;

$S_{ю}$  – 64,1м. – длина следа торможения автомобиля ВАЗ 2110;

$t_3=0,15$ с. – время нарастания замедления при торможении;

$L$  – 2,46м. – база автомобиля ВАЗ 2110 р/з К 111 КК 58;

$J=2,9$ м/с<sup>2</sup>. – установившееся замедление при торможении автомобиля ВАЗ 2110 в условиях ДТП

Подставив числовые значения указанных параметров в формулу (3.3.1), получим:

$$V_a = 1,8 \cdot 0,15 \cdot 2,9 + \sqrt{26 \cdot 2,9 \cdot (64,1 - 2,46)} = 68,9 \text{ км/ч}$$

Скорость движения автомобиля ВАЗ 2110 перед началом торможения составляет более 68,9 км/ч.

Далее при исследовании по другим вопросам, экспертом применялась расчетная скорость движения автомобиля 68,9 км/ч.

Удаление автомобиля ВАЗ 2110 от места наезда в момент возникновения опасной обстановки определяется по формуле:

					<b>ВКР-2069059-23.04.01-151267-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		41

$$S_{\text{зв}} = \left( \frac{V_a}{V_{\text{п}}} \cdot S_{\text{п}} \right) - \left[ \sqrt{\frac{V_a^2}{26 \cdot j}} - \sqrt{S_{\text{ю}}''} \right], \text{ где: (3.3.2)}$$

$S_{\text{п}}=6,65\text{м.}$  – путь пешехода в поле зрения водителя по проезжей части (из постановления);

$V_{\text{п}}=2,77\text{км/ч}$  – скорость движения пешехода (3м. за 3,9сек. из постановления);

$V_a=68,9 \text{ км/ч}$  – расчетная скорость движения автомобиля ВАЗ 2110;

$J=2,9 \text{ м/с}^2$  – установившееся замедление при торможении автомобиля ВАЗ 2110;

$S_{\text{ю}}''$  - 54,1м. – расстояние, которое преодолел автомобиль ВАЗ 2110 в заторможенном состоянии после наезда;

$S_{\text{ю}} = 64,1\text{м.}$  – общая длина следа торможения автомобиля ВАЗ 2110;

$S_{\text{ю1}}=9,2\text{м.}$  – расстояние, которое преодолел автомобиль ВАЗ 2110 в заторможенном состоянии до наезда (из постановления).

$$S_{\text{ю}}'' = S_{\text{ю}} - (S_{\text{ю1}} + C) = 64,1 - (9,2 + 0,8) = 54,1\text{м.} \quad (3.3.3)$$

где:  $C=0,8\text{м.}$  – расстояние от передней оси автомобиля ВАЗ 2110 до передней габаритной точки автомобиля (передний свес).

Подставляем значения указанных параметров в формулу (3.3.2), получим:

$$S_{\text{зв}} = \left( \frac{68,9}{2,77} \cdot 6,65 \right) - \left[ \sqrt{\frac{68,9^2}{26 \cdot 2,9}} - \sqrt{54,1} \right] = 165 \text{ м.}$$

Удаление автомобиля ВАЗ 2110 от места наезда в момент начала движения пешехода по проезжей части в поле зрения водителя определяется 165м.

Остановочный путь автомобиля ВАЗ 2110 в условиях ДТП при скорости движения 68,7 км/ч определяется по формуле (3.3.4):

$$S_o = (t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3) \cdot \frac{V_a}{3,6} + \frac{V_a^2}{26 \cdot j}, \text{ где:} \quad (3.3.4)$$

$t_1$  – время реакции водителя, принимаем равным 1,0 с.;

$t_2$  – время запаздывания срабатывания тормозного привода автомобиля ВАЗ 2110, принимаем равным 0,1 с.;

$t_3$  – время нарастания замедления, принимается равным 0,15с.;

$j=2,9 \text{ м/с}^2$ – установившееся замедление автомобиля ВАЗ 2110 при движении по асфальту, покрытому гололедом, шины шипованные;

$V_a=68,9 \text{ км/ч}$ – скорость движения автомобиля ВАЗ 2110 .

Подставив значения указанных параметров в формулу (3.3.4), получим, что при скорости движения 68,9км/ч остановочный путь будет равен:

$$S_o = (1,0 + 0,1 + 0,5 \cdot 0,15) \cdot \frac{68,9}{3,6} + \frac{68,9^2}{26 \cdot 2,9} = 85,4 \text{ м.}$$

В результате проведенного исследования получены данные остановочного пути транспортного средства  $S_o$  и удаления  $S_{уд}$  его от места наезда в момент возникновения опасной обстановки. Сравнивая эти расстояния видно, что остановочный путь автомобиля ВАЗ 2110 при скорости 68,9 км/ч меньше, чем удаление автомобиля в момент возникновения опасности для движения: 85,4м. меньше, чем 165м. Следовательно, в данной дорожной обстановке водитель автомобиля ВАЗ 2110 имел техническую возможность предотвратить наезд на пешеходов применением экстренного торможения, при заданных исходных данных.

При исследовании эксперту приходится выбирать численные значения целого ряда параметров и коэффициентов из определенного диапазона. Чаще всего, эксперт из данного диапазона выбирает среднее значение, используя именно его в расчетах. По моему мнению, наиболее целесообразно делать расчеты для разных сочетаний параметров, а результаты расчета представлять для наглядности в виде таблицы или графика. По ним могут быть сделаны наиболее правильные и точные выводы для соответствующих сочетаний параметров. Таким образом, эксперт может указать на наиболее вероятный вывод с технической точки зрения по его мнению. Поэтому считаю необходимым произвести расчеты данного ДТП с использованием различного сочетания параметров.

					<b>ВКР-2069059-23.04.01-151267-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		43

В исследовании данного ДТП в качестве изменяемого значения используется коэффициент сцепления шин с дорогой при прочих равных условиях. В нормативных источниках для обледенелого асфальта, он принимает значение в пределах 0,1 – 0,2. В случае если обледенелый асфальтобетон обработан минеральными материалами, то значение коэффициента сцепления шин с дорогой принимается в пределах 0,25 – 0,35. Так как, в данном случае, в постановлении о назначении автотехнической судебной экспертизы не указано обработано ли покрытие минеральными материалами, считаю целесообразным произвести расчеты при всех четырех значениях коэффициента сцепления. Время нарастания замедления изменяется в зависимости от значения коэффициента сцепления шин с дорогой и степени загрузки автомобиля.

Для определения остановочного пути автомобиля ВАЗ-2110 необходимо установить его скорость перед началом торможения.

Скорость движения автомобиля ВАЗ 2110 перед началом торможения определяется по формуле:

$$V_a = 1,8 \cdot t_3 \cdot j + \sqrt{26 \cdot j \cdot (S_{ю} - L)}, \text{ где: } (3.3.5)$$

$V_a$  – искомая величина скорости движения автомобиля ВАЗ 2110;

1,8 и 26 – постоянные справочные коэффициенты;

$S_{ю}$  – 64,1 м. – длина следа торможения автомобиля ВАЗ 2110;

$t_3$  – время нарастания замедления при торможении, принимается в зависимости от коэффициента сцепления и степени загрузки автомобиля, с;

$L$  – 2,46 м. – база автомобиля ВАЗ 2110

$j$  – установившееся замедление при торможении автомобиля ВАЗ 2110 в условиях ДТП,  $\text{м/с}^2$ , определяется по формуле (3.3.6).

Для определения скорости движения транспортного средства перед началом торможения необходимо определить установившееся замедление автомобиля ВАЗ 2110 при различных значениях коэффициента сцепления шин автомобиля с дорогой.

					<b>ВКР-2069059-23.04.01-151267-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		44



Установившееся замедление автомобиля ВАЗ 2110 определяется по формуле:

$$j = \frac{g \cdot \varphi_x}{K_э}, \text{ где:} \quad (3.3.6)$$

$g$  – ускорение свободного падения, принимается  $9,81 \text{ м/с}^2$ ;

$K_э$  – коэффициент эффективности торможения автомобиля ВАЗ 2110, принимается равным 1,1;

$\varphi_x$  - коэффициент сцепления шин автомобиля ВАЗ 2110 с автомобильной дорогой.

Подставляем значения указанного значения коэффициента сцепления в формулу (3.3.6), и результаты расчетов сведем в таблицу 3.1:

Таблица 3.1.

Определение замедления автомобиля ВАЗ 2110

№ варианта	$g, \text{ м/с}^2$	$\varphi_x$	$K_э$	$j, \text{ м/с}^2$
1	9,81	0,1	1	0,981
2	9,81	0,2	1	1,962
3	9,81	0,25	1	2,452
4	9,81	0,35	1	3,433

После определения замедления автомобиля переходим к определению скорости движения автомобиля ВАЗ 2110 перед началом торможения, используя полученные значения замедления (Таблица 3.1) и коэффициента сцепления. Результаты расчетов сведем в таблицу 3.2:

Следует отметить, что полученные значения скорости движения автомобиля ВАЗ 2110 являются минимальными, поскольку в расчете не учтены затраты кинетической энергии израсходованной на деформацию деталей при наезде на пешеходов, при наезде на дерево, опрокидывания автомобиля, перемещения автомобиля на крыше. Учесть последнее не

предоставляется возможным из-за отсутствия научно-обоснованной и достаточно апробированной методики подобных исследований.

Таблица 3.2.

Определение скорости движения автомобиля ВАЗ 2110 перед началом торможения

№ варианта	$\varphi_x$	$t_3, c$	$S_{ю}, м$	$L, м$	$j, м/с^2$	$V_a, км/ч$ (м/с)
1	0,1	0,05	64,1	2,46	0,981	39,74 (11,04)
2	0,2	0,1	64,1	2,46	1,96	56,40 (15,67)
3	0,25	0,125	64,1	2,46	2,4525	63,25 (17,57)
4	0,35	0,175	64,1	2,46	3,43	75,22 (20,90)

Таким образом, скорость движения автомобиля ВАЗ 2110 перед началом торможения определяется несколько более полученных значений.

Удаление автомобиля ВАЗ 2110 от места наезда в момент возникновения опасной обстановки определяется по формуле:

$$S_{y\partial} = \left( \frac{V_a}{V_{п}} \cdot S_{п} \right) - \left[ \sqrt{\frac{V_a^2}{26 \cdot j}} - \sqrt{S_{ю}''} \right], \text{ где: (3.3.7)}$$

$S_{п}=6,65м.$  – путь пешехода в поле зрения водителя по проезжей части (из постановления);

$V_{п}=2,77км/ч$  – скорость движения пешехода (3м. за 3,9сек. из постановления);

$V_a$  – расчетная скорость движения автомобиля ВАЗ 2110;

$j$  – установившееся замедление при торможении автомобиля ВАЗ 2110;

$S_{ю}''$  - 54,1м. – расстояние, которое преодолел автомобиль ВАЗ 2110 в заторможенном состоянии после наезда;

$S_{ю} = 64,1м.$  – общая длина следа торможения автомобиля;

$S_{ю1}=9,2\text{м.}$  – расстояние, которое преодолел автомобиль ВАЗ 2110 в заторможенном состоянии до наезда (из постановления).

$$S''_{ю} = S_{ю} - (S_{ю1} + C) = 64,1 - (9,2 + 0,8) = 54,1\text{м.} \quad (3.3.8)$$

где:  $C=0,8\text{м.}$  – расстояние от передней оси автомобиля ВАЗ 2110 до передней габаритной точки автомобиля (передний свес).

Подставляем значения указанных параметров в формулу (3.3.8), и результаты расчетов сведем в таблицу 3.3:

Таблица 3.3.

Определение удаления автомобиля ВАЗ 2110 от места наезда в момент возникновения опасной ситуации

№ варианта	$\Phi_x$	$j, \text{м/с}^2$	$V_a, \text{км/ч}$ (м/с)	$S_{уд}, \text{м}$
1	0,1	0,981	39,74 (11,04)	95,13912
2	0,2	1,96	56,40 (15,67)	135,0808
3	0,25	2,4525	63,25 (17,57)	151,5152
4	0,35	3,43	75,22 (20,90)	180,2102

Остановочный путь автомобиля ВАЗ 2110 в условиях ДТП при полученных скоростях движения определяется по формуле:

$$S_o = (t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3) \cdot \frac{V_a}{3,6} + \frac{V_a^2}{26 \cdot j}, \text{ где: } (3.3.9)$$

$t_1$  – время реакции водителя, принимаем равным 1,0 с.;

$t_2$  – время запаздывания срабатывания тормозного привода автомобиля ВАЗ 2110, принимаем равным 0,1 с.;

$t_3$  – время нарастания замедления, принимается в зависимости от коэффициента сцепления и степени загрузки автомобиля, с;

$j$  – установившееся замедление автомобиля ВАЗ 2110, м/с<sup>2</sup>;

$V_a$  – скорость движения автомобиля ВАЗ 2110.

Подставляем значения указанных параметров в формулу (3.3.9), и результаты расчетов сведем в таблицу 3.4:

Таблица 3.4

Определение остановочного пути автомобиля ВАЗ 2110

№ варианта	$\varphi_x$	$t_3$ , с	$V_a$ , км/ч (м/с)	$j$ , м/с <sup>2</sup>	$S_o$ , м
1	0,1	0,05	39,74 (11,04)	0,981	74,33
2	0,2	0,1	56,40 (15,67)	1,96	80,41
3	0,25	0,125	63,25 (17,57)	2,4525	83,15
4	0,35	0,175	75,22 (20,90)	3,43	88,25

В результате проведенного исследования получены данные остановочного пути транспортного средства  $S_o$  и удаления  $S_{уд}$  его от места наезда в момент возникновения опасной обстановки, с помощью сопоставления которых можно определить наличие у водителя автомобиля ВАЗ 2110 технической возможности предотвратить ДТП (Таблица 3.5).

Как видно из таблицы, при всех значениях коэффициента сцепления шин с дорогой водитель автомобиля ВАЗ-2110 располагал технической возможностью предотвратить наезд на пешеходов путем применения экстренного торможения в данной дорожно-транспортной ситуации, т.к. значение остановочного пути ( $S_o$ ) меньше значения расстояния удаления ( $S_{уд}$ ).

Таблица 3.5.

## Определение технической возможности предотвратить ДТП

№ варианта	$\varphi_x$	$V_a$ , км/ч (м/с)	$S_{уд}$ , м	$S_o$ , м	Техническая возможность
1	0,1	39,74 (11,04)	95,14	74,33	Располагал
2	0,2	56,40 (15,67)	135,08	80,41	Располагал
3	0,25	63,25 (17,57)	151,52	83,15	Располагал
4	0,35	75,22 (20,90)	180,21	88,25	Располагал

Тем не менее, благодаря таким расчетам можно наглядно увидеть, что при изменении лишь одного параметра, остановочный путь автомобиля изменяется в пределах 14 метров, а удаление автомобиля – в пределах 85 метров, учитывая и то условие, что при расследовании ДТП имеет огромное значение даже 1 метр.

Для подтверждения значимости проведения экспертами расчетов при выборе всех сочетаний параметров и коэффициентов рассмотрим пример экспертизы дорожно-транспортного происшествия, связанного с наездом транспортного средства ВАЗ 2112, на пешехода. Данное ДТП произошло в темное время суток, при переходе пешеходом проезжей части справа налево под прямым углом к оси дороги. Определим, располагал ли водитель автомобиля марки «ВАЗ-2112», технической возможностью предотвратить наезд на пешехода.

В качестве примера было рассмотрено дорожно-транспортное происшествие – наезд на пешехода.

1. ДТП (наезд на пешехода) произошло в темное время суток, в населенном пункте, без использования торможения водителем. Удар был

нанесен передней частью автомобиля ВАЗ 2112 вне пешеходного перехода. Видимость в направлении движения не ограничена.

2. Техническое состояние автомобиля ВАЗ 2112 исправное (рулевое управление и тормозная система).

3. Загрузка автомобиля ВАЗ 2112: водитель.

4. Тип и состояние проезжей части: сухое асфальтобетонное покрытие горизонтального профиля.

5. Скорость движения автомобиля ВАЗ 2112 составляет 46 км/ч.

6. Направление движения пешехода относительно движения автомобиля: справа налево под прямым углом к оси дороги.

7.  $t_{п} = 2,8$ с. – время движения пешехода (4,8метра за 6,12км/ч)

Схема данного дорожно – транспортного происшествия представлена на Рис. 3.6

Исходные данные приняты по постановлению следователя о назначении экспертизы и схемы ДТП.

Для определения технической возможности предотвращения ДТПнеобходимо произвести расчеты по определению остановочного пути транспортного средства ( $S_0$ ) и удаления ( $S_{уд}$ ) его от места наезда в момент возникновения опасной обстановки, и сравнить полученные значения между собой.

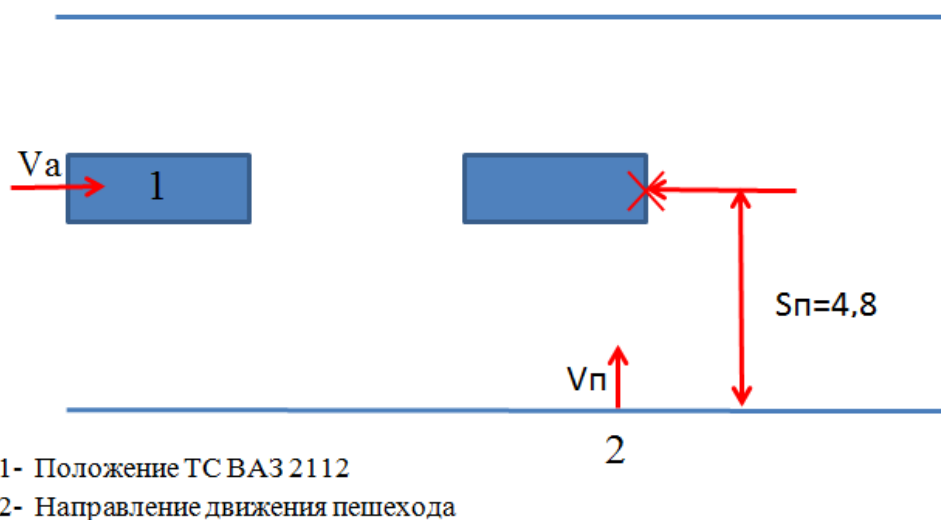


Рисунок 3.2 Схема дорожно-транспортного происшествия

Удаление автомобиля ВАЗ 2112 от места наезда в момент возникновения опасной обстановки определяется по формуле (при равномерном движении автомобиля):

$$S_{y0} = t_{\Pi} \cdot V_a, \text{ где:} \quad (3.4.1)$$

$V_a$  – скорость движения автомобиля ВАЗ 2112,  $V_a = 45$  км/ч;

$t_{\Pi}$  – время движения пешехода, принимаем равным 2,8 с.

$$S_{y0} = 2,8 \cdot 12,77 = 35,75 \text{ м.}$$

Таким образом, удаление автомобиля ВАЗ 2112 от места наезда в момент возникновения опасности составляет 35,75 м.

Остановочный путь автомобиля ВАЗ 2112 в условиях ДТП при скорости движения 45 км/ч определяется по формуле:

$$S_o = (t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3) \cdot \frac{V_a}{3,6} + \frac{V_a^2}{26 \cdot j}, \text{ где:} \quad (3.4.2)$$

$t_1$  – время реакции водителя, принимаем равным 0,8 с;

$t_2$  – время запаздывания срабатывания тормозного привода автомобиля ВАЗ 2112, принимаем равным 0,1 с;

$t_3$  – время нарастания замедления, принимается в зависимости от коэффициента сцепления и степени загрузки автомобиля, с;

$j$  – установившееся замедление автомобиля ВАЗ 2112,  $\text{м/с}^2$ ;

$V_a$  – скорость движения автомобиля ВАЗ 2112,  $V_a = 45$  км/ч.

Для определения остановочного пути транспортного средства необходимо произвести расчет установившегося замедления автомобиля при различных значениях коэффициента сцепления шин автомобиля с дорогой.

Установившееся замедление автомобиля ВАЗ 2112 определяется по формуле:

$$j = \frac{g \cdot \varphi_x}{K_{\Sigma}}, \text{ где:} \quad (3.4.3)$$

$g$  – ускорение свободного падения, принимается  $9,81 \text{ м/с}^2$ ;

$K_{\Sigma}$  – коэффициент эффективности торможения автомобиля ВАЗ 2112, принимается равным 1,1;

					<b>ВКР-2069059-23.04.01-151267-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		51

$\varphi_x$  - коэффициент сцепления шин автомобиля ВАЗ 2112 с автомобильной дорогой.

В данном исследовании в качестве изменяемого значения использовался коэффициент сцепления шин с дорогой при прочих равных условиях. В нормативных источниках для мокрого асфальтобетонного покрытия он принимает значение в пределах 0,35 – 0,45. Время нарастания замедления изменяется в зависимости от значения коэффициента сцепления шин с дорогой и степени загрузки автомобиля.

Подставляем значения указанного значения коэффициента сцепления в формулу 3.3.3, и результаты расчетов сведем в таблицу 3.6

Таблица 3.6.

Определение замедления автомобиля ВАЗ 2112

№ варианта	$g, \text{ м/с}^2$	$\varphi_x$	$K_3$	$j, \text{ м/с}^2$
1	9,81	0,35	1,1	3,122
2	9,81	0,4	1,1	3,567
3	9,81	0,45	1,1	4,013

После определения замедления автомобиля переходим к определению остановочного пути автомобиля ВАЗ 2112 с помощью формулы (3.4.2), используя полученные значения замедления и коэффициента сцепления. Результаты расчетов сведем в таблицу 3.7:

Таблица 3.7

Определение остановочного пути автомобиля ВАЗ 2112

№ варианта	$\varphi_x$	$t_3, \text{ с}$	$V_a, \text{ км/ч}$ (м/с)	$j, \text{ м/с}^2$	$S_o, \text{ м}$
1	0,35	0,175	46 (12,77)	3,122	38,69
2	0,4	0,2	46 (12,77)	3,567	35,59



3	0,45	0,225	46 (12,77)	4,013	33,22
---	------	-------	---------------	-------	-------

В результате проведенного исследования получены данные остановочного пути транспортного средства  $S_0$  и удаления  $S_{уд}$  его от места наезда в момент возникновения опасной обстановки, с помощью сопоставления которых можно определить наличие у водителя автомобиля ВАЗ 2107 технической возможности предотвратить ДТП (Таблица 3.8).

Табл. 3.8

Определение технической возможности предотвратить ДТП

№ варианта	$\phi_x$	$V_a$ , км/ч (м/с)	$S_{уд}$ , м	$S_0$ , м	Техническая возможность
1	0,35	46 (12,77)	35,75	38,69	Не располагал
2	0,4	46 (12,77)	35,75	35,59	Располагал
3	0,45	46 (12,77)	35,75	33,22	Располагал

Судя по таблице, можно сказать, что даже при незначительном изменении одного из параметров расчета, при прочих неизменных данных выводы эксперта могут иметь совершенно противоположный характер. А именно, при использовании в расчетах пограничных значений коэффициента сцепления шин с дорогой (0,35-0,45) изменяются выводы эксперта о наличии у водителя технической возможности предотвратить ДТП. Так, при значении  $\phi_x=0,35$  водитель автомобиль ВАЗ 2112 не располагал технической возможностью предотвратить ДТП, а при  $\phi_x=0,45$  возможность избежать ДТП у него была.

### 3.2 Экспертное расследование дорожно-транспортного происшествия при различной видимости

07.09.2016 в 22:30 напротив д. 98 по ул. Арбековская в г. Пенза, водитель, молодой человек, 1995 года рождения, управляя автомашиной «ВАЗ-217230», произвел наезд на пешехода.

В результате происшествия пешеход мужчина, 1991 года рождения, от полученных телесных повреждений скончался на месте.

Сведения о водителе. Молодой человек, 18 лет, стаж вождения – 2 месяца, признаков алкогольного опьянения не выявлено.

Асфальтированная, сухая проезжая часть шириной 7 метров, 2 полосы для движения транспортных средств. Освещение отсутствует. Горизонтальная разметка 1.5 (разделяет транспортные потоки противоположных направлений на дорогах, имеющих две или три полосы; обозначает границы полос движения при наличии двух и более полос, предназначенных для движения в одном направлении).

Имеется обочина шириной 1,5 метра. Пешеходный переход отсутствует.

Для производства экспертного исследования принимаем:

$t_1 = 1,0$  с – время реакции водителя а/м Приора (с учетом стажа вождения и при внезапном появлении пешеходов на проезжей части);

$t_2 = 0,2$  с – время запаздывания срабатывания тормозной системы а/м Приора;

$t_3 = 0,1$  с – время нарастания замедления, соответствующее коэффициенту сцепления шин с дорожным покрытием и категории дорог ТС;

$T = t_1 + t_2 + 0,5t_3 = 1,25$  с – время, необходимое водителю для приведения тормозной системы в действие;

$j = 7,0$  м/с<sup>2</sup> – установившееся замедление технически исправного а/м Приора при экстренном торможении на горизонтальном участке и соответствующее коэффициенту сцепления шин с дорожным покрытием

$\phi_x = 0,7$  (проезжая часть сухая);

					<b>ВКР-2069059-23.04.01-151267-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		54

$K_{\text{э}} = 1,0$  – коэффициент эффективности торможения;

$L_a = 4,35$  м – габаритная длина а/м Приора;

$B_a = 1,68$  м – габаритная ширина а/м Приора;

$V_{\text{п}} = 2$  км/ч – скорость пешехода;

$S_{\text{п}} = 1,2$  м – путь пешехода от левой границы проезжей части;

$a_x = 1,9$  м – координаты рабочего места водителя;

$a_y = 0,8$  м – координаты рабочего места водителя;

$\Delta y = 2$  м – боковой интервал между автомобилями;

$V_a = 40, 60$  км/ч – скорость а/м Приора;

$\Delta y = 1$  м – расстояние от правого края проезжей части до а/м Приора;

Вопросы для исследования: имел ли водитель автомобиля Приора техническую возможность предотвратить наезд на пешеходов, применив экстренное торможение при данных обстоятельствах?

1. Скорость движения а/м Приора, соответствующая расстоянию видимости  $S_v$  определяем:

$$V_a^B = 2,0 \cdot 1,25 \cdot \left( \sqrt{\frac{2 \cdot 30}{2,0 \cdot 1,25^2}} + 1 - 1 \right) = 8,7 \text{ м/с} \approx 31,4 \text{ км/ч} .$$

Проверяем условие:

$V_a^B = 31,4$  км/ч <  $V_{\text{фак}} = 40-50$  км/ч – условие не выполняется, следовательно, водитель неправильно выбрал скорость движения, т.е. не соответствующую расстоянию видимости.

2. Остановочный путь автомобиля, а/м Приора при  $V_a^B = 8,7$  м/с и  $V_a = 8,3, 11,1, 13,9, 16,6$  м/с определяем по формуле (1):

$$S_0 = 1,25 \cdot 8,3 + \frac{8,3^2}{2 \cdot 2} = 27,6 \text{ м};$$

$$S_0 = 1,25 \cdot 8,7 + \frac{8,7^2}{2 \cdot 2} = 29,7 \text{ м}$$

$$S_0 = 1,25 \cdot 11,1 + \frac{11,1^2}{2 \cdot 2} = 44,7 \text{ м};$$

					<b>ВКР-2069059-23.04.01-151267-17</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

$$S_0 = 1,25 \cdot 13,9 + \frac{13,9^2}{2 \cdot 2} = 65,7 \text{ м};$$

$$S_0 = 1,25 \cdot 16,6 + \frac{16,6^2}{2 \cdot 2} = 89,64 \text{ м}.$$

Проверяем условие:

$S_B=30\text{м} > S_{0(8,7\text{м/с})}=29,7 \text{ м}, S_B=35\text{м} > S_{0(8,3\text{м/с})}=27,6 \text{ м}$  – условия выполняются, следовательно водитель имел техническую возможность предотвратить наезд на пешехода путем экстренного торможения;

$S_B=40\text{м} < S_{0(11,1\text{с})}=44,7\text{м}, S_B=45\text{м} < S_{0(13,9\text{с})}=65,7\text{м}$  и  $S_B=50\text{м} < S_{0(13,9\text{с})}=65,7\text{м}$  – условия выполняются, следовательно водитель не имел техническую возможность предотвратить наезд на пешехода путем экстренного торможения.

Результаты выше проведенного расчета сведены в таблицу 3.9

Таблица 3.9

№ варианта	$V_a$ , (Приора), км/ч	$S_B$ (м), с рабочего места водителя а/м Приора при ближнем свете фар.	$S_0$ (Приора), м	Вывод о наличии (отсутствии) технической возможности предотвратить ДТП
1	30	30	27,6	Имел
2	31,4	35	29,7	Имел
3	40	40	44,7	Не имел
4	50	45	65,7	Не имел
5	60	50	89,6	Не имел

### **3.3 Математическое описание ошибок экспертов при использовании в расчетах по экспертизе дорожно-транспортных происшествий усредненных значений параметров и коэффициентов**

В результате расчетов, проведенных в предыдущей главе дипломной работы, стало понятно, что значения величин, которые получают, эксперты в результате расчетов неизбежно содержат погрешности, обусловленные самыми разнообразными причинами. Среди них следует различать погрешности систематические и случайные. Систематические ошибки обуславливаются причинами, действующими вполне определенным образом, и могут быть всегда устранены или достаточно точно учтены.

К таким ошибкам можно отнести: неточности в определении начальной скорости движения транспортного средства и скорости пешехода, неверное измерение следов торможения автомобиля и прочие.

Случайные ошибки вызываются весьма большим числом отдельных причин, не поддающихся точному учету и действующих в каждом отдельном измерении различным образом.

К ним можно отнести: неизбежный случайный разброс действительных значений расчетных величин относительно рекомендованного справочного значения, их зависимость от воздействующих факторов, человеческий фактор, недоработки в методических рекомендациях.

Эти ошибки невозможно совершенно исключить, учесть же их можно только в среднем, для чего необходимо знать законы, которым подчиняются случайные ошибки.

Наиболее простым и достаточно точно отображающим действительность (в подавляющем большинстве случаев) является так называемый нормальный закон распределения ошибок (или распределение Гаусса), который задается следующей дифференциальной функцией:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}, \text{ где}$$

параметр  $\mu$  — среднее значение (математическое ожидание) случайной величины и указывает координату максимума кривой плотности распределения;

параметр  $\sigma^2$  — дисперсия.

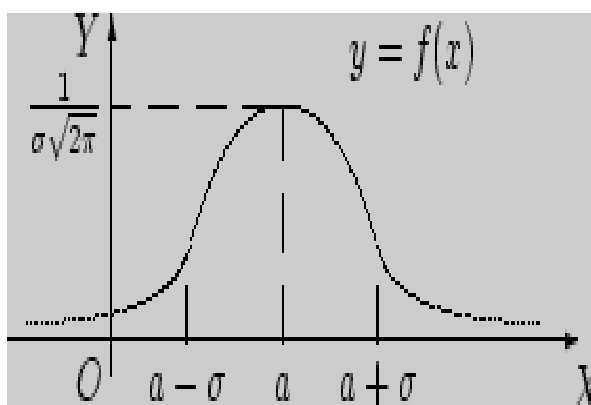


Рисунок 3.7 Нормальный закон распределения

Математическое ожидание ( $\mu$ ) непрерывной случайной величины  $X$  — мера среднего значения случайной величины в теории вероятностей, т.е. число, вокруг которого сосредоточены значения случайной величины. Математическое ожидание находится по формуле:

$$\mu(x) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (3.5.1)$$

Таким образом, можно сказать, что математическое ожидание соответствует среднеарифметическому значению — некоторое число, заключённое между наименьшим и наибольшим из их значений. Т.е. показывает отклонение измеренных величин от среднего значения.

Величина  $\sigma^2$  называется дисперсией ( $D$ ) данного нормального закона. Дисперсия случайной величины — мера разброса данной случайной величины, то есть её отклонения от математического ожидания (т.е. её

						<i>Лист</i>
					<b>ВКР-2069059-23.04.01-151267-17</b>	
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		58

отклонение от среднего значения). Обозначается  $D[X]$ , часто употребляется обозначение  $\sigma^2$ . Определяется дисперсия с использованием универсальной формулы:

$$D(x) = \frac{(x_i - \mu(x))^2}{n-1} \quad (3.5.2)$$

Квадратный корень из дисперсии, равный  $\sigma$ , называется среднеквадратичным отклонением (стандартным отклонением или стандартным разбросом). Среднеквадратическое отклонение показывает абсолютное отклонение измеренных значений от среднеарифметического значения. Стандартное отклонение используют при расчёте стандартной ошибки, при построении доверительных интервалов, при статистической проверке гипотез, при измерении линейной взаимосвязи между случайными величинами. В анализе данных среднеквадратическое отклонение может использоваться в качестве меры изменчивости значений признаков, степени отклонения желаемых показателей от наблюдаемых и т.д. В соответствии с формулой для меры точности линейной комбинации средняя квадратическая ошибка среднего арифметического определяется по формуле:

$$\sigma = \sqrt{D} \quad (3.5.3)$$

Коэффициент вариации (V) характеризует не абсолютную, а относительную меру отклонения измеренных значений от среднеарифметического значения, и определяется с использованием универсальной формулы:

$$V = \frac{\sigma}{\mu(x)} \cdot 100\% \quad (3.5.4)$$

Используется коэффициент вариации для определения разброса величины и установления ошибки. Таким образом, используя коэффициент вариации можно установить насколько сильно варьируется значение того или иного признака, т.е. установить его отклонение или ошибку. Так, чем меньше коэффициент вариации (V), тем ближе значения признака у всех объектов к среднему значению, и, соответственно, тем меньше ошибка в расчетах. Чем больше значение коэффициента вариации, тем относительно больший

разброс и меньшая выравненность исследуемых значений. Если коэффициент вариации меньше 10%, то изменчивость вариационного ряда принято считать незначительной, от 10% до 20% относится к средней, больше 20% и меньше 33% к значительной и если коэффициент вариации превышает 33%, то это говорит о неоднородности информации.

Оценим величину ошибки, которую допускают эксперты при использовании в расчетах средних значений величин, параметров и коэффициентов. В связи с этим, рассмотрим ДТП, связанное с наездом транспортного средства ВАЗ 2110 на пешехода. Для этого определим расхождения в расчетах, которые были получены экспертом и расчетах, полученных нами при использовании всех пограничных значений. В качестве изменяемого параметра использовалось значение коэффициента сцепления шин с дорогой для асфальтобетона, покрытого гололедом. В своих расчетах, эксперт использовал значение коэффициента сцепления 0,3. В результате проведения экспертизы были получены значения остановочного пути 85,4м., а удаление автомобиля от места наезда в момент возникновения опасной обстановки 165м.

В результате расчетов, проведенных с использованием всех пограничных значений коэффициента сцепления шин с дорогой, получены следующие значения остаточного пути транспортного средства и удаления его от места наезда: 85,4м. меньше, чем 165м.

Таблица 3.10

Расхождения в расчетах, которые были получены экспертом и расчетах, полученных нами при использовании всех пограничных значений.

Коэффициент сцепления	Остановочный путь, м	Удаление автомобиля
0,1	74,3	95,14
0,2	80,4	135,08
0,25	83,15	151,52
0,3	85,4	165
0,35	88,25	180,21



Для определения ошибки остановочного пути изначально необходимо определить его среднеарифметическое отклонение, используя формулу

(3.5.1):

$$\mu(x) = (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) / 4 = (74,3 + 80,4 + 83,15 + 85,4 + 88,25) / 5 = 82,3 (\text{м.})$$

Затем необходимо определить дисперсию случайной величины по формуле (3.5.2):

$$D = ((x_1 - \mu(x))^2 + ((x_2 - \mu(x))^2 + ((x_3 - \mu(x))^2 + ((x_4 - \mu(x))^2) / (n - 1)$$

$$D = ((74,3 - 82,3)^2 + (80,4 - 82,3)^2 + (83,15 - 82,3)^2 + (85,4 - 82,3)^2 + (88,25 - 82,3)^2) / 4 = 28,34 (\text{м}^2)$$

После определения дисперсия переходим к определению величины среднеквадратического отклонения по формуле (3.5.3):

$$\sigma = \sqrt{D} = \sqrt{28,34} = 5,32$$

Определение коэффициента вариации (ошибки остановочного пути), используя формулу (4):

$$V = \frac{\sigma}{\mu(x)} \cdot 100\% = \frac{5,32}{82,3} \cdot 100\% = 6,5\%$$

Таким образом, в результате проведенных расчетов определили, что величина ошибки эксперта при определении остановочного пути транспортного средства ВАЗ 2110, составляет 6,5%, что соответствует незначительной ошибке.

Для наибольшей точности определения ошибки экспертов, считаю необходимым определить и ошибку при расчетах экспертами удаления автомобиля ВАЗ 2110 от места наезда в момент возникновения опасной обстановки. Для определения ошибки удаления автомобиля от места наезда в момент возникновения опасности для движения изначально необходимо определить его среднеарифметическое отклонение, используя формулу (3.5.1):

$$\mu(x) = (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) / 4 = (95,14 + 135,08 + 151,52 + 165 + 180,21) / 5 = 145,39 (\text{м.})$$

Затем необходимо определить дисперсию случайной величины по формуле (2):

					<b>ВКР-2069059-23.04.01-151267-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		61

$$D = ((x_1 - \mu(x))^2 + ((x_2 - \mu(x))^2 + ((x_3 - \mu(x))^2 + ((x_4 - \mu(x))^2) / (n - 1))$$

$$D = ((95,14 - 145,39)^2 + (135,08 - 145,39)^2 + (151,52 - 145,39)^2 + (165 - 145,39)^2 + (180,21 - 145,39)^2) / 4 = 1066,5$$

После определения дисперсия переходим к определению величины среднеквадратического отклонения по формуле (3.5.3):

$$\sigma = \sqrt{D} = \sqrt{1066,5} = 32,7$$

Определение коэффициента вариации (ошибки остановочного пути), используя формулу (4):

$$V = \frac{\sigma}{\mu(x)} \cdot 100\% = \frac{32,7}{145,39} \cdot 100\% = 22,5\%$$

Таким образом, в результате проведенных расчетов было определено, что величина ошибки эксперта при определении удаления автомобиля ВАЗ 2110 регистрационный знак от места наезда в момент возникновения опасной обстановки составляет 22,5%. Такая величина ошибки является значительной.

На основании расчетов, проведенных в данной главе дипломной работы, было определено, что величина ошибки расчетов является достаточно значительной.

Таким образом, подтверждена целесообразность выполнения расчетов для всех возможных пограничных значений параметров и коэффициентов при проведении автотранспортной экспертизы ДТП. Благодаря этому можно получить наиболее целесообразные и точные выводы по экспертизе о наличии у водителя автомобиля технической возможности предотвратить ДТП.

## Заключение

По результатам анализа аварийности за 2016 год количество дорожно-транспортных происшествий на пешеходных переходах увеличилось в городе Пензе и Пензенской области. Анализ аварийности 2016 года свидетельствует, что 65% наездов на пешеходов совершено на нерегулируемых пешеходных переходах, более половины из которых, на многополосных участках автомобильных дорог.

Наибольшее количество происшествий с участием пешеходов зарегистрировано на территории г. Пенза – 426 ДТП или 60,8% от всех ДТП с участием пешеходов в области.

В городе Пензе и Пензенской области ДТП, связанное с наездом на пешехода, занимает второе место в общей статистике по Пензе и области.

Основные причины возникновения наездов на пешеходов:

- действия пешеходов, противоречащие требованиям ПДД, в результате которых водители лишены технической возможности предотвратить наезд (например, переход дороги в местах, где он запрещен);
- действия водителя, противоречащие требованиям ПДД, когда пешеходы пользуются преимущественным правом на движение (например, движение ТС при запрещенном сигнале светофора или по нерегулируемому пешеходному переходу при наличии на нем пешеходов);
- неправильные приемы управления, применяемые водителями, приводящие к потере управления транспортным средством и произвольному выезду на путь движения пешехода (резкое торможение, резкий поворот, слишком большая скорость движения);
- неблагоприятная дорожная обстановка, созданная другими участниками движения, при которой водитель вынужден применить приемы управления, вызывающие потерю контроля, за движением ТС и произвольный выезд на путь следования пешехода;
- неисправности ТС, приводящие к внезапному отклонению его от направления движения или лишаящие водителя возможности своевременно

					<b>ВКР-2069059-23.04.01-151267-17</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		63

снизить скорость, остановиться или совершить маневр для предотвращения наезда.

Наезд автомобиля на пешехода может происходить при выходе пешехода из-за передней части автомобиля, при переходе дороги в неустановленном месте или перед, близко идущим ТС, а также при неожиданном выходе пешехода на проезжую часть из-за объекта, расположенного вблизи дороги, или из-за остановившегося ТС и т.д.

В некоторых случаях можно провести следственные эксперименты, результаты которых могут быть использованы также и экспертизой. С помощью таких экспериментов определяют фактическую скорость движения транспорта, когда отсутствуют объективные данные для экспертных расчетов; видимость и обзорность в разных условиях; фактическую скорость движения пешехода или время пребывания его в поле зрения водителя; эффективность торможения, т.е. величину тормозного пути или замедления скорости ТС; время реакции водителя и др.

Для определения экспертным путем скорости движения ТС по показаниям водителя нужно, чтобы он несколько раз проехал на месте происшествия, управляя тем же транспортом или другим такой же марки, с той скоростью, которая была перед и во время ДТП. При этом следователь должен сидеть в кабине и, прикрыв спидометр от водителя, наблюдать и фиксировать его показания, после чего определить среднеарифметическое значение скорости движения.

Необходимость следственного эксперимента на видимость и обзорность обычно возникает, если ДТП произошло на перекрестке, в темное время суток, при искусственном освещении улиц и дорог, в условиях тумана, на пересеченной местности (при чередовании коротких подъемов и спусков), на дорогах с частыми поворотами, на узких улицах, лесных дорогах и т.д. Кроме того, он необходим, когда водитель ссылается на невозможность предотвращения ДТП из-за плохой или недостаточной видимости.

					<b>ВКР-2069059-23.04.01-151267-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		64

Устанавливать фактическую скорость движения пешехода необходимо на месте происшествия или рядом с ним, в сходных условиях.

					<b><i>ВКР-2069059-23.04.01-151267-17</i></b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		65

## Список использованных источников

1. Домке Э.Р. Расследование и экспертиза дорожно-транспортных происшествий. Учебник. – М.: Академия, 2012. – 260 с.
2. Иларионов В.А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий: Учебник для вузов. – М.: Транспорт, 1989. – 255 с.: ил.
3. Клинковштейн Г.И., Афанасьев М.Б. Организация дорожного движения: Учеб.для вузов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 2001. – 247 с.
4. Коноплянко В.И. Организация и безопасность дорожного движения: Учеб.для вузов. – М.: Транспорт, 1991, 183 с.; ил.
5. Куперман А.И., Миронов Ю.В. Безопасность дорожного движения: Справ. Пособие. – М.: Высш. Шк., 1997. – 320 с.: ил.
6. Методические рекомендации «Применение дифференцированных значений времени реакции водителя в экспертной практике», М., ВНИИСЭ, 1987г.
7. Методические рекомендации по производству САТЭ, М., Кристи Н.М., 1971г. 11. Пособие: Экспертное исследование наездов на пешеходов. М., ВНИИСЭЛ 1983г.
8. Методическое руководство по определению стоимости транспортного средства с учетом естественного износа и технического состояния на момент предъявления 37.009.015-92
9. Миненко Е.Ю. Экономическая оценка потерь от дорожно-транспортных происшествий : учеб.пособие / Е.Ю. Миненко. – Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та архитектуры и стр-ва, 2008. – 76 с.
10. Организация и безопасность движения: учебное пособие / Н.В. Пеньшин, В.В. Пудовкин, А.Н. Колдашов, А.В. Яценко. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006. – 96 с.
11. Пособие: «Судебная автотехническая экспертиза», часть М., ВНИИСЭ, 1980г.

					<b>ВКР-2069059-23.04.01-151267-17</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

12. Правила дорожного движения, М., 2015г.

13. Расследование дорожно-транспортных происшествий / Под общ.ред. В.А. Федорова, Б.Я. Гаврилова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство «Экзамен», 2003. – 464 с.

					<b>ВКР-2069059-23.04.01-151267-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		67















### АНАЛИЗ АВАРИЙНОСТИ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ В ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ



### ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ДТП



ВКР-2069059-23.04.01-151267-17	
Выявление обстоятельств при реконструкции ДТП	
Исполнитель	Иванов И.И.
Проверено	Петров П.П.
Дата	15.05.2017
Лист	7
Информация о документе: ВКР-2069059-23.04.01-151267-17	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

**ВКР-2069059-23.04.01-151267-17**