

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт

Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
И.М. Блянкинштейн
«22» июня 2017 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.01 – Технология транспортных процессов

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЭКСПЕРТИЗЫ ДТП

Руководитель профессор, д-р техн. наук И.М. Блянкинштейн

Выпускник А.О. Казанцев

Нормоконтролер Н.В. Шадрин

Красноярск 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Технико-экономическое обоснование.....	5
1.1 Анализ состояния аварийности в России, некоторых ее регионах и городе Красноярске.....	6
1.1.1 Анализ аварийности по Российской Федерации.....	6
1.1.2 Сравнительный анализ ДТП и аварийности в Красноярском крае и соседних регионах.....	8
1.1.3 Анализ состояния аварийности в городе Красноярске.....	13
1.2 Анализ основных видов ДТП, требующих проведения экспертизы....	19
1.2.1 Предмет и объект экспертизы ДТП. Виды экспертизы.....	27
1.2.2 Основные задачи, разрешаемые автотехнической экспертизой.....	29
1.2.3 Обоснование применения современных информационных технологий (программных продуктов) при проведении экспертизы ДТП.....	33
2 Технологическая часть.....	38
2.1 Обзор существующих современных программных продуктов применяемых при экспертизе ДТП.....	38
2.1.1 Традиционные и современные методы и технологии, применяемые при экспертизе ДТП.....	45
2.1.2 Анализ возможностей современных программных продуктов, применяемых для анализа и моделирования ДТП, на примере PC-Crash.....	51
2.2 Экспертиза дорожно-транспортных происшествий.....	63
2.2.1 Организация производства экспертизы. Правовая и техническая основы.....	63
2.2.2 Материалы по ДТП для экспертизы.....	64
2.2.3 Проект экспертного заключения по ДТП на примере попутного столкновения ТС.....	69
2.2.4 Применение программы PC-Crash при проведении экспертизы....	78
2.3 Современные методы фиксации места ДТП.....	81
2.3.1 Фотограмметрический метод получения 3D-модели места ДТП....	81
2.3.2 Фиксация места ДТП 3-D сканером.....	89
2.3.3 Фиксация места ДТП устройством «Project tango».....	93
Заключение.....	97
Список использованных источников.....	98
Приложения А Материалы по заключению эксперта.....	101
Приложение Б Листы графической части.....	114
Приложение В Презентационный материал.....	124

ВВЕДЕНИЕ

В ходе технического прогресса особенно высокими темпами развивается транспорт, прежде всего автомобильный, являющийся связующим звеном между всеми отраслями единого хозяйственного механизма, в том числе и между другими основными видами транспорта: железнодорожным, водным, воздушным, трубопроводным. Интересы развития общества, производственные процессы требуют дальнейшего увеличения производительности транспортных средств, интенсификации транспортного конвейера, что, в свою очередь, напрямую связано с вопросами повышения эффективности безопасности дорожного движения.

Проблема аварийности, связанная с автомобильным транспортом, в последнее десятилетие приобрела особую остроту в связи с несоответствием дорожно-транспортной инфраструктуры потребностям общества и государства в безопасном дорожном движении, недостаточной эффективностью функционирования системы обеспечения безопасности дорожного движения и крайне низкой дисциплиной участников дорожного движения.

На фоне такого роста аварийности, дорожно-транспортных происшествий (ДТП) исчисляются сотнями тысяч. Ежедневно на дорогах Российской Федерации происходит тысячи ДТП, последствия которых могут быть различны. Анализом ДТП занимаются экспертные организации.

Расследование ДТП требует от лиц, принимающих в нем участие, высокого профессионализма. Необходимы знания в области криминалистики, судебной медицины, юриспруденции, организаций дорожного движения, автотехнической экспертизы, а также в других областях науки и техники. Однако практика свидетельствует о том, что дознаватели ГИБДД и следователи не всегда обладают такими знаниями, слабо владеют методикой проведения осмотра места происшествия, следственного эксперимента, допросов участников ДТП и т.д. Результаты следственных действий порой не содержат необходимой информации о событии происшествия.

Стоит отметить, что при проведении судебных автотехнических экспертиз недостаточно широко применяются современные научно-технические средства (информационные технологии), не используются в полной мере программные продукты, предназначенные для подтверждения конечных результатов экспертиз. А ведь все это в совокупности влияет на выводы и заключения экспертных организаций [1].

Отмеченные недостатки в расследовании ДТП приводят к принятию необоснованных процессуальных решений, невозможности выполнения экспертиз, назначаемых по постановлению судебных органов, возвращению уголовных дел для производства дополнительного расследования и повторных экспертиз, продлению процессуальных сроков следствия, нарушению законности, ущемлению прав и интересов граждан.

1 Технико-экономическое обоснование

Автомобильный транспорт играет большую роль в развитии экономики всех стран. Рост объема перевозок груза и пассажиров автомобилями и автобусами происходит более быстрыми темпами, чем на других видах транспорта. Однако, наряду с положительной ролью, существуют и негативные факторы, связанные с процессом автомобилизации. Это загрязнение окружающей среды, градостроительные проблемы, рост дефицита нефтепродуктов. Но наиболее отрицательным фактором является рост ДТП и их последствий, характеризующийся гибелью и ранением людей, материальным ущербом от повреждения транспортных средств, грузов, дорожных и иных сооружений.

Рассмотрим понятие ДТП, как его трактует свод правил дорожного движения (ПДД). «ДТП – это событие, возникающее в процессе движения по дороге транспортного средства (ТС) и с его участием, при котором погибли или ранены люди, повреждены транспортные средства, сооружения, грузы либо причинен иной материальный ущерб».

Материальный ущерб от ДТП, в странах с развитой автомобилизацией, достигает 10% годового национального дохода.

На рисунке 1.1 изображен процесс автомобилизации на территории города Красноярска, за период с 2011-2016 год.

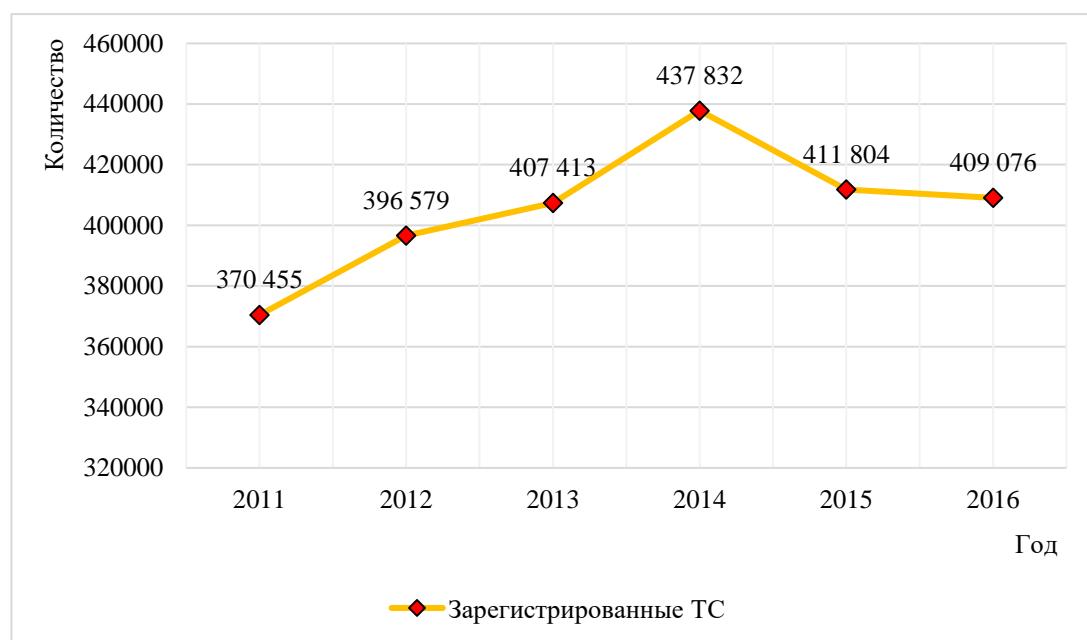


Рисунок 1.1 – Динамика количества ТС, зарегистрированных в г. Красноярске за период с 2011-2016 год

Город Красноярск – крупнейший деловой, промышленный и культурный центр Восточной Сибири, столица Красноярского края, второго по площади субъекта России.

Динамичные темпы роста экономики, стремительно увеличивающаяся мобильность населения, значительный прирост автомобильного парка (с 2011 года количество автомобилей в городе возросло на 10,4%). Продолжается активная застройка торгово-промышленными объектами и развлекательно-досуговыми центрами, а также новых микрорайонов города, что увеличивает плотность транспортных потоков и вероятность возникновения ДТП, а также способствует увеличению заторовых ситуаций.

Из-за тяжести своих последствий, ДТП по-прежнему являются серьезной социальной, экономической и медицинской проблемой.

Обеспечение высокого уровня объективности выводов автотехнических экспертов при расследовании ДТП, а также высокий уровень использования компьютерных технологий являются мерами, обеспечивающими качество экспертных исследований. Компьютерные технологии могут рассматриваться как факторы, автоматизирующие процессы реконструкции ДТП, ослабляющие влияние ошибок на его достоверность и объективность исследований, снижающие требования к квалификации последних, обеспечивающие возможность просмотра и сравнения различных вариантов анализа и обоснования оптимального, но достоверного решения.

1.1 Анализ состояния аварийности в России, некоторых ее регионах и городе Красноярске

1.1.1 Анализ аварийности по Российской Федерации

На сегодняшний день, согласно официальным данным, в мире ежегодно, в результате ДТП гибнет около 1,2 миллиона человек, что в среднем составляет 3287 человек в день и получают телесные повреждения около 50 млн. человек (около 140 тыс. человек в день) [2]. Каждый год около 400 тыс. человек погибает в возрасте до 25 лет, что в среднем составляет около 1 тыс. человек в день.

В нашей стране ежегодно погибают в автомобильных авариях в среднем 28 - 29 тыс. человек, следовательно, можно подсчитать, что почти каждые 15 минут в автомобильной катастрофе гибнут люди. Более половины всех смертельных случаев на дорогах происходят среди молодых людей в возрасте 15-36 лет. В каждом десятом случае ДТП его участником становится ребенок. Смертность от ДТП в Российской Федерации (РФ), в расчете на 1000 жителей, почти в 8 раз выше, чем в большинстве развитых стран, и, в отличие от них, в нашей стране не наблюдается устойчивой долговременной тенденции к снижению этого показателя. И это не может не вызывать тревогу, и, следовательно, заставляет предпринимать достаточно серьезные предпосылки по поиску путей и механизмов для решения проблемы по сокращению масштабов дорожно-транспортного травматизма.

Кроме этого, прогнозные тенденции говорят, о том, что, если не будут предприняты меры для снижения количества ДТП и травматизма, по прогнозам эта причина станет пятой по значимости причиной смерти к 2030 году. К сожалению, рост аварий с тяжелыми последствиями и смертельными исходами

идет практически по всему миру и универсальных мер для их существенного снижения в данный момент не существует. В отдельных развитых странах применяются различные локальные меры по снижению статистики ДТП, поэтому проблема роста количества ДТП, в том числе и со смертельными случаями, это на сегодняшний день проблема международного характера.

Так за период с 2005 по 2016 год, то есть за последние 11 лет, в РФ произошло 2 472 594 случая ДТП, при этом погибли 336 020 человек, и получили травмы различной степени тяжести 3 104 009 человек. Динамика количества ДТП с пострадавшими, числом погибших и получивших травмы (раненых) в РФ, представлены на рисунке 1.2, 1.3.

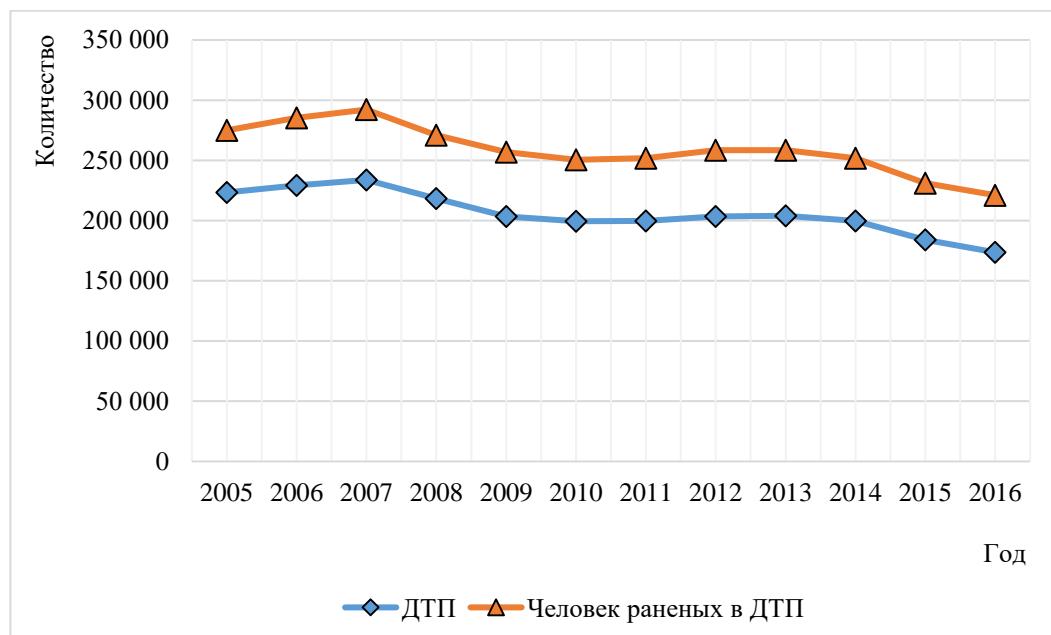


Рисунок 1.2 – Динамика количества ДТП с пострадавшими и числом раненых в них за 2005-2016 год в РФ [2,3]

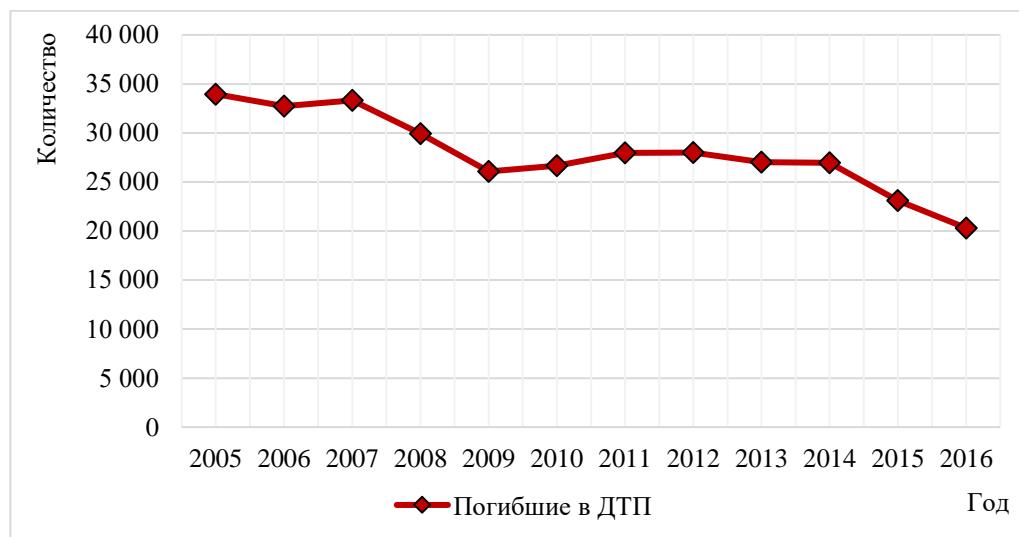


Рисунок 1.3 – Динамика количества погибших в ДТП за 2005-2016 год в РФ [2]

Из рисунков 1.2 и 1.3 отчетливо видно, что, несмотря на кажущееся снижение (анализ данных за последние три года) количества раненых в ДТП на 12,2%, числа погибших на 24 % и случаев ДТП на 13%, смертность в результате ДТП остается на высоком уровне. В конечном счете, можно подвести итог о том, что в целом намеченное снижение страшной статистики ДТП можно смело характеризовать, как временный эффект, так как в ходе многочисленных исследований подтверждено, что спустя год или немного больше, количество страшных аварий, после незначительного снижения, начинает неуклонно расти.

1.1.2 Сравнительный анализ ДТП и аварийности в Красноярском крае и соседних регионах

Качество и эффективность управленческих решений в области обеспечения безопасности дорожного движения находятся в прямой зависимости от глубины и полноты анализа данных о ДТП, от выявления объективной картины причин и условий их возникновения. Иначе говоря, анализ и управление представляют собой неразрывный единый процесс, который имеет различное содержание в зависимости от специфики объекта управления.

Анализ состояния и динамики аварийности на автомобильном транспорте показывает, что уровень дорожно-транспортного травматизма в России продолжает оставаться недопустимо высоким.

Для сравнительного анализа аварийности Красноярского края были рассмотрены области, находящиеся в Сибирском федеральном округе с наибольшей численностью населения, такие как: Кемеровская, Новосибирская, Иркутская.

Рассмотрим статистику распределения ДТП с количеством пострадавших (раненые и погибшие), совершенных в Красноярском крае за период с 2011-2016 год. Диаграмма распределения ДТП представлена на рисунке 1.3.

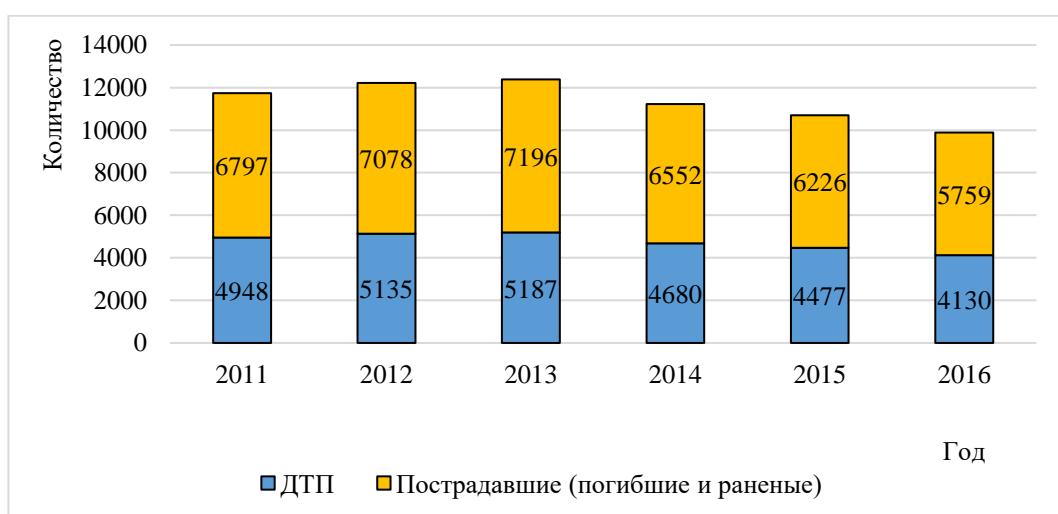


Рисунок 1.3 – Диаграмма распределения ДТП в Красноярском крае за период с 2011-2016 год

Из диаграммы следует, что количество ДТП в 2016 году снизилось относительно прошлых лет, в связи с чем снизилось и количество пострадавших в ДТП.

В таблице 1.1 представлено сравнение совершенных ДТП в Красноярском крае за 2016 год с аналогичным периодом прошлого года.

Таблица 1.1 – Сравнение с аналогичным периодом прошлого года по виду ДТП столкновение

Регион	ДТП			Погибло			Ранено			Тяжесть последствий ДТП		
	Количество	АППГ, %	отнош. к 2015 г.	Количество	АППГ, %	отнош. к 2015 г.	Количество	АППГ, %	отнош. к 2015 г.	2016 г.	2015 г.	АППГ
Красноярский край	4130	-8,4	-347	437	-29,74	-130	5322	-6,33	-337	8,21	9,11	-0,9

За 12 месяцев 2016 года в Красноярском крае было зарегистрировано 4130 ДТП, в результате которых 437 человек погибли и 5322 получили ранения, по сравнению с аналогичным периодом прошлого года (АППГ), число ДТП уменьшилось на 347 ДТП (-8,4%), количество погибших в ДТП уменьшилось на 130 человек (-29,74%), число получивших травмы уменьшилось на 337 человек (-6,33%).

На рисунке 1.4 показан график тяжести последствий ДТП в Красноярском крае за период с 2011 - 2016 год.

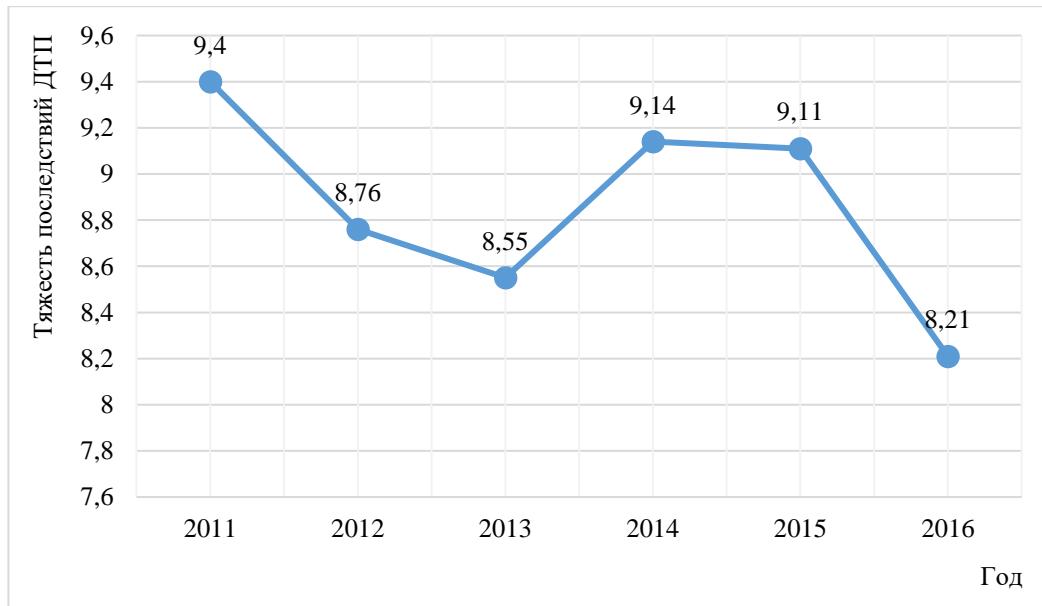


Рисунок 1.4 – Тяжесть последствий ДТП в Красноярском крае за период с 2011 - 2016 год

Российская статистика ГИБДД до 2009 г. считала погибшими в ДТП только тех, кто умирал в течение 7 суток после аварии. Все, кто умер позднее в больницах, в официальные данные не попадали. С 2009 года порядок учёта погибших в ДТП изменился - срок наблюдения за пострадавшими в ДТП был увеличен с 7 до 30 суток.

Классификация ДТП по степени тяжести последствий:

- материальный ущерб;
- легкие телесные повреждения;
- телесные повреждения средней степени тяжести и тяжкие;
- смерть потерпевшего;
- особо тяжкие последствия (когда погибло 4 и более или ранено 15 и более человек).

Данные о распределении ДТП по Сибирскому федеральному округу в областях с наибольшей численностью населения представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Абсолютный показатель ДТП по регионам за 6 лет

Год	Красноярский край	Новосибирская область	Кемеровская область	Иркутская область
2011	4948	2770	3497	3602
2012	5135	2637	3913	3420
2013	5187	2843	3710	3415
2014	4680	2590	3527	3448
2015	4477	2949	3232	3346
2016	4130	2729	3054	3482

Диаграмма по данным из таблицы 1.2 представлена далее, на рисунке 1.5.

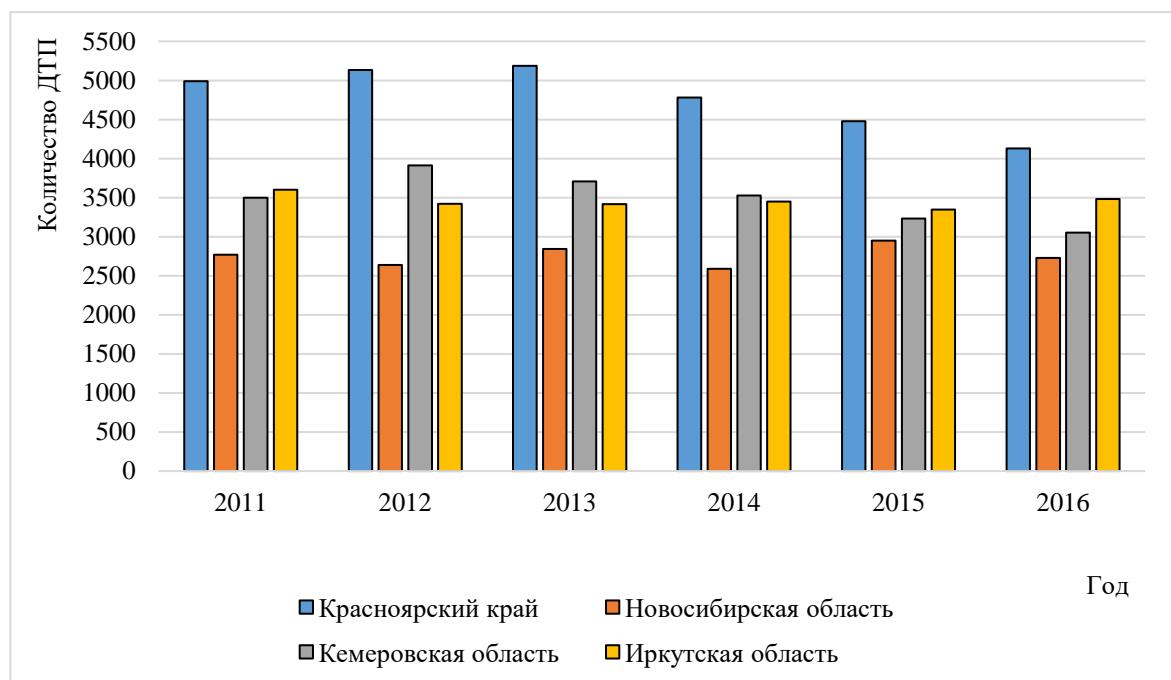


Рисунок 1.5 – Абсолютный показатель ДТП по регионам за 6 лет

Из рисунка 1.5 отчетливо видно, что лидирующую позицию по величине абсолютного показателя ДТП занимает Красноярский край, на втором месте - Иркутская область, далее идут Кемеровская и Новосибирская области.

Анализируя динамику изменения абсолютных показателей ДТП можно смело утверждать, что в Красноярском крае они имеют стабильную тенденцию к снижению, а это свидетельствует об улучшении безопасности дорожного движения.

Относительные показатели ДТП могут и должны применяться для сопоставления уровня аварийности в определенные периоды времени, для выявления отстающих направлений работы. Однако состояние работ по обеспечению безопасности дорожного движения должно оцениваться, прежде всего, по снижению абсолютных показателей аварийности.

Относительные показатели вычисляются делением одного абсолютного показателя на другой. В общем виде формула для расчета относительного показателя имеет вид:

$$O = \frac{K \cdot A}{B}, \quad (1.1)$$

где A – один абсолютный показатель;

B – другой абсолютный показатель;

K – масштабный коэффициент.

Сравнение относительных показателей аварийности таких как: показатель ДТП по регионам на 1 тыс. населения, показатель ДТП по регионам на 100 км автомобильных дорог, показатель ДТП по регионам на 1 тыс. транспортных средств за период с 2011 - 2016 год представлено на рисунках 1.6 - 1.8, по данным Красноярского края, Иркутской, Кемеровской и Новосибирской областях.

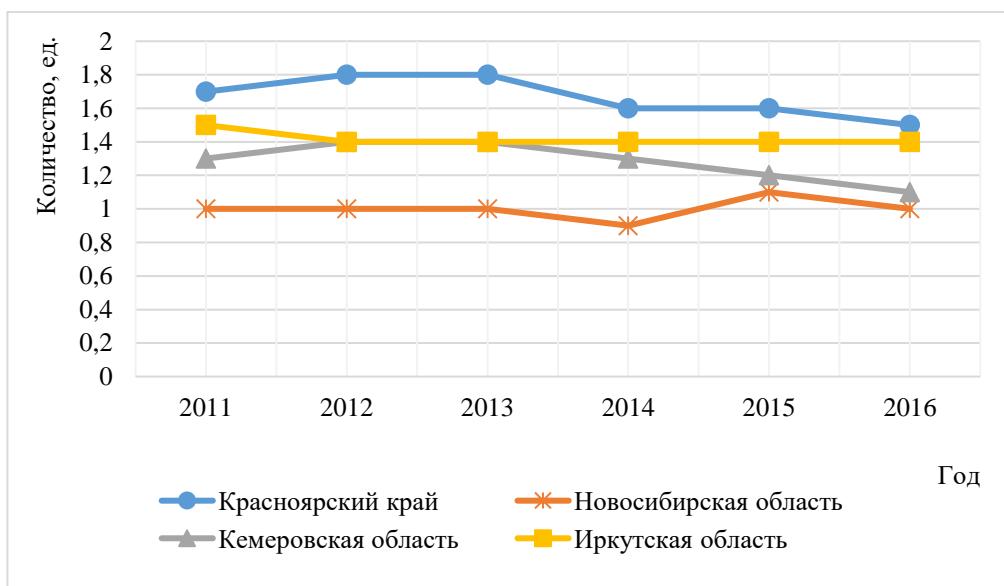


Рисунок 1.6 – Относительный показатель ДТП по регионам на 1 тыс. населения за период с 2011 - 2016 год

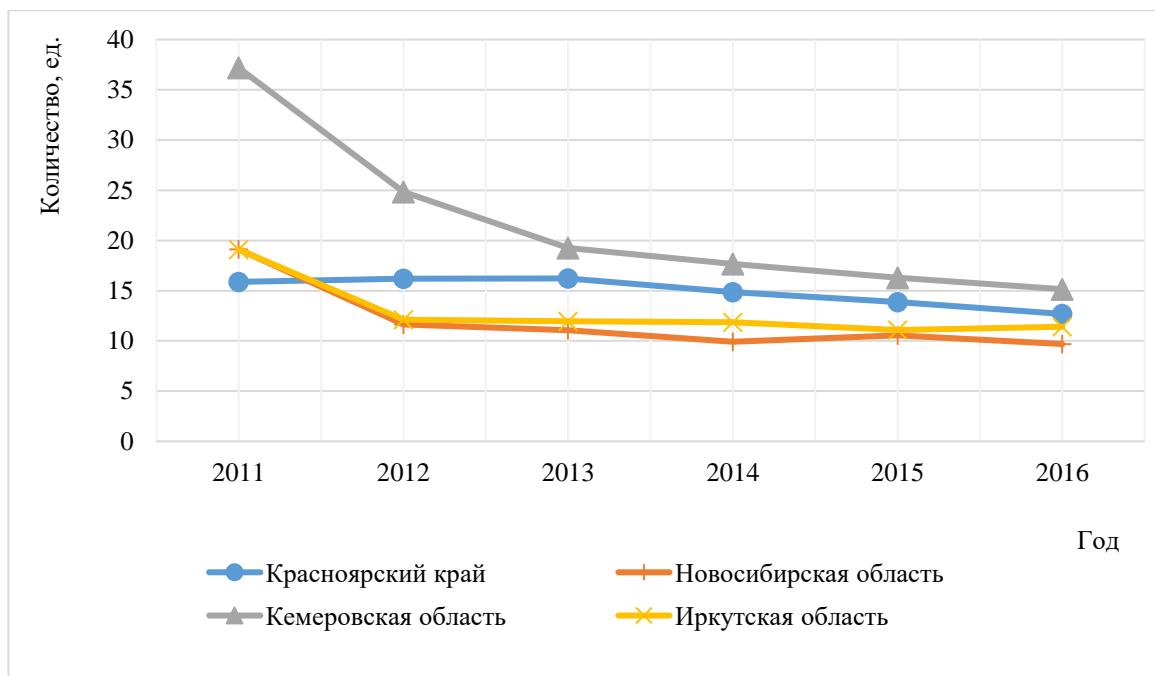


Рисунок 1.7 – Относительный показатель ДТП по регионам на 100 км автомобильных дорог за период с 2011 - 2016 год

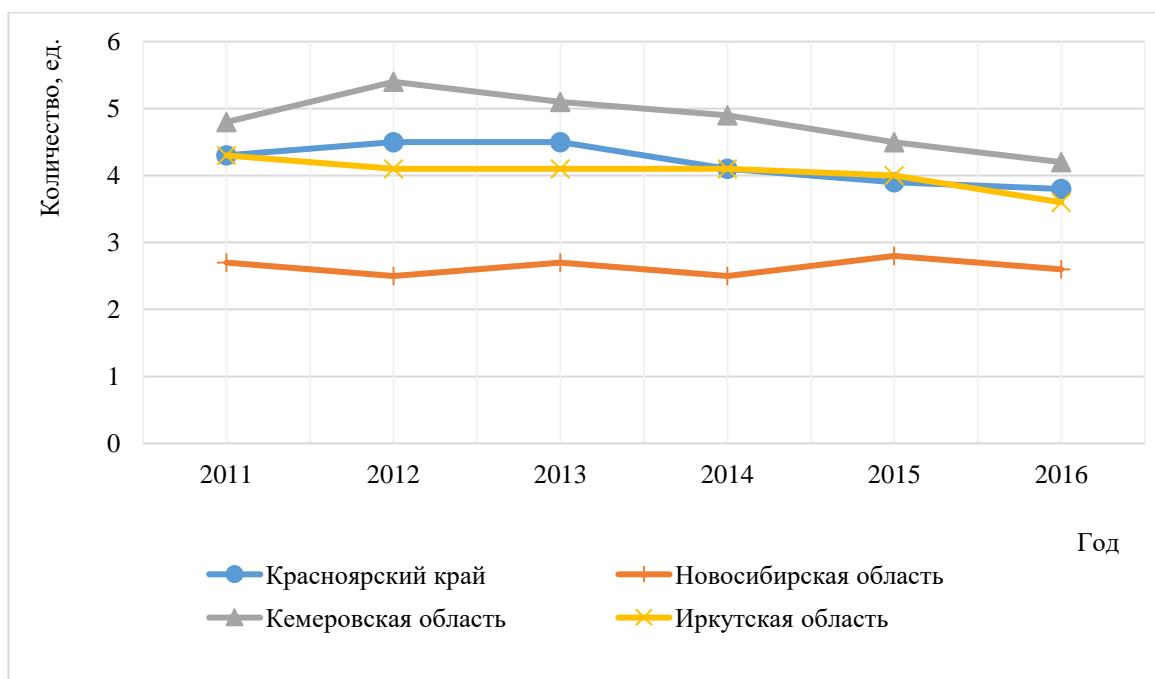


Рисунок 1.8 – Относительный показатель ДТП по регионам на 1 тыс. ТС за период с 2011 - 2016 год

По результатам сравнения относительных показателей по регионам, можно отметить, что относительные показатели в каждом регионе колеблются относительно прошлых лет, идет повышение или понижение. Но по величине относительных показателей можно увидеть, что Красноярский край имеет самое большое количество ДТП, приходящихся на 1 тыс. населения.

Нельзя признавать работу удовлетворительной, если число пострадавших в ДТП увеличивается, но за счет быстрого роста парка транспортных средств происходит снижение относительного показателя. Именно поэтому относительные показатели не являются решающими при оценке деятельности по обеспечению безопасности дорожного движения. [4]

Проанализировав дорожную ситуацию в Красноярском крае и регионах Сибирского федерального округа, можно заметить, что уровень аварийности на дорогах остается высоким, несмотря на снижение ее абсолютных показателей.

1.1.3 Анализ состояния аварийности в городе Красноярске

В г. Красноярске за весь период 2016 года, произошло 1828 ДТП (таблица 1.3), в которых 58 человек погибли и 2163 получили ранения. По сравнению с аналогичным периодом прошлого года количество ДТП уменьшилось на 132 (-6,7%), число погибших уменьшилось на 33 (-36,3%) человека, число получивших травмы уменьшилось на 94 человека (-4,2%).

Количество аварий за 2016 год составляет 1 % от общего количества ДТП по всей России. За аналогичный период 2015 года произошло 1960 ДТП, в которых погиб 91 человек и 2257 получили ранения [3].

Для анализа состояния аварийности рассмотрим соотношение данных показателей за последние шесть лет, которые представлены в таблице 1.3 и на рисунке 1.3.

Как видно из рисунка 1.3, самым аварийным годом по г. Красноярску за последние 6 лет был 2013 год. По официальным данным ГИБДД за это время произошло 2221 ДТП, в которых пострадало 2638 человек, в том числе 112 погибло.

Самым мало аварийным, за последние 5 лет был 2011 г. В течение этого года произошло 1899 ДТП, ранено 2185 человек, погибло 124 человека, но не смотря на меньшее количество ДТП, погибло 124 человека, в отличии от 2012 года, в котором погибло 98 человек при случившихся 2005 ДТП.

Таблица 1.3 – Основные показатели аварийности по г. Красноярску за период с 2011-2016 год

Год	Количество ДТП	Погибло, чел.	Ранено, чел.
2011	1899	124	2185
2012	2005	98	2401
2013	2221	112	2638
2014	2006	94	2306
2015	1960	91	2257
2016	1828	58	2163

По данным из таблицы 1.3 построим диаграммы основных показателей аварийности, они представлены на рисунках 1.3 - 1.5.

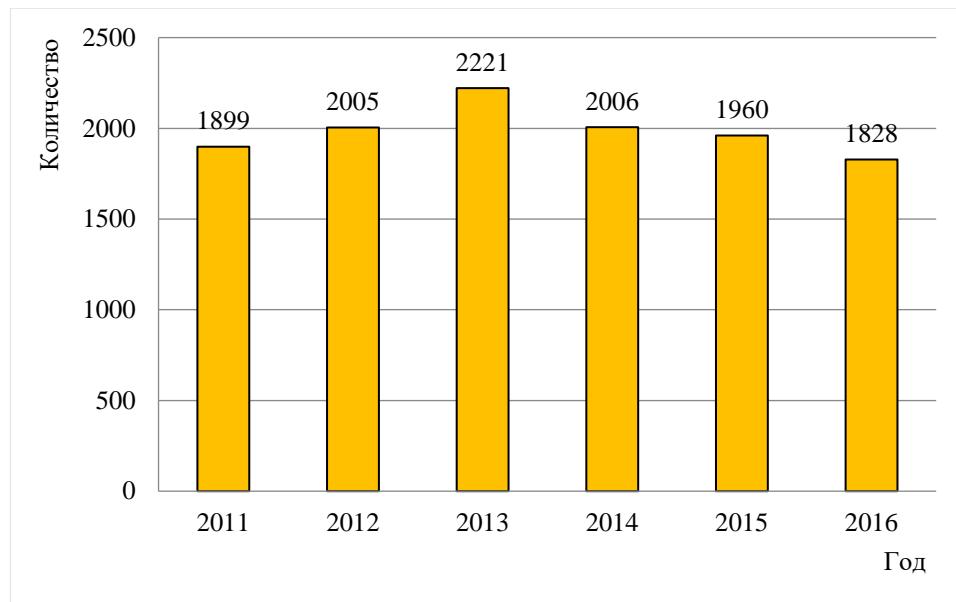


Рисунок 1.3 – Динамика количества ДТП в г. Красноярске за период с 2011-2016 год

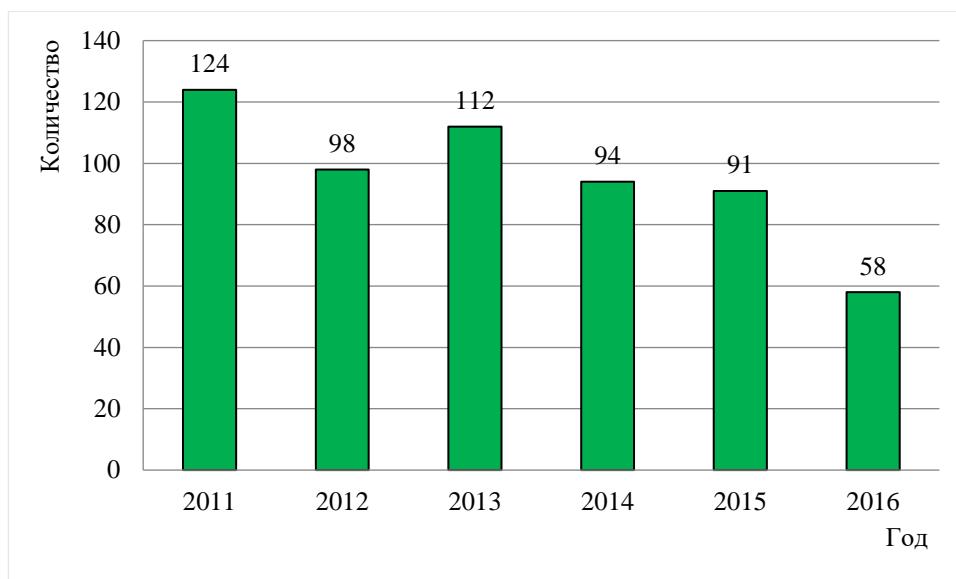


Рисунок 1.4 – Распределение количества погибших в результате ДТП в г. Красноярске за период с 2011-2016 год

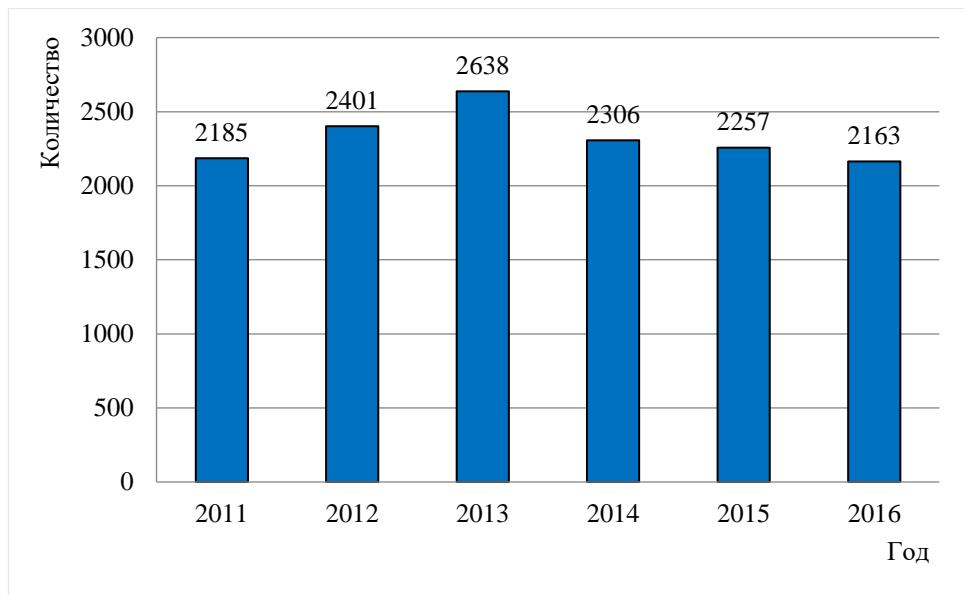


Рисунок 1.5 – Распределение количества людей в г. Красноярске, получивших повреждения в результате ДТП за период с 2011-2016 год

Сведем все вышеперечисленные основные показатели аварийности в один график, который представлен далее, на рисунке 1.6.

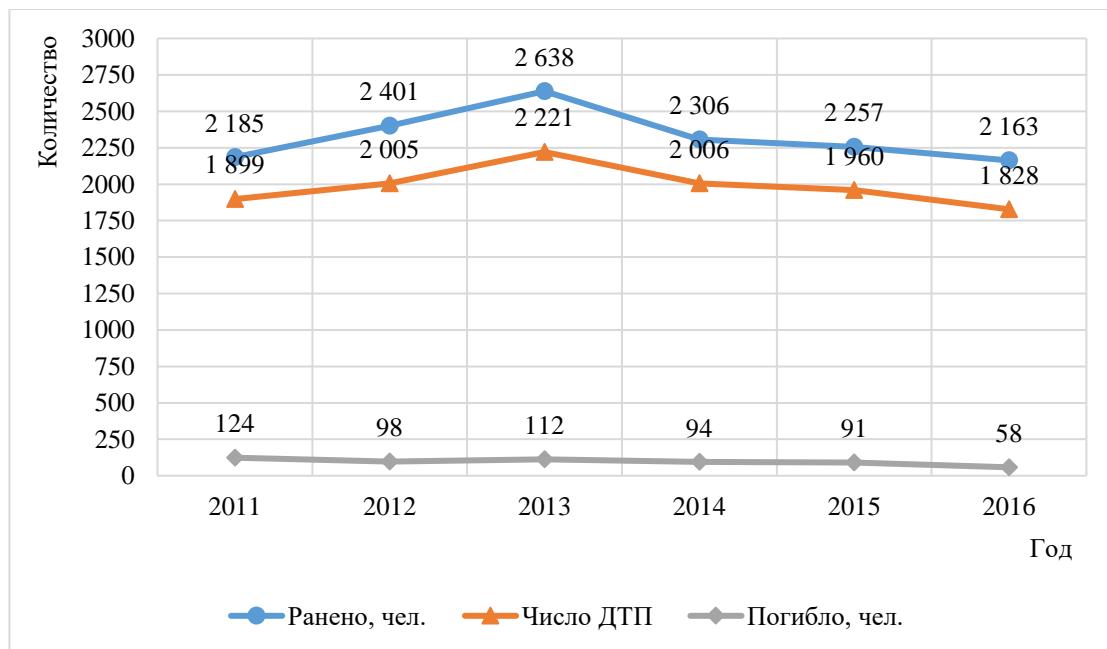


Рисунок 1.6 – Динамика основных показателей аварийности по г. Красноярску за период с 2011-2016 год

Сопоставив показатели аварийности последних пяти лет, отметим постепенное снижение количества дорожнотранспортных происшествий.

Получив абсолютные показатели аварийности, рассчитаем базовый относительный показатель, такой как тяжесть последствий.

Тяжесть последствий ДТП – число погибших в ДТП в расчете на 100 пострадавших.

Коэффициент тяжести последствий ДТП рассчитывается по данной формуле: [5]

$$K_T = \frac{\sum n_P}{\sum n_P}, \quad (1.2)$$

где $\sum n_P$ – число погибших за определенный период времени, чел.;
 $\sum n_P$ – число раненых за этот же период, чел.

По полученным показателям за рассматриваемый нами период, построим график, который представлен на рисунке 1.7.



Рисунок 1.7 – Распределение тяжести последствий от ДТП
в г. Красноярске за период с 2011-2016 год

Исходя из графика отчетливо видно, что за 6 последних лет тяжесть последствий от ДТП уменьшилась более чем в 2 раза (на 52 %).

Транспортный риск - число погибших в ДТП в расчете на 10 тыс. ТС. В 2016 году транспортный риск на дорогах города Красноярска составляет 0,1%, что является допустимым значением.

Социальный риск - число погибших в ДТП в расчете на 100 тыс. населения, и в 2016 году при численности населения 1066934 человека социальный риск составляет 2,3%.

Другими словами, вероятность наступления события физиологического социального риска, а именно ДТП, результата которого непосредственно отразится на жизни и здоровье человека составляет 2,3%. Однако если говорить об общем количестве пострадавших в результате ДТП относительно численности населения, то примерно выходит, что каждый 500 житель

Красноярска, за 12 месяцев 2016 года получил телесные повреждения различной степени тяжести именно в ДТП.

Далее рассмотрим распределение ДТП по дням недели за 12 месяцев 2016 года.

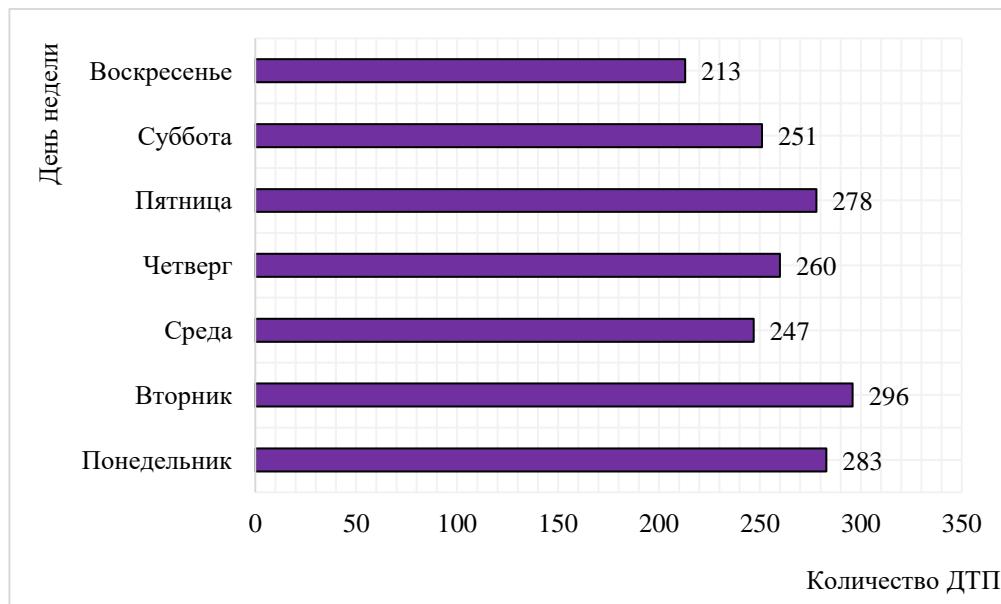


Рисунок 1.8 – Распределение количества ДТП в г. Красноярске по дням недели за 2016 год

Как видно из диаграммы на рисунке 1.8, наиболее аварийными днями недели являются понедельник, вторник и пятница, а дни недели с меньшим количеством ДТП - среда и воскресенье.

Рассмотрим распределение количества ДТП от времени суток за 12 месяцев 2016 года.

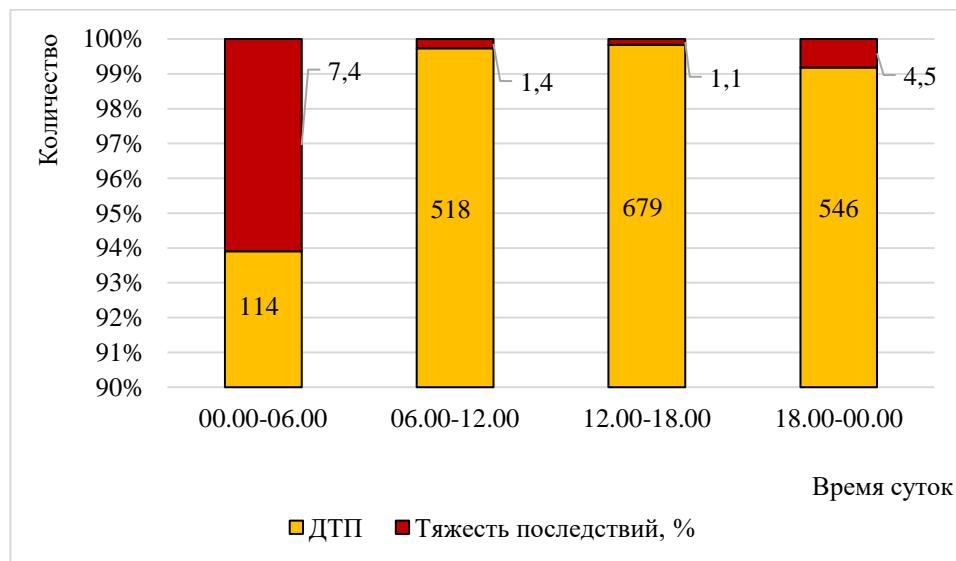


Рисунок 1.9 – Распределение ДТП в г. Красноярске по времени суток

Диаграмма распределения ДТП по времени суток имеет явный «пик» в период с 12 до 18 часов и явный спад с 00 до 06 часов. Таким образом, наиболее опасным с точки зрения аварийности являются понедельник, вторник и пятница с 12.00 до 18.00. Однако, в период с 00.00 до 06.00 тяжесть последствий от случившихся ДТП наибольшая - 7,4%, а с 12.00-18.00 наоборот наименьшая - 1,1%.

Немалую роль в обеспечении безопасности дорожного движения играет так называемый сопутствующий дорожный фактор. Это, прежде всего: состояние дорожного покрытия, ширина проезжей части, наличие разделительных полос и другие показатели обустройства дорог, а также интенсивность транспортных потоков.

Большинство дорог города Красноярска не соответствует возросшему транспортному потоку, что становится причиной гибели людей, получения тяжких телесных повреждений. За 12 месяцев 2016 года произошло 953 ДТП (-12,2%) с недостатками в транспортно-эксплуатационном состоянии улиц и дорог, способствующие совершению дорожно-транспортного происшествия, в результате которых 33 человека (-32,7%) погибли и 1116 (-10,6%) получили ранения. Удельный вес ДТП составил 52,1% (-3,2%). Тяжесть последствий составила 2,87% (-0,91%).

Для понимания всей картины состояния аварийности в г. Красноярске, соотнесем показатели аварийности за последние шесть лет по различным районам, информацию сведем в таблицу 1.4.

Таблица 1.4 – Количество ДТП по районам города Красноярска за период с 2011-2016 год

Район города	ДТП					
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Железнодорожный	155	159	162	164	181	134
Кировский	212	223	233	235	197	180
Ленинский	214	264	279	244	239	227
Октябрьский	249	237	287	279	267	272
Свердловский	221	247	244	227	220	196
Советский	518	526	623	516	522	478
Центральный	265	267	314	266	278	279
Всего по городу	1834	1923	2142	2006	1904	1828

По значениям из таблицы 1.2 построим диаграмму, которая представлена на рисунке 1.10.

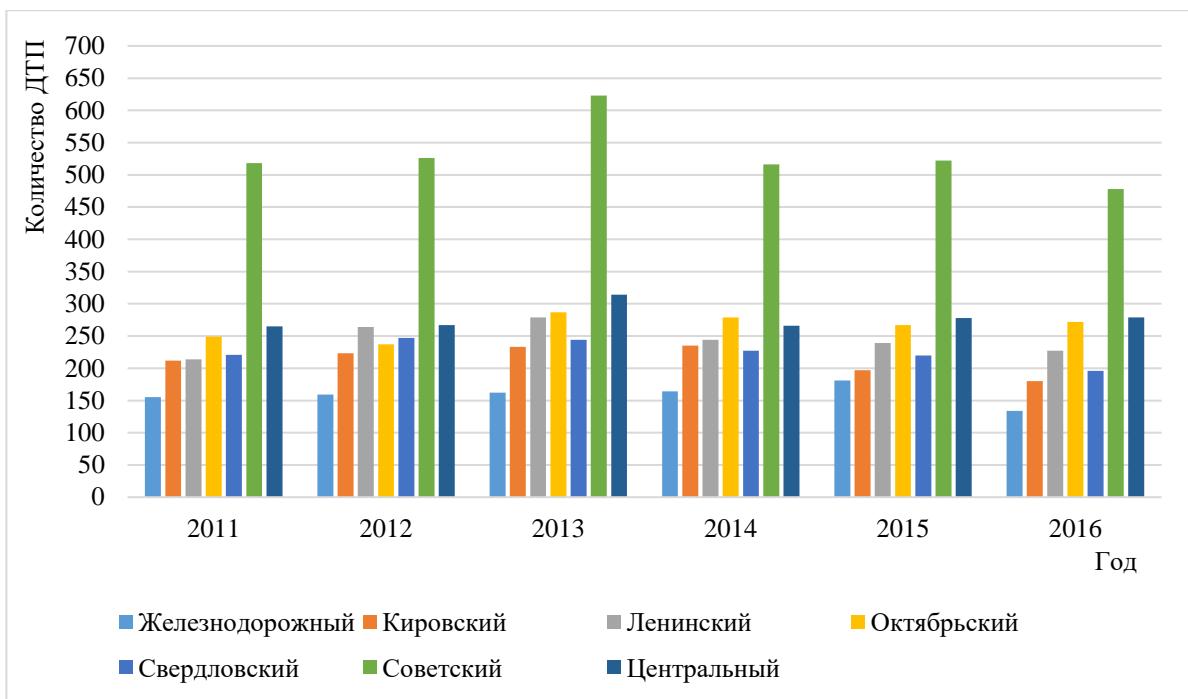


Рисунок 1.10 – Динамика количества зарегистрированных ДТП, совершенных в районах города Красноярска за период с 2011-2016 год

Сопоставив показатели аварийности последних шесть лет, можно отметить, что с 2011 по 2013 год наблюдалась тенденция повышения количества ДТП. Как видно из диаграммы, пик роста пришелся на 2013 год, затем последовало снижение количества ДТП вплоть до 2016 года.

1.2 Анализ основных видов ДТП, требующих проведения экспертизы

Экспертизой ДТП называют научно-техническое исследование аспектов конкретного ДТП, проведенное людьми, имеющими специальные познания в науке, технике или ремесле. Экспертиза требует использования достоверной информации из разных областей знания.

Перечень видов ДТП строго определен нормативными правовыми актами МВД России, а именно приложением 6 к инструкции по учету ДТП в органах внутренних дел, утвержденной приказом МВД России от 18 июня 1996 г. № 328 «О мерах по реализации постановления Правительства Российской Федерации от 29 июня 1995 г. № 647».

Исходя из классификации в приложении 6, выделяются следующие виды ДТП:

Столкновение - происшествие, при котором движущиеся ТС осуществили взаимный контакт между собой или с подвижным составом железных дорог. К этому виду относятся также столкновения с внезапно остановившимся транспортным средством (перед светофором, при заторе движения или из-за технической неисправности) и столкновения подвижного состава (ПС) железных дорог с остановившимся (оставленным) на железнодорожных путях транспортным средством.

Опрокидывание - происшествие, при котором движущееся ТС опрокинулось.

Наезд - происшествие, при котором движущееся ТС осуществило контакт с неподвижным объектом или движущимся объектом, обладающим сравнительно низкой скоростью и слабой защищенностью (пешеход, велосипедист и т. п.).

Падение пассажира - происшествие, при котором произошло падение пассажира с движущегося ТС или в салоне (кузове) движущегося ТС в результате резкого изменения скорости или траектории движения и др., если оно не может быть отнесено к другому виду ДТП. Падение пассажира из не движущегося транспортного средства при посадке (высадке) на остановке не является происшествием.

Иной вид ДТП - происшествие, не относящееся к указанным выше видам.

Сюда относятся падение перевозимого груза или отброшенного колесом ТС предмета на человека, животное или другое ТС, наезд на лиц, не являющихся участниками дорожного движения, наезд на внезапно появившееся препятствие (например, на отделившееся от движущегося впереди ТС колесо) и др.

В свою очередь, наезды имеют следующую классификацию:

1) Наезд на стоящее ТС - происшествие, при котором движущееся ТС осуществило контактное взаимодействие со стоящим механическим ТС, а также прицепом или полуприцепом.

2) Наезд на препятствие - происшествие, при котором движущееся ТС осуществило контактное взаимодействие с неподвижным объектом (опорой моста, осветительной опорой, столбом, деревом, ограждением и т.д.).

3) Наезд на пешехода - происшествие, при котором движущееся ТС осуществило контактное взаимодействие с человеком или он сам натолкнулся на движущееся ТС. К этому виду относятся также происшествия, при котором пешеходы пострадали от перевозимого ТС груза или предмета (доски, контейнеры, трос и т.п.).

4) Наезд на велосипедиста - происшествие, при котором ТС наехало на велосипедиста или он сам натолкнулся на движущееся ТС.

5) Наезд на гужевой транспорт - происшествие, при котором движущееся ТС осуществило контактное взаимодействие с упряженными животными, а также с повозками, транспортируемые этими животными, либо упряженные животные или повозки, транспортируемые этими животными, осуществили контактное взаимодействие с движущимся ТС.

6) Наезд на животное - происшествие, при котором движущееся ТС осуществило контактное взаимодействие с одиночным животным или животными, передвигающимися по дороге в стаде (отаре и т.п.), а также происшествия, при которых животные осуществили контактное взаимодействие с движущимся транспортным средством.

7) Переезд - происшествие, при котором ТС наехало на препятствие или объект, и при продолжении перемещения по ходу своего движения, осуществило переход его колесами. К данной категории относится и расчленение объекта, на который совершен наезд трамваем или ПС.

Самостоятельную классификацию имеют и столкновения, а именно:

1) Встречное столкновение - соударение транспортных средств при движении навстречу друг другу.

2) Попутное столкновение - соударение транспортных средств при движении в одном направлении.

3) Угловое столкновение - соударение транспортных средств, когда условные продольные оси располагаются под углом относительно друг друга (кроме 0° и 180°). Причем угловое столкновение делится на:

а) угловое попутное столкновение (от 0° до 90°);

б) угловое встречное столкновение (от 90° до 180°);

в) поперечное столкновение (90°) [6].

Все ДТП подлежат учету. Учет ДТП осуществляется для изучения причин и условий их возникновения, а также принятия мер по устранению этих причин и условий. На каждое ДТП заполняется карточка учета ДТП.

Карточка учета ДТП включает 76 показателей, характеризующих состояние ТС: состояние дороги, наличие средств регулирования дорожного движения, перечень нарушений ПДД и др.

В государственную статистическую отчетность, осуществляемую МВД России, включаются все ДТП, при которых были погибшие или раненые. Остальные ДТП, регистрируются и анализируются на региональном уровне, а также отдельными министерствами и ведомствами.

Для установления причинно-следственной связи между определенными событиями и причинами их наступления проведем структурный анализ аварийности. Для этого исследуем основные показатели аварийности путем их детализации на составляющие в виде диаграммы, которая представлена на рисунке 1.11.



Рисунок 1.11 – Распределение ДТП по видам в г. Красноярске за период с 2011-2016 год

Из диаграммы видно, что основными видами ДТП в г. Красноярске являются наезд на пешехода и столкновение. За 12 месяцев 2016 года зарегистрировано 710 ДТП (-7,3% к АППГ) в результате столкновения транспортных средств и 667 ДТП (-11,4% к АППГ) в результате наезда на пешехода.

Рассмотрим, как распределяются виды ДТП по районам г. Красноярска.

Таблица 1.5 – Виды ДТП и районы их концентрации за период с 2013-2016 год [3]

Район	Вид ДТП						Всего
	Столкновение	Опрокидывание	Наезд на ТС	Наезд на препятствие	Наезд на пешехода	Прочие	
Железнодорожный	200	7	14	37	291	91	640
Кировский	323	7	19	31	434	89	903
Ленинский	326	18	24	71	446	116	1001
Октябрьский	382	17	20	70	437	126	1052
Свердловский	348	10	23	67	388	103	939
Советский	920	16	62	139	847	199	2183
Центральный	519	16	29	74	360	113	1111
Город	3018	91	191	489	3203	837	

Из таблицы 1.5 отчетливо видно, что преобладающими видами ДТП на протяжении многих лет остаются, «наезд на пешехода» и «столкновение» (таблица 1.5).

По данным из таблицы 1.5 построим диаграммы, которые представлены на рисунке 1.12 - 1.15.



Рисунок 1.12 – Распределение аварийности в г. Красноярске по видам ДТП за 2013 год

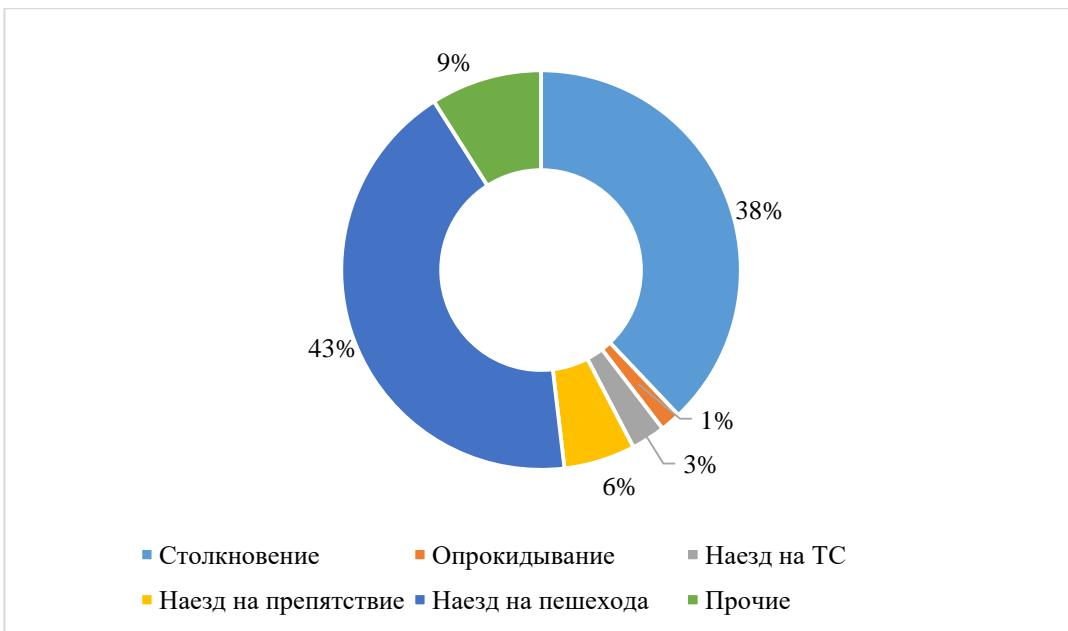


Рисунок 1.13 – Распределение аварийности в г. Красноярске по видам ДТП за 2014 год

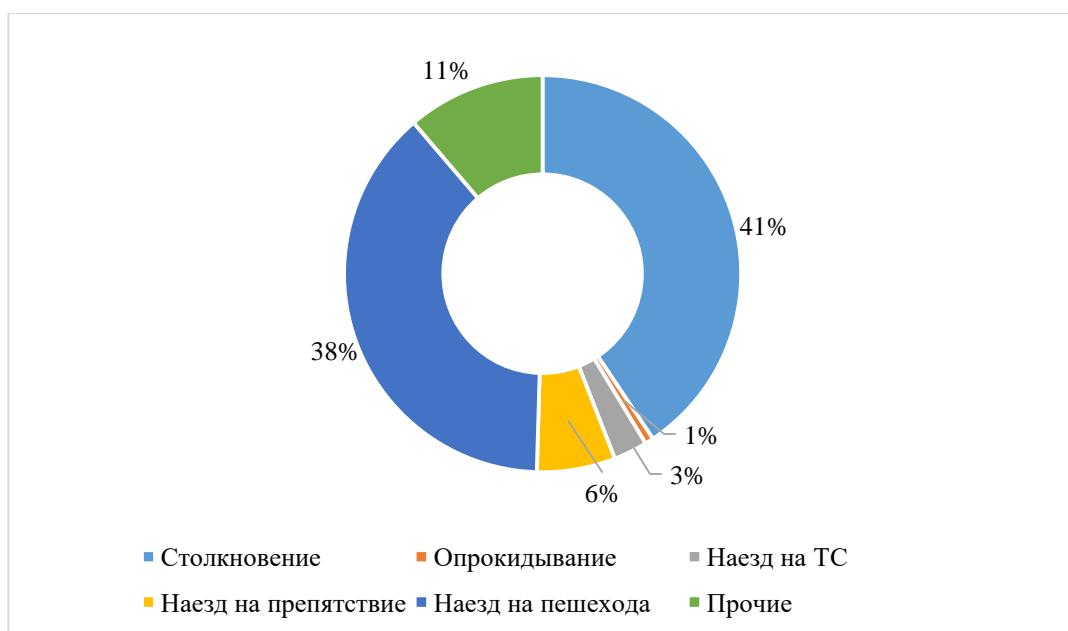


Рисунок 1.14 – Распределение аварийности в г. Красноярске по видам ДТП за 2015 год

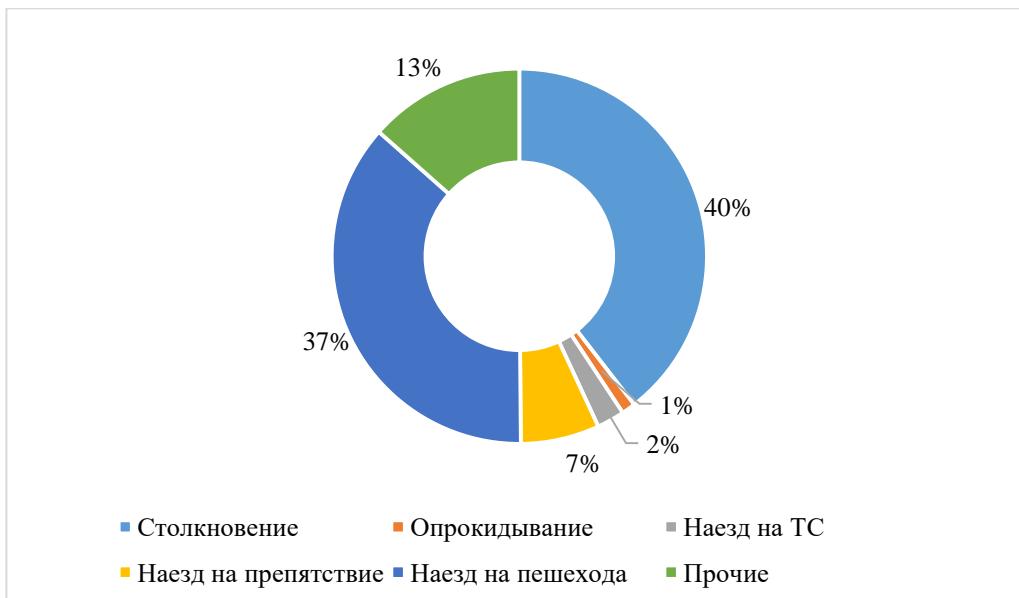


Рисунок 1.15 – Распределение аварийности в г. Красноярске по видам ДТП за 2016 год

Так за прошедшие 4 года в процентном соотношении, ДТП вида «столкновение» и «наезд на пешехода» изменились следующим образом (рисунки 1.12 - 1.15): в 2015 и 2016 году столкновения составляли 37 и 38 % соответственно, наезд на пешехода 40 и 41 %. Максимальное количество ДТП вида «столкновение» произошло в 2015 году и составляло 41 % от общего количества ДТП. В 2016 ДТП данного вида снизилось всего лишь на 1 % и составило 40 %. ДТП вида «наезд на пешехода» уменьшилось на 9 % от общего количества ДТП за 2013 - 2016 год. На третьем месте такой вид ДТП как «прочие».

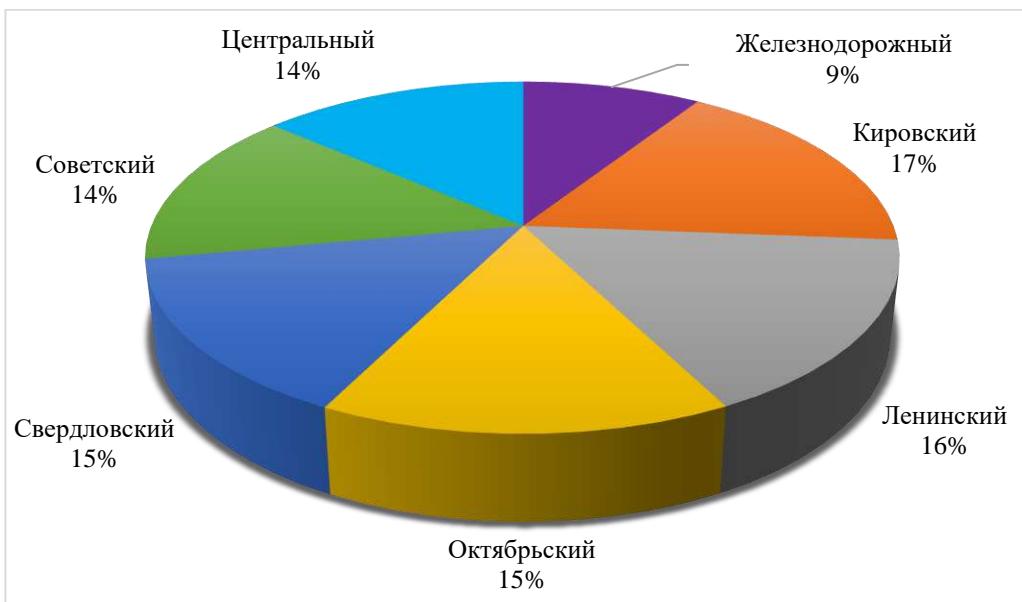


Рисунок 1.16 – Распределение аварийности по районам г. Красноярска за 2013 год

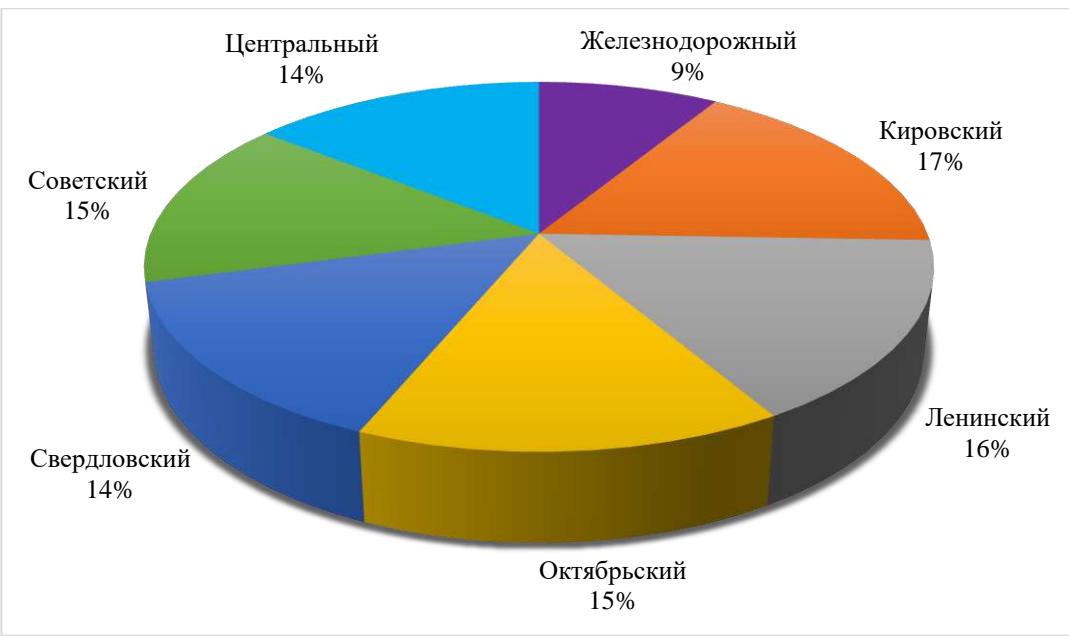


Рисунок 1.17 – Распределение аварийности по районам г. Красноярска за 2014 год

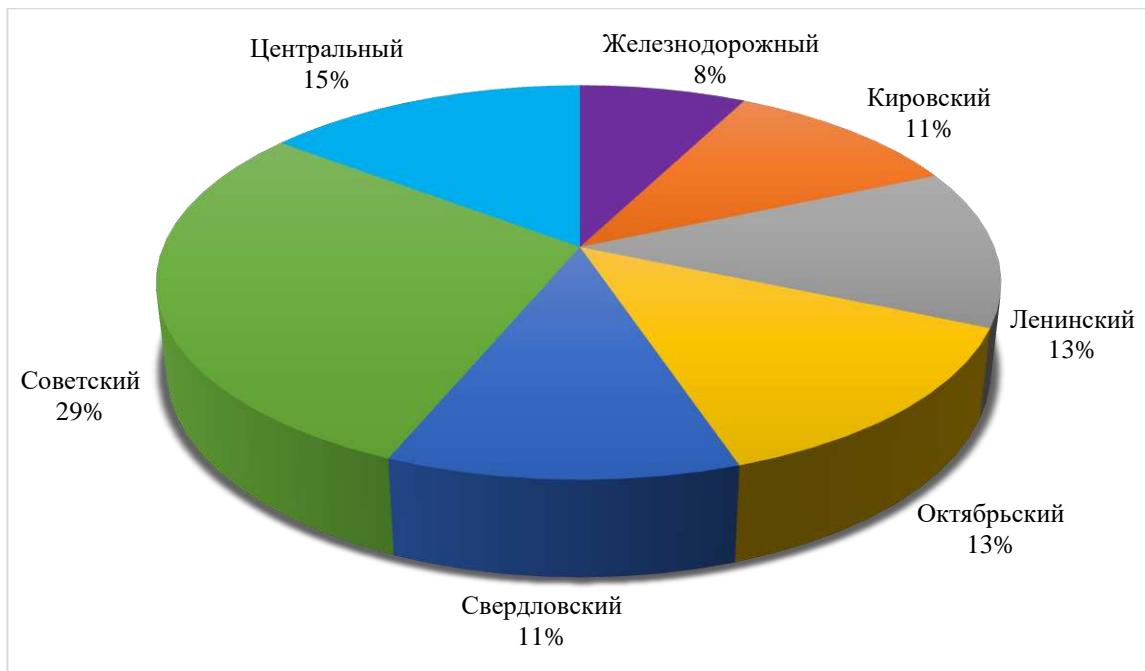


Рисунок 1.18 – Распределение аварийности по районам г. Красноярска за 2015 год



Рисунок 1.19 – Распределение аварийности по районам г. Красноярска за 2016 год

Проведенный анализ диаграмм (рисунок 1.16 - 1.19) позволяет сделать следующие выводы: в абсолютных единицах, наиболее аварийным районом города Красноярска является - Советский. За 2016 год в данном районе произошло 516 ДТП, это 27 % от общего числа произошедших ДТП ранено 85, погибло - 4.

На втором месте по уровню аварийности - район Центральный. За прошедшие 4 года динамика аварийности в процентном соотношении в Центральном районе такова: в 2013 году было совершено 14% ДТП от общего количества ДТП по г. Красноярску. В 2014 г. - 14 %, в 2015 г. - 15 %, в 2016 г. - 14 %.

В Октябрьском районе произошло 279 ДТП (14%), ранено - 22, погибших нет. За прошедшие 4 года динамика аварийности в процентном соотношении в Октябрьском районе такова: в 2013 и 2014 году было совершено 15 % ДТП от общего количества ДТП по г. Красноярску. В 2015 г. - 13 % и в 2016 г. - 14 %.

В Ленинском районе произошло 244 ДТП (13 %), ранено - 42, погибло - 2. За прошедшие 4 года динамика аварийности в процентном соотношении в Ленинском районе такова: в 2013 и 2014 годах было совершено 16 % ДТП от общего количества ДТП по г. Красноярску. В 2015 и 2016 годах по 13 %.

В Свердловском районе произошло 227 ДТП (12 %), ранены 51, погибших нет. За прошедшие 4 года динамика аварийности в процентном соотношении в Свердловском районе такова: в 2013 году было совершено 15 % ДТП от общего количества ДТП по г. Красноярску. С последующими годами процент ДТП сокращался и выглядел следующим образом: в 2014 г. - 14 %, в 2015 г. - 11 % и лишь в 2016 году снова возрос на 1 %.

В Кировском районе произошло 235 ДТП (12 %), ранено 46, погибших нет. За последние 4 года является районом с менее аварийной обстановкой. Однако такая ситуация была не всегда. В 2013 и 2014 году по количеству совершенных ДТП в процентном соотношении Кировский район имел следующие показатели: 17 %, в 2015 г. - 11 % и в 2016 г. - 12 %.

Наиболее безопасным как за прошедшие 4 года, так и за 2016 год, являлся Железнодорожный район. По данным на 2016 г. количество совершенных ДТП 164 (8 %), ранено - 17, погибших нет. За прошедшие 4 года динамика аварийности в процентном соотношении в Железнодорожном районе такова: в 2013 и 2014 годах было совершено по 9 % ДТП от общего количества ДТП по г. Красноярску. В 2015 году, так же, как и в 2016 году, доля ДТП в процентном соотношении составляла 8 %.

В данной части бакалаврской работы была рассмотрена аварийность в РФ и её регионах, проанализирована аварийность на региональном уровне на примере Красноярского края и города Красноярска. Стоит отметить, что аварийность хоть и идет на спад, но все еще остается на достаточно высоком уровне. Преобладающими видами ДТП на протяжении многих лет, остаются столкновение и наезд на пешехода. Это обуславливается недостаточными знаниями ПДД у пешеходов и недисциплинированностью водителей.

Таким образом, можно подвести итог, что самыми распространенными видами ДТП в Красноярске, требующими проведения экспертизы, являются «столкновение ТС» и «наезд на пешехода» (Рисунок 1.12 – 1.15). Рассмотрим подробнее, что такое экспертиза ДТП и какие задачи она решает.

1.2.1 Предмет и объект экспертизы ДТП. Виды экспертизы

В настоящее время наблюдается расширение требований и сферы деятельности экспертов по ДТП. Так, предметом экспертизы ДТП являются не только фактические данные о технике транспорта и ее состоянии, но и фактические данные о месте происшествия, данные о параметрах и состоянии дороги, о дорожной обстановке и оборудовании средствами регулирования движения, о видимости и обзорности, о действиях участников ДТП и их возможностях, а также о тех обстоятельствах, которые способствовали возникновению ДТП. Объектами экспертизы ДТП являются источники информации: транспортная техника, узлы, агрегаты, системы, детали, дорога, место ДТП, следы, участники ДТП, а также все материалы дела о ДТП, представленные на экспертизу.

В настоящее время экспертизу ДТП по назначению в соответствии с потребностями судебно-следственной практики подразделяют на пять видов [9].

1. Ситуалогическая экспертиза или исследование обстоятельств ДТП. В ней решаются задачи о скорости движения участников и их расположению в разные моменты времени, определяются остановочные пути ТС и техническая возможность участников предотвратить ДТП, определяется с технической стороны соответствие действий участников ДТП требованиям ПДД.

2. Транспортно-трассологическая экспертиза решает поставленные перед ней задачи о расположении транспортных средств в момент столкновения, о траекториях подхода к месту столкновения (наезда) и отхода от него, о характере образования повреждений, о принадлежности следов и др.

3. Технико-диагностическая экспертиза устанавливает наличие неисправностей деталей, узлов, систем и ТС в целом, время и причину появления неисправностей. К этому примыкает и получившая в настоящее время широкое распространение автотовароведческая экспертиза, в которой определяются затраты на восстановление поврежденных в ДТП автомобилей.

4. Инженерно-психофизиологическая экспертиза призвана решать задачи о возможности обнаружения и восприятия водителем дорожной обстановки и своевременной оценки им опасности, возможности выполнения им необходимых действий в аварийной ситуации с учетом психофизиологического воздействия на него различных обстоятельств (ослепление, наезд на ТС, вмешательство в управление ТС посторонних лиц и др.).

5. Автодорожная экспертиза решает задачи по исследованию дороги и дорожных условий на месте ДТП на предмет соответствия нормативным требованиям строительства и эксплуатации, а также выявляет причинные связи отклонений от норм с фактом ДТП и его последствиями. Определяются недостатки в организации дорожного движения, указываются требования, которыми должны были руководствоваться должностные лица (организации), ответственные за эксплуатацию дороги, моста, переезда, и соответствие их действий этим требованиям.

Такое деление ориентирует на определенный порядок при назначении и производстве экспертизы ДТП, как отказа какого-либо звена (звеньев) сложной системы «водитель - автомобиль - дорога - среда» [1].

Служебная экспертиза или служебное исследование (расследование) проводится руководством предприятий транспорта, эксплуатации дорог и др. в связи с ДТП. В соответствии с приказом Минтранса РФ № 49 от 26.04.90 г. и приказом № 27 Министра транспорта РФ от 09.03.95 г., было предусмотрено обязательное служебное расследование ДТП. По его результатам составляется акт служебного расследования, в котором указываются: дата, точное место, описание ТС и его состояния, данные о водителе, его стаже, нарушения им ПДД, на каком часу работы произошло ДТП, время отдыха. Описываются обстоятельства ДТП, дорожные условия, выявленные причины и предлагаемые профилактические мероприятия. К акту прилагаются копии схемы ДТП, протокола с места ДТП, объяснения участников ДТП и должностных лиц, копии приказов. Эти материалы могут быть использованы для представления в суд и для защиты интересов предприятия по возмещению ущерба.

Судебная экспертиза проводится по постановлению органа дознания, следствия, прокуратуры и суда. По числу участников: единоличная, комиссионная (ст. 200 УПК, ст. 83 ГПК), а в случае привлечения разных специалистов может быть комплексная экспертиза (ст. 202 УПК, ст. 83 ГПК). По последовательности: первичная, дополнительная (тем же экспертом, но он разъясняет или отвечает на дополнительные вопросы), повторная (в случае

подозрения в некомпетентности, неполноты исследования, противоречивости заключения, при выявлении новых обстоятельств и др. (ст. 207 УПК, ст. 87 ГПК). В повторной указываются причины расхождения выводов с первичной экспертизой. Судебная экспертиза по закону - это процессуальное действие в целях установления обстоятельств, подлежащих доказыванию по конкретному делу [10]. Заключение судебной экспертизы является отдельным самостоятельным видом доказательства.

Заключение специалиста обычно получают на стадии первичного разбирательства по запросу ГИБДД и дознания. Специалисты могут проводить исследования и по запросам предприятий, адвокатов, участников ДТП по представленным материалам в виде ксерокопий. Это практикуется, когда одной из сторон отказывают в проведении официального исследования (экспертизы). Полученное заключение специалиста представляют следствию или суду и добиваются (иногда через прокуратуру) включить его в материалы дела по ДТП.

Заключение специалистов рассматривается среди прочих доказательств. Если выводы такого заключения противоречат ранее выполненным исследованиям или экспертизам, то обычно назначают повторную судебную экспертизу [1].

1.2.2 Основные задачи, разрешаемые автотехнической экспертизой

В рамках судебной экспертизы обстоятельств ДТП решаются следующие задачи:

1. определение скорости движения ТС;
2. определение тормозного и остановочного пути, а также остановочного времени ТС;
3. определение удаления ТС, пешеходов и иных объектов от места ДТП в заданные следствием (судом) моменты;
4. установление технической возможности предотвращения ДТП торможением и объездом в заданные следствием (судом) моменты;
5. определение взаимного расположения ТС в различные моменты ДТП;
6. определение времени преодоления ТС конкретных участков пути;
7. установление момента возникновения опасности для движения, требующего принятия экстренных мер по предотвращению ДТП (наезда на препятствие, столкновения ТС, опрокидывания и т.д.), если при этом необходимы специальные познания в проведении соответствующих расчетов, моделирования и эксперимента;
8. определение взаимного положения ТС и препятствия в момент, когда водитель еще имел техническую возможность предотвратить происшествие;
9. определение того, как должен был действовать водитель в сложившейся ДТС с точки зрения обеспечения безопасности движения;
10. какие именно действия водителя по управлению ТС, начиная с момента возникновения опасности для движения, могли предотвратить ДТП и какими именно требованиями Правил дорожного движения (ПДД) они предусмотрены;

11. установление технической возможности у водителя в момент, указанный органом, назначившим экспертизу, совершить действия, предписанные теми или иными пунктами ПДД, во избежание происшествия;

12. установление технической возможности у водителя предотвратить ДТП путем снижения скорости движения ТС или объездом в момент, определенный органом, назначившим экспертизу, когда водитель должен был и мог предвидеть возникновение препятствия либо опасности для движения;

13. определение наличия (отсутствия) причинной связи между действиями (бездействием) водителя по управлению ТС и последствиями технического характера (наезд, столкновение, опрокидывание и т.п.) на основе использования технических данных и учета объективных закономерностей;

14. установление технической возможности предотвращения ДТП не только по исходным данным, указанным органом, назначившим экспертизу, но и по полученным экспертом расчетным путем, результатам, в том числе и по нескольким вариантам обстановки происшествия, вытекающим из материалов дела. На противоречивость исследованных вариантов эксперт указывает в своем заключении;

15. определение причин и условий, связанных с организацией дорожного движения, способствующих совершению ДТП.

Многие из приведенных задач экспертизы обстоятельств ДТП можно решить только после решения соответствующих задач другими видами судебной автотехнической экспертизы (САТЭ) либо приведенными выше судебными экспертизами, не относящимися к классу транспортных.

Например, все вопросы, связанные с исследованием процесса торможения и возможности управления ТС, можно решить лишь после определения технического состояния ТС. Если подобные данные отсутствуют в постановлении о назначении экспертизы и материалах дела, то необходимо производство судебной экспертизы технического состояния ТС, а в отдельных случаях и металловедческой. Для квалификации действий водителей ТС часто необходимо вначале провести судебную экспертизу следов на ТС и месте ДТП по определению механизма ДТП и т.д. Большое значение для решения задач данного вида экспертизы имеет судебная инженерно-психофизиологическая экспертиза участников ДТП, позволяющая учитывать особенности конкретных водителей. Проведение судебно-автодорожной экспертизы дает возможность учитывать при исследовании основные квалификационные характеристики дороги.

К задачам, решаемым судебной экспертизой технического состояния ТС, относятся следующие:

1. установление технического состояния ТС, их отдельных узлов, механизмов, систем, деталей;

2. определение причин и времени возникновения неисправности, возможности своевременного выявления их лицами, ответственными за техническое состояние ТС, влияния этих неисправностей на возникновение и развитие ДТП;

3. установление причинно-следственных связей между неисправностью и ДТП, а также обстоятельств, способствующих появлению неисправностей;

4. установление технической возможности предотвращения ДТП (наезда, столкновения, потери устойчивости и т.д.) при определенном техническом состоянии ТС, их отдельных узлов, механизмов, систем, деталей в момент ДТП;

5. установление обстоятельств, связанных с техническим состоянием ТС, которые способствовали или могли способствовать возникновению ДТП.

Многие из приведенных задач экспертизы технического состояния ТС можно решить только в комплексе с металловедческой экспертизой, а в отдельных случаях и с трасологической экспертизой. К ним, в частности, относится задача установления причины (способа) и времени поломки деталей ТС.

В рамках судебной экспертизы следов на ТС и месте ДТП решаются следующие задачи:

1. определение механизма ДТП;
2. установление механизма взаимодействия ТС при столкновении;
3. установление механизма наезда на пешеходов (животных) и неподвижные препятствия;
4. определение угла взаимного расположения ТС и направления удара в момент столкновения;
5. установление взаимного расположения ТС относительно границ и оси проезжей части;
6. определение места столкновения ТС или места наезда на пешеходов;
7. установление факта движения или неподвижности ТС при столкновении;
8. определение части ТС, которой нанесены повреждения потерпевшим;
9. определение по характеру повреждений на ТС места нахождения потерпевшего в салоне, кабине ТС в момент столкновения;
10. установление частей ТС, контактировавших между собой в первичный момент столкновения;
11. определение наличия, времени и причины повреждения шин ТС, гибких тормозных шлангов и резьбовых соединений;
12. установление факта возникновения неисправности деталей ТС после ДТП.

Наряду с приведенными задачами существует ряд задач, решаемых экспертизой следов на ТС и месте ДТП в комплексе с судебно-медицинской экспертизой:

1. установление взаиморасположения человека и частей ТС;
2. оценка особенностей функционального состояния людей ко времени взаимодействия их с частями ТС;
3. определение позы и двигательных реакций пострадавших;
4. выявление признаков, характеризующих действия водителя;
5. получение объективной информации об условиях травмирования для сопоставления ее с показаниями свидетелей.

Некоторые из перечисленных задач наряду с упомянутой судебно-медицинской экспертизой можно решить только в комплексе с другими родами (видами) судебной экспертизы.

Например, определение взаимного расположения ТС и пешехода в момент наезда осуществляется в комплексе с автотехнической, медицинской, трасологической (исследование одежды и обуви) экспертизами и криминалистической экспертизой материалов, веществ и изделий.

Основными задачами, решаемыми в рамках судебной инженерно-психофизиологической экспертизы водителя ТС, являются следующие:

1. установление соответствия индивидуальных возможностей познавательной сферы водителя особенностям ДТС;
2. определение особенностей эмоционально-волевой сферы водителя, влияющих на качество выполнения профессиональных функций;
3. установление социально-психологических характеристик водителя, влияющих на качество выполнения профессиональных функций.

Каждая из этих задач охватывает ряд подзадач, которые могут решаться самостоятельно независимо от основной задачи. Так, исследование познавательной сферы водителя включает подзадачу определения особенности реакции факторов, затрудняющих и делающих невозможной своевременную реакцию на появление опасного для движения объекта, и т.д.

В рамках судебно-автодорожной экспертизы решаются следующие задачи:

1. установление основных квалификационных характеристик дороги. Особо важным и приоритетным является определение сцепных качеств автомобильных дорог в зависимости от типа и состояния их покрытия, других признаков дифференциации;
2. установление технического состояния ее структурных элементов и дорожных условий;
3. определение соответствия (несоответствия) фактических квалификационных характеристик и технического состояния участка автомобильной дороги, на котором произошло ДТП, элементов исследуемой дороги и дорожных условий требованиям нормативно-технической документации (НТД);
4. установление причин и времени образования дефектов на дороге, угрожающих безопасности движения;
5. определение влияния снижения эксплуатационных качеств автомобильной дороги и ее структурных элементов на механизм ДТП;
6. установление уровня и качества информационного обеспечения водителя о дорожных условиях;
7. определение причинной связи между отклонениями квалификационных характеристик дороги и дорожных условий от требований нормативно-технической документации (НТД) и произошедшим ДТП.

Приведенный перечень не исчерпывает все решаемые САТЭ задачи в зависимости от сложности ДТП он может иметь гораздо более широкий спектр задач. Анализ экспертной практики показал, что в настоящее время САТЭ решает до 70 задач, являющихся традиционными, т.е. встречающихся на

протяжении всего анализируемого периода, и до 100 задач, ставящихся реже, но тем не менее постоянно присутствующих в заключениях. Кроме того, около 50 задач имеют единичный характер. [7]

1.2.3 Обоснование применения современных информационных технологий (программных продуктов) при проведении экспертизы ДТП

В настоящее время происходит стремительное развитие научно-технического прогресса в области автомобилестроения, происходит изменение структуры дорожно-транспортных ситуаций (увеличение скоростей, плотности потока и т.д.), предшествующих дорожно-транспортным происшествиям (ДТП). Все это обуславливает ускоренное развитие теории, методов и средств судебной автотехнической экспертизы. Теоретической основой изменения направления развития автотехнической экспертизы являются кибернетика и правовая кибернетика. Под влиянием кибернетики произошло качественное изменение роли технических средств в экспертном исследовании.

Судебная автотехническая экспертиза как область практической деятельности представляет собой сложную систему разнородных элементов, в том числе: нормативное регулирование, статус и функции субъектов деятельности, систему технических средств, научные основы, методы и методики проведения экспертных исследований. Как и многие другие виды экспертиз, автотехника предполагает изучение объектов, следов, вещной обстановки, взаимодействия данных факторов во времени. Поэтому, столь сложная, динамически развивающаяся система не может существовать и развиваться без использования технических средств. Технические средства должны быть адекватно разнообразию задач, которые приходится решать эксперту-автотехнику и соответствовать формам этой деятельности [9].

Технические средства, применяемые экспертом-автотехником условно можно разделить на три группы:

1) средства, которые применяются в повседневной деятельности человека (фотоаппарат, линейка, калькулятор, и т.д.);

2) средства, которые применяются только в экспертной деятельности или на специализированных предприятиях (криминалистические средства - специальная фототехника для съемки микроследов, специальные осветительные приборы, диагностические приборы и т.д.);

3) средства, которые применяются только для решения конкретных задач по одному из видов экспертизы (в основном программные модули).

На современном этапе развития автотехнической экспертизы в ходе ее производства применяются все группы технических средств. Применение обуславливается методикой, которая избрана экспертом для проведения необходимых исследований. Исходя из требований действующего законодательства, выбор применяемой экспертом методики не регламентируется и прямо зависит от решения эксперта. Следует отметить, что проходящая в последние годы «паспортизация» экспертных методик на межведомственном уровне, служит только принципам единого подхода к решению одинаковых

экспертных задач различными экспертами. «Паспортизация» экспертных методик не ограничивает эксперта в выборе способов, которыми он достигнет результатов, если выбранные способы научно обоснованы.

Методики, применяемые в практике автотехнической экспертизы, основаны на законах физики, теоретической механики, теории и конструкции автомобилей, теории соударения и т.д.

Следовательно, экспертные методики, применяемые в автотехнической экспертизе, не что иное, как прикладное выражение указанных выше законов. Причем, как правило, происходит упрощение применяемых математических зависимостей. Это связано с тем, что при производстве экспертизы может быть ограничено число задаваемых исходных параметров и с тем, чтобы упростить процесс вычисления. Что непременно приводит к снижению достоверности результата относительно методов, основанных на фундаментальных познаниях в области науки и техники.

Исходя из того, что законодательство не ограничивает эксперта в выборе методики исследования, не может быть и ограничений эксперта, в выборе применяемых им технических средств.

Разберем первую группу технических средств (инструментов), применяемых экспертом-автотехником. Данные инструменты служат для фиксации объектов автотехнической экспертизы, измерения их геометрических размеров, для проведения вычислительных математических действий. Все действия, которые выполняются с помощью технических средств первой группы, могут быть выполнены любым человеком. То есть, с помощью технических средств первой группы происходит фото или измерительная фиксация объективной реальности. Причем методика проведения данных действий экспертом такова, что проверить замеры и вычисления можно даже после уничтожения объектов. Если экспертом были измерены, какие-либо размеры участка дороги, транспортных средств, следов на транспортных средствах, то это должно быть зафиксировано путем масштабной фотосъемки. После такого действия все указанные выше замеры могут быть выполнены по имеющимся фото таблицам без объектов осмотра. Тоже самое касается и применения калькуляторов для проведения математических расчетов. Проведенные экспертом математические расчеты всегда можно проверить путем повторного расчета любым человеком.

Вторая группа технических средств, применяемых экспертом-автотехником, служит практически для выполнения тех же целей, что и первая группа. Отличие заключается в том, что инструменты второй группы являются специальными и не применяются в обычной деятельности людей. Проверить правильность применения инструментов второй группы можно теми же способами, что и первой группы. Единственное отличие состоит в том, что при необходимости повторного применения технических средств второй группы выполнить это могут сотрудники специализированных учреждений, где данная группа инструментов применяется.

Анализ технических средств, применяемых экспертом-автотехником, относящихся к третьей группе, показывает, что в основном это программное обеспечение, используемое при производстве отдельных подвидов экспертиз.

В настоящее время развитие всех сфер человеческой деятельности связано с внедрением информационных технологий и использованием компьютерных средств. Это обусловило активное внедрение компьютерных методов и средств в судебно-экспертную деятельность. Е.Р. Россинская выделяет пять направлений внедрения современных информационных технологий в судебную экспертизу. Три направления обуславливают внедрение компьютерной техники в числе технических средств первой и второй групп (используется при составлении заключения, распечатки, копирования и т.д.) [10].

К третьей группе относятся только два направления, по которым происходит внедрение информационных технологий в экспертную практику. Это направление по созданию программных комплексов либо отдельных программ выполнения вспомогательных расчетов по известным формулам и алгоритмам для использования в автотехнических и др. экспертизах. Также это направление по разработке программных комплексов автоматизированного решения экспертных задач, включающих также подготовку экспертного заключения.

Такие программные комплексы, имеющие иногда очень ограниченное применение, существуют и для исследования дорожно-транспортных происшествий. Применение такого программного обеспечения позволяет значительно повысить эффективность выполняемых работ по решению поставленных задач по двум аспектам:

- количественном плане представляется возможным при одинаковых временных затратах произвести значительно больший объем требуемых расчетов;
- качественном плане применение компьютерных программ уменьшает вероятность ошибок арифметического характера; не маловажным является и то, что современные программы позволяют визуализировать результаты произведенного исследования, что делает возможным представить их в более доступной форме.

Исследование и моделирование механизма ДТП является одной из основанных задач, которые необходимо решать эксперту-автотехнику. Эволюция компьютерных программ этого назначения (относящиеся к техническим средствам третьей группы) рассматривает четыре поколения:

1. применение программируемых калькуляторов;
2. программное обеспечение, при помощи которого имеется возможным производить расчеты и их результаты представить в виде статических иллюстраций (графиков, диаграмм);
3. программы, при помощи которых имеется возможным результаты исследования представить в виде двухмерной анимации (на плоскости);
4. программы с возможностью трехмерной анимации.

В настоящее время в практике автотехнической экспертизы эксперты переходят на работу с программами четвертого поколения.

В Европе есть по существу три компании, поставляющие данное программное обеспечение:

1. CARAT (IbB Informatik GmbH), (CARAT - Computer Assisted Rekonstruktion of Accidents in Traffic);
2. PC-CRASH и ей сопутствующие модуль PC-Rect; (Dr. Steffan Datentechnik, Линц, Австрия);
3. CYBID V-SIM (Краков, Польша).

Все указанные выше программные модули имеют на первый взгляд аналогичную структуру и оболочку. Но в тоже время каждая из программ имеет свои преимущества.

Результаты применения в практике эксперта-автотехника технических средств третьей группы можно проверить, аналогично техническим средствам первых групп. Исключение составляет то, что проверка полученного результата и проходящего процесса тем же методом или другим занимает длительное время и может быть проведена соответствующими специалистами. Все это не противоречит порядку выбора и использования экспертом применяемых технических средств и отвечает главному требованию - наличию специальных знаний эксперта-автотехника в области науки, техники, искусстве и ремесле.

Стоит уточнить, что применяемые в экспертной практике программные модули предназначены, прежде всего, для подтверждения и визуализации некоторой логической и обоснованной версии, которую эксперт-автотехник должен иметь еще до начала работы с программой. Никакая программа не может заменить эксперта, а предназначена она для того, чтобы с меньшими затратами получить более качественный результат. Использование технических средств не освобождает эксперта от определенных знаний и опыта.

В заключительной части следует отметить, что все технические средства, применяемые в практике автотехнической экспертизы, не имеют и не могут иметь каких-либо сертификатов, подтверждающих их соответствие определенным требованиям. Это объясняется следующим:

- данные технические средства (инструменты, изделия) не представляют какой-либо опасности для жизни и здоровья людей и, соответственно, на их реализацию и применение не могут быть наложены определенные ограничения;
- результаты работы с техническими средствами, прежде всего, зависят от человеческого фактора, следовательно, никакой сертификат либо рекомендательное письмо не могут взять на себя ответственность за правильность произведенных с помощью того или иного инструмента исследования;
- результаты и процесс применения любых технических средств может быть проверен на любой стадии проведения исследования, а также после проведенного исследования;
- было бы не логично сертифицировать или лицензировать инструменты, которые просто автоматизируют процесс расчета, проводимого по изучаемым в средней школе и высшем учебном заведении законам физики и механики.

На основании проведенного анализа порядка использования технических средств в автотехнической экспертизе можно сказать, что их использование

позволяет объективно, качественно и с меньшими временными затратами производить исследование. С развитием технического прогресса применяемые в экспертной практике технические средства буду усовершенствоваться в соответствии с необходимостью решения поставленных перед экспертами задач.

Вывод:

Анализ аварийности по РФ, некоторым ее субъектам и г. Красноярску показал, что она находится на достаточно высоком уровне. Из-за большого количества ДТП следует, что спрос на проведение автотехнических экспертиз будет стабилен.

С целью повышения эффективности и качества проведения судебной автотехнической экспертизы в данной бакалаврской работе необходимо решить следующие задачи:

- рассмотреть традиционные и современные методы и технологии, применяемые при экспертизе ДТП;
- провести анализ существующих современных программных продуктов применяемых при экспертизе ДТП;
- произвести обзор возможностей программного продукта PC-Crash, применяемого для анализа и моделирования ДТП;
- произвести обзор и анализ современных методов фиксации места ДТП;
- проект автотехнической экспертизы ДТП на примере попутного столкновения ТС;
- практическое применение программного продукта PC-Crash при выполнении проекта автотехнической экспертизы ДТП.

2 Технологическая часть

2.1 Обзор существующих современных программных продуктов применяемых при экспертизе ДТП

На сегодняшний день разработаны и эффективно применяются на практике сложные математические комплексы, позволяющие проводить имитационное моделирование различных транспортных ситуаций с участием большого количества участников движения, в том числе и ДТП.

К наиболее распространенным программным продуктам в области моделирования движения транспортных средств относятся:

1. PC-CRASH (Dr. Steffan Datentechnik GmbH);
2. CARAT-4 (CARAT - Computer Assisted Rekonstruktion of Accidents in Traffic) (IbB Informatik GmbH);
3. CYBID V-SIM (Cyborg Idea V-SIM);
4. AUTO-GRAF (ГУ СЗРЦСЭ).

Помимо вышеперечисленных программных продуктов существуют и другие, но из-за более узкой области решения вопросов, что обусловлено их структурой, широкого применения они не нашли. Все указанные выше программные модули имеют на первый взгляд аналогичную структуру и оболочку. Но каждая из программ имеет свои преимущества. Рассмотрим более подробно некоторые из них.

Программный продукт PC-CRASH пользуется популярностью в работе экспертов-техников и других лиц, чья деятельность связана с реконструкцией обстоятельств ДТП. Более 4000 лицензий было реализовано данной компанией на свой программный продукт. Данный факт свидетельствует о большом потенциале, заложенном разработчиком в данную программу.

PC-CRASH имеет следующие преимущества:

- применение нескольких различных моделей расчета, включая импульсно-толчкообразную модель аварии, модель удара на основе жесткости, кинетическую модель для реалистичной имитации траектории движения и простую кинематическую модель для изучения времени и дистанции;
- возможность представить результаты моделирования в масштабе и вертикальной проекции, 3D-перспективе, а также вывести на экран в виде диаграмм и таблиц расчетных значений;
- использование для расчетов базы данных транспортных средств «Specs» (это международная признанная база данных, которая была разработана Департаментом транспорта Канады и с его разрешения поставляется бесплатно для удобства пользователей программы PC-CRASH);
 - динамическое моделирование движения ТС (в виде трехмерной модели);
 - динамическое моделирование столкновений ТС; при этом учитываются особенности технического состояния ТС, его загрузки, особенности рельефа поверхности дорожного покрытия, его состояния;
 - динамическое изображение реконструированного механизма ДТП в аксонометрической проекции, создание видеороликов с расположением камеры

в произвольной точке пространства: на дороге, на обочине, на возвышении, надвигающемся транспортном средстве, на водительском месте в транспортном средстве.

Рабочая среда программы PC-Crash представлена на рисунке 2.1.

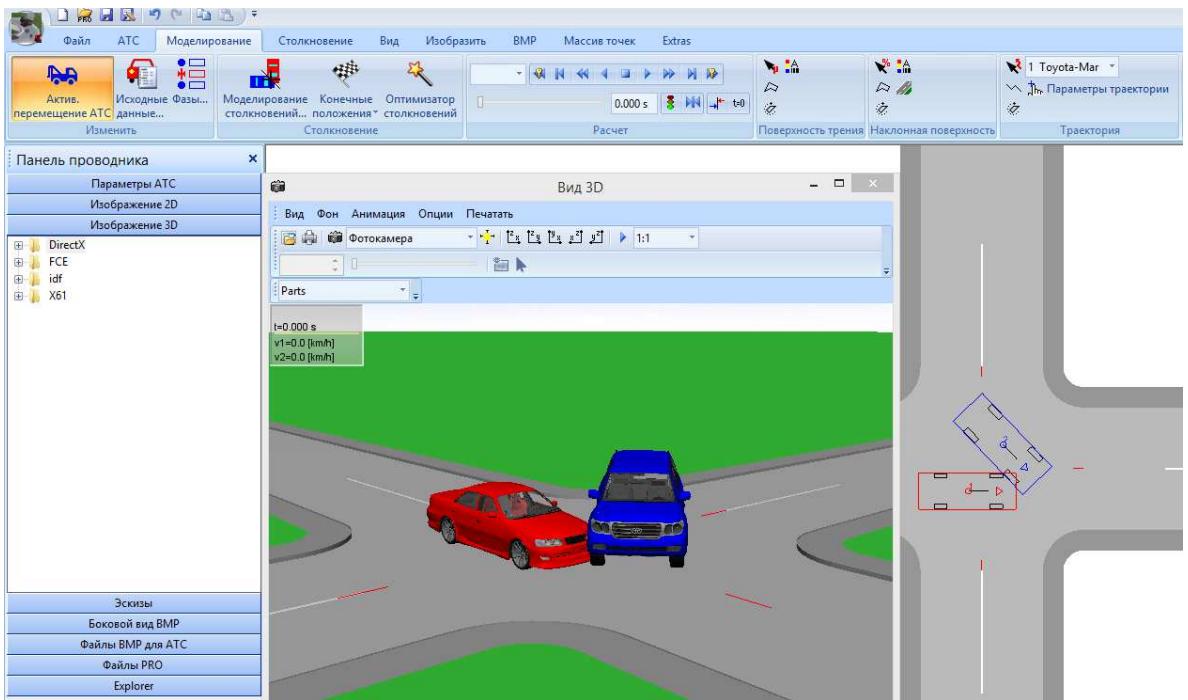


Рисунок 2.1 – Рабочее окно программы PC-Crash

Программа позволяет моделировать механизм движения не только изолированного транспортного средства, но и сцепки из нескольких ТС с учетом их технического состояния, загрузки, особенностей конструкции. Моделирование возможно в различных дорожных условиях: при наличии участков с различными коэффициентами сцепления покрытия, с разными уклонами поверхности, с учетом сопротивления воздуха (ветровой нагрузки).

Важным достоинством программы является возможность определения скоростей движения ТС перед столкновением (на основании моделирования механизма столкновения) по известным исходным данным: месту столкновения, взаимному положению ТС в момент столкновения, конечным положениям после столкновения, режимам движения ТС после столкновения до места остановки.

При моделировании движения транспортного средства учитываются, в частности, следующие параметры: характеристики работы двигателя, параметры трансмиссии (ее передаточные числа), модель шин каждого колеса, параметры работы подвески, распределение нагрузки в ТС, время срабатывания тормозной системы, рулевого привода, скорость вращения рулевого колеса, угол поворота управляемых колес, параметры работы тормозной системы.

Посредством задания участков с разными режимами движения транспортного средства моделируется его траектория, максимально повторяющая фактическую, что позволяет рассматривать ряд вопросов, которые иными экспертными средствами решить невозможно [12].

Программа CARAT-3 позволяет рассматривать движение объектов в трех режимах: кинематический режим движения; динамический режим движения; расчет соударений.

Кинематический расчет представляет собой не что иное, как реализацию известных из курса физики процессов движения.

Динамический расчет имеет целью моделировать движение автотранспортного средства, подверженного воздействию сил. Математическая модель данного режима основывается на применении известных дифференциальных уравнений движения. Анализ и моделирование столкновений являются важнейшим модулем программы CARAT-3.

В данном модуле программы известные из теоретической механики законы сохранения импульса и его момента дают в некоторых случаях погрешности. Поэтому математическая модель столкновения, применяемая в программе CARAT, имеет основой гипотезу Кудлиха-Слибара (Kudlich-Slibar), дополняя ее уравнениями так называемого метода эквивалентных деформаций энергий по Бургу-Цайдлеру (Burg-Zeidler).

Программа CARAT-3 предоставляет следующие возможности:

- моделировать движение автотранспортных средств (АТС) и других объектов в динамическом и кинематическом режимах, вести анализ столкновений;

- применяя интегрированную графическую программу, создавать и сохранять собственные графические изображения (схема ДТП, рисунки, диаграммы), использовать числовые фотоснимки и отсканированные иллюстрации, трансформировать в чертеж результаты измерений на месте ДТП;

- использовать интегрированную базу технических данных АТС и их изображений (проекций), а также изображений других объектов;

- представлять результаты моделирования в виде отдельного файла данных, динамических таблиц и диаграмм, двух- и трехмерной анимации.

Общий вид панели инструментов и оболочки данного программного продукта представлен на рисунке 2.2.

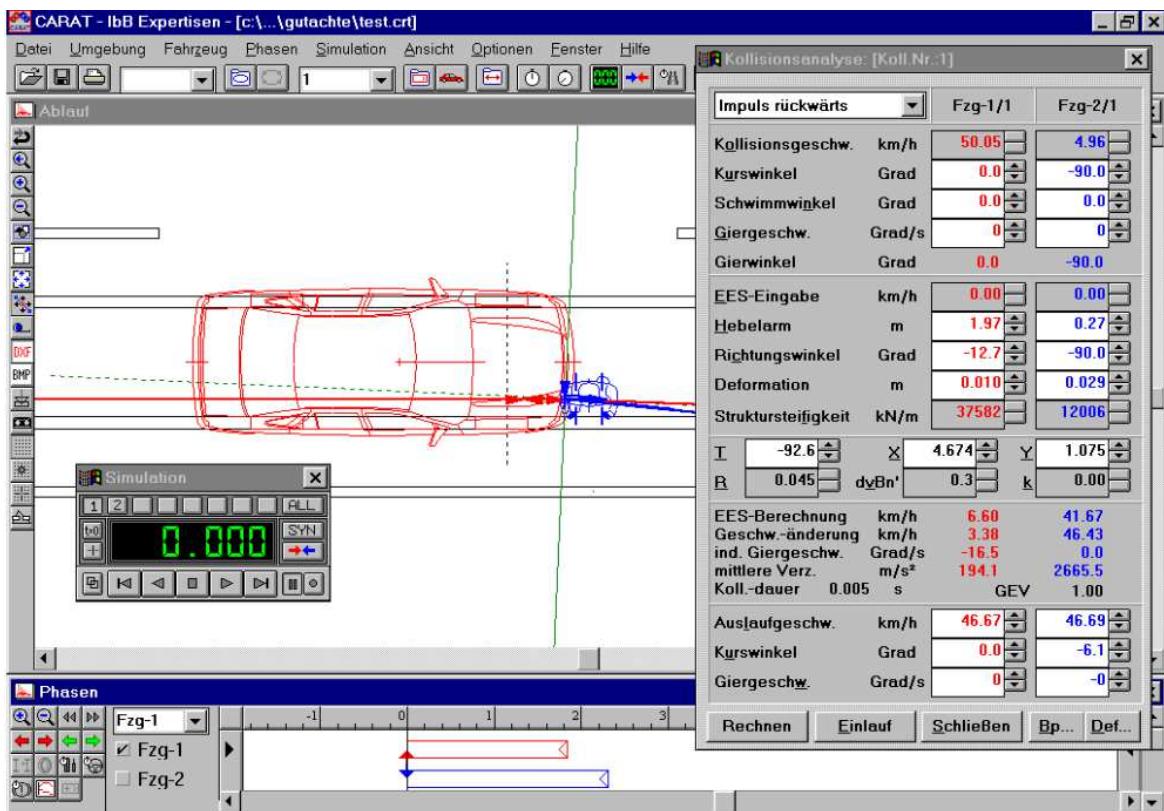


Рисунок 2.2 – Моделирование наезда на пешехода в программе CARAT

Моделирование в динамическом режиме рассматривает движение АТС и других объектов с учетом действия внешних сил и управляющих воздействий.

Основу математической модели составляют дифференциальные уравнения Лагранжа 2-го рода, преобразованные с учетом специфики динамики АТС. Рассматриваются шесть степеней свободы для кузова и по четыре степени свободы для каждого из колес.

Существенно важной функцией динамического расчета является возможность моделировать движение по заданной траектории - при этом математическая модель водителя «поведет» автомобиль так, чтобы отклонение от заданной траектории было минимальным.

В программном модуле интегрирована разработанная корпорацией Гнадлера (Dr.-Ing. R. Gnädler) IPG модель шин «IPG-Tyre», которая специалистами оценивается как достаточно совершенная и потому применимая для моделирования динамики АТС. Кроме того, эту модель широко применяют на Западе предприятия автомобильной промышленности и изготовители шин для моделирования динамики колеса с целью уменьшения затрат на необходимые эксперименты.

Кинематический режим позволяет анализировать движение с учетом кинематических (известных либо заданных) параметров, что, по существу, является на сегодняшний день основным методом в практике автотехнической экспертизы.

Моделирование движения в кинематическом режиме может производиться по двум либо по шести степеням свободы. В принципе кинематический режим

является реализацией производимых расчетов движения АТС по применяемым в практике автотехнической экспертизы методикам (например, расчет остановочного пути).

Анализ столкновений является одной из наиболее сильных сторон программного модуля. В программе CARAT можно анализировать четыре типа столкновений:

- два типа расчета вперед (столкновения без проскальзывания в контакте и с учетом проскальзывания);

- два типа расчета назад (расчет, основанный на законе сохранения количества движения, расчет, основанный на законе сохранения энергии).

Для анализа столкновений используется классическая теория удара, которая, несмотря на применяемые упрощения, дает достаточно точные результаты, поскольку в программном модуле используется подтвержденная на практике теория соударений автомобилей на основе так называемого метода эквивалентной энергии (EES - Energy Equivalent Speed), основоположниками которого являются Х. Бург (Dr.-Ing. H. Burg), Ф. Цайдлер (Dr.-Ing. F. Zeidler) и др.

Анализ моделирования краш-тестов (когда были известны либо достаточно точно могли быть измерены некоторые важнейшие параметры) при помощи программы CARAT показал, что при правильном подборе отражающих реальную ситуацию исходных данных моделируемый механизм столкновения автотранспортных средств и их движения после соударения достаточно точно отображают действительный механизм происшествия [13].

Программный продукт Cyborg Idea V-SIM предназначен для анализа динамики движения автомобиля и реконструкции ДТП. Предоставляет возможность моделировать движение ТС - автомобилей, прицепов и полуприцепов в различной дорожной среде, с учетом законов динамики движения. При этом есть возможность анализировать движение как одиночных, так и многосоставных ТС. Движение ТС и их взаимодействие с элементами окружающей дорожной среды анализируются в трехмерном пространстве (3D).

Также программа позволяет моделировать в кинематике (анимация) движение других объектов, например, пешеходов, велосипедистов и мотоциклистов.

Продукт обладает расширенным графическим редактором, позволяющим пользователю создавать дорожную среду, соответствующую месту и времени ДТП. Произведенную реконструкцию и моделирование возможно представить в виде 3D или 2D анимации.

Кроме моделирования движения имеется возможность анализировать процессы и последствия столкновений механических ТС между собой, с иными участниками движения или с окружающими препятствиями.

Рабочая среда продукта CYBID V-SIM представлена на рисунке 2.3.

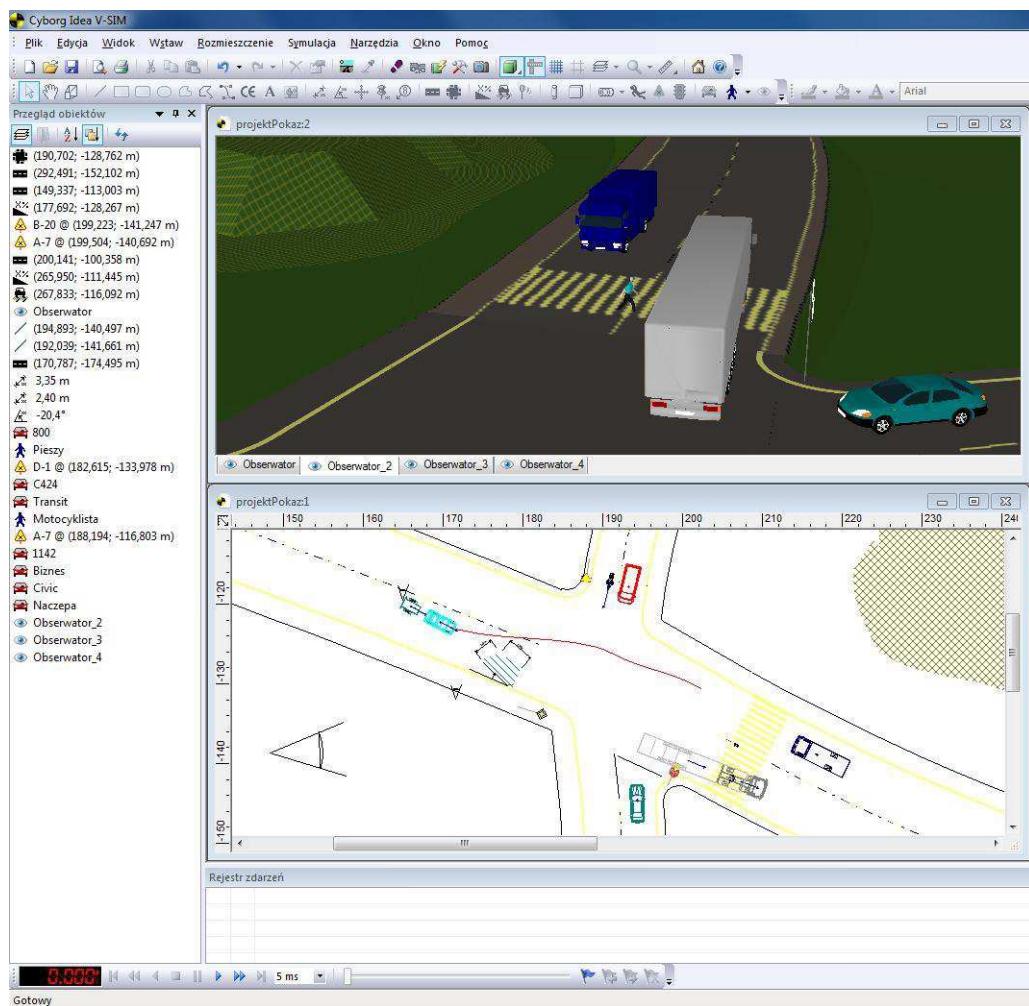


Рисунок 2.3 – Оболочка программного продукта CYBID V-SIM

Программа находит свое применение там, где есть потребность в моделирования движения автомобилей, с учетом законов динамики и среды движения, а также моделирования возможных столкновений. Целью такого моделирования может быть:

- воспроизведение реального процесса движения ТС;
- определение параметров движения ТС с заданными параметрами;
- моделирование движения реального транспортного средства в указанных условиях движения.

В зависимости от представленных целей моделирования, программа может найти применение в следующих областях:

- анализ, моделирование и реконструкция ДТП при проведении автотехнической экспертизы,
- проектирование ТС, их узлов или их модификации,
- дорожная инженерия (проектирование автомобильных дорог и их среды) [14].

Программа «AUTO-GRAF» была разработана Северо-Западным региональным центром судебной экспертизы (ГУ СЗРЦСЭ) с целью организации

производства автотехнических экспертиз с использованием современного программного обеспечения.

Программа представляет собой графический редактор, позволяющий строить масштабные схемы ДТП и тем самым моделировать обстановку места происшествия. При создании графического редактора AUTO-GRAF 1.1 было обеспечено его соответствие не только общепринятым стандартам на предназначенные для работы с графическими объектами программные продукты, но и требованиям, вытекающим из экспертной практики. Программа располагает большой базой транспортных средств - более 170 автомобилей (практически все автомобили отечественного производства).

Окно программы и панель инструментов представлены на рисунке 2.4.

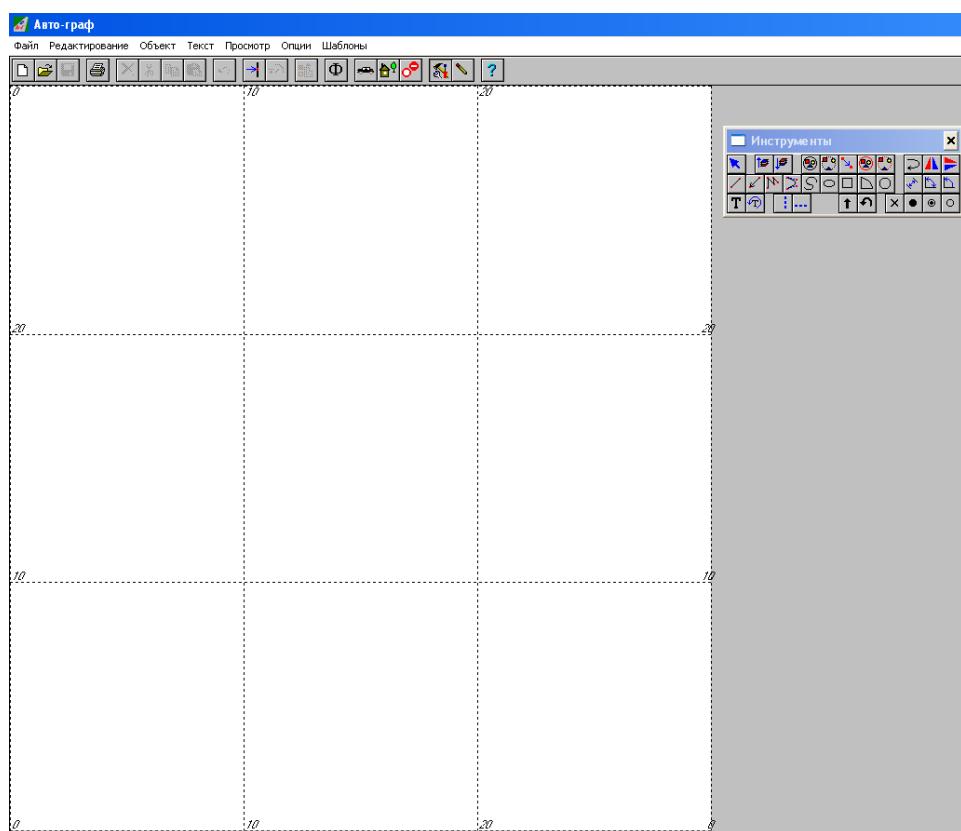


Рисунок 2.4 – Вид рабочего окна программы AUTO-GRAF 1.1

При отсутствии в базе автомобиля какой-либо модели она может быть введена в базу экспертом самостоятельно при помощи имеющегося в программе шаблона автомобиля.

Программа содержит полную базу дорожных знаков и разметки, а также элементов вещной обстановки на месте ДТП (дома, светофоры, деревья, пешеходы и т.д.). Кроме этого, в программу введен такой удобный инструмент, как шаблоны перекрестков. С их помощью эксперт в кратчайшие сроки может создать перекресток необходимой конфигурации с требуемой шириной проездных частей. Программа проста в использовании и легка в освоении, тем не менее в огромной степени повышает наглядность и достоверность экспертных исследований [15].

2.1.1 Традиционные и современные методы и технологии, применяемые при экспертизе ДТП

Используемые сегодня в российской экспертной практике традиционные методы определения скоростей ТС при ДТП можно представить четырьмя основными способами:

Первый и наиболее простой способ основан на определении скорости исходя из условий дорожной обстановки, в частности условий вхождения ТС в поворот и условий видимости.

Второй способ базируется на определении скорости по длине следов торможения (юза) и волочения, зафиксированных на месте происшествия.

Третий способ - определение скорости на основании законов сохранения энергии и количества движения, базирующийся на учёте параметров перемещений («разлёта») ТС после столкновения. Он может применяться в совокупности со вторым способом в случае наличия следов торможения, а при их отсутствии - самостоятельно.

Четвёртый способ - определение скорости исходя из полученных транспортными средствами деформаций. Способ основан на определении кинетической энергии, затраченной на деформацию элементов конструкции ТС в месте их контакта при столкновении.

1. Определение скорости транспортного средства исходя из условий дорожной обстановки.

Способ применяется в случае очевидной связи ДТП с условиями дорожной обстановки. Наиболее часто при решении подобных задач в экспертной практике встречается потребность определения скорости движения ТС на основе учёта максимально допустимой скорости движения по условиям вхождения в поворот [17, 24, 29].

$$V_{\max} = \sqrt{127 \cdot R \cdot \varphi}, \quad (2.5)$$

где φ – коэффициент сцепления в поперечном направлении;

R – радиус закругления дороги, м.

или по условиям видимости:

$$V_{\max} = 3,6 \cdot \sqrt{j_s \cdot T^2 + 2 \cdot j_s \cdot S_e} - 3,6 \cdot j_s, \quad (2.6)$$

где S_e – расстояние видимости, м;

J_s – установившееся замедление при экстренном торможении, м/с^2 ;

$T = t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3$, с – суммарное время запаздывания начала торможения:

t_1 – время реакции водителя, с;

t_2 – время запаздывания действия тормозного привода (период от начала нажатия на тормозную педаль до момента начала уменьшения скорости ТС), с;

t_3 – время нарастания давления в тормозной системе до максимального, с.

При явной простоте приведенных способов их точность зависит от достоверности данных по радиусу закругления дороги R и качества следственного эксперимента по определению расстояния видимости S_v .

2. Определение скорости транспортного средства по длине следов торможения и волочения.

Один из наиболее распространенных методических подходов - определение скорости транспортного средства по длине следов торможения (юза), скольжения, волочения, зафиксированных на месте происшествия. Этот способ является сегодня самым применяемым в экспертной практике, обоснованным множеством научных трудов, методических пособий с приведенными в них формулами и коэффициентами.

Его достоинством является простота расчета, а значит и быстрота проведения экспертного исследования.

Но при его использовании игнорируется ряд существенных недостатков.

Во-первых, такой расчет проводится с учетом длины оставленных следов юза. Если их не видно или не зафиксировано, считается, что водитель ТС не предпринимал торможения, а это не всегда соответствует истине. Ведь сегодня значительная доля автомобилей в российском парке имеет систему ABS, которая исключает на определенных скоростях блокировку колес и не оставляет следов торможения.

Во-вторых, в данном способе не учитывается влияние действия одного транспортного средства на перемещение другого. К примеру, автомобиль оставил следы торможения длиною 10 м, а потом столкнулся с другим ТС, продвинув его еще на 20 м. В расчете таким способом будет учтена только длина следов 10 м и поэтому рассчитанная скорость столкновения окажется весьма незначительной. Несомненно, чтобы переместить другое ТС на расстояние 20 м надо обладать большим заносом кинетической энергии, а значит и скоростью. Особенно это очевидно, когда перемещенное транспортное средство обладает большой массой.

В-третьих, в данном способе не учитываются затраты кинетической энергии на образование повреждений ТС. Ведь при столкновении скорость может существенно гаситься в процессе деформаций конструкции обоих ТС.

Основная расчетная формула, используемая в российской практике для определения скорости движения транспортных средств по следам торможения, является частным случаем расчёта затрат энергии на перемещение тела заданной массы на расстояние S при нормированным значении замедления. Она выглядит следующим образом [18, 4, 22, 25]:

$$V_a = 1,8 \cdot t_3 \cdot j_s + \sqrt{25,92 \cdot j_s \cdot (S_{yo} - B)}, \quad (2.7)$$

где S_{yo} – длина следов торможения (юза) от транспортного средства в конкретной дорожной ситуации, м;

B – база конкретного транспортного средства, м;

t_3, j_3 – тормозные характеристики транспортных средств в конкретной дорожной ситуации, а именно, время нарастания давления в тормозной системе (t_3 , с) и установившееся замедление при экстренном торможении (j_3 , м/с²).

Однако, даже эта самая простейшая и наиболее часто используемая формула, не учитывает многих нюансов реального столкновения, например, угол взаиморасположения транспортных средств при ДТП, угол их выхода из контакта, наличие нескольких стадий следообразования и торможения и т.п. [1, 20, 23]:

$$V_a = 1,8 \cdot (2 \cdot t_3 \cdot t_5) \cdot j_3 + \sqrt{25,92 \cdot j_3 \cdot (S'_{\text{ю}} + S''_{\text{ю}}) + 25,92 \cdot g \cdot f \cdot S_h}, \quad (2.8)$$

где $S_{\text{ю}}$ – длина первичных следов торможения (юза) от транспортного средства, м;

$S'_{\text{ю}}$ – длина вторичных следов торможения (юза) от транспортного средства, м;

S_h – расстояние, пройденное транспортным средством между первичным и вторичным следообразованием, м;

t_3, t_5, j_3 – тормозные характеристики транспортных средств в конкретной дорожной ситуации, а именно - время нарастания давления в тормозной системе (t_3 , с), время оттормаживания колес транспортного средства (t_5 , с), установившиеся замедление при экстренном торможении (j_3 , м/с²); Время t_5 для автомобилей с гидравлическим приводом рекомендуется принимать 0,3 с, а с пневматическим приводом 1,5 - 2,0 с;

g – ускорение свободного падения, $g = 9,81$ м/с²;

f – коэффициент сопротивления качению для конкретной поверхности движения.

Существует еще один характерный вид следов процесса торможения, который встречается в большинстве своем вне населенных пунктов и состоит из тормозных следов юза и следов волочения транспортного средства после фактического столкновения. В этом случае рекомендуется применять зависимость [26]:

$$V_a = 1,8 \cdot t_3 \cdot j_3 + \sqrt{25,92 \cdot j_3 \cdot S_{\text{ю}} + 25,92 \cdot j_B \cdot S_B}, \quad (2.9)$$

где $S_{\text{ю}}$ – длина следов торможения (юза), транспортного средства на проезжей части, м;

S_B – длина следов волочения транспортного средства на проезжей части, м;

t_3, j_3, j_B – тормозные характеристики транспортного средства, а именно - время нарастания давления в тормозной системе (t_3 , с) и установившиеся замедления при экстренном торможении (j_3 , м/с²) и при волочении (j_B , м/с²).

3. Определение скорости транспортного средства на основе законов сохранения энергии и количества движения.

Метод основан на определении энергетических затрат на перемещение ТС при их разлете после столкновения [19, 21, 27]. Как известно из теоретической

механики, количество движения некоторой системы будет постоянным по величине и направлению, если результирующий вектор внешних сил, действующих на систему, равен нулю. Вектор равнодействующей количества движения двух автомобилей до столкновения и после него остается неизменным по величине и направлению. Следовательно, параллелограммы, построенные на векторах количества движения автомобилей до столкновения и после него, будут иметь общую диагональ, представляющую собой вектор равнодействующей количества движения автомобилей в момент их столкновения (Рисунок 2.5).

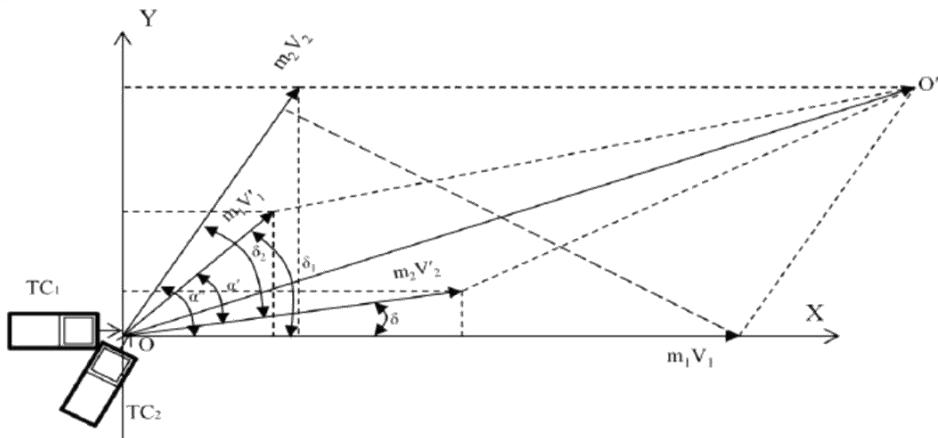


Рисунок 2.5 – Взаимосвязь векторов количества движения транспортных средств до и после столкновения

Все основные параметры процесса столкновения можно разделить на две группы [16]: параметры, определяющие изменение скоростей движения ТС, и параметры, определяющие взаимное расположение их в момент удара. К основным параметрам, определяющим изменение скорости и направления движения ТС, можно отнести следующие величины:

- скорости транспортных средств в момент первоначального контакта при столкновении V_1 и V_2 ;
- скорости транспортных средств непосредственно после удара V'_1 и V'_2 ;
- угол между направлениями движения в момент удара (угол встречи) α'' ;
- угол отклонения направления движения транспортных средств после удара (угол отбрасывания) δ_1 , δ_2 ;
- угол между направлениями движения транспортных средств после удара (угол расхождения) α' ;
- угол между направлениями движения ТС₁ к моменту столкновения и ТС₂ после него δ .

Для определения скорости движения транспортных средств непосредственно перед ДТП необходимо выбрать координатные оси таким образом, чтобы начало координат проходило через точку соударения О. Ось ОХ направим по ходу движения автомобиля ТС₁ до столкновения; ось ОY - перпендикулярно к оси ОХ [16].

Векторы количества движения до столкновения перенесем по линии их действия в начало координат. На основании закона сохранения и количества движения имеем:

$$m_1 \cdot V_1 + m_2 \cdot V_2 = m_1 \cdot V'_1 + m_2 \cdot V'_2 = const, \quad (2.1)$$

где m_1 и m_2 – массы транспортных средств 1 и 2;

V_1 и V_2 – скорости движения транспортных средств ТС₁ и ТС₂ до столкновения;

V'_1 и V'_2 – скорости движения транспортных средств ТС₁ и ТС₂ после столкновения.

Скорости движения транспортных средств V'_1 и V'_2 после столкновения могут быть определены, на основании закона сохранения энергии, исходя из равенства кинетической энергии ТС на стадии разлёта и работы сил по преодолению сопротивления движению ТС на пути разлёта до полной их остановки, а именно:

$$\frac{m \cdot V^2}{2} = m \cdot g \cdot \varphi \cdot S, \quad (2.2)$$

где m – масса транспортного средства, кг;

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

φ – коэффициент сцепления в поперечном направлении; V – скорости движения транспортного средства, м/с;

S – путь разлета транспортного средства после столкновения, м.

Тогда для ТС₁

$$V'_1 = 3,6 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 12,96 \cdot m_1 \cdot g \cdot S_1}{m_1}} = \sqrt{254 \cdot \varphi \cdot S_1}, \quad (2.3)$$

Аналогично для ТС₂:

$$V'_2 = \sqrt{254 \cdot \varphi \cdot S_2}, \quad (2.4)$$

Зная углы между направлениями движения и углы отклонения (устанавливаются из анализа схемы ДТП) определяются V_2 , а далее – V_1 .

Несмотря на очевидную физическую сущность данного способа определения скорости, он далеко не всегда применяется в экспертной практике. Причины этого связаны с более сложными расчетами по сравнению со вторым способом. При этом, способ принят считать самым «доступным» на рынке автоэкспертиз, так как он относительно прост в реализации, не зависит от объяснений участников ДТП, не требует предоставления ТС на осмотр эксперту - достаточно фото. Последнее обстоятельство важно, так как зачастую эксперту необходимо получать разрешение на осмотр ТС у дознавателя, следователя или

судьи, ибо владельцы в большинстве случаев возражают против осмотра, а это затягивает время выполнения экспертизы (по закону эксперту на выполнение экспертизы дается 30 дней) [16].

4. Определение скорости исходя из полученных деформаций конструкций ТС.

Данный способ наиболее противоречив и пока не находит широкого применения [16]. Несмотря на очевидность того факта, что чем больше скорость автомобиля, тем более серьезные повреждения он может получить, на настоящий момент не существует достаточно обоснованных и апробированных методик для решения данной задачи. Те единицы экспертов, которые определяют скорость автомобиля по деформациям на основе использования метода конечных элементов, обычно выдают заключения с декларацией результатов высокой точности, рассчитывая скорость движения до десятых долей. Такая точность весьма сомнительна, ведь на скорость движения автомобиля влияет огромное количество факторов, а на образование повреждений - еще большее. Потеря скорости при торможении и столкновении зависит от шин (давления в них, рисунка протектора, степени его износа, наличия шипов и т.п.), обтекаемости кузова, загрузки ТС, в том числе, расположения груза, коэффициента сцепления на конкретном участке дороги, эффективности системы торможения, состояния тормозных колодок, наличия антиблокировочной системы, срока службы автомобиля, а также от многих других факторов, включая силу и направление ветра. Практически все эти факторы не учитываются при проведении расчетов данным способом, а учет некоторых из них просто невозможен. Так, важным условием реализации этого способа является наличие информации по конструкции автомобиля каждой марки, каждой модели и модификации, по жесткостным характеристикам его деформированных в результате ДТП элементов. Данная информация заводами - изготовителями обычно не разглашается. Более того, по прошествии времени металл стареет и уже другим образом реагирует на нагрузки, не говоря о том, что автомобиль мог подвергаться восстановительному ремонту, а значит жесткостные свойства конструкций претерпели некоторые изменения. Как видно, для объективного, полного и обоснованного расчета по этому способу необходимо огромное количество данных, большинство из которых в настоящее время остаются малодоступными. Вследствие изложенного, способ трудно применим для производства экспертизы ДТП [28].

Существовавшие в течение многих лет традиционные методы и технологии решения данного вопроса имеют ряд допущений, неточностей, трудоемки и не могут подчас в полном объеме ответить на вопросы следствия или суда. К примеру, эксперту зачастую приходится делать выбор некоторых параметров на основе интуиции и опыта, при определении замедления не учитываются марка ТС и степень его загрузки, дорожные условия. Именно поэтому внедрение компьютерных программ европейского производства становится делом актуальным.

Рассмотренные в предыдущем подразделе программные продукты приобретаются страховыми компаниями и используются при анализе

автостраховых случаев и принятии решения по страховому возмещению, а экспертными учреждениями - при производстве автотехнических экспертиз, в том числе и для суда.

Основными целями внедрения программных продуктов для экспертного производства являются:

- повышение научной достоверности заключения эксперта;
- использование новых современных методов исследования;
- сокращение сроков экспертного производства, повышение производительности труда, освобождение эксперта от рутинной работы (в том числе, минимизация возможности назначения дополнительных экспертиз).

Однако закрытость методологии исследования и математических моделей в данных программах в сочетании (зачастую) с низкой экспертной квалификацией пользователя приводит к экспертным ошибкам, вводя в заблуждение суд и стороны по делу. Вместе с тем по причинам той же закрытости и отсутствия этих программ в судебно-экспертных учреждениях (СЭУ) Минюста и МВД проверить достоверность выводов специалистов страховых компаний и экспертов негосударственных экспертных учреждениях (НЭУ) бывает затруднительно.

Вышеуказанные причины, вместе с постоянно растущей востребованностью САТЭ и повышением требований к качеству экспертных исследований со стороны компетентных органов и лиц, их назначающих, указывают на острую необходимость всестороннего внедрения средств компьютеризации и автоматизации в деятельность эксперта-автотехника.

2.1.2 Анализ возможностей современных программных продуктов, применяемых для анализа и моделирования ДТП, на примере PC-Crash

PC-Crash - одна из самых распространённых и функциональных на сегодняшний день компьютерных программ для анализа и моделирования механизма ДТП, создатель которой - фирма Dr. Steffan Datentechnik Ges.m.b.H (DSD).



Рисунок 2.6 – Среда моделирования продукта PC-Crash

В программе PC-Crash нашли применение несколько различных моделей расчёта столкновений: классическая модель удара, а также более совершенные - силовая и сеточная модели столкновения.

Важным преимуществом программы является возможность вести расчёт параметров движения в динамике - с учётом действительных параметров транспортных средств, окружающей среды и управляющих воздействий.

Кроме того, в программе нашли применение и кинематические модули расчёта. Результаты моделирования, полученные при работе с программой PC-Crash, могут быть представлены как текстовые файлы, содержащие исходные и расчётные данные, а также могут быть выведены на экран в виде диаграмм и таблиц.

Для визуализации служат 2D анимация (вид сверху на рабочий стол) и 3D анимация (пространственный вид). Кроме того, выполненное моделирование можно приложить к экспертному заключению в виде проектного файла

Рассмотрим функциональные возможности программы PC-Crash:

- база данных ТС снабжена фотографиями внешнего вида, что позволяет более точно подобрать искомое ТС;

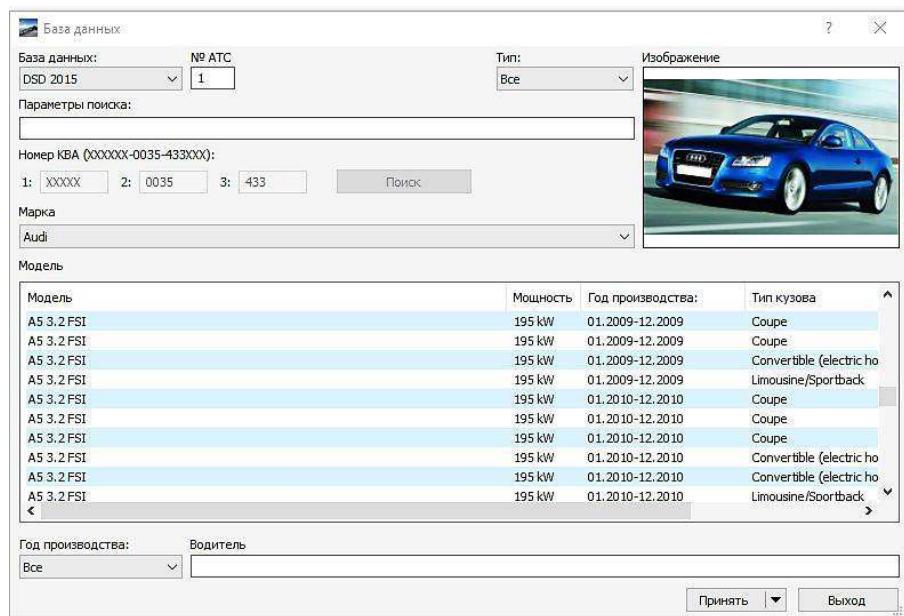


Рисунок 2.7 – Интерфейс базы данных ТС

- доступ через интернет к базе данных Recon Data, которая содержит фотографии транспортных средств и других объектов с масштабной линейкой, а также список crash-тестов DSD;

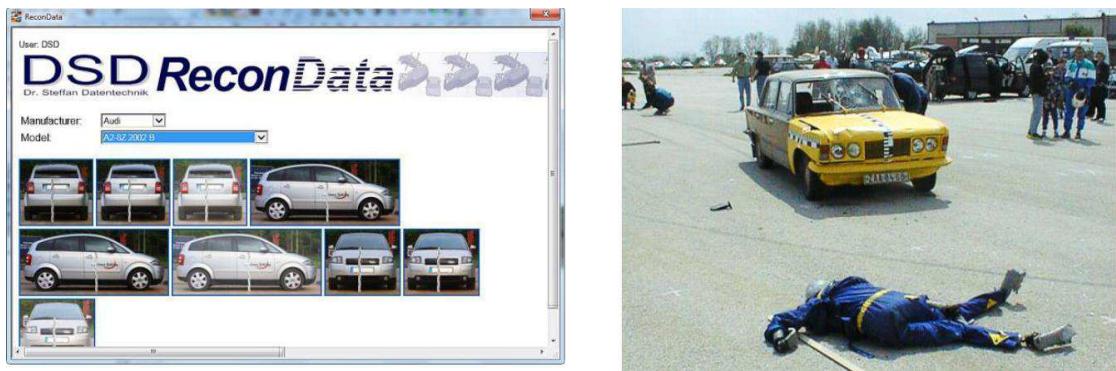


Рисунок 2.8 – Окно базы данных Recon Data

- возможность использования масштабных изображений Ibv DXF (опционально) и пространственных форм транспортных средств и других объектов;

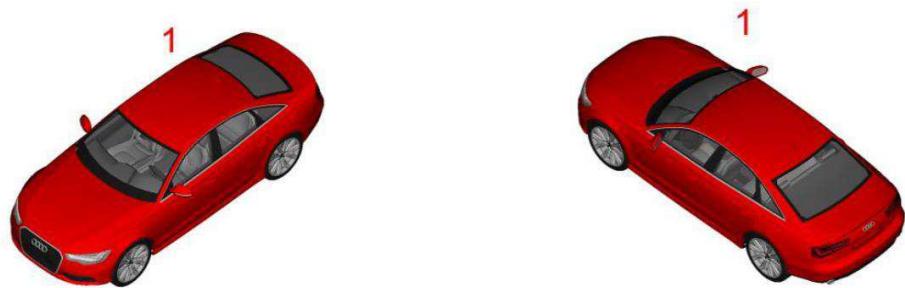


Рисунок 2.9 – Масштабная DXF модель автомобиля Audi

- возможность обработки и применения при моделировании сканированных пространственных поверхностей автотранспортных средств;



Рисунок 2.10 – Применение сканированных поверхностей ТС

- возможность моделирования движения автотранспортных средств, оборудованных системой активной безопасности (ACC);
- возможность выбора модели поведения водителя (PID or Fuzzy);

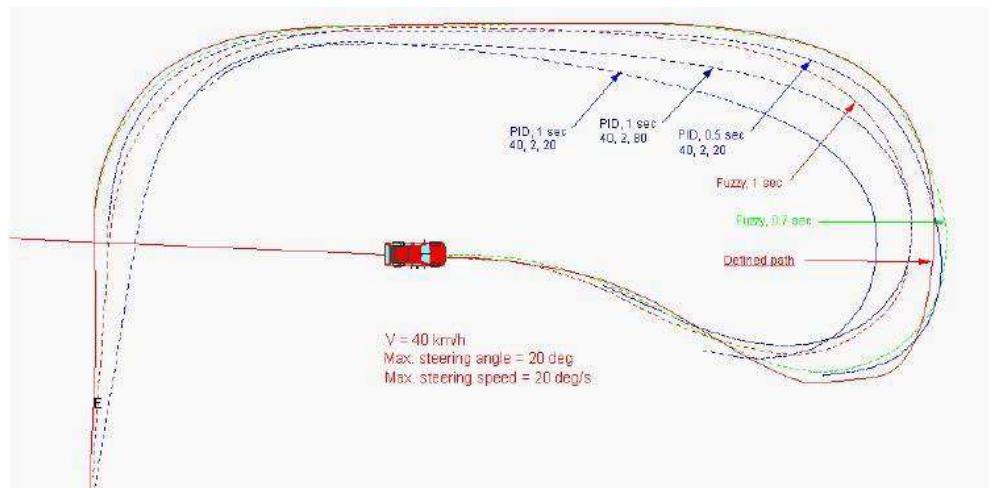


Рисунок 2.11 – Траектории движения ТС при заданной модели поведения водителя

- возможность одновременного моделирования с участием до 32 ТС;
- моделирование движения одиночных автомобилей (в том числе - многоосных) и автомобилей с прицепом (с поворотной или центральной осью, том числе - с эксцентрично расположенным сцепным устройством), или полуприцепом;

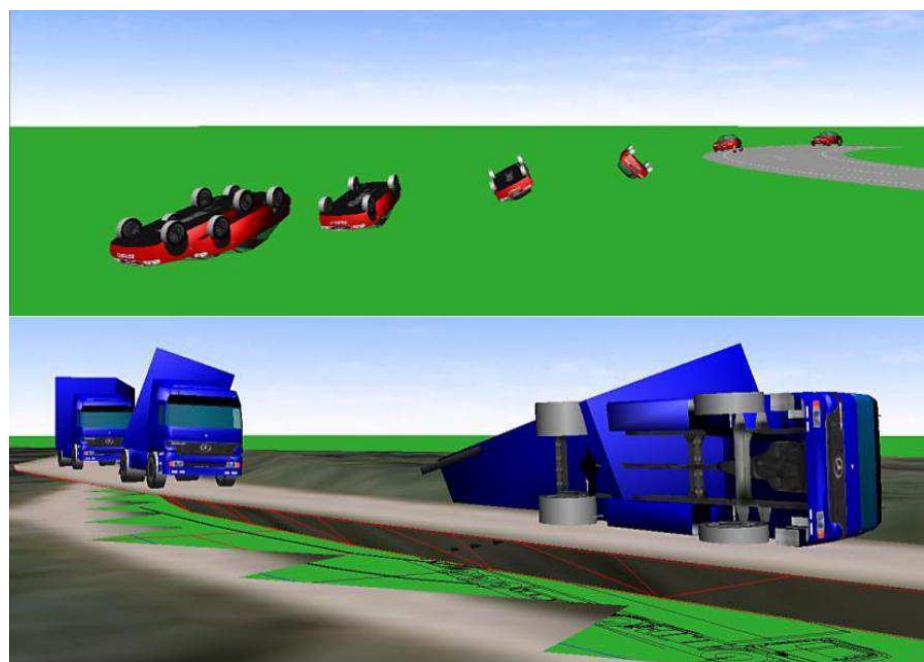


Рисунок 2.12 – Моделирование опрокидывания ТС

- моделирование движения ТС при перевозке подвижного (не закреплённого груза), либо при нарушении крепления груза;

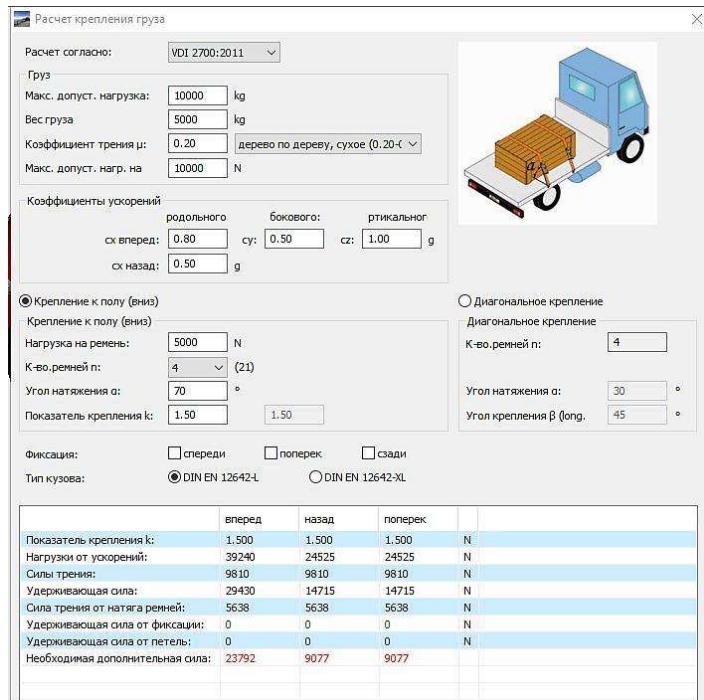


Рисунок 2.13 – Окно ввода параметров для расчета крепления груза



Рисунок 2.14 – Моделирование перевозки груза

- расчёт нагрузок на оси транспортного средства;

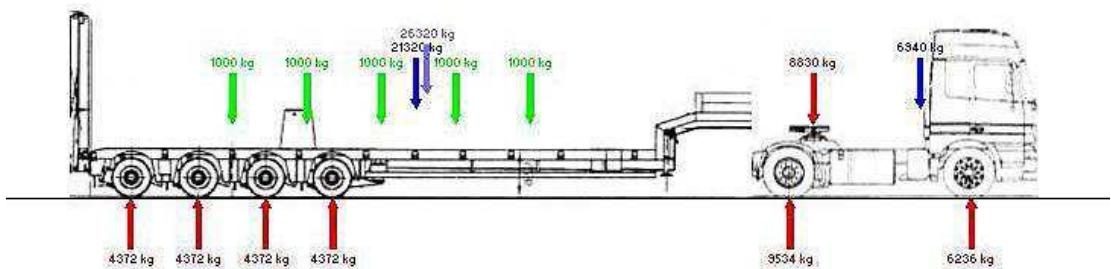


Рисунок 2.15 – Вид сбоку, распределение нагрузки на оси ТС

- модуль Crash3, для расчёта энергетического эквивалента повреждений EBS по величине деформации, с возможностью использования базы данных NHTSA;

- расчёт энергетического эквивалента повреждений EES при помощи модуля Crash3;

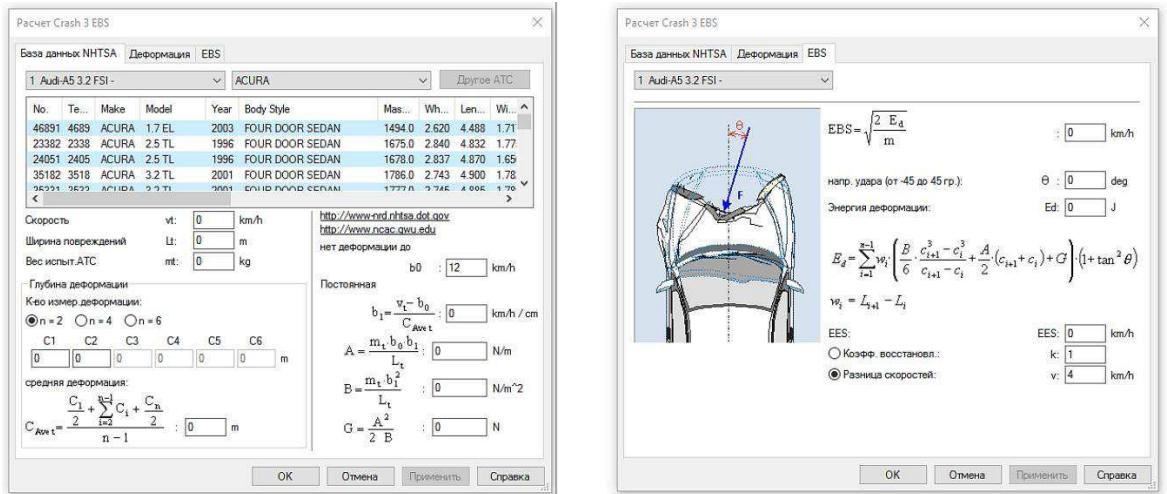


Рисунок 2.16 – Окно ввода параметров для модуля Crash3

- учёт, распределение тормозных сил между осями автомобиля;

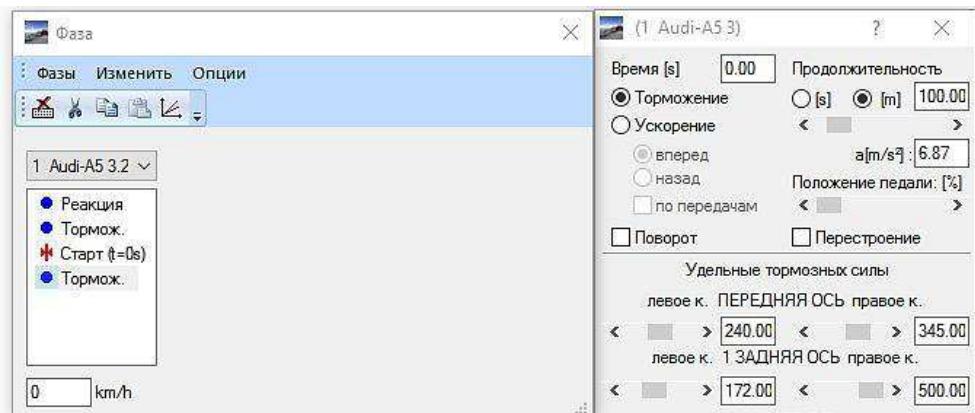


Рисунок 2.16 – Возможность задания параметров для фазы движения

- возможность моделирования движения транспортных средств с системой ABS (Antilock Braking System) и ESP (Electronic Stability Program);

- возможность задания произвольных управляемых воздействий водителя (реагирование, торможение, ускорение, поворот рулевого колеса) как последовательности фаз, в том числе - как функций времени;

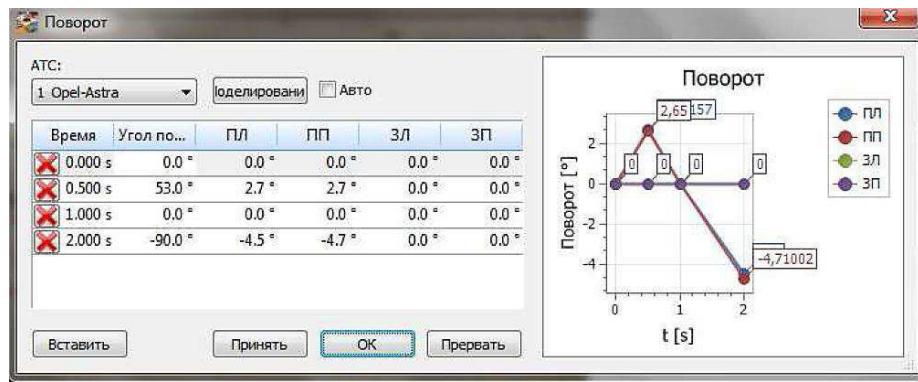


Рисунок 2.17 – Окно задания параметров для управляемых воздействий водителя

- учёт изменения геометрии подвески - поворота и перемещений отдельных колёс;
- использование оптимизатора для определения параметров столкновения ТС;
- возможность задания до 5 промежуточных положений ТС и траектории следов их колёс при использовании оптимизатора;
- определение границ разброса исходных параметров при использовании моделирования с применением метода «MonteCarlo»;
- применение метода отображения импульсов и момента импульсов при исследовании столкновений;
- расширенная трёхмерная классическая модель для исследования столкновений;
- автоматическая идентификация контакта транспортных средств и других объектов;
- автоматизированный расчёт движения транспортных средств и других объектов после столкновений;

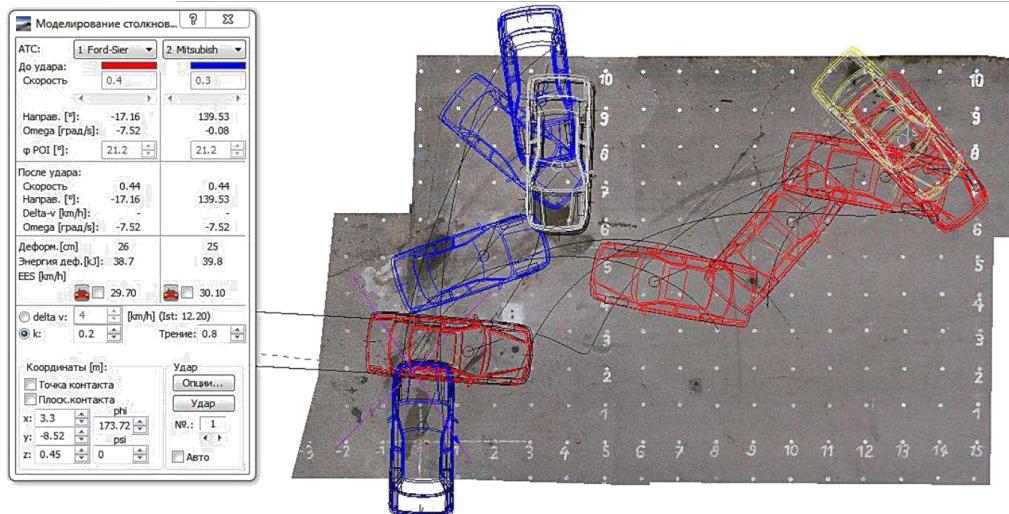


Рисунок 2.18 – Окно моделирования столкновения ТС

- обратный расчёт столкновений;
- моделирование бокового переворота транспортных средств;
- расчёт реального процесса разгона автомобилей с учётом характеристик двигателя и трансмиссии, а также сил сопротивления;
- автоматический расчёт вторичных столкновений, в том числе - с применением силовой модели столкновения;
- окно для бокового вида, с целью сравнения расположения повреждений по высоте;
- применение сеточной (mesh) модели для анализа столкновений, с учётом величины деформаций и изменения жёсткости.

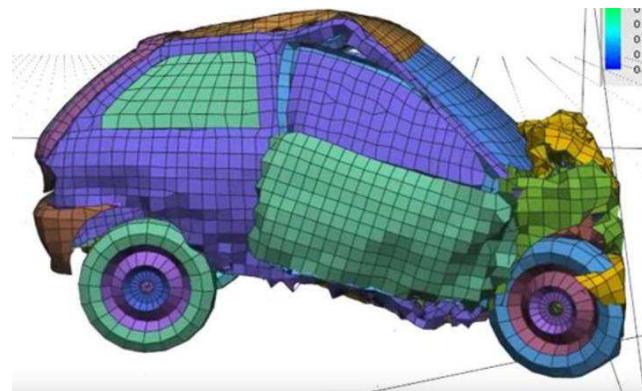


Рисунок 2.19 – Модель столкновения mesh-модели ТС с препятствием

- возможность применения двух моделей шин (линейная и нелинейная TMEASY);
 - расчёт относительной скорости движения на основе анализа следов колёс на боковой поверхности кузова другого ТС;
 - расчёт параметров колес;
 - возможность изменения изображения ТС в процессе его движения;
 - расчёт положения солнца;
 - анимация наложений изображений ТС;
 - анимация моделирования в плоскости (2D);
 - возможность задания локальных поверхностей трения или наклонных поверхностей;
 - возможность применения модуля MADYMO (опционально);
- Кинематика:**
- моделирование движения в кинематике (диаграммы расстояние, время, скорость, ускорение и т.д.).
 - расчёт движения в кинематике.

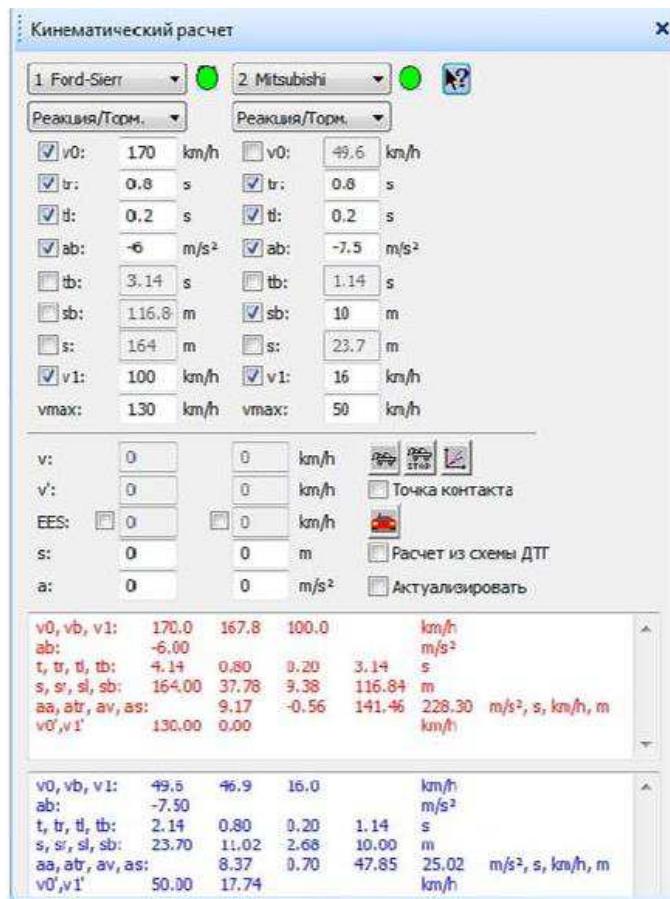


Рисунок 2.20 – Окно кинематического расчета

- обратный кинематический расчёт для определения скорости ТС;

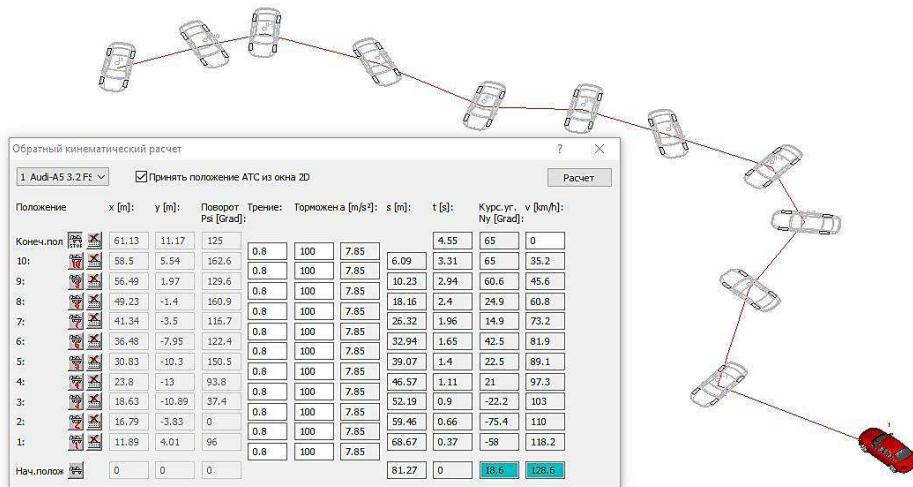


Рисунок 2.21 – Окно обратного кинематического расчета

- моделирование движения по заданной траектории;
- расчёт технической возможности избежать ДТП;
- дополнительные модули для кинематического расчёта движения вперёд или назад;
- расчёт наезда на пешехода;

- учёт кинематики рулевой системы сочленённых автобусов и подобных автопоездов;
- модуль дополнительных расчётов;

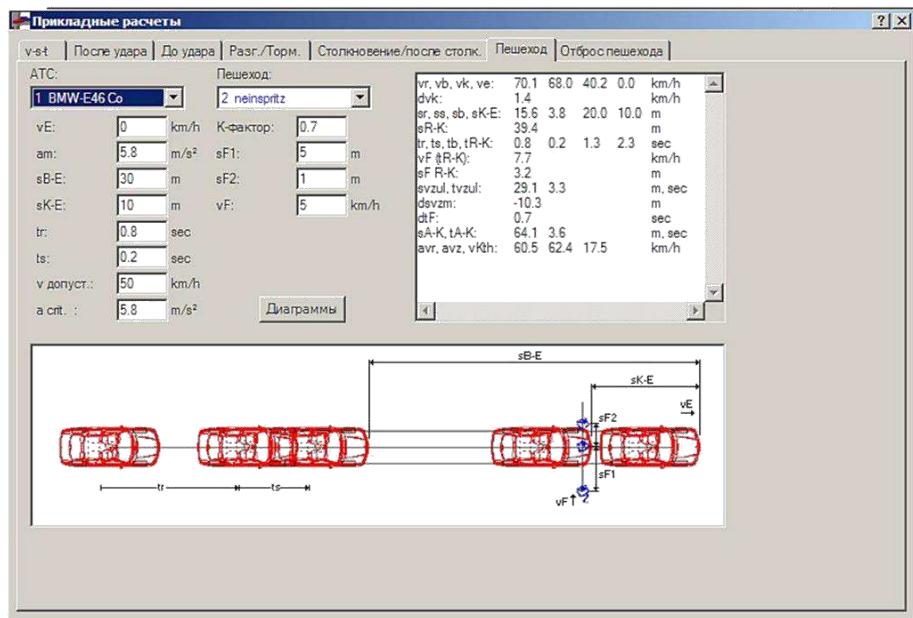


Рисунок 2.22 – Окно модуля для прикладных расчетов

Динамика:

- моделирование движения по заданной траектории;
- моделирование движения АТС в критических ситуациях;
- возможность моделирования движения в динамическом режиме в пространстве;
 - возможность использования при моделировании данных из пространственного сканера (asc, xyz, rgb формат);

Многомассовые системы:

- возможность применения многомассовых моделей для пешеходов, пассажиров, а также двухколёсных ТС;

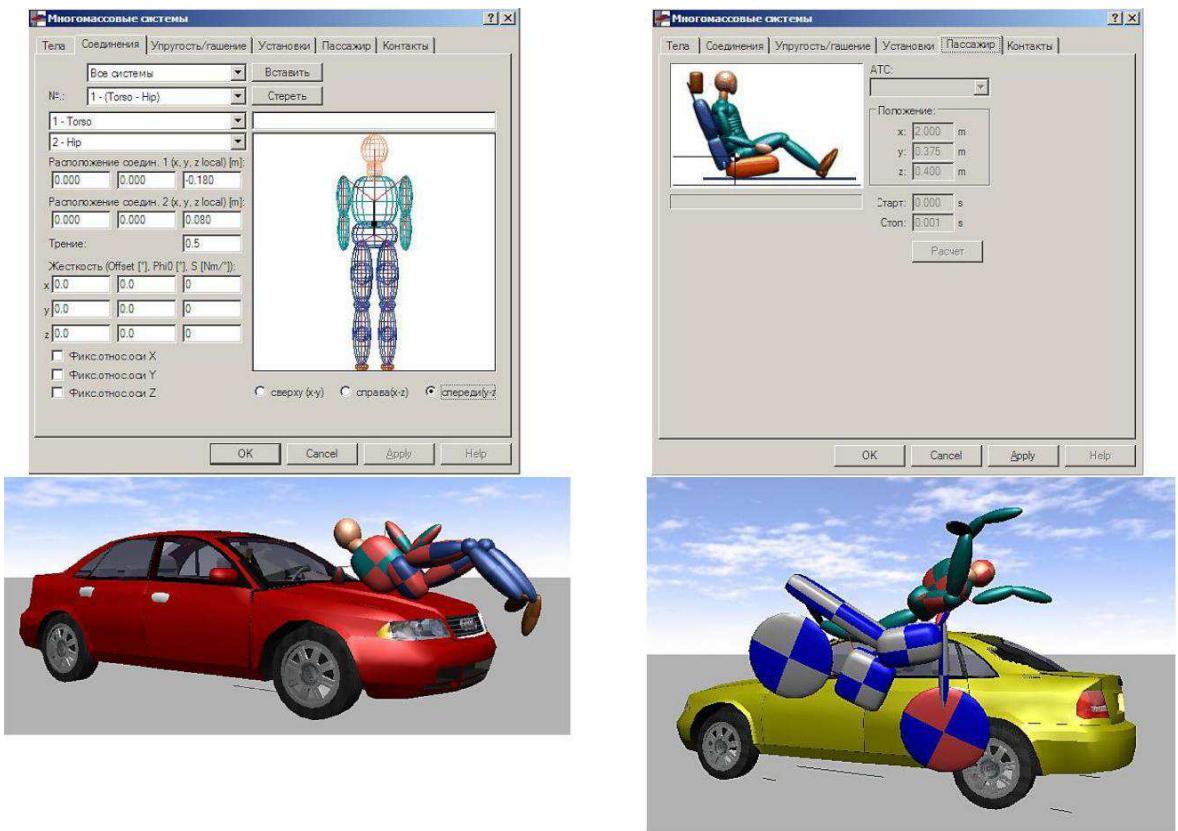


Рисунок 2.23 – Окна для работы с многомассовыми системами

- моделирование движения пассажиров в салоне ТС;

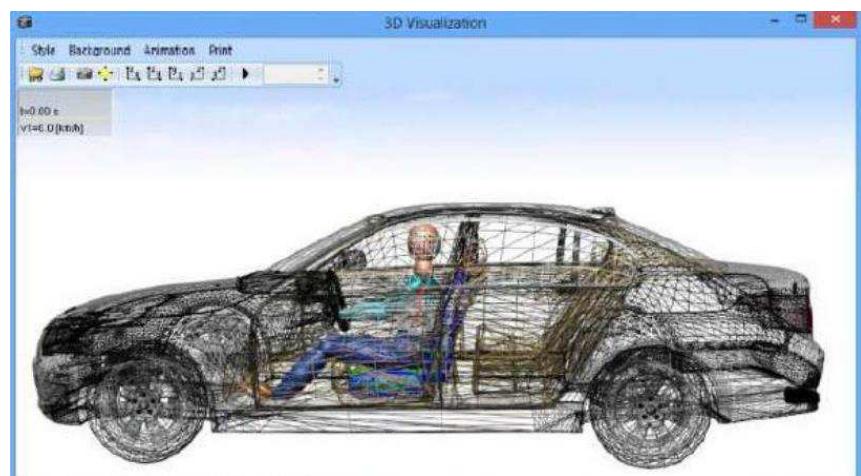


Рисунок 2.24 – Моделирование перемещения пассажиров в салоне ТС

- моделирование движения ТС при перевозке подвижного (не закреплённого груза), либо при нарушении крепления груза;
- расширенные возможности интегрированной чертёжной программы;
- создание элементарных и сложных графических изображений;
- обработка битовых изображений (BMP);
- инструмент для создания элементов дороги (отрезок дороги, перекрёсток);

- инструмент для создания пространственных графических объектов (например, дорог, придорожных канав, подъёмов, спусков, дефектов дорожного полотна);

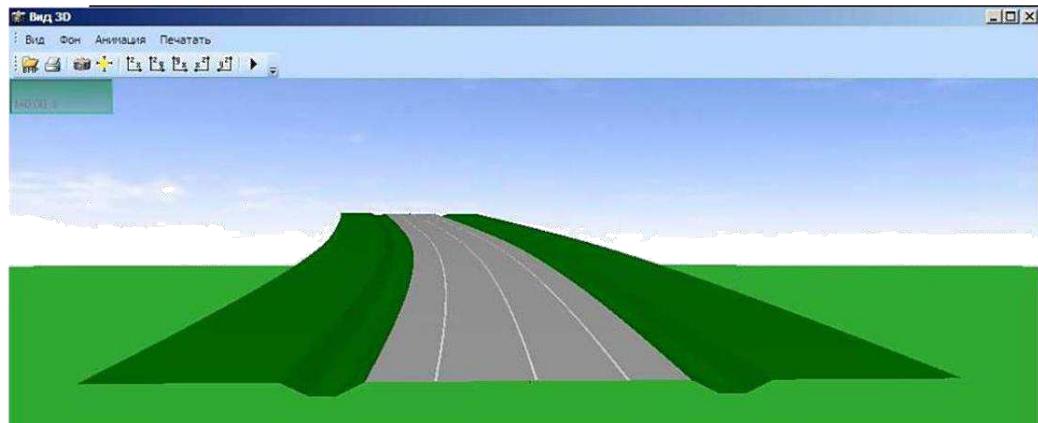


Рисунок 2.25 – Пример графического 3D объекта, созданного в PC-Crash

- трёхмерные графические изображения могут быть импортированы в формат DirectX, DXF и VRML (*.WRL), либо экспортированы из формата DXF и VRML (*.WRL);

- возможность «вытягивания» плоской фигуры по вертикали, позволяющая создать контур интерьера салона;

- генерация динамических линий видимости;

- моделирование движения с визуализацией работы светофоров;

- возможность применения масштабной сетки в виде треугольников или четырёхугольников;

Диаграммы и результаты моделирования:

- результаты расчёта могут быть представлены как отдельный текстовый файл;

- результаты расчёта могут быть представлены как диаграммы, с возможностью определения моментных значений параметров;

- возможностью экспорта диаграмм в формате DXF;

- возможность включения диаграмм и окна результатов расчёта при создании анимации 2D;

- представление результатов моделирования в окне 3D: возможность применить фиксированное или подвижное состояние точки наблюдения; генерация анимации 3D, либо последовательности отдельных кадров;

- возможность применения в анимации движущихся объектов (например, пешеходов, людей на санках, роликовых коньках, передвигающих тележку, коляску и т.д., животных);

Распечатка:

- возможность индивидуально сконфигурировать форму и содержание отчёта моделирования;

- протокол DDE для включения данных из PC-Crash во все программы MS Word [12].

PC-Crash является современнейшей компьютерной программой для моделирования и реконструкции механизма ДТП, в которую заложены мощнейшие инструменты, позволяющие определять траектории и скорости движения автомобилей до и после столкновения, проводить точный анализ большого разнообразия ДТП и других дорожно-транспортных ситуаций.

Не мало важным является и тот факт, что PC-Crash в соответствии с решением секции научно-методического совета РФЦСЭ при Минюсте России по автотехнической экспертизе рекомендована к использованию в судебной автотехнической экспертизе.

Рассмотрим поподробнее что такое экспертиза ДТП, какие цели и задачи она решает.

2.2. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий

2.2.1 Организация производства экспертизы. Правовая и техническая основы

Экспертизой ДТП называют научно-техническое исследование аспектов конкретного ДТП, проведенное людьми, имеющими специальные познания в науке, технике или ремесле. Экспертиза требует использования достоверной информации из разных областей знания.

Целью экспертизы является научно обоснованное восстановление обстоятельств процесса происшествия (механизма) и установление объективных причин ДТП.

Правовой основой экспертной деятельности являются Конституция Российской Федерации, Федеральный закон «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации» [9], Гражданский процессуальный кодекс РФ, Арбитражный процессуальный кодекс Российской Федерации, Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации, Кодекс РФ об административных правонарушениях, Таможенный кодекс Российской Федерации, Налоговый кодекс Российской Федерации, Законодательство Российской Федерации о здравоохранении, другие федеральные законы, а также нормативные правовые акты федеральных органов исполнительной власти, регулирующие организацию и производство судебной экспертизы.

В этих документах прописаны права и обязанности экспертов, их ответственность, процедуры проведения экспертизы и исследований специалистов.

Действующее законодательство Российской Федерации не предусматривает обязательного лицензирования деятельности по экспертизе дорожно-транспортных происшествий (Федеральный закон №128 - ФЗ от 08.08.2001 г. «О лицензировании отдельных видов деятельности», №20 - ФЗ от 21.03.2005 г.).

Технической основой проведения экспертизы ДТП являются государственные стандарты и регламенты по технике транспорта, по автомобильным дорогам и оборудованию их средствами регулирования

движением, Правила дорожного движения, научно-техническая документация и нормативные материалы. Эксперты используют учебники, справочники, методические указания для экспертов и монографии известных специалистов.

Надежная техническая основа для экспертизы ДТП создается изучением механики управляемого и неуправляемого движения различных транспортных средств в экстремальных режимах, соответствующих опасным аварийным ситуациям. Поэтому необходимо использовать весь имеющийся опыт и проводить направленные экспериментальные и теоретические исследования для повышения качества экспертизы ДТП [1, 30].

2.2.2 Материалы по ДТП для экспертизы

На экспертизу предоставляются подлинники всех первичных документов с места ДТП и документы расследования. Уголовные и гражданские дела для судебной экспертизы предоставляются в полном объеме с указанием всех дополнительных материалов (видеозаписей, деталей, узлов).

Заключения специалистов по запросу сторон либо адвокатов могут готовиться с использованием ксерокопий представленных документов.

Особое значение имеют документы, составленные непосредственно на месте ДТП и по результатам расследования его обстоятельств. Качество этих документов в значительной мере определяет достоверность исследований и обоснованность выводов экспертизы.

По ДТП без ранения и гибели людей в соответствии с приказами МВД составляются:

- 1) схема ДТП с описанием повреждений и указанием принадлежности машин;
- 2) объяснения участников и свидетелей;
- 3) протокол о нарушении ПДД участниками.

В случае несогласия с решением на месте ДТП участники в течение 10 дней могут подать заявление на имя вышестоящего начальника ГИБДД с указанием мотивов несогласия. Проводится офицерами повторное рассмотрение с приглашением участников, свидетелей и выезжавших на место ДТП инспекторов, принимается новое решение или оставляется прежнее. При несогласии участники настаивают на проведении автотехнического исследования или экспертизы и могут подать в суд на решение ГИБДД. Инициаторами обжалования часто выступают страховые компании.

При наличии пострадавших при ДТП [1] (раненый, госпитализируется на сутки или более, возможно амбулаторное лечение; легкие телесные повреждения с расстройством и без расстройства здоровья; менее тяжкие - лечение от 7 до 21 дня; тяжкие - с последствиями, опасными для здоровья и жизни, смертельными, когда погибает на месте ДТП или проживает менее 30 суток) обычно на место ДТП выезжает группа дежурной части в составе дознавателя (следователя), инспекторов дежурной части и вызывается скорая помощь.

В этом случае составляются следующие документы.

1. Справка по ДТП - это основной документ для отчета и отчетности с указанием даты, обстоятельств, пострадавших, сведений о транспорте, водителях и очевидцах. На ней ставится штамп регистрации в книге учета происшествий. Форма справки совершенствуется. Часто встречаемый недостаток в справке - это изложение обстоятельств с указанием причин ДТП, чего делать не следует.

2. Протокол осмотра места происшествия.

Во вводной части указывается время получения и лицо, от которого получено сообщение о ДТП. Это главный документ, составляемый следователем с учетом ст. 164, 166, 176, 177 Уголовно-процессуального кодекса (УПК). Понятые разъясняют обязанности по ст. 60 УПК, специалисту и эксперту по ст. 57, 58 УПК.

Следователь должен произвести описание всего, что видел сам при указанном освещении: описание дороги, ее состояние, наличие дорожных знаков, радиусы, видимость, обзорность по направлениям и подходам. Координаты места происшествия - правильнее указывать расположение следов, осколков, осыпь земли и др. в зоне контактирования, а на практике следователи часто ставят только кресты по показаниям участников. Подробно следует описывать следы, положения машин и предметов с повторением размеров со схемы ДТП; направление движения участников - по следам либо по показаниям; подробно положение пострадавшего, следы контактирования.

В заключение указывается: сколько и с какого места сделано снимков, что изъято и опечатано, какие технические средства использовались, какие были замечания участников осмотра с их подписями. В практике еще встречаются протоколы, составленные не на специальном бланке, часто упускаются важные данные, что осложняет дальнейшее расследование [30].

3. Протокол осмотра транспорта составляется инспектором с учетом ст. 164, 166, 167, 176, 177 УПК в присутствии понятых (ст. 60 УПК). Указывается наличие груза, его крепление, какие и сколько было сделано снимков, подробно описываются повреждения идается заключение о техническом состоянии рулевого и тормозного управлений, светительных и сигнальных приборов, стеклоочистителей, зеркал. Указываются изъятые предметы или детали.

Недостатки: часто не указывается год выпуска, пробег, цвет ТС. Запись об исправности и неисправности должна быть сделана на основе указанных признаков либо проверочных действий, чего в протоколах часто нет.

Протокол осмотра транспорта может быть в составе протокола осмотра места происшествия.

4. Схема ДТП входит в состав протокола осмотра, но практически является самостоятельным документом. Имеется рациональная последовательность составления схемы:

а) определяются границы участка, который следует занести на схему (возможно большой участок и отдельно конкретное место);

б) отмечаются мелом быстро исчезающие следы, разбросанные предметы, пятна, положения пострадавших, которых следует быстро отправить в медучреждения. При перекрытии проезжей части с прекращением движения,

возможно, придется отметить положение колес одного из транспортных средств и убрать его на обочину;

в) выбираются направления продольной и поперечной координат с привязкой одного из ТС к неподвижному объекту. В случаях размещения участников и предметов примерно в круговой зоне применяются полярные координаты;

г) составляется черновик схемы ДТП без масштаба, и наносятся все объекты, следы, предметы. При плотном расположении используется нумерация.

Россыпь и пятна обозначаются обычно зоной с размерами;

д) производятся измерения по осям координат. При сложном расположении используется система треугольника;

е) при фотографировании проставляются координаты места съемки;

ж) с использованием чертежных приборов составляют масштабную схему, при этом сразу выявляется либо недостаток размеров, либо неверные измерения, что необходимо оперативно поправить с дополнительным выездом на место ДТП.

На сложных перекрестках схема составляется с использованием визирования, указания опорных точек и с выбором осей координат x и y , (рисунок 2.26). По линиям со стрелками производятся измерения для построения схемы в масштабе. Также необходимы надписи улиц или направлений дорог. В практике много недостатков при составлении схем [1, 30].

Эксперту часто приходится иметь дело с некачественными схемами, а без построения схемы ДТП в масштабе нельзя проводить расчеты, поэтому часто требуется дополнительный выезд на место ДТП с участием эксперта или специалиста. По сложным перекресткам с большой интенсивностью должны быть их масштабные схемы, с которыми дежурная группа уже выезжает на ДТП.

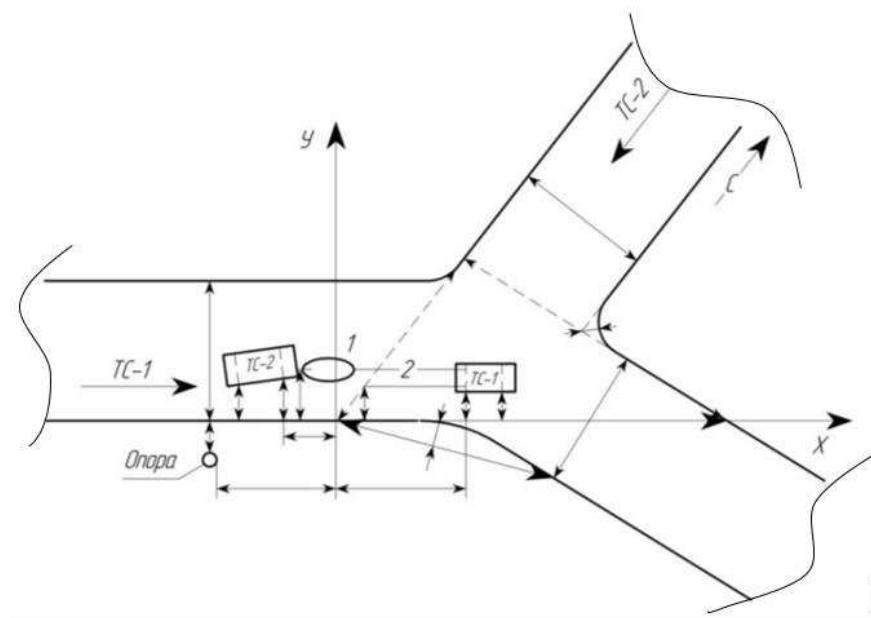


Рисунок 2.26 – Схема ДТП на перекрестке: 1 - осыпь осколков; 2 - следы скольжения

5. Объяснения участников и протоколы допросов. Перед получением объяснений необходимо сформулировать главные вопросы о скорости и направлении движения, месте обнаружения опасности, наличии других участников (спереди, сзади, сбоку), сигналах светофора и расстояниях, о предпринятых действиях по маневру, разгону или торможению [1, 30].

Написанные собственноручно объяснения следователю необходимо прочитать, поставить дополнительные вопросы и сделать дополнения.

При проведении автотехнической экспертизы по показаниям участников и свидетелей перед экспертом могут быть поставлены вопросы о соответствии (несоответствии) показаний расчетам или какие из показаний более соответствуют развитию данной дорожной ситуации. В судебном заседании эксперт может задавать вопросы участникам ДТП и свидетелям для оценки соответствия показаний объективным параметрам механизма ДТП [1].

6. Акт медицинского освидетельствования водителей составляется медиками на предмет установления алкогольного или наркотического опьянения, а также общего состояния с оценкой: поведения, состояния сознания, памяти, вегетососудистых реакций, дыхания, реакции зрачков. Оценивается двигательная сфера (походка, равновесие при закрытых глазах, ходьба с быстрыми поворотами, сухожильные рефлексы), фиксируются признаки нервно-психического состояния.

7. Заключение медицинской экспертизы по пострадавшему и трупу составляется судебно-медицинскими экспертами на основе объективного исследования истории болезни, всех повреждений и результатов вскрытия. В заключении указывается степень тяжести телесных повреждений при ДТП по конкретной терминологии и указывается на связь с возможностью получения этих травм при данном ДТП.

В процессе автотехнической экспертизы (АТЭ) заключение медиков используется экспертом для выявления механизма получения травм при данном ДТП и положений пострадавшего в процессе контактирования. Эксперт-автотехник нередко с экспертом-медиком подготавливают совместно заключение комплексной экспертизы.

8. Протокол следственного эксперимента составляется следователем или дознавателем для уточнения обстановки на месте ДТП и соответствия первичной схеме, для уточнения условий видимости и обзорности, расположения средств ОДД и др.

Следственный эксперимент по ст. 288 УПК может проводиться судом с участием сторон, специалистов и экспертов.

Главное условие по ст. 181 УПК - это соблюдение безопасности, а при оценке видимости и обзорности, состояния дороги необходимо соблюдение условий, которые были при ДТП.

Наиболее частый и нужный эксперимент - это проверка эффективности торможения, определение сцепления, видимости и обзорности, а также скорости и времени движения объектов, их расположения в характерные моменты.

Часто определяется время и скорость движения при создании помехи, при разгоне автомобилей в реальном темпе с места на перекрестках, при медленном

объезде препятствий и др. Без участия специалистов и экспертов, как правило, при этом не обходится.

Имеется опасность следственным экспериментом преднамеренно или непреднамеренно получить совершенно не соответствующие прошлому событию данные.

9. Обследование повреждений и определение стоимости восстановления ТС обычно представляется в виде заключения экспертного бюро, которое исследует повреждения ТС в присутствии обеих сторон истца и ответчика.

Рассчитывается стоимость запасных частей, всех материалов и работ по восстановлению. Имеются специальные методики определения остаточной стоимости, потери товарного вида и др. При этом пользуются ценниками заводов-изготовителей и ремонтных организаций, учитываются со временем коэффициенты инфляции и проводятся новые расчеты [1, 30].

В методиках расчета восстановления предусматривается установка новых деталей и узлов с соответствующим уровнем оплаты. Часто объем такого ремонта по стоимости и затратам намного превосходит остаточную стоимость ТС. Таким образом, обычно получается заключение авто - товароведческой экспертизы.

Проблемой является определение ущерба от данного ДТП на фоне имевших место повреждений до этого ДТП и мошенничество с «придуманным ДТП».

10. Справки о режиме работы светофоров, о дорожных и метеоусловиях при расследовании получают от соответствующих организаций и учреждений.

11. Постановление на проведение экспертизы (определение суда о назначении экспертизы) имеет вводную, основную и заключительную части. В вводной указывается: кто, на основании чего и когда вынес это постановление.

В основной части указываются обстоятельства ДТП: конкретные значения скоростей, времени и расстояний по развитию ситуации, выявленные по первичным документам, а также в результате расследования. Затем формируются вопросы для экспертизы ДТП. В соответствии с положениями ст. 195, 196, 198

УПК и ст. 79, 80 ГПК указанные участники процесса имеют право ходатайствовать о дополнительных вопросах, а в гражданских делах - каждая сторона вправе представить свои вопросы.

Предусмотрено ходатайство о проведении экспертизы в том или другом учреждении или поручить конкретному специалисту. В конечном итоге следователь и суд определяют вынесенные на экспертизу вопросы. Отклонение некоторых вопросов по гражданским делам судом должно быть мотивировано.

На практике часто перед экспертами и специалистами ставят много ничего не значащих для существа вопросов, и только после получения Заключения возникают главные вопросы, которые выносятся на дополнительную или повторную экспертизу [1, 30].

В последнее время в конце вопросов стали указывать, что если в процессе исследования возникнут вопросы, имеющие значения по существу события, то

предлагается эксперту их поставить и разрешить на основе своих знаний (см. ст. 86 ГПК).

В заключительной части постановления указывается: кому поручено, какие материалы кроме постановления предоставлены, производится запись о предупреждении эксперта об ответственности в случае отказа, уклонения и за заведомо ложное заключение.

Качество постановления зависит от квалификации следователя, прокурора или судьи, а также от достоверности исходных материалов по ДТП.

В постановлении может быть указан явно нереальный момент объективной опасности, по которому заранее предопределется вывод эксперта. Поэтому эксперту следует отстаивать позиции формирования и развития данной ситуации по механике движения ТС и управляющих действий водителей на основе своих профессиональных знаний.

Ознакомившись с организацией, целями и задачами экспертизы ДТП, был разработан проект экспертного заключения на примере попутного столкновения ТС.

2.2.3 Проект экспертного заключения по ДТП на примере попутного столкновения автомобилей Toyota Hilux и Toyota Wish

Экспертное заключение оформляется в соответствии с общепринятой формой.

ПОДПИСКА

Дается экспертом в соответствии со ст. 85 ГПК РФ, где ему разъяснены права и обязанности, предусмотренные ст. 25.9 КоАП РФ.

Об ответственности за дачу заведомо ложного заключения по ст. 307 УК РФ он предупрежден.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТА

Представляются данные, которые подтверждают компетенцию и профессионализм эксперта.

ОБСТОЯТЕЛЬСТВА ПРОИСШЕСТВИЯ

18.05.2017 года в 11 часов 30 минут по адресу: г. Канск, ул. Н. Буды, 9 произошло столкновение автомобилей TOYOTA HILUX, гос. рег. знак О011ХВ/24, под управлением Иванова И.И. и TOYOTA WISH, гос. рег. знак Н255КА/124, под управлением Петрова П.П. В результате ДТП ТС получили механические повреждения.

**НА РАЗРЕШЕНИЕ ЭКСПЕРТА ПОСТАВЛЕНЫ
СЛЕДУЮЩИЕ ВОПРОСЫ:**

1. Определить взаимное расположение транспортных средств TOYOTA HILUX и TOYOTA WISH перед столкновением?
2. Определить угол между продольными осями автомобилей TOYOTA HILUX и TOYOTA WISH в момент столкновения?
3. Какими пунктами ПДД РФ должны были руководствоваться водитель автомобиля TOYOTA WISH и водитель автомобиля TOYOTA HILUX в возникшей дорожно-транспортной ситуации?
4. Какова была скорость движения автомобиля TOYOTA WISH в момент, предшествующий столкновению с автомобилем TOYOTA HILUX и в момент, предшествующий столкновению с опорой ЛЭП?

В РАСПОРЯЖЕНИЕ ЭКСПЕРТА ПРЕДСТАВЛЕНО:

1. Копия определения о назначении автотехнической экспертизы по гражданскому делу №2-37/2017.
2. Материалы гражданского дела №2-37/2017:
 - дело № 331 об административном правонарушении;
 - фотографии автомобиля TOYOTA HILUX с места ДТП после столкновения с автомобилем TOYOTA WISH;
 - фотографии автомобиля TOYOTA WISH после ДТП;
 - флэш - карта с фотографиями автомобиля TOYOTA WISH после ДТП.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

Исходные данные в определении на проведение автотехнической экспертизы по материалам гражданского дела №2-37/2017 Канского городского суда Красноярского края (судья Чернышова Р.В.) не представлены.

Исходные данные, используемые при проведении автотехнической экспертизы (исследований), взяты из представленных в распоряжение эксперту материалов гражданского дела №2-37/2017 и фотографий.

1. В соответствии со схемой места совершения административного правонарушения и фотоматериалов участок дороги на ул. Н. Буды в месте столкновения горизонтальный, прямолинейный, имеет асфальтированное покрытие; состояние проезжей части - асфальт с полосами снежного наката: более широкой в центральной части; узкой прерывающейся на левой встречной полосе (относительно направления движения автомобилей); по краям проезжей части и на обочине; время суток - светлое, видимость не ограничена (Рисунок А.1, А2). Дорожные знаки: имеются на опоре ЛЭП знаки 5.19.1 и 5.19.2 Пешеходный переход (Рисунок А.1, А2) перед поворотом к магазину «Горячий хлеб». Дорожная разметка отсутствует, светофоров нет (Рисунок А.1, А2). Следы торможения отсутствуют. Зафиксирована осыпь осколков от автомобиля

TOYOTA WISH, после его вторичного столкновения с опорой ЛЭП. На фото 3,4,5 (Рисунок А.3, А4, А5) на поверхности обочины виден явный след от диска переднего левого колеса автомобиля TOYOTA HILUX.

2. ТС двигались по ул. Н. Буды в попутном направлении от ул. Эйдемана в сторону пос. Строителей.

3. Скорость движения автомобиля TOYOTA HILUX до места столкновения (места перед выполнением маневра левого поворота) 50 км/ч (со слов водителя данного автомобиля).

4. Скорость движения автомобиля TOYOTA WISH (до момента столкновения с автомобилем TOYOTA HILUX) 40 км/ч (со слов водителя данного автомобиля).

5. Автомобиль TOYOTA HILUX, гос. рег. знак О011ХВ/24 технически исправен, до этого, повреждений в месте контакта не имел.

6. Автомобиль TOYOTA WISH, гос. рег. знак Н255КА/124 технически исправен, до этого, повреждений в месте контакта не имел.

Вопросы № 1, 2

1. *Определить взаимное расположение транспортных средств TOYOTA HILUX и TOYOTA WISH перед столкновением?*

Для ответа на данный вопрос (без указания на какой момент перед столкновением и без определения расположения ТС относительно элементов проезжей части) необходимо провести исследования сначала по вопросу №2.

2. *Определить угол между продольными осями автомобилей TOYOTA HILUX и TOYOTA WISH в момент столкновения?*

Для определения взаимного расположения ТС с учетом характера и направления удара (установления угла столкновения) в момент их столкновения, экспертом (с целью определения следов и повреждений у ТС) требуется производить осмотр обоих автомобилей.

В данном случае осмотр поврежденных в результате столкновения автомобилей TOYOTA HILUX и TOYOTA WISH не представляется возможным. Для ответа на данный вопрос в исследовании будет использован предоставленный фотоматериал. Необходимо определить (выявить) основные повреждения на обоих автомобилях, полученные ими при их столкновении (первичном контакте).

Автомобиль TOYOTA HILUX, гос. рег. знак О011ХВ/24, имеет (от контакта с автомобилем TOYOTA WISH, гос. рег. знак Н255КА/124) повреждения, локализованные главным образом на левой стороне кузова (Рисунок А.3, зона А), с преобладающим направлением нанесения сзади вперед слева направо относительно продольной оси данного автомобиля, при этом были повреждены:

- переднее левое крыло: сорвано с мест крепления кроме передней части; в нижней задней части явно виден отрыв части крыла и выше разрыв с левой стороны с направлением снизу-вверх; нижний край крыла в месте разрыва загнут в направлении слева направо вовнутрь моторного отсека; крыло расположено в направлении сзади вперед и влево относительно продольной оси данного автомобиля (Рисунок А.3, А.6);

- переднее левое колесо: диск имеет повреждение в виде замятия кромки и отрыва ее от корпуса; корпус диска вместе с шиной вывернут задней частью в направлении сзади вперед справа налево наружу, а передняя часть в направлении сзади вперед слева направо вовнутрь моторного отсека относительно продольной оси данного автомобиля; шина частично в нижней части сорвана с диска; имеется замятие и горизонтальная трещина на поверхности напротив места замятия диска; на поверхности обочины дороги отчетливо виден след от внешней кромки диска в виде горизонтальной полосы, проходящей по ходу движения автомобиля (Рисунок А.4, А.5);

- левые - порог, подножка, передняя левая дверь, задняя левая дверь: следы повреждений (деформации) видны на поверхности данных частей кузова автомобиля в виде обширных вмятин, складок металла, сколов ЛКП по выступающим частям складок, горизонтальных полос с потертостями и царапинами, начинающимися от нижнего края задней части порога напротив нижнего заднего угла левой задней двери с последующим продолжением на поверхности порога, левой задней и левой передней дверей, левого переднего крыла и колеса; основная горизонтальная вмятина видна на нижней половине левой передней двери с обширными горизонтальными царапинами и потертостями на ее поверхности; вертикальная вмятина со складкой в верхней части видна в верхней половине по центру двери; наибольшие деформации порога наблюдаются в передней части под левой передней дверью; все деформации (повреждения), следы на левой стороне кузова нанесены в направлении сзади вперед слева направо относительно продольной оси данного автомобиля (Рисунок А.3, А.4, А.5).

Автомобиль TOYOTA WISH, гос. рег. знак Н255КА/124 имеет от первичного контакта с автомобилем TOYOTA HILUX, гос. рег. знак О011ХВ/24 повреждения, локализованные преимущественно в передней части правой стороны его кузова (Рисунок А.7, А.8, зона Б) и от вторичного контакта с опорой ЛЭП - в передней центральной и левой части (Рисунок А.8, зона В).

При этом, при первичном контакте повреждены:

- капот в правой части: передняя правая часть и кромка до середины смяты и загнуты вниз, внутрь моторного отсека со следами отслоения ЛКП до чистого металла на поверхности складок и направлением нанесения деформаций спереди назад справа налево относительно продольной оси данного автомобиля (Рисунок А.8, А.10);

- передняя правая фара разбита и смешена назад внутрь моторного отсека (Рисунок А.10);

- переднее правое крыло: замятие с характерной вмятиной в нижней части над правым передним колесом и обширными следами «гармошкообразных»

складок на поверхности, разрывом металла, потертостями и царапинами, сколами ЛКП до чистого металла в местах складок в направлении нанесения повреждений спереди назад справа налево относительно продольной оси данного автомобиля (Рисунок А.7, А.9, А.10, А.11);

- правый указатель сигнала правого поворота и правое зеркало заднего вида: указатель сигнала правого поворота отсутствует, сорван с места крепления; корпус зеркала заднего вида сломан в месте крепления и висит на проводах (Рисунок А.7, А.10, А.11);

- правая передняя дверь: в передней части напротив указателя сигнала правого поворота замятие вертикальной кромки внутрь салона со следами горизонтальных полос потертостей, царапин и сколов ЛКП; в задней части под ручкой правой передней двери на поверхности следы горизонтальных полос с потертостью и царапиной; все следы повреждений на поверхности правой передней двери с направлением нанесения спереди назад относительно продольной оси данного автомобиля (Рисунок А.7, А.10, А.11).

Анализируя имеющийся объем и характер полученных автомобилем TOYOTA HILUX, гос. рег. знак О011ХВ/24 и автомобилем TOYOTA WISH, гос. рег. знак Н255КА/124, в результате столкновения, деформаций и следов (см. выше) и, исходя из анализа схемы места ДТП, необходимо отметить особенности образования деформаций (повреждений).

1. В целом поверхности деформированных (поврежденных) элементов на левой стороне кузова автомобиля TOYOTA HILUX, гос. рег. знак О011ХВ/24 являлись поверхностями следовосприятия.

2. Данные поверхности следовосприятия были образованы соответствующими поверхностями следообразования на отмеченных выше объектах в передней части правой стороны кузова автомобиля TOYOTA WISH, гос. рег. знак Н255КА/124.

3. Поверхности поврежденных элементов передней части правой стороны кузова автомобиля TOYOTA WISH, гос. рег. знак Н255КА/124 являлись поверхностями следовосприятия.

4. Данные поверхности следовосприятия были образованы соответствующими поверхностями следообразования на отмеченных выше объектах на левой стороне кузова автомобиля TOYOTA HILUX, гос. рег. знак О011ХВ/24.

5. Повреждения левой стороны кузова автомобиля TOYOTA HILUX, гос. рег. знак О011ХВ/24 по их размерам, конфигурации, расположению, следам на поверхностях, контактирующим частям и направлению нанесения сзади вперед слева направо, относительно продольной оси данного автомобиля, совпадают с повреждениями в передней правой стороне кузова автомобиля TOYOTA WISH, гос. рег. знак Н255КА/124, по своим: конфигурации, размерам, расположению, следам на поверхностях, контактирующим частям, направлению нанесения спереди назад справа налево относительно продольной оси данного автомобиля.

6. Столкновение характеризуется попутным касательным контактом.

Для определения угла между продольными осями автомобилей TOYOTA HILUX и TOYOTA WISH (взаимного расположения ТС с учетом характера и направления удара, установления угла столкновения) в момент их столкновения, экспертом была проведена масштабная реконструкция ДТП, при которой совмещались детали конструкций автомобилей их контактирующими частями.

В результате установлено значение угла между продольными осями автомобилей TOYOTA HILUX и TOYOTA WISH в момент столкновения, которое составило близким к 3,9° (Рисунок А.17).

По вопросу №1:

Взаимное расположение транспортных средств TOYOTA HILUX и TOYOTA WISH перед столкновением (без указания на какой момент перед столкновением и без определения расположения ТС относительно элементов проезжей части) представлено на рисунке А.18 в приложении А (по траектории движения может совпадать с углом между продольными осями автомобилей TOYOTA HILUX и TOYOTA WISH, как и в момент их столкновения).

Вопрос №3

Какими пунктами ПДД РФ должны были руководствоваться водитель автомобиля TOYOTA WISH и водитель автомобиля TOYOTA HILUX в возникшей дорожно-транспортной ситуации?

В данной дорожно-транспортной ситуации (ТС двигались по ул. Н. Буды в попутном направлении от ул. Эйдемана в сторону пос. Строителей) на участке ул. Н. Буды (при отсутствии дорожных знаков и дорожной разметки, определяющих порядок движения) существующая организация двухстороннего дорожного движения (по одной полосе в каждом направлении) позволяет ТС двигаться по одной полосе, при этом маневры изменения направления движения в соответствии с ПДД РФ должны осуществляться:

- маневры поворотов налево или направо с той же полосы, по которой осуществляется движение;
- маневр обгона, попутно движущегося автомобиля, осуществляется путем выезда из занимаемой полосы на полосу встречного движения с последующим возвращением на ранее занимаемую полосу движения.

В возникшей дорожно-транспортной ситуации водитель автомобиля TOYOTA WISH и водитель автомобиля TOYOTA HILUX должны были руководствоваться следующими пунктами ПДД РФ:

Водитель автомобиля TOYOTA HILUX, гос. рег. знак О011XB/24, при намерении осуществления маневра поворота налево с ул. Н. Буды, должен был руководствоваться пунктом 8.1 ПДД РФ - перед началом движения, перестроением, поворотом (разворотом) и остановкой, водитель обязан подавать сигналы световыми указателями поворота соответствующего направления, а если они отсутствуют или неисправны - рукой. При этом маневр должен быть безопасен и не создавать помех другим участникам движения.

Водитель автомобиля TOYOTA WISH, гос. рег. знак Н255КА/124 при выполнении маневра обгона, движущегося впереди в попутном направлении автомобиля TOYOTA HILUX, гос. рег. знак О011ХВ/24, должен был руководствоваться пунктом 11.1 ПДД РФ - прежде чем начать обгон, водитель обязан убедиться в том, что:

- полоса движения, на которую он намерен выехать, свободна на достаточном для обгона расстоянии и этим маневром он не создаст помех встречным и движущимся по этой полосе ТС;
- следующее позади по той же полосе ТС не начало обгон, а ТС, движущееся впереди, не подало сигнал об обгоне, повороте (перестроении) налево;
- по завершении обгона он сможет, не создавая помех обгоняемому ТС, вернуться на ранее занимаемую полосу.

Вопрос №4

Какова была скорость движения автомобиля TOYOTA WISH в момент, предшествующий столкновению с автомобилем TOYOTA HILUX и в момент, предшествующий столкновению с опорой ЛЭП?

Для категоричного ответа на данный вопрос при определении скорости основным показателем является расстояние следов юза автомобиля при торможении, зафиксированное на схеме места совершения административного правонарушения. На представленной схеме места совершения административного правонарушения в материалах дела №331 следов торможения (юза) не зафиксировано.

Для получения ответа в приближенном виде, в качестве рассмотрения траектории движения автомобиля TOYOTA WISH возьмем масштабную схему расположения ТС после столкновения, схема представлена на рисунке А.19. В соответствии с данной схемой определим расстояния на участках движения автомобиля TOYOTA WISH с различной траекторией движения (Рисунок А.20). На участке (с расстоянием 16,9 м) от места столкновения автомобиля TOYOTA WISH, гос. рег. знак Н255КА/124 (Рисунок А.9, А.14) с опорой ЛЭП (Рисунок А.15, А.16) до конечного положения, данный автомобиль двигался с боковым юзом.

Определим скорость движения автомобиля TOYOTA WISH исходя из данных схемы на рисунке А.20 (с учетом расстояния 16,9 м на участке, где движение ТС осуществлялось с боковым юзом).

Начальная скорость ТС определяется по формуле:

$$V_a = 1,8 \cdot j \cdot t_3 + \sqrt{26 \cdot j \cdot S}, \text{ км/ч} \quad (2.10)$$

где: j – замедление автомобиля, м/с^2 ;

t_3 – время нарастания замедления до максимального значения, с;

S – длина пути юза, м.

Установившееся замедление автомобиля на ровном участке дороги зависит от коэффициента сцепления шин с дорогой:

$$j = \varphi \cdot g, \text{ м/с}^2, \quad (2.11)$$

где: φ – коэффициент сцепления шин с дорогой;

g – ускорение свободного падения (9,81), м/с².

При отсутствии экспериментальных данных, коэффициент сцепления шин с дорогой выбирают в зависимости от состояния опорной поверхности. Для укатанного снега обледенелого $\varphi_y = 0,12 - 0,15$, для укатанного - 0,22 - 0,25

Значение скорости при коэффициенте боковой перегрузки не более реализации (0,5 - 0,8) от φ_y :

Тогда, при $\varphi_y = 0,15$, $\varphi = 0,6 * 0,15 = 0,09$.

и тогда $j = 0,09 * 9,81 = 0,883 \text{ c}^2$.

При $\varphi_y = 0,22$, $\varphi = 0,6 * 0,22 = 0,132$, и $j = 0,132 * 9,81 = 1,294 \text{ c}^2$.

Так как данный автомобиль двигался без торможения (со слов водителя), то расчет ведется по приближенной формуле, без учета замедления автомобиля и времени нарастания замедления.

$$V_a = \sqrt{26 \cdot 0,883 \cdot 16,9} = 19,68 \text{ м/с}, (70,85 \text{ км/ч}) - \text{при } \varphi_y = 0,15.$$

$$V_a = \sqrt{26 \cdot 1,294 \cdot 16,9} = 23,81 \text{ м/с}, (85,7 \text{ км/ч}) - \text{при } \varphi_y = 0,22.$$

Потерю скорости движения автомобилем TOYOTA WISH после столкновения с опорой ЛЭП определить не представляется возможным (так как потребуются расчеты, связанные с сопротивлением материалов, материаловедческая экспертиза, порода дерева, состав и состояние, его диаметр и т. п.). Совершенно вероятно, что до столкновения с опорой ЛЭП, скорость автомобиля TOYOTA WISH, с учетом $\varphi_y = 0,15$ составила свыше 70 км/ч и при $\varphi_y = 0,22$ - скорость 85,7 км/ч. При попутном касательном столкновении потеря кинетической энергии и скорости у автомобилей незначительная, следовательно, двигаясь без торможения и без бокового юза, автомобиль имеет приблизительно одинаковую скорость, как до момента столкновения, так и после него.

Категоричного ответа на данный вопрос (с указанием точных значений скоростей) получить не представляется возможным, но с учетом вышеизложенного (в приближенном варианте), вероятнее всего скорость автомобиля TOYOTA WISH в момент предшествующий столкновению с автомобилем TOYOTA HILUX и в момент, предшествующий столкновению с опорой ЛЭП существенно не отличается и, вероятнее всего, может составлять от 70 км/ч до 85 км/ч (при различных значениях φ , в отсутствии точных экспериментальных данных состояния укатанного снега на рассматриваемом участке).

ВЫВОДЫ

1. Взаимное расположение транспортных средств TOYOTA HILUX и TOYOTA WISH перед столкновением (без указания на какой момент перед столкновением и без определения расположения ТС относительно элементов проезжей части) представлено на рисунке А.18 (по траектории движения может совпадать с углом между продольными осями автомобилей TOYOTA HILUX и TOYOTA WISH, как и в момент их столкновения).

2. Значение угла между продольными осями автомобилей TOYOTA HILUX и TOYOTA WISH в момент столкновения, составило близким к 3,9° (Рисунок А.17).

3. Водитель автомобиля TOYOTA HILUX, гос. рег. знак О011ХВ/24, при намерении осуществления маневра поворота налево с ул. Н. Буды, должен был руководствоваться *пунктом 8.1 ПДД РФ* - перед началом движения, перестроением, поворотом (разворотом) и остановкой, водитель обязан подавать сигналы световыми указателями поворота соответствующего направления, а если они отсутствуют или неисправны - рукой. При этом маневр должен быть безопасен и не создавать помех другим участникам движения.

Водитель автомобиля TOYOTA WISH, гос. рег. знак Н255КА/124 при выполнении маневра обгона, движущегося впереди в попутном направлении автомобиля TOYOTA HILUX, гос. рег. знак О011ХВ/24, должен был руководствоваться *пунктом 11.1 ПДД РФ* - прежде чем начать обгон, водитель обязан убедиться в том, что:

- полоса движения, на которую он намерен выехать, свободна на достаточном для обгона расстоянии и этим маневром он не создаст помех встречным и движущимся по этой полосе транспортным средствам;

- следующее позади по той же полосе транспортное средство не начало обгон, а транспортное средство, движущееся впереди, не подало сигнал об обгоне, повороте (перестроении) налево;

- по завершении обгона он сможет, не создавая помех обгоняемому транспортному средству, вернуться на ранее занимаемую полосу.

4. Скорость автомобиля TOYOTA WISH в момент, предшествующий столкновению с автомобилем TOYOTA HILUX и в момент, предшествующий столкновению с опорой ЛЭП существенно не отличается и, вероятнее всего, может составлять от 70 км/ч до 85 км/ч.

В результате выполнения проекта были определены скорость и угол взаимного расположения ТС. При нахождении параметров столкновения использовались традиционные методы, утвержденные Минюстом, они позволили вполне ответить на поставленные перед экспертом вопросы.

Для повышения качества и эффективности проведения экспертиз в настоящее время активно применяются современные информационные технологии, в частности к ним относятся: программные продукты для анализа и моделирования ДТП, технические средства фиксации места ДТП.

Рассмотрим практическое применение продукта PC-Crash в проекте экспертного заключения.

2.2.4 Применение программы PC-Crash при проведении экспертизы

Для того, чтобы удостоверится в правильности нахождения параметров ДТП, которые мы определили традиционными методами, применим программный продукт PC-Crash. Для решения задачи воспользуемся таким мощным инструментом, как «Оптимизатор столкновений».

Для начала загрузим в PC-Crash масштабную схему для определения расстояния по участкам движения ТС, которая была создана в графическом редакторе AUTO-GRAF при проведении экспертизы традиционным методом. (Приложение А, рисунок А.20).

Затем зададим в программе начальные, промежуточные и конечные положения ТС; место их столкновения, известные интервалы скоростей движения, а также следы колес для более точной оптимизации, согласно информации и графическому материалу из проекта экспертизы. (Рисунок 2.27).

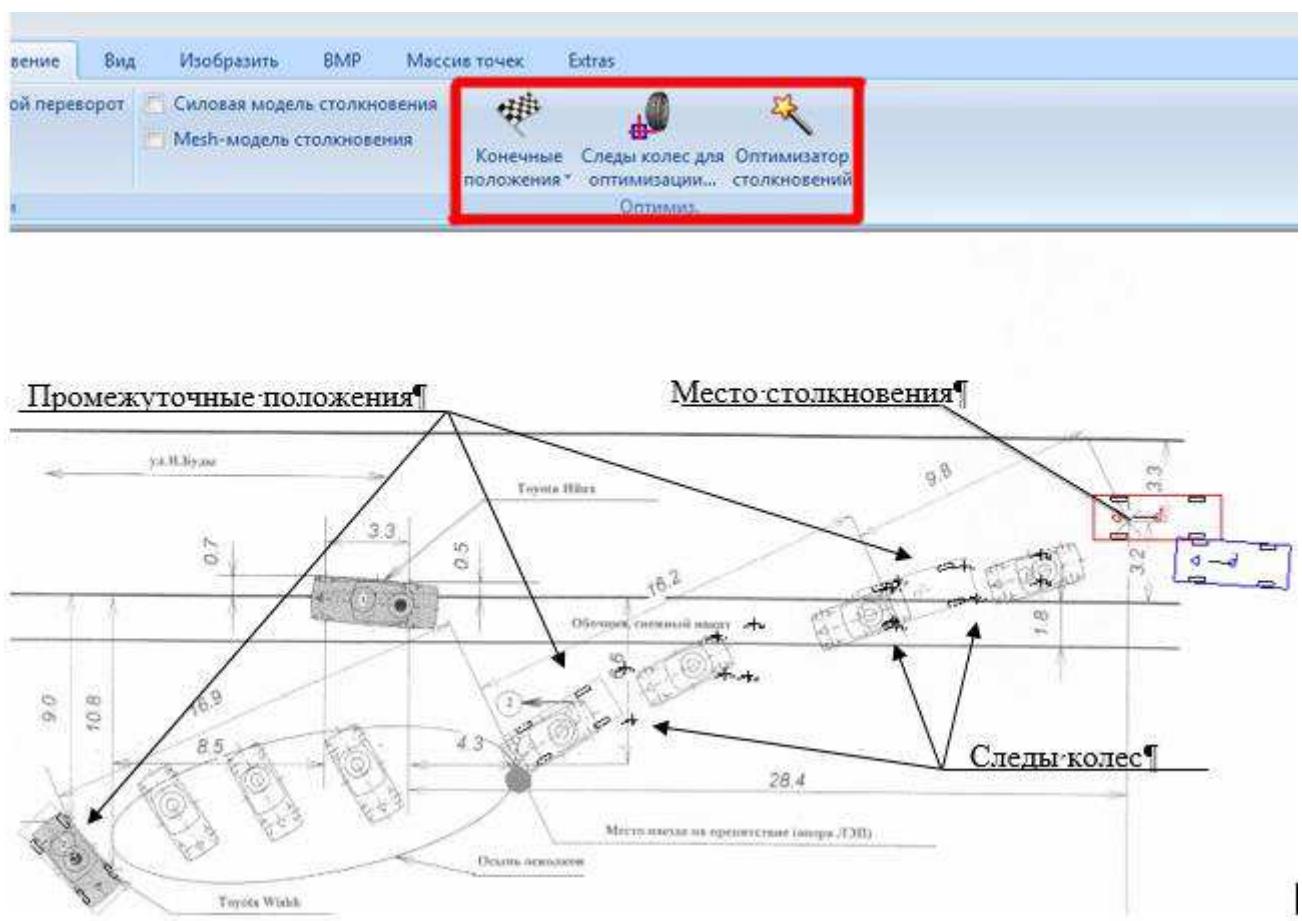


Рисунок 2.27 – Ввод исходных данные в PC-Crash для расчета механизма ДТП

Далее открыв окно оптимизатора столкновений укажем интересующие нас параметры столкновения, расставим галочки на параметрах, требующих оптимизации (Рисунок 2.28).

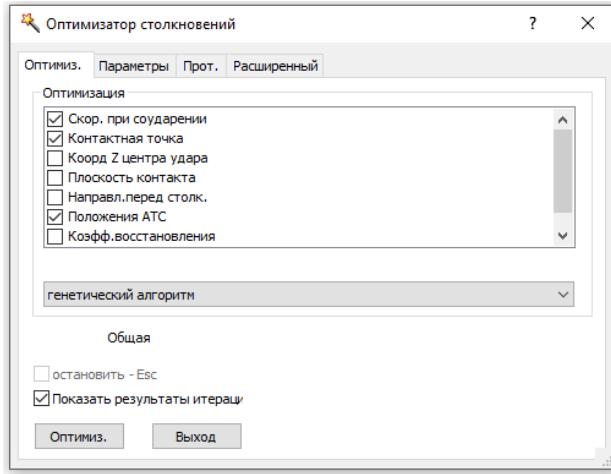


Рисунок 2.28 – Задание критериев оптимизации в окне «Оптимизатор столкновений»

По нажатию клавиши «Оптимизировать» программа начинает обрабатывать заданные параметры и положения ТС, и подбирать по определенному алгоритму значения параметров столкновения, при которых бы оба ТС вели себя в соответствии с заданными условиями и схемой ДТП.

После продолжительных расчетов программа выдала модель механизма ДТП (Рисунок 2.29), а затем и параметры их столкновения (Рисунок 2.30).

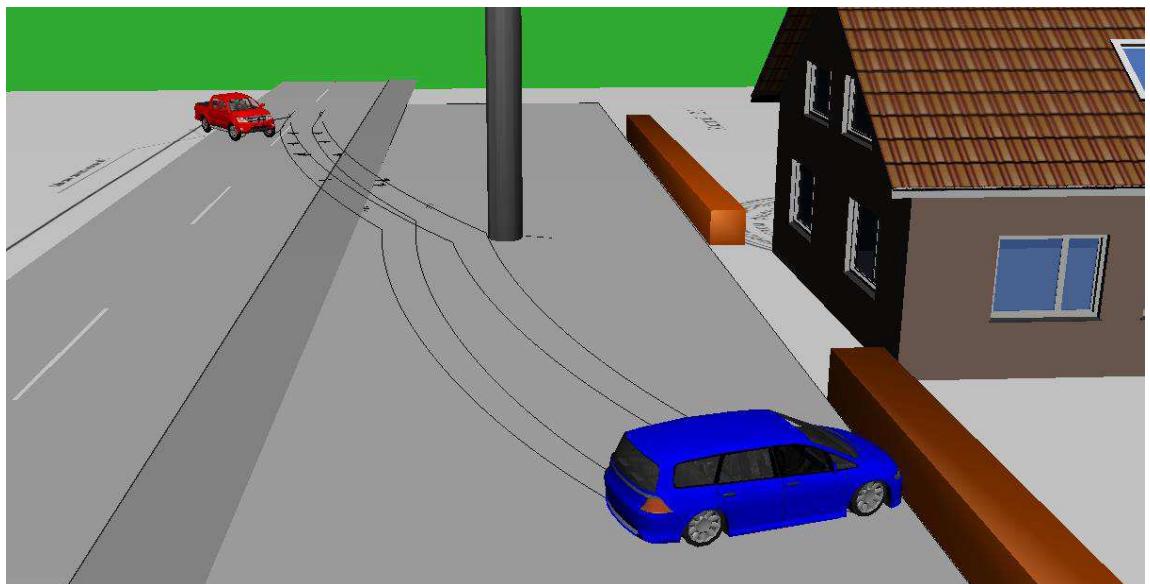


Рисунок 2.29 – модель механизма ДТП

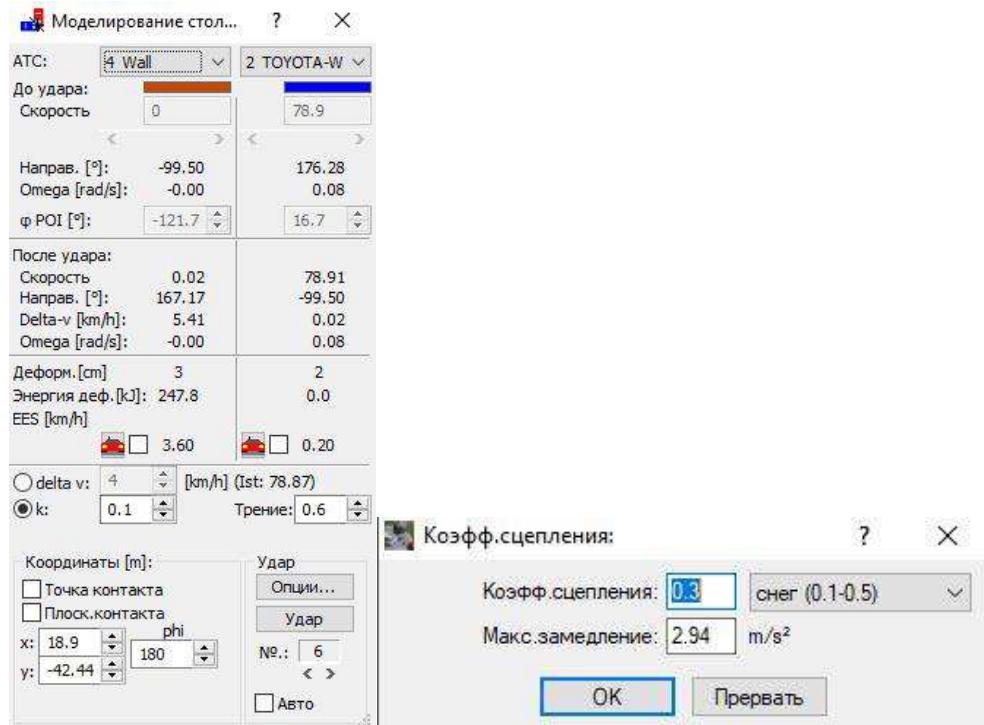


Рисунок 2.30 – Результаты моделирования в программе PC-Crash

Сведем параметры столкновения ТС в таблицу 2.1, а затем сравним их с результатами экспертизы, проведенной традиционными методами.

Таблица 2.1 – Сравнение параметров столкновения, полученных при решении традиционным методом и при помощи программы PC-Crash

Метод расчета	Коэффициент сцепления шин с дорогой, φ	Замедление при заданном коэффициенте сцепления, j , м/с ²	Скорость автомобиля Toyota Hilux, v_{TC1} , км/ч	Скорость автомобиля Toyota Wish v_{TC2} , км/ч	Угол между продольными осями автомобилей, α , град.
1. традиционный, с применением эмпирических формул.	0,25	2,45	-	70,85 - 85,7	3,9
2. современный, с применением программы PC-Crash	0,3	2,94	8	79	4

Как видно из таблицы 2.1, коэффициент сцепления шин с дорогой разнится на 0,05, а в следствии этого и замедление ТС. Скорость автомобиля Toyota Hilux составила 8 км/ч, что не соответствует показаниям водителя этого автомобиля. Более точно современным методом была определена скорость ТС Toyota Wish, которая составила 79 км/ч, тогда как при решении традиционным методом была найдена лишь предположительная скорость ТС в интервале от 70,85 до 85,7 км/ч.

Говоря о угле между продольными осями автомобилей можно заметить разницу в 0,1 градуса, это говорит о том, что трассологическая экспертиза, проведенная традиционным методом, была сделана в проекте должным образом.

В заключении стоит отметить, что программный продукт PC-Crash действительно очень эффективен, когда необходимо подтвердить точность и проверить достоверность конечного результата экспертизы ДТП, например, как в данном случае, параметров столкновения ТС.

С программами данного рода в настоящее время очень плотно взаимодействуют современные технические средства фиксации места ДТП. Их применение в разы увеличивает достоверность исходных данных, а это положительно сказывается на результатах экспертизы, проведенной такими программными продуктами как PC-Crash. Поэтому тщательно рассмотрим и проанализируем некоторые современные методы фиксации места ДТП.

2.3 Современные методы фиксации места ДТП

При рассмотрении нормативно-правовых актов, регулирующих контроль и надзор за соблюдением участниками дорожного движения требований, в области обеспечения безопасности дорожного движения выяснилось [31], что такие вопросы как: методы фиксации места ДТП, порядок действий при составлении схемы места административного правонарушения [32], технические параметры при составлении схемы ДТП - не регулируются нормативно-правовыми актами. В настоящее время применяется общепринятый способ фиксации с помощью фото- или видеосъемки и составление схемы места административного правонарушения на бумаге от руки, предварительно сделав замеры измерительными инструментами. При таком способе в большинстве случаев не учитываются все обстоятельства и детали ДТП, из-за чего эксперту часто приходится иметь дело с некачественными схемами, а без построения схемы ДТП в масштабе нельзя производить расчеты.

На основании вышеизложенных недостатков, были предложены более совершенные методы фиксации места ДТП.

2.3.1 Фотограмметрический метод получения 3D-модели места ДТП

Предлагается способ фиксации обстановки, который основан на цифровой фотосъемке (метод однокамерной стереофотограмметрической съемки) и обработке снимков на персональном компьютере программным обеспечением системы фиксации обстановки (СФО). На месте происшествия схема не рисуется и никаких измерений не производится. Размеры (например, длина тормозного пути, ширина проезжей части дороги, угол между столкнувшимися автомобилями) определяются по фотоснимкам на экране монитора компьютера.

При необходимости, с помощью несложного графического редактора, может быть составлена и схема, где используются данные фотосъемки [33].

Поскольку при фиксации обстановки данным способом влияние «человеческого фактора» сведено к минимуму, результаты отличаются полнотой и объективностью. Точность измерений гарантируется тем, что при разработке компьютерной программы для обработки фотоснимков использована теория фотограмметрии - науки об измерениях по фотоснимкам, широко использующейся в картографии, строительстве и военном деле.

Методы получения снимков. Достоинства и недостатки.

Фотограмметрия определяет формы, размеры и положение объектов по их фотографическим изображениям. Само слово происходит от греческих слов: photos - свет, gramma - запись и metreo - измеряю. Широкое использование фотограмметрии обусловливают следующие ее достоинства.

1. Относительно высокая точность измерений, так как снимки получаются на современных цифровых камерах, имеющих стабильные оптические характеристики, а их обработка выполняется строгими методами.

2. Большая производительность, достигаемая благодаря тому, что измеряются не сами объекты, а их изображения.

3. Полная объективность и достоверность результатов измерений, так как изображения объектов получаются фотографическим способом.

4. Исследование объектов бесконтактным (дистанционным) способом, что имеет особое значение в условиях, когда объект недоступен, или находится в опасной зоне.

5. Возможность получения в короткий срок информации о состоянии, как всего объекта, так и отдельных его частей;

Недостатки.

1. Ручная маркировка опорных меток.

2. Ручное выделение областей построения модели.

3. Зависимость фотографических съемок от метеоусловий.

Форму, размеры и положение объекта можно определить, если сфотографировать его с двух точек и определить взаимное расположение двух снимков в пространстве, т.е. установить их в то положение, в котором они находились относительно друг друга при фотографировании [33].

Существуют два способа съемки, изображение способов представлены на рисунке 2.31.

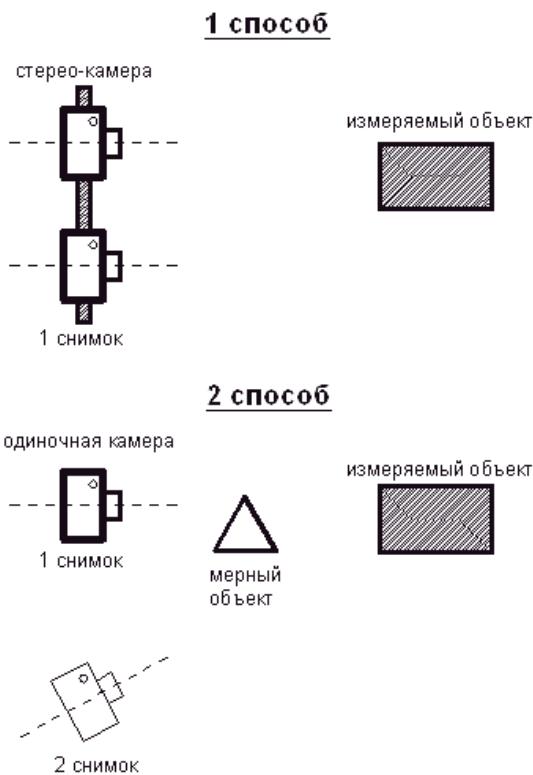


Рисунок 2.31 – Способы получения снимков

1. Стерео-фотосъемка, когда две камеры жестко закреплены на одном штативе, и их оптические оси параллельны. В данном случае взаимное положение снимков вытекает из размера штатива.

2. Фотосъемка одной камерой. При этом для решения задачи взаимного ориентирования снимков необходимо положить на местность мерный объект, состоящий из трех точек - мерный треугольник.

У каждого метода есть свои преимущества и недостатки.

Рассмотрим первый метод.

Преимущества:

Съемку местности можно проводить без выполнения работ на ней. Съемка производится из одной точки;

Недостатки:

Сложность оборудования и невысокая точность. Для проведения съемки необходимо обеспечивать параллельность оптических осей объективов. В процессе эксплуатации эта соосность может быть нарушена, что требует частой поверки стерео-камеры.

Рассмотрим второй метод.

Преимущества:

Простота оборудования, состоящего из 1 камеры и мерного объекта. Мерным объектом может быть треугольник, изготовленный из подручного материала. Возможность увеличить базу съемки (расстояние между точками съемки) для повышения точности измерения.

Недостатки:

Необходимость установки мерного объекта на местности. Съемка производится с двух точек.

Исходя из вышесказанного, предпочтительным является второй метод (одиночная камера и мерный объект), как наиболее простой, с точки зрения оборудования и эксплуатации [33].

В качестве камеры будет использоваться цифровой фотоаппарат. Современные цифровые фотоаппараты общего назначения имеют достаточно стабильные оптические и технические характеристики и могут быть использованы для измерений; т.е. возможность использования неспециальных камер еще больше удешевляет стоимость оборудования.

Описание системы фиксации обстановки.

Система фиксации обстановки (СФО) является измерительным средством бесконтактного типа.

Используется метод стереофотограмметрической съемки одной камерой с двух точек пространства (однокамерный способ фотограмметрической съемки). Для измерительных операций по фотоснимкам необходимо получить стереопару, т.е. два снимка (кадра) одних и тех же объектов, выполненных с разных точек пространства. Система позволяет осуществлять по фотоснимкам измерения объектов и следов, расположенных от фотокамеры на расстоянии от 0,1 до 50 и более метров с относительной погрешностью измерений от 1 до 3 % в зависимости от удаленности снимаемых объектов. При съемке используется мерный объект, который обеспечивает определение локальной системы координат и масштаба съемки [35].

В состав системы входят два функциональных блока: съемочный и измерительный.

Съемочный блок.

Состоит из фотоаппарата, мерного объекта и марок для обозначения характерных точек на местности (рисунки 2.28 - 2.30). Блок предназначен для получения фотоснимков (стереопар), пригодных для использования в измерительном блоке. В качестве съемочного устройства используется прошедшая специальную калибровку бытовая или полупрофессиональная цифровая фотокамера, с разрешением не менее 10 МП. Мерный объект схематично представляет собой три опорные точки в виде шаров, закрепленных на конструкции в форме равностороннего треугольника, которая обеспечивает точное значение координат этих точек на местности. Марки могут быть выполнены в виде конусов или прямоугольных уголков и служат для обозначения наиболее важных, но плохо различимых ситуационных точек, например, начала тормозного следа, края дороги и т.п.



Рисунок 2.32 – Цифровая фотокамера

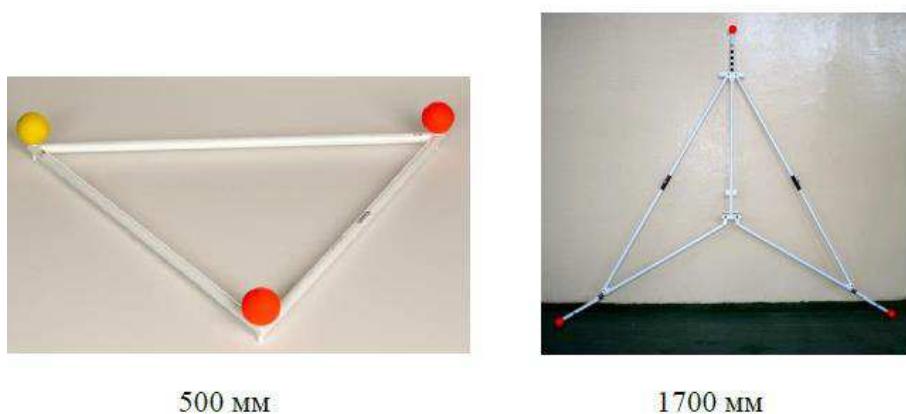


Рисунок 2.33 – Фотографии общего вида мерных объектов



Рисунок 2.34 – Фотография общего вида марок

Измерительный блок.

Включает в себя персональный компьютер и специальное программное обеспечение. Программное обеспечение «СФО» является автономным и состоит из двух программных модулей:

модуля обработки информации с цифровых снимков и расчета координат точек - calc.dll;

модуля ввода информации с цифровых снимков и построения плана местности на основе координат - SFO.exe [33].

Доступ к ПО, установленному на ПК, и его защита от копирования осуществляются применением аппаратно-программного HASP ключа.

В блоке осуществляется также построение схемы расположения ситуационных точек, по которым осуществляется вычерчивание схемы, расчет и простановка необходимых размеров в плане.

Работа системы

В общем случае работа с системой выполняется в три этапа.

Этап 1 - съемка.

Съемка места происшествия производится не менее, чем с двух точек, расположенных на определенном расстоянии друг от друга (рисунок 3.5). Таким образом, создается искусственный стереоэффект, позволяющий использовать два снимка (стереопару) для измерений координат ситуационных точек, видимых на обоих снимках, а также расстояний между ними. Схема измерительной съемки в общем виде представлена на рисунке. При съемке местности таких стерео-пар при неподвижном мерном объекте может быть любое количество [33].

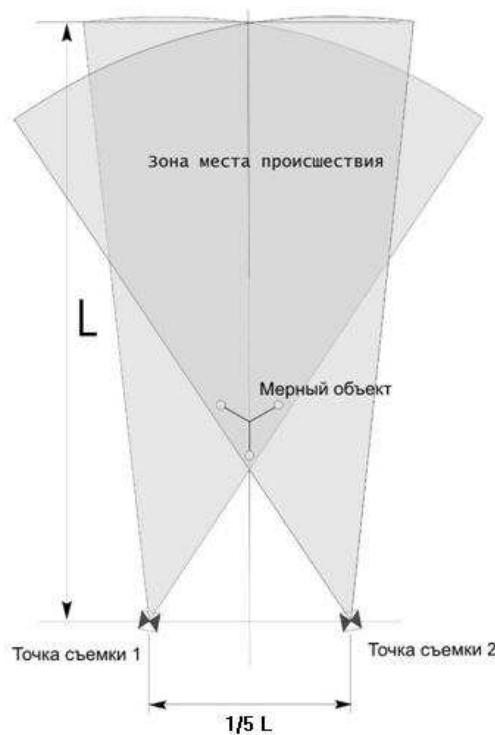


Рисунок 2.35 – Схема съемки места происшествия

Этап 2 - фотограмметрическая обработка снимков.

Выполняется на персональном компьютере и включает несколько основных операций (рисунки 2.36 - 2.37):

- сначала на выводимых на экран снимках стереопары щелчками помечаются опорные точки мерного объекта. При этом программа определяет элементы ориентирования снимков в 3-х мерной прямоугольной системе координат;
- на каждом снимке стереопары щелчком последовательно указываются необходимые ситуационные точки, определяющие положение объектов на месте происшествия. После указания очередной точки на первом и втором снимке стереопары программа автоматически определяет координаты этой точки на местности и отмечает положение на плане. На выбранном снимке после указания любых двух ситуационных точек производится простановка автоматически вычисляемого размера [33].

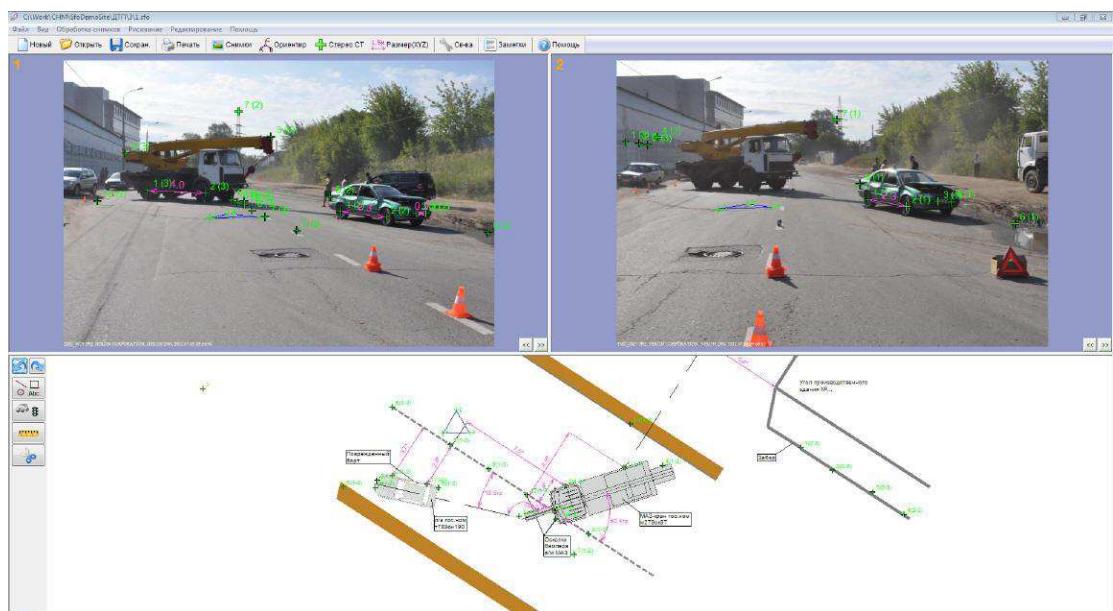


Рисунок 2.36 – Общий вид программы



Рисунок 2.37 – Обработанные фотоснимки

Этап 3 - составление схемы (рисунок 2.38).

Выполняется по автоматически выполненной разметке ситуационных точек на поле плана с помощью инструментов графического интерфейса и базы

данных [33], содержащей условные изображения транспортных средств, дорожных знаков и других объектов. База данных может легко пополняться пользователем.

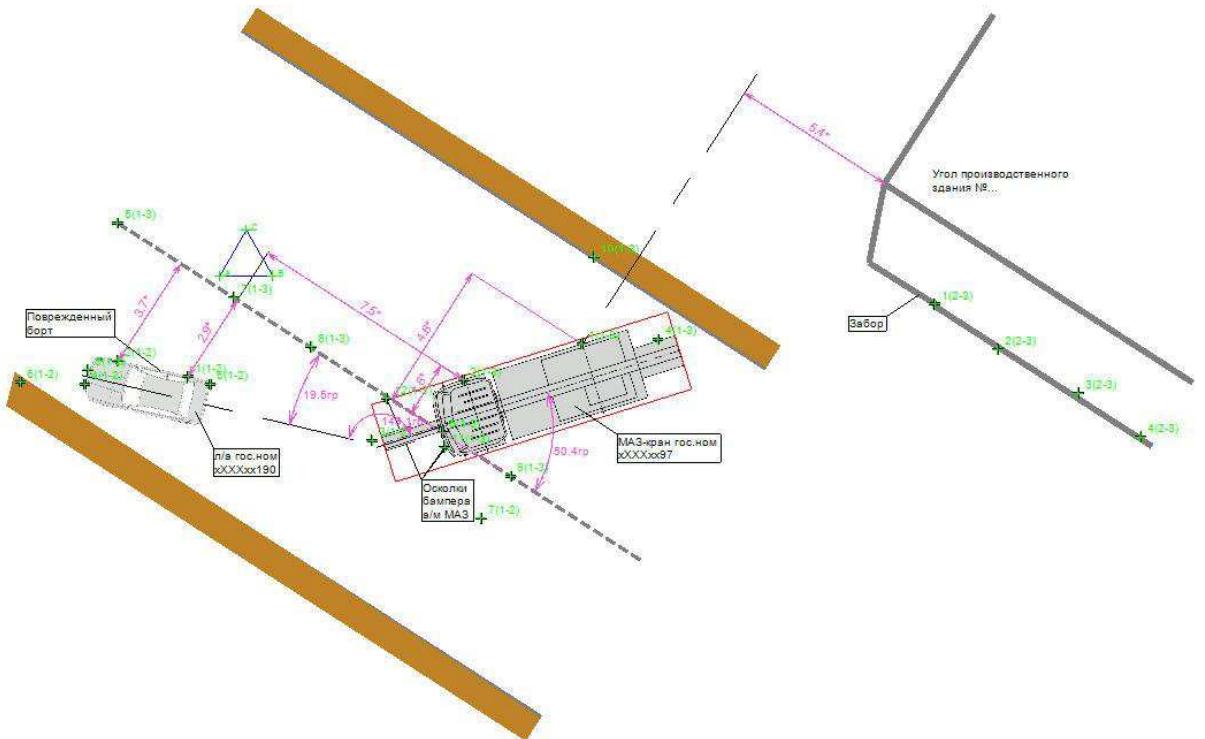


Рисунок 2.38 – Составление схемы ДТП



Рисунок 2.39 – Использование программы для определения повреждений автомобиля

Несмотря на недостатки, делаем вывод, что метод фотограмметрии достаточно действенен и практичен при составлении схемы ДТП, а также при оценочных работах степени повреждений транспортных средств.

2.3.2 Фиксация места ДТП 3D-сканером

Кроме перечисленных программных инструментальных средств в мировой практике стали активно применять при расследовании ДТП 3D-схемы, полученные при помощи специального лазерного сканера, который выдает трехмерное изображение места аварии с углом обзора 360 градусов.

В качестве примера одного из имеющихся на рынке комплектов 3D-сканирования можно привести комплекс Faro Focus 3D, внешний вид данного сканера, в развернутом положении на месте ДТП, представлен на рисунке 2.40.



Рисунок 2.40 – Программно-аппаратный комплекс фиксации и реконструкции ДТП Faro Focus 3D

Установленный на треноге сканер, лазером сканирует окружающее пространство и записывает до 30 миллионов координат отдельных точек.

Полученное изображение преобразуется в компьютерную трехмерную модель, на которой сотрудники полиции, расследующие происшествие, смогут разглядеть расположение машин по отношению друг к другу, замерить тормозной путь и собрать другие данные. Недавно проект по созданию подобных виртуальных схем ДТП разработали и у нас в Сибири - в Иркутском государственном техническом университете.

Практику применения программ динамического моделирования механизма движения транспортных средств и их столкновений при производстве автотехнических экспертиз следует признать вполне успешной и эффективной. Использование подобных программных продуктов повышает достоверность проводимых исследований, расширяет перечень решаемых вопросов, повышает наглядность и доступность заключений, а также сокращает сроки экспертиз.

Принцип действия и функциональные возможности.

Принцип работы сканера аналогичен принципу работы тахеометра - измерение двух углов и расстояния до объекта, что в конечном итоге дает возможность вычислить координаты.

Faro Focus 3D присущи компактность, возможность автоматического сохранения результатов, экономия до 50 % времени при сканировании и обработке по сравнению с другими лазерными сканерами.

Лазерный сканер Focus 3D создает точную виртуальную копию со скоростью до 976000 точек в секунду.

Простота использования - сенсорный дисплей и интуитивно-понятный интерфейс позволяют управлять всеми функциями сканера с дисплея.

Для работы не требуются какие-либо внешние устройства, встроенный Li-Ion аккумулятор обеспечивает до 5 часов автономной работы и может заряжаться во время использования сканера [35].

Встроенная интегрированная цветная 70 мегапиксельная камера позволяет создавать фотorealisticные цветные 3D скан-изображения.

Все данные сохраняются на SD-карте и легко могут быть переданы в компьютер и размещены в интернете с помощью бесплатного программного обеспечения SCENE WebShare, которое поставляется в комплекте с Faro Focus 3D. Данное программное обеспечение представляет собой эффективный инструмент для просмотра и обработки 3D облака точек, обладая возможностью регистрации позиционирования сканов, а также автоматического распознавания объектов.

Встроенный электронный компас добавляет данные об ориентации к каждому файлу с результатами сканирования. Это очень помогает в работе с прибором в автоматическом режиме.

Альтиметр - включает в данные сканирования информацию о высоте, что облегчает работу с данными при последующем их анализе. Например, позволяет отличить данные отсканированных однотипных этажей одного здания, которые в облаке точек отличить друг от друга очень тяжело.

Возможно беспроводное управление всеми функциями сканера, WiFi управление с мобильного устройства с поддержкой Flash.

Применение лазерного сканирования при ДТП.

Данный программно-аппаратный комплекс посредством осуществления трехмерного лазерного сканирования позволяет фиксировать, такие последствия ДТП как:

- взаимное расположение автомобилей и пострадавших с привязкой к местности;
- следы торможения, осьпи грязи и битого стекла;
- повреждения автомобилей;
- определять любые расстояния между объектами (автомобилями, метками, зданиями, столбами освещения и т.п.) с точностью до 2 мм;
- определять взаимное расположение объектов; оценивать степень повреждения объектов.

Использование лазерного 3D сканера позволяет достоверно без ошибок создать схему ДТП, при необходимости создать трёхмерную модель места событий (рисунок 2.41), многократно использовать данные, которые полностью соответствуют реальным данным на момент фиксации [35].



Рисунок 2.41 – Виртуальная картина ДТП, созданная Faro Focus 3D

Разработчиками рассматриваемого комплекса заявлено, что фальсификация данных при составлении схемы полностью исключена, т.к. схема и «облако точек» сохраняются единым файлом, который нельзя изменить [35].

Последовательность действий при использовании средств 3D фиксации места ДТП может быть представлена в виде следующего алгоритма:

- выгрузка частей изделия, их сборка, включение устройства;
- установка сфер-маркеров (рисунок 2.42);



Рисунок 2.42 – Расстановка сфер - маркеров

- выход оборудования на рабочий режим (поиск «нулевой точки», активация лазера);
- начало, проведение и завершение сканирования (рисунок 2.43);

- перенос оборудования на следующую точку сканирования без демонтажа оборудования (в сборе) [34].;
- передача полученных цифровых сканов из памяти лазерного сканера в портативный компьютер типа «ноутбук», отключение аппаратуры, демонтаж изделия, помещение составных частей сфер-маркеров в транспортный контейнер.



Рисунок 2.43 – Фиксация места ДТП сканером Faro Focus 3D

Бюджет рабочего времени, необходимый для осуществления полного процесса сканирования места происшествия, в среднем составляет 15 минут.

Временные параметры обработки результатов сканирования на персональном компьютере с выводом формализованного бланка схемы дорожно-транспортного происшествия посредством печатающего устройства (принтера) существенно варьируются и зависят прежде всего от наличия у оператора опыта подготовки схем ДТП с использованием вышеуказанной компьютерной программы. После формирования определенных навыков использования имеющегося инструментария для выполнения этой задачи требуется 5 - 7 минут [34].

Преимущества и недостатки данного способа

Преимущества лазерного 3D-сканера Faro Focus 3D.

Автоматизация процесса измерений и обработки данных, съемка труднодоступных и сложных объектов.

Возможность многократно использовать данные. Дальнейшей обработкой и созданием трехмерной модели без повторной съемки.

Сокращение временных и финансовых затрат. Время проведения полевых исследований сокращается до 90 %. Быстрое получение и обновление информации.

В сравнении с двухмерными измерениями - наибольшая точность и информативность. Минимизация «человеческого фактора» без остановки производственных работ.

Совместимость полученных данных с AutoCAD, Geomagic.

Сохранение созданной модели в стандартных форматах dxf, dwg, txt и собственном формате.

Основные недостатки.

С большинством сканеров рекомендуется работать при температуре не ниже 0 °C, что устанавливает некоторые ограничения на полевые работы в зимнее время, хотя некоторые модели работают и при минус 20 °C.

Высокая стоимость оборудования.

Несмотря на вышеизложенные недостатки сканирование - это прекрасный метод, который позволяет автоматизировать многие виды работ, заменив трудоемкие и подчас даже опасные измерения простым нажатием кнопки. Конечно же, при съемке сложных объектов необходимо также планировать работы, выбирать несколько точек для сканирования. Создание трехмерных моделей объектов, требует выполнения нескольких сканов с нескольких точек, расположенных как внутри, так и вне сооружения. Необходимо также совершенствовать программное обеспечение. Но, несмотря на эти обстоятельства сканирование - это более быстрый, а главное, в сотни раз более информативный метод получения данных об окружающем мире.

В будущем после доработки сканеров для работы при отрицательных температурах, свойственных для территории РФ, и снижение стоимости оборудования, данный способ фиксации места ДТП, может получить широкую популярность [34].

2.3.3 Фиксация места ДТП устройством «Project tango»

Проект Tango от Google - разработки по созданию смартфона или планшета с улучшенной системой распознавания окружающего мира, преобразования трехмерных объектов в виртуальные единицы. «Project tango» - 3D решение в области моделирования виртуальной реальности напрямую на смартфоне с помощью специальных приложений для Android и особой системы камер.

«Project tango» представляет собой технологию на платформе Google, которая использует Web-камеры для того, чтобы мобильные устройства, такие как смартфоны и планшеты, могли обнаружить свое положение относительно мира вокруг них без использования GPS или других внешних сигналов [36].



Рисунок 2.44 – Примеры применения «Project tango»

Все камеры, работая одновременно, синхронизируются с процессором, который обрабатывает поступающую информацию и создает 3D-карту окружающей местности, будь то квартира, городская площадь или пещера.

В настоящее время Google активно создает карты помещений, которые будут объединены с сервисом Google Maps.

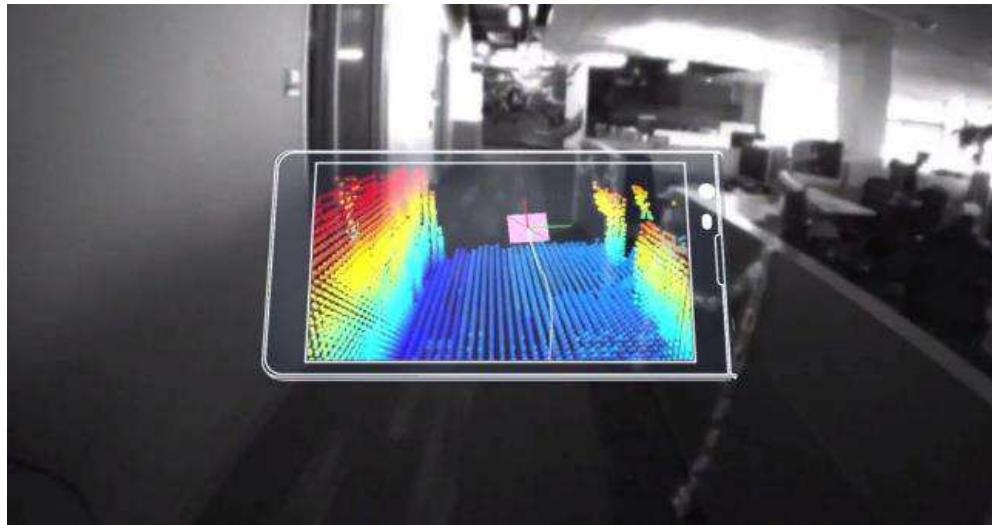


Рисунок 2.45 – Сканирование помещения устройством «Project tango»

Менее афишируемым свойством камер в «Project tango» является возможность съемки в инфракрасном спектре (рисунок 2.45), благодаря чему достигается возможность визуализации объектов даже в полной темноте [36].

На конференции Google I/O американская компания Smart Picture представила приложение, которое иначе использует оборудование «Project tango». После сканирования помещения приложение позволяет с точностью до миллиметров измерить размеры этого помещения и размеры всех находящихся в нем предметов. Как заметил директор по маркетингу компании Smart Picture, Скотт Бэмфорд, сейчас погрешность измерения составляет всего пять миллиметров. Однако текущей целью компании является уменьшение погрешности измерения до двух миллиметров.

Девайсы «Project tango» используют возможности камеры, гироскопа и акселерометра для распознавания движений в шести плоскостях и позволяют разработчикам определять положение устройства в трёх измерениях. Эта возможность используется в 3D-играх, при навигации в помещениях, а также в дополненной и виртуальной реальности.

Lenovo представила первый коммерческий смартфон «Project tango». Новинка под названием Lenovo Phab 2 Pro (рисунок 2.46) была создана в сотрудничестве с отделом Google Advanced Technologies and Products и оснащается двойной камерой, датчиком глубины и датчиком захвата движений, которые сканируют трёхмерное пространство с частотой 250 000 раз в секунду [36].

Вместе с этим были объявлены технические характеристики Lenovo Phab2 Pro. Новинка получила 2К-дисплей, восьмиядерный процессор Snapdragon 652,

4 ГБ оперативной и 64 ГБ встроенной памяти, аккумулятор ёмкостью 4 050 мАч и технологию Dolby Atmos, которая обеспечивает запись звука в 5.1. Чипсет от Qualcomm расширяет функциональные возможности камеры, позволяя распознавать окружающие объекты даже в условиях низкого освещения.



Рисунок 2.46 – Lenovo Phab 2 Pro первый коммерческий смартфон на базе технологии «Project tango»

Три базовые технологии обеспечивают работу «Project tango»:

- отслеживание перемещений позволяет Phab 2 Pro определять свое местоположение в трёхмерном пространстве;
- исследование окружающей среды передаёт фаблету данные о его текущем положении;
- восприятие глубины пространства позволяет фаблету анализировать окружающий мир за счёт обнаружения различных поверхностей и объектов.

Цена на Lenovo Phab 2 Pro составляет ~ 470 \$.

Достоинства.

1. Относительная высокая точность измерений (по словам разработчика до 5мм), из-за системы камер и датчиков.
2. Фиксация при недостаточной освещенности.
3. Полная объективность и достоверность результатов.
4. Мобильность и компактность устройства.
5. Исследование объектов бесконтактным способом.
6. Относительно невысокая цена.
7. Можно сразу же на дисплее делать замеры расстояний.

Недостатки.

1. Оператору приходится вручную водить устройством.
2. При отрицательных температурах быстро разряжается аккумуляторная батарея.

На основании проведенных исследований и анализа по совершенствованию методов экспертизы ДТП можно сделать вывод, что с помощью применения инновационных технологий процедура сбора данных обстоятельств и определение механизма ДТП протекает быстрее и эффективнее по сравнению с традиционными методами.

Доказательством вышесказанному являются рассмотренные методы фиксации ДТП с последующим составлением схемы. Данные методы фиксации ДТП достаточно эффективны, но применение лазерного сканирования и сканирование устройствами «Project tango» на территории РФ пока не имеет законного основания, так как в законодательстве РФ не прописано применение виртуальной модели ДТП и ее производных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Автотехническая экспертиза (АТЭ) имеет большое значение при борьбе с аварийностью на автомобильном транспорте. Она занимает особое место среди профилактических мероприятий по выявлению причин ДТП и сопутствующих факторов, так как в результате её производства, возможно, установить состояние транспортного средства; обстоятельства, характеризующие механизм ДТП; действие водителей транспортных средств, причастных к ДТП; технические причины исследуемого ДТП и др.

Свообразием автотехнической экспертизы является то, что в ней в качестве исходной информации выступают не только материальные объекты, но и фактические обстоятельства, содержащиеся в протоколах осмотра места происшествия и ТС, фотоснимках, киносъемке либо видеозаписи, схемах (планах), протоколах допроса очевидцев, потерпевших, следственного эксперимента, очной ставки и т.п. Поэтому любая небрежность и неточность, допущенная следователем, может повлиять на вывод эксперта.

Заключения экспертов-автотехников являются важнейшим доказательством по делам о ДТП, которые позволяют восстановить не только механизм ДТП, но установить причинно-следственную связь между допущенными нарушениями правил безопасности дорожного движения и эксплуатации транспорта и наступившими последствиями.

Своевременное и качественное проведение АТЭ в значительной мере влияет на результаты расследования и способствует укреплению законности. Как показывает изучение уголовных дел, одной из основных причин необоснованного привлечения граждан к уголовной ответственности является предъявление обвинения до проведения АТЭ.

Анализ и обобщение практики назначения и производства АТЭ показали, что следователи стали чаще и обоснованно использовать выводы автотехнических исследований в расследовании автодорожных преступлений.

Использование технических средств в автотехнической экспертизе позволяет объективно, качественно и с меньшими временными затратами производить исследование.

Так, например, использование программного модуля PC-Crash экспертами позволяет на высоком научном уровне дать всестороннюю техническую оценку практически любому дорожно-транспортному происшествию, что в свою очередь дает возможность для объективного выявления причин ДТП и установления виновных в его совершении лиц.

С развитием технического прогресса применяемые в экспертной практике технические средства будут усовершенствоваться в соответствии с необходимостью решения поставленных перед экспертами задач.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Балакин, В. Д. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий: учебное пособие / В. Д. Балакин. - 2-е изд., перераб. и доп. – Омск: СибАДИ, 2010. – 136 с.
2. Сайт 1ГАИ [Электронный ресурс] : Статистика ДТП в России. – Режим доступа: <http://www.1gai.ru/>.
3. Госавтоинспекция МВД России [Электронный ресурс] : Сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения. – Режим доступа: <http://www.gibdd.ru/>.
4. Волошин, Г. Я. Анализ дорожно-транспортных происшествий / Г. Я. Волошин, В. П. Мартынов, А. Г. Романов. – М.: Транспорт, 1987. – 240 с.
5. Конспект лекций [Электронный ресурс] : «Организация и безопасность транспортного процесса». – Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/3616793/>.
6. Городокин, В. А. Экспертиза ДТП, осмотр места ДТП, схема места ДТП: учебное пособие / В. А. Городокин, А. Е. Вязовский. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 48 с.
7. Сайт РФЦСЭ при Министерстве юстиции РФ [Электронный ресурс] : Возможности автотехнической экспертизы. – Режим доступа: <http://www.sudexpert.ru/possib/auto.php/>.
8. Суворов, Ю. Б. Судебная дорожно-транспортная экспертиза. Технико-юридический анализ причин и причинно-действующих факторов: учебное пособие / Ю. Б. Суворов. – М.: Изд. «Приор», 1998. – 112 с.
9. Федеральный закон «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации» от 31 мая 2001 г. № 73 – ФЗ.
10. Зотов, Б. Л. Автотехническая экспертиза при расследовании автодорожных происшествий / Б. Л. Зотов. – М.: Госюриздан, 1991. – 178 с.
11. Россинская, Е. Р. Развитие института судебной экспертизы в современных условиях / Е. Р. Россинская. – М.: Норма, 2004. – 25 с.
12. Официальный сайт продукта PC-Crash. The Expert's Choice. [Электронный ресурс] : Collision & Trajectory Physics Simulation. – Режим доступа: <http://www.pc-crash.com/>.
13. Официальный сайт продукта CARAT. [Электронный ресурс] : Ibb Informatik GmbH. – Режим доступа: <http://www.ibb-info.com/>.
14. Официальный сайт продукта CYBID V-SIM [Электронный ресурс] : Программа для анализа динамики движения автомобиля и реконструкции дорожно-транспортного происшествия. – Режим доступа: <http://www.cyborgidea.com/>.
15. Сайт Автотехническая экспертиза. [Электронный ресурс] : Применение компьютерного моделирования при производстве автотехнических экспертиз. – Режим доступа: <http://avtotrasolog.ru/>.

16. Евтюков, С. С. Оценка скорости транспортных средств при проведении дорожно-транспортных экспертиз: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / С. С. Евтюков. – Санкт-Петербург – 2014. – 173 с.
17. Бабков, В. Ф. Дорожные условия и безопасность движения: учебник для вузов / В. Ф. Бабков. – М.: Транспорт, 1993. – 271с.
18. Бекасов, В. А. Автотехническая экспертиза / В. А. Бекасов. – М.: Юридическая литература, 1967. – 255с.
19. Боровский, Б. Е. Безопасность движения автомобильного транспорта / Б. Е. Боровский. – Л.: Лениздат, 1984. – 304 с.
20. Евтюков, С. А. Расследование и экспертиза дорожно-транспортных происшествий / С. А. Евтюков, Я. В. Васильев. – СПб.: ООО «Издательство ДНК», 2-ое издание, 2005. – 288 с.
21. Евтюков, С. А. Реконструкция и экспертиза ДТП в примерах / С. А. Евтюков, Я. В. Васильев. – СПб.: Издательский дом Петрополис, 2012. – 323 с.
22. Ермаков, Ф. Судебная автотехническая экспертиза / Ф. Ермаков. – Российская юстиция, 1996. – №12. – с. 28-29.
23. Ермолович, М. В. Экспертиза по делам о ДТП / М. В. Ермолович. – СПб.: Изд. «Амалфея», 2001. – 96 с.
24. Закин, Я. Х. Маневреность автомобиля и автопоезда / Я. Х. Закин. – Производ. Изд. – М.: Транспорт, 1986. – 136 с.
25. Колесников, В. С. Неуправляемое движение автотранспортных средств при экстренном торможении / В. С. Колесников. – Волгоград: Комитет по печати, 1996. – 208 с.
26. Суворов, Ю. Б. Судебная дорожно-транспортная экспертиза: Учеб. пособие / Ю. Б. Суворов. – М.: Изд. «Экзамен», «Право и закон», 2003. – 208 с.
27. Судебная автотехническая экспертиза: пособие для экспертов - автотехников, следователей и судей. Часть II Теоретические основы и методика экспериментального исследования при производстве автотехнической экспертизы / под ред. В.А. Иларионова. – М.: ВНИИСЭ, 1980. – 492 с.
28. Тартаковский, Д. Ф. Проблемы неопределенности данных при экспертизе дорожно-транспортных происшествий Тартаковский / Д. Ф. Тартаковский. – СПб.: Юридический центр Пресс, 2006. – 268 с.
29. Фаробин, Я. Е. Теория поворота транспортных машин / Я. Е. Фаробин. – М.: Машиностроение, 1970. – 176 с.
30. Иларионов, В. А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий: учебник для вузов / В. А. Иларионов. – М.: Транспорт, 1989. – 255 с.
31. Приказ МВД России от 02.03.2009 N 185 (ред. от 22.12.2014) «Об утверждении Административного регламента Министерства внутренних дел Российской Федерации исполнения государственной функции по контролю и надзору за соблюдением участниками дорожного движения требований в области обеспечения безопасности дорожного движения» (Зарегистрировано в Минюсте России 18.06.2009 N 14112).

32. Приказ МВД РФ от 18.06.1996 N 328 «О мерах по реализации Постановления Правительства Российской Федерации от 29 июня 1995 г. N 647» (вместе с «Инструкцией по учету дорожно-транспортных происшествий в органах внутренних дел»).

33. Фотограмметрия. [Электронный ресурс]: Система фиксации обстановки. – Режим доступа: <http://fotomer-nickolai.narod.ru/>.

34. Проблемы теории и практики обеспечения безопасности личности, общества и государства. Сборник научных докладов по итогам международной научно-практической конференции (30 апреля 2015 г.) / под ред. Сретенцева Н.И. – Орел: Издательство ОФ РАНХиГС, 2015. – 140 с.

35. Официальный сайт разработчика Faro [Электронный ресурс] : Информация о Faro Focus 3D. – Режим доступа : <http://www.faro.com/russia/faro-focus-3d/>.

36. Сайт 4pda [Электронный ресурс] : Статья о девайсе «Project tango». – Режим доступа: <http://4pda.ru/tag/google-project-tango/>.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Материалы по заключению эксперта



Рисунок А.1 – Фото 1



Рисунок А.2 – Фото 2



Рисунок А.3 – Фото 3

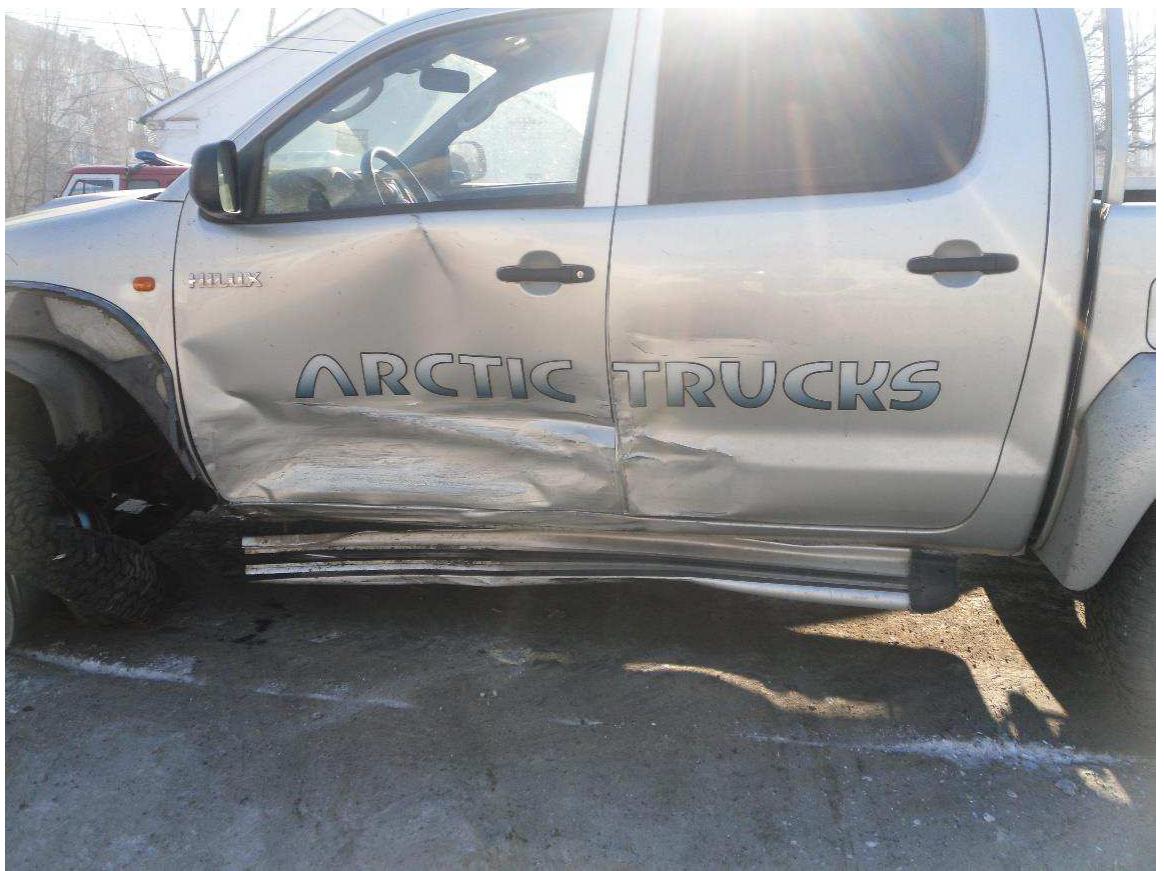


Рисунок А.4 – Фото 4

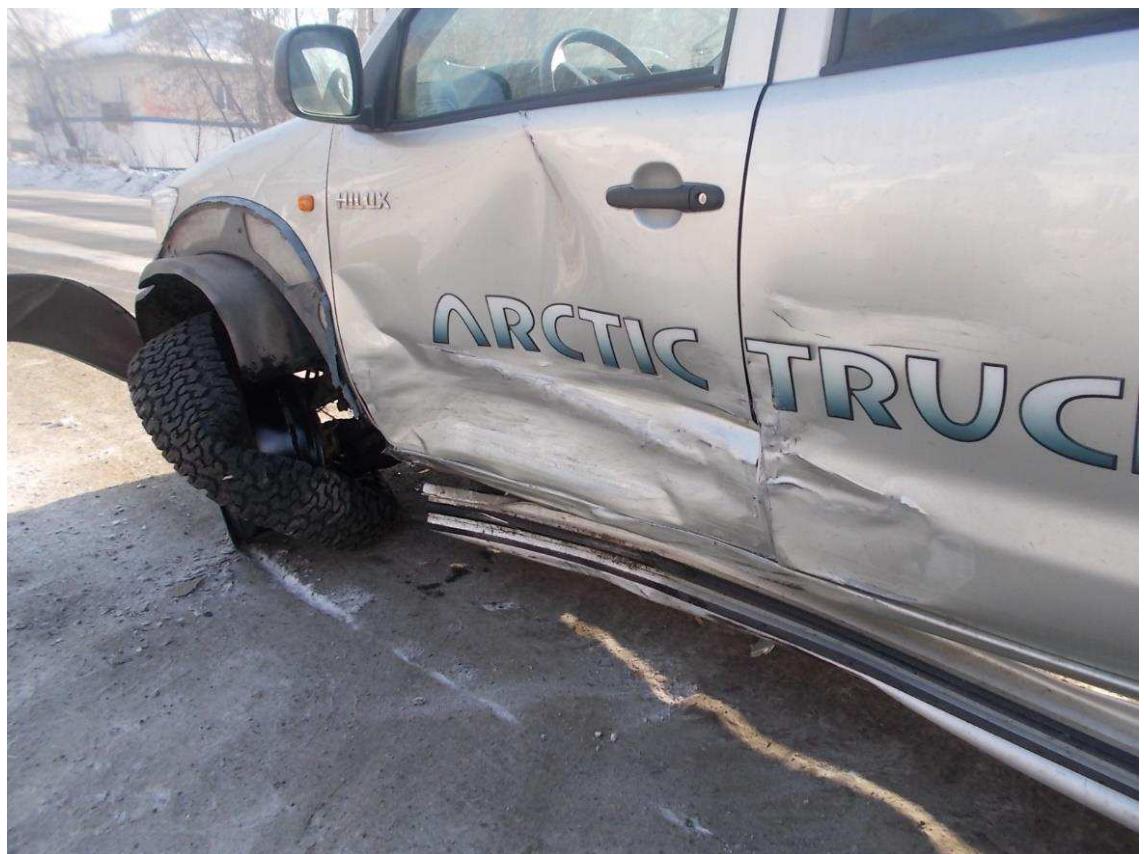


Рисунок А.5 – Фото 5



Рисунок А.6 – Фото 6



Рисунок А.7 – Фото 7



Рисунок А.8 – Фото 8



Рисунок А.9 – Фото 9



Рисунок А.10 – Фото 10

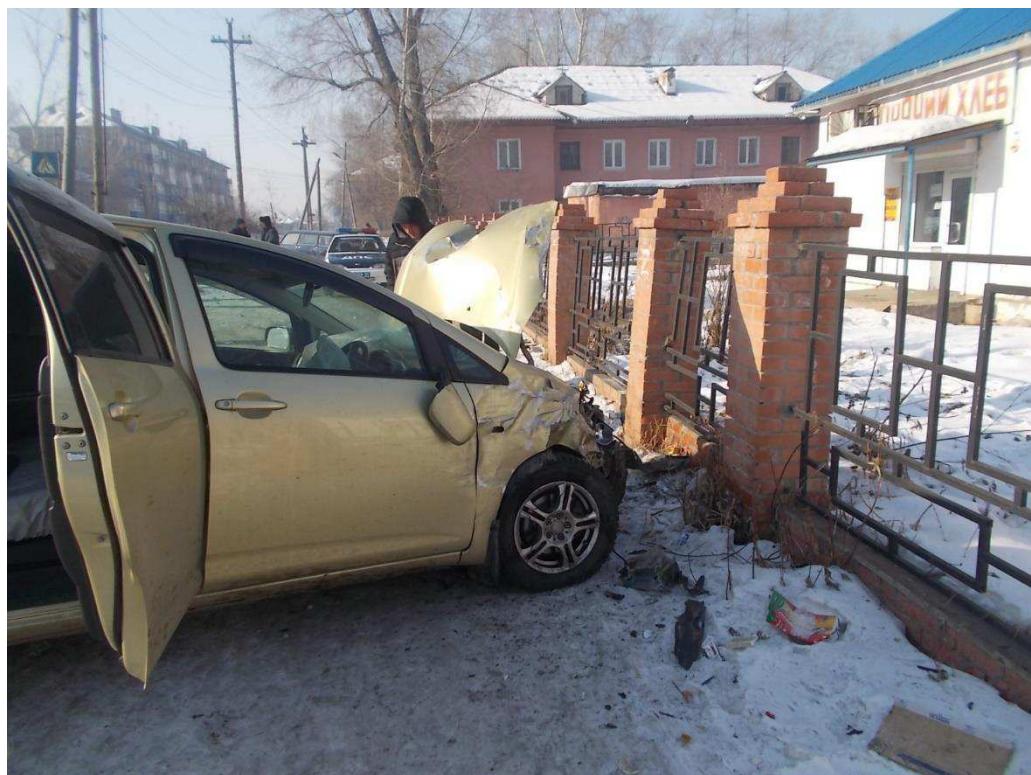


Рисунок А.11 – Фото 11

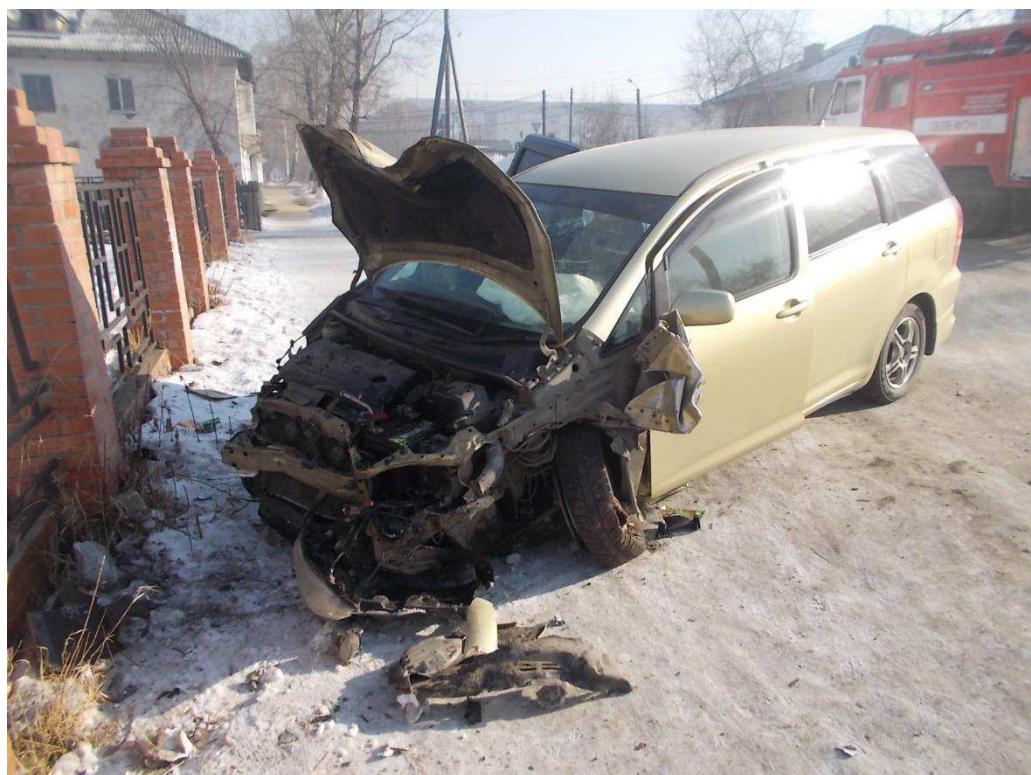


Рисунок А.12 – Фото 12

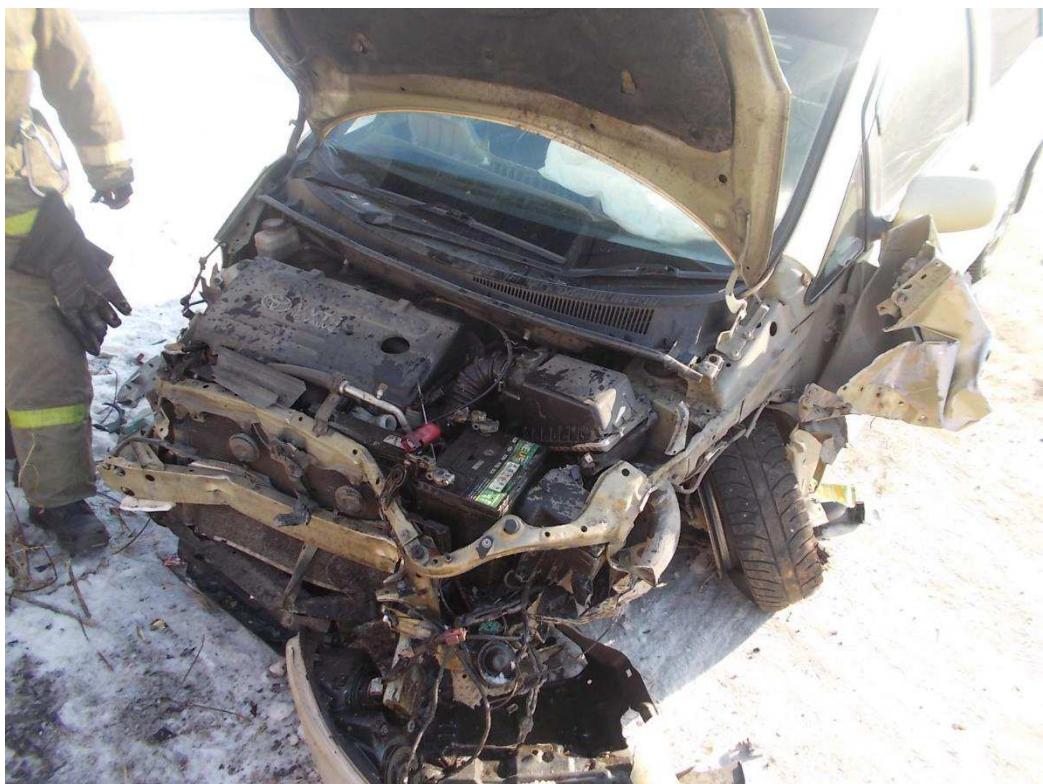


Рисунок А.13 – Фото 13



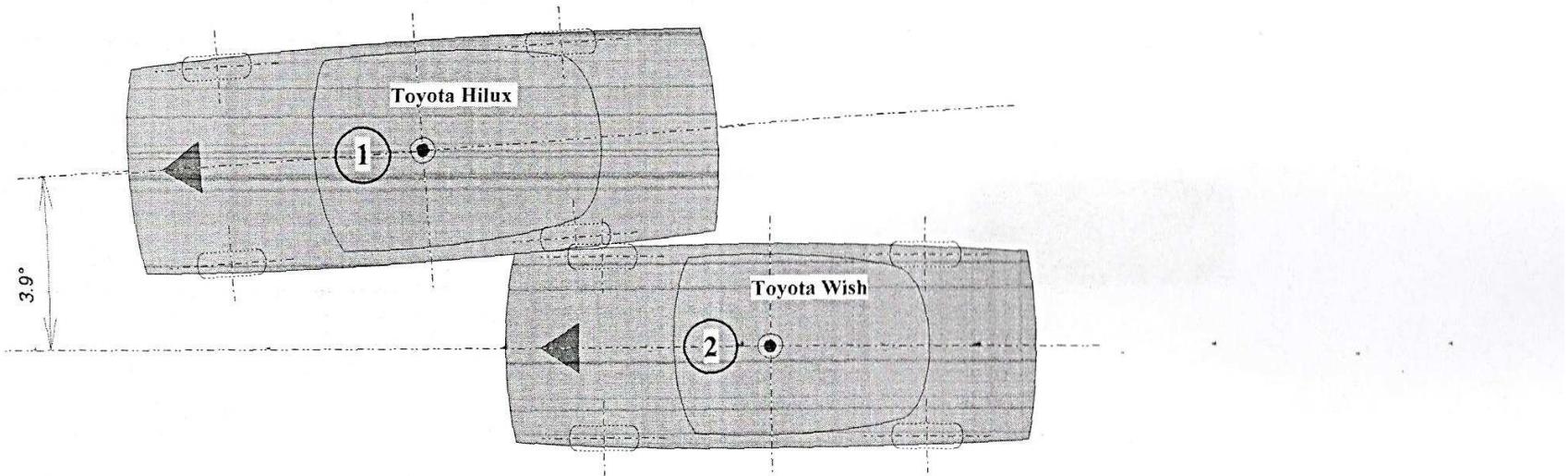
Рисунок А.14 – Фото 14



Рисунок А.15 – Фото 15

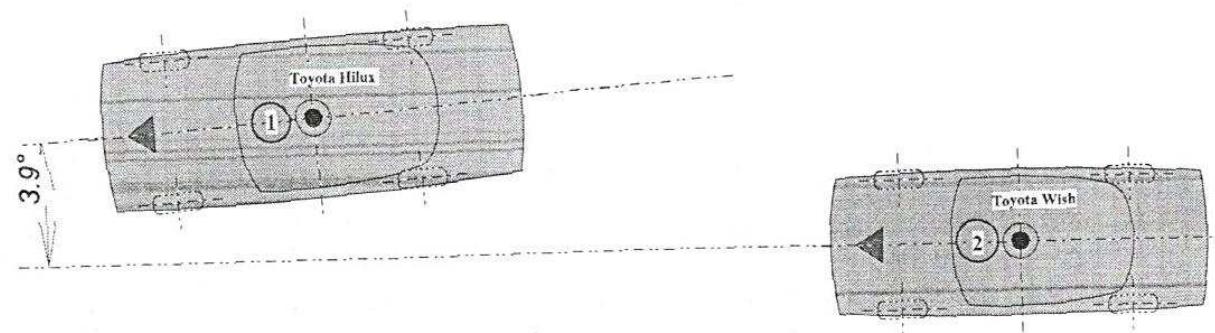


Рисунок А.16 – Фото 16



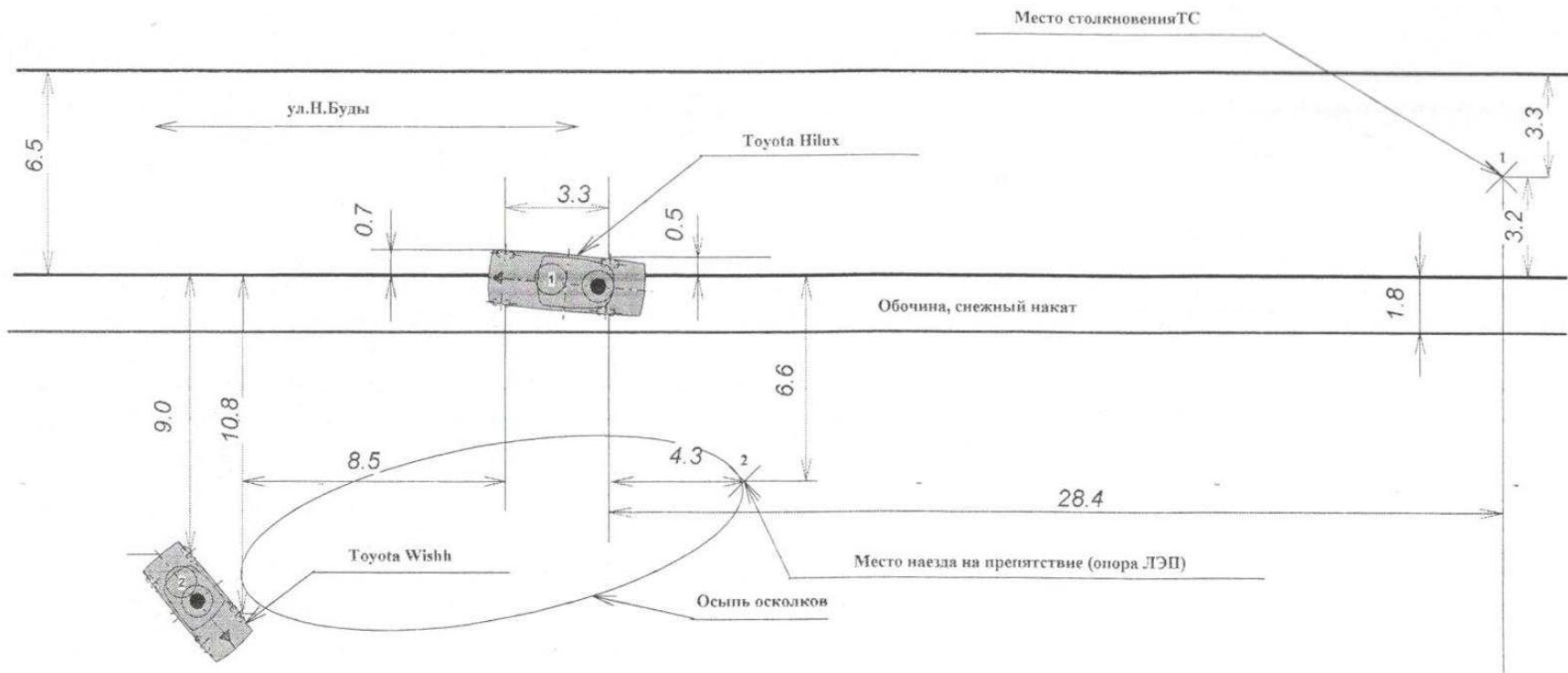
Масштаб 1:50

Рисунок А.17 – Масштабная схема расположения ТС относительно друг друга
(угол между их продольными осями) в момент столкновения



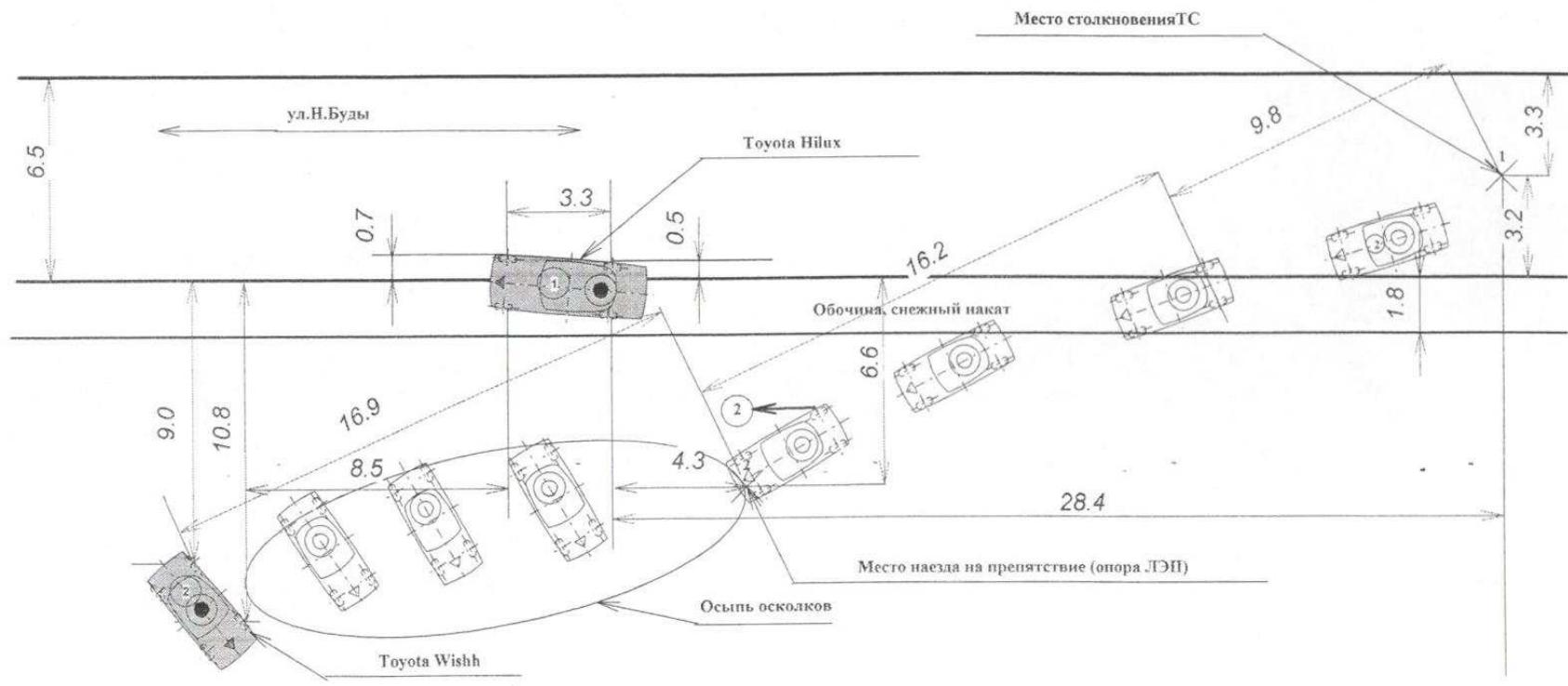
Масштаб 1:100

Рисунок А.18 – Масштабная схема взаимного расположения ТС относительно друг друга перед столкновением



Масштаб 1:250

Рисунок А.19 – Масштабная схема расположения ТС после столкновения (в соответствии с со схемой места совершения административного правонарушения)



Масштаб 1:250

Рисунок А.20 – Масштабная схема для определения расстояния по участкам движения автомобиля Toyota Wish

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт

Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
И.М. Блянкинштейн
«22 » июня 2017 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.01 – Технология транспортных процессов

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЭКСПЕРТИЗЫ ДТП

Руководитель 14.06.17 профессор, д-р техн. наук И.М. Блянкинштейн

Выпускник 10.06.17 А.О. Казанцев

Нормоконтролер 14.06.17 Н.В. Шадрин

Красноярск 2017