



## Возможности комплексных исследований экспертизы видеозаписи и автотехнической экспертизы

С.С. Жарких<sup>1</sup>, А.А. Годлевский<sup>2</sup>, С.А. Кривошеков<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Федеральное бюджетное учреждение Кемеровская лаборатория судебной экспертизы Министерства юстиции Российской Федерации, Кемерово 650001, Россия

<sup>2</sup> Федеральное бюджетное учреждение Челябинская лаборатория судебной экспертизы Министерства юстиции Российской Федерации, Челябинск 454071, Россия

<sup>3</sup> Федеральное бюджетное учреждение Сибирский региональный центр судебной экспертизы Министерства юстиции Российской Федерации, Новосибирск 630049, Россия

**Аннотация.** В ряде случаев материалов, предоставляемых на автотехническую экспертизу, может быть недостаточно для ответа на все поставленные перед судебными экспертами вопросы. Но иногда в материалах дела присутствуют файлы видеозаписей и фотоизображений, по которым методами криминалистической экспертизы видеозаписей возможно установить недостающие для производства автотехнической экспертизы параметры. В статье рассмотрены возможности криминалистической экспертизы видеозаписей и автотехнической экспертизы при производстве комплексных экспертиз, в том числе при исследовании обстоятельств дорожно-транспортного происшествия. Приведены примеры из практики государственных экспертов судебно-экспертных учреждений Минюста России. Эта обзорная работа предназначена для ознакомления экспертов-видеотехников и экспертов-автотехников с возможностями, которые появляются при проведении комплексного исследования механизма дорожно-транспортных происшествий.

**Ключевые слова:** автотехническая экспертиза, криминалистическая экспертиза видео- и звукозаписей, транспортно-трасологическая экспертиза, комплексное исследование, угол, место столкновения, повреждения, следы, дорожно-транспортное происшествие

**Для цитирования:** Жарких С.С., Годлевский А.А., Кривошеков С.А. Возможности комплексных исследований экспертизы видеозаписи и автотехнической экспертизы // Теория и практика судебной экспертизы. 2019. Том 14. № 2. С. 67–83. <https://doi.org/10.30764/1819-2785-2019-14-2-67-83>

## The Potential of Integrated Video and Vehicle Forensic Investigation

Sergei S. Zharkikh<sup>1</sup>, Andrei A. Godlevskiy<sup>2</sup>, Sergei A. Krivoshchekov<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Kemerovo Laboratory of Forensic Science of the Ministry of Justice of the Russian Federation, Kemerovo 650001, Russia

<sup>2</sup> Chelyabinsk Laboratory of Forensic Science of the Ministry of Justice of the Russian Federation, Chelyabinsk 454071, Russia

<sup>3</sup> Siberian Regional Center of Forensic Science of the Ministry of Justice of the Russian Federation, Novosibirsk 630049, Russia

**Abstract.** In some cases, the material provided for a forensic vehicle examination may be insufficient to answer the questions placed before the experts. However, sometimes there are some multimedia files presented which by means of forensic video examination can help to discover the information missing for implementation of the vehicle expertise. This article reviews the potential of forensic video and vehicle investigations when conducting an integrated research including the investigation of circumstances of a road traffic accident. The examples from the state experts' practice of the forensic institutions of the Russian Ministry of Justice are provided. This review is intended to introduce the video experts and the vehicle experts to the opportunities there are in the integrated research of the mechanism of road accidents.

**Keywords:** vehicle examination, forensic video and audio expertise, vehicle and trace examination, integrated research, angle, point of impact, damage, traces, road traffic accident

**For citation:** Zharkikh S.S., Godlevskiy A.A., Krivoshchekov S.A. The Potential of Integrated Video and Vehicle Forensic Investigation. *Theory and Practice of Forensic Science*. 2019. Vol. 14. No. 2. P. 67–83. (In Russ.). <https://doi.org/10.30764/1819-2785-2019-14-2-67-83>

### Введение

При производстве автотехнической экспертизы (АТЭ) судебный эксперт руководствуется объективными данными, которые содержатся в материалах, предоставленных ему лицом, назначившим экспертизу. При этом нередко для производства АТЭ предоставляются фото- и (или) видеофайлы с данными об обстоятельствах дорожно-транспортного происшествия (ДТП). На сегодняшний день у государственных экспертов-автотехников судебно-экспертных учреждений Минюста России нет методик для проведения экспертиз видеозаписей и фотоизображений; исследование мультимедийных файлов не входит в программу их подготовки. Следовательно, инструментальные методы исследования видеозаписей и фотоизображений криминалистической экспертизы видео- и звукозаписей (КЭВиЗ), в частности специальности 7.3<sup>1</sup>, выходят за пределы специальных знаний экспертов-автотехников (специальности 13.1 и 13.3<sup>2</sup>). В связи с этим эксперт-автотехник зачастую пишет сообщение о невозможности дачи заключения или оставляет часть вопросов неразрешенными, хотя предоставленные ему мультимедийные файлы в совокупности с другими предоставленными материалами могут содержать всю информацию, необходимую для проведения исследования по поставленным вопросам. Это обстоятельство, по мнению авторов, требует ознакомления экспертов с возможностями, которые появляются при совместном исследовании материалов ДТП методами и средствами АТЭ и КЭВиЗ, и определило цель работы: представить экспертам-видеотехникам и автотехникам обзор практического применения комплексных исследований обстоятельств дорожно-транспортных происшествий.

### Механизм дорожно-транспортного происшествия

Механизм столкновения транспортных средств – это комплекс разного рода об-

стоятельств, определяющих процесс сближения транспортных средств перед столкновением, их взаимодействие при ударе и последующее движение до остановки. Эти три стадии ДТП исследуются в рамках специальности 13.3 исключительно по материалам дела, предоставляемым органом (лицом), назначившим судебную экспертизу. Стадии механизма ДТП могут быть определены и по видеозаписи средствами и методами КЭВиЗ. В частности, можно установить угол между продольными осями транспортных средств (ТС) в момент столкновения, определить место столкновения или наезда, скорость движения ТС, расстояние между ТС и (или) иными объектами в различные моменты времени.

Расширить возможности транспортно-трасологической экспертизы для установления обстоятельств ДТП позволяет комплексная экспертиза, проведенная экспертами АТЭ совместно с экспертами КЭВиЗ, если в материалах дела имеются фотоизображения с места происшествия, отображающие следы, или видеозаписи ДТП. Эти исследования позволяют определить одни и те же величины разными способами.

В качестве примера можно привести определение угла взаимного расположения ТС в момент столкновения. В рамках транспортно-трасологической диагностики указанный угол определяют по следам на ТС, но он может быть определен и по видеозаписи самого события. При этом результат исследования в отношении одной и той же величины не должен превышать погрешность методов ее определения. Следует отметить, что результат может «выпадать» и выходить за пределы допустимой погрешности вследствие видоизменения объекта при анализе его повреждений методами транспортно-трасологической диагностики.

В то же время «комплексность исследования следов в конкретной ситуации ДТП – одна из главных особенностей транспортно-трасологической экспертизы. Поэтому при ее производстве чрезвычайно важно ознакомление эксперта со всеми следами на месте ДТП, с ТС и иными материальными объектами или предоставление в его распоряжение достаточно информативных копий (моделей) этих следов, объективно зафиксированных в протоколах, на фотоснимках, кино- и видеоманитных лентах» [1, с. 3]. Однако в постановления о назначении транспортно-трасологической экспертизы

<sup>1</sup> В соответствии с «Перечнем родов (видов) экспертиз, выполняемых в судебно-экспертных учреждениях Министерства юстиции Российской Федерации», утвержденным Приказом Министерства юстиции Российской Федерации от 27.12.2012 г. № 237: 7.3 «Исследование видеозаписей»; 13.1 «Исследование обстоятельств дорожно-транспортных происшествий»; 13.3 «Исследование следов на транспортных средствах и месте ДТП (транспортно-трасологическая диагностика)».

<sup>2</sup> Там же.

следователь (суд) зачастую не указывает комплексный характер исследования, хотя в материалах дела есть фотоизображения и видеозаписи.

Эксперт-автотехник, проводя исследование по фотоснимкам, может определить характер и направление повреждений. И хотя определение абсолютных значений размеров повреждений ТС и следов на проезжей части являются одним из ключевых моментов транспортно-трасологической экспертизы, при отсутствии масштабных линеек (в соответствии с требованиями судебной фотографии) эксперт-автотехник не может определить абсолютные размеры повреждений.

В практике транспортно-трасологических экспертиз встречаются вопросы по установлению связи фактических обстоятельств ДТП с повреждениями на ТС. Но часто объект исследования (ТС) видоизменен или восстановлен, что не позволяет эксперту произвести натурное исследование следов. Тем не менее органом или лицом, назначившим экспертизу, предоставляется информация о следах на ТС в мультимедийных файлах, фотоизображениях или видеозаписях осмотра автомобиля.

#### **Определение размеров повреждений**

Абсолютные размеры повреждений являются одним из существенных признаков при формировании вывода о возможности образования повреждений в условиях рассматриваемого ДТП. Так, например, если поверхность выступающей части другого ТС (следообразующая) менее ширины следа при линейном или радиальном направлении следа на следовоспринимающей поверхности, то можно заключить, что для образования подобного следа недостаточно единомоментного контактного взаимодействия этих транспортных средств.

Для определения реальных размеров повреждений по фотоизображениям и видеозаписям может быть привлечен эксперт со специальностью 7.3 «Исследование видеозаписей, условий, средств, материалов и следов видеозаписей». В качестве примера рассмотрим методы перспективных построений программными средствами.

*Пример из экспертной практики.* В материалах дела имелись фотоизображения автомобиля известной марки и модели, на которых видны характер и направление повреждений. Анализ расположения повреж-

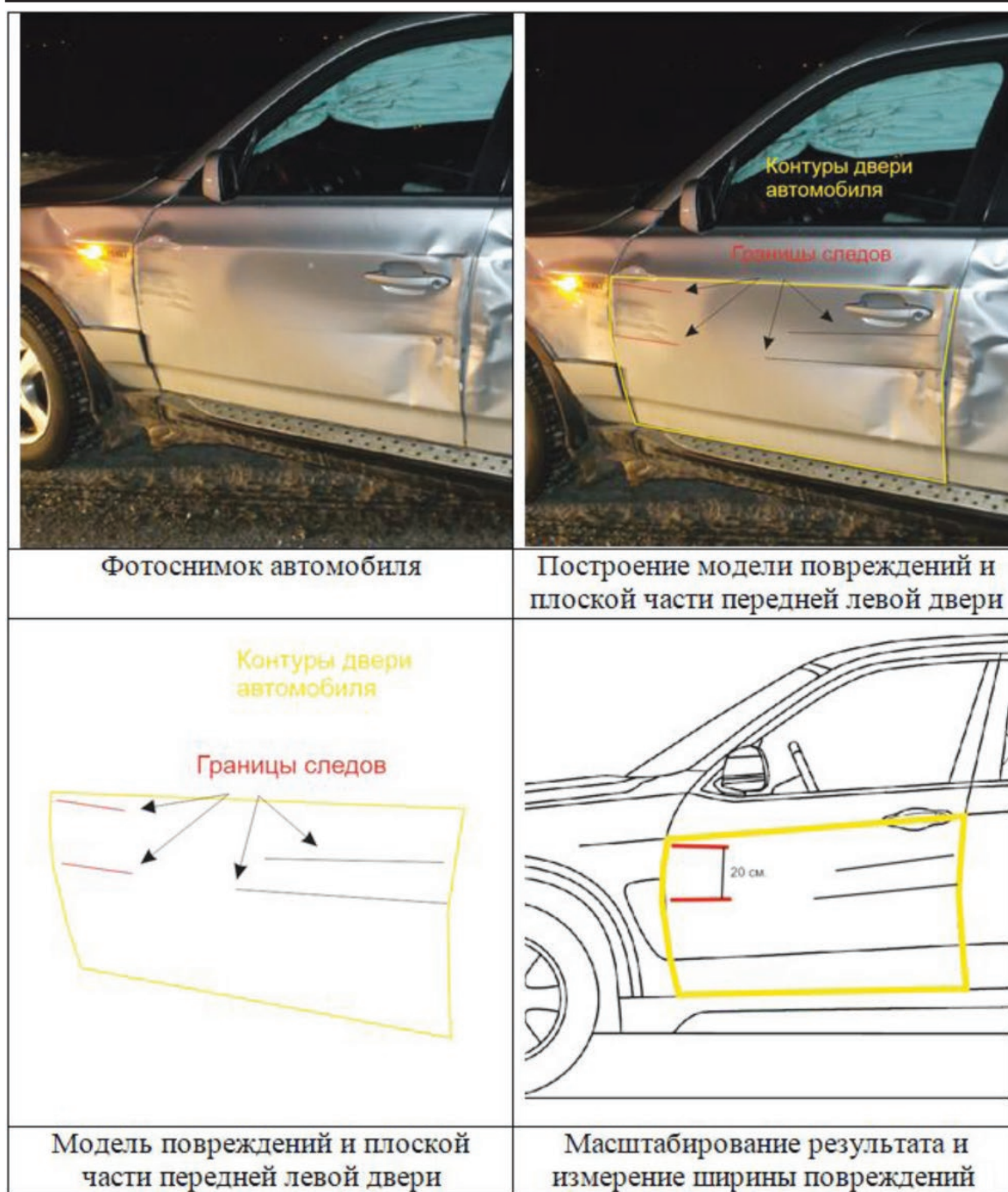
дений произведен путем аффинных преобразований с приведением объекта известной величины к масштабу (рис. 1).

После масштабирования и определения реальных размеров повреждений ТС в ходе КЭВиЗ эксперт-автотехник может сделать вывод о соответствии (несоответствии) размера повреждений размерам следообразующего объекта.

#### **Определение признаков идентичности повреждений по фотографиям, сделанным в разное время**

Нередко для транспортно-трасологической экспертизы предоставляются фотоизображения, сделанные в разное время на месте нескольких ДТП. При этом определение идентичности повреждений на снимках существенно при ответе на вопрос «Какие повреждения образованы в результате ДТП, произошедшего в конкретные день и время»? Если повреждения на фотографиях имеются на снимках, сделанных как до, так и после ДТП, то образование таких повреждений в результате данного ДТП считается невозможным, т. к. невозможно повторное образование полностью идентичных повреждений на ТС.

Лакокрасочное покрытие (ЛКП) имеет свойство отслаиваться в местах сгибов металла, в результате образуется неповторимый рисунок. Форма «рисунка» и его местоположение зависят от характера и локализации повреждения (сгиба). Одинаковое повреждение металла приводит к одинаковому отслоению при условии, что физические свойства ЛКП также одинаковы. Как правило, ЛКП, нанесенное на кузов автомобиля на предприятии-изготовителе, по своим физическим свойствам отличается от свойств ЛКП, нанесенных при ремонте на станции технического обслуживания. Это обусловлено различной технологией окрашивания, различной консистенцией краски, процесса подготовки поверхности к окраске, сушке и т. д. Кроме того, с увеличением срока эксплуатации уменьшается эластичность слоя ЛКП, он становится более хрупким. На эластичность материала влияет также температура окружающей среды. Таким образом, каждый «рисунок», образовавшийся при отслоении ЛКП, соответствует неповторимому комплексу обстоятельств, и он в каждом случае будет разным. Это же касается и металла: невозможно воссоздать идентичное повреждение при столкновении или наезде на различные по своим свойствам и пара-



**Рис. 1.** Определение размера повреждений:

вверху – исходные фотоизображения, внизу – построенные модели

**Fig. 1.** Damage assessment: upper – initial images; lower – constructed models

метрам объекты. Даже при наезде на один и тот же объект на деформацию оказывает влияние множество факторов, в частности скорость движения ТС, температура воздуха, угол столкновения, давление в шинах и состояние подвески, наклон ТС относительно опорной поверхности. Полное совпадение всех этих условий невозможно.

Комплексная транспортно-трасологическая экспертиза и КЭВиЗ позволяет получить вывод об идентичности повреждений

по размеру и форме повреждений, а также расположению повреждений относительно друг друга. Иные признаки, связанные с ориентацией, характером и другими диагностическими свойствами повреждений, определяет эксперт, компетентный в области транспортной трасологии.

*Пример из экспертной практики.* На рисунке 2 приведен пример использования метода наложения с предварительной коррекцией перспективы одного из кадров.



**Рис. 2.** Фотоизображение ТС после первого ДТП (слева) и после второго ДТП (справа), полученные в разном масштабе и с разных ракурсов. После фотокоррекции возможно применение метода совмещения и наложения (внизу). Желтым маркером выделена совпадающая совокупность признаков в виде излома металла и повреждений лакокрасочного покрытия

**Fig. 2.** Photo image of a vehicle after the first accident (left) and after the second (right) made in different scale and from different angles. After the correction, the superposition method can be applied (lower). The yellow marker indicates the congruent set of features which are metal fracture and damage of the varnish coat

Полученный результат позволил установить наличие признаков идентичности повреждений по форме, абсолютному размеру и локализации.

#### **Определение угла взаимного расположения и угла столкновения транспортных средств**

Угол столкновения – угол между направлениями движения двух ТС. Угол взаимного расположения ТС – угол между продольными осями ТС. В рамках транспортно-трассологической экспертизы угол взаимного расположения ТС определяется несколькими общепринятыми способами: по двум парам контактных точек, по углам отклонения следообразующего объекта и его отпечатка, методом макетного моделирования. Угол столкновения определяется исходя из на-

правления удара, которое в свою очередь определяется по первичным трассам, по последовательно оставленным следам, по направлению внедрения жесткой части другого ТС, по смещению контактировавших участков. Любой из этих способов требует сбора информации о повреждениях ТС. Ключевыми величинами для решения поставленного вопроса являются углы отклонения пар контактных точек, следообразующего объекта и его отпечатка, направления удара от продольной оси ТС. Указанные величины определяются на стадии осмотра объекта исследования.

Если на транспортно-трассологическое исследование предоставлены только фотоизображения поврежденных ТС, сформулировать категорический вывод по углам столкновения или взаимного расположе-



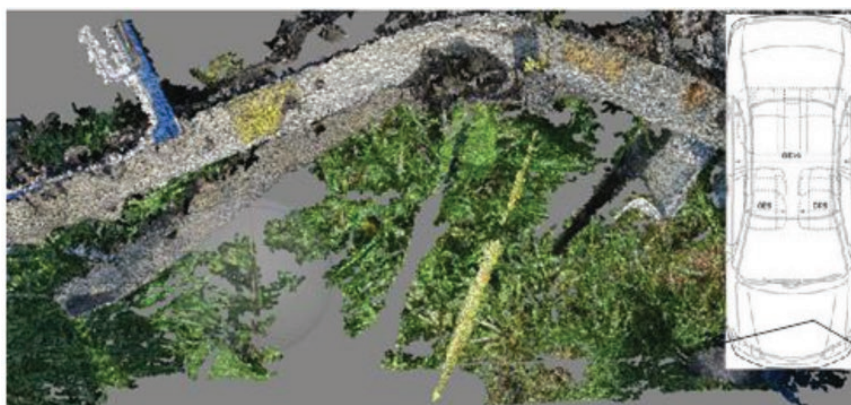
**Рис. 3.** Повреждения ТС: 1 – вид поврежденного автомобиля справа, 2 – вид поврежденного автомобиля спереди, 3 – вид фронтальной части поврежденного автомобиля сверху

**Fig. 3.** Vehicle damage: 1 – view from the right, 2 – front view, 3 – top view of the damaged vehicle frontal part

ния ТС невозможно, т. к. предоставленные на исследование фотоснимки в подавляющем большинстве случаев не позволяют в рамках специальности 13.3 установить размеры повреждений и их дислокацию относительно других элементов ТС и, как следствие, величины отклонений, необходимые для расчетов. При этом информация о следах на фотоизображениях в целом может быть пригодной для определения отпечатков тех или иных частей ТС, первичных трасс, направления последовательного внедрения и др.

*Пример из экспертной практики.* В процессе транспортно-трассологического исследования повреждений по фотоизображениям (рис. 3) экспертом-автотехником может быть определена пара кон-

тактных точек и (или) следообразующая плоскость и ее отпечаток. В случае отсутствия криминалистических (масштабных) линеек на фото- и видеоизображениях для определения размеров углов привлекается эксперт КЭВиЗ. На рис. 4 представлена 3D-модель, полученная при анализе нескольких немасштабированных фотоизображений, сделанных одним фотоаппаратом.



**Рис. 4.** 3D-моделирование повреждений Agisoft PhotoScan  
**Fig. 4.** 3D modelling of the damage Agisoft PhotoScan



**Рис. 5.** Определение угла отклонения плоскости повреждения от продольной оси ТС:  
сверху – исходные фотоизображения, снизу – модель повреждений

**Fig. 5.** Detection of the deflection angle of the plane of damage from the longitudinal axis of the vehicle:  
upper – initial images, lower – the damage model

Размеры повреждений относительно простой формы можно определить путем перспективных построений: приведением фотоизображения к масштабу относительно объекта с заранее известными геометрическими размерами с последующим измерением неизвестных размеров на полуценной модели (рис. 5).

Последующее исследование проводится методами транспортно-трассологической экспертизы с определением искомых углов классическими методами.

#### Определение места столкновения

Место наезда (столкновения) – место, где в момент первичного удара находились транспортное средство и препятствие (другое ТС, местный предмет, с которым произошло соприкосновение ТС, и др.). Условно под этим понимается точка на дороге, соответствующая месту, где ТС был нанесен первичный удар. Положение этой точки на дороге в поперечном направлении определяется расстоянием до края проезжей части (или до линии продольной разметки), в продольном направлении – расстоянием до ориентира (какого-либо местного объекта –

столба, угла дома, границы перекрестка и т. п.), измеренным вдоль дороги.

Объективными данными, по которым методами транспортной трассологии можно определить место наезда (столкновения), являются [2]:

- следы, оставленные ТС на месте происшествия, их характер, расположение, протяженность; это могут быть следы качения или скольжения колес, образовавшиеся до или после столкновения, следы трения, царапины, оставленные при столкновении частями ТС, следы, образованные в результате вытекания жидкостей;
- следы (трассы), оставленные отброшенными при столкновении объектами;
- расположение участков скопления отделившихся от ТС при ударе мелких частиц;
- локализация комьев земли, осыпавшейся с нижней части ТС в момент удара.

При столкновении частицы земли отбрасываются с большой скоростью и падают на дорогу практически в том месте, где произошел удар. Наибольшее количество земли отделяется от деформируемых частей.

Судить о месте столкновения ТС по локализации осколков на дороге можно при-



**Рис. 6.** Построение перспективы: черные линии – параллели и перпендикуляры к проезжей части, желтые линии – объекты с заранее известными геометрическими размерами, синие и голубые линии – границы следов, зафиксированных в ходе осмотра места происшествия

**Fig. 6.** Building a perspective: black lines are the parallels and perpendiculars to the roadway, yellow lines – objects with the geometrical dimensions known in advance, dark blue and blue lines – the boundaries of the traces detected during the accident site examination

ближенно и лишь тогда, когда участок рассеивания осколков имеет большую протяженность при сравнительно небольшой ширине.

Эта информация, как правило, отражена в схеме ДТП, протоколе осмотра места происшествия, на фотоизображениях с места происшествия.

В экспертной практике встречаются случаи, когда на схеме ДТП зафиксирована часть следов, а конечное расположение ТС не имеет привязок к границам проезжей части. При этом сама вещная обстановка в целом пригодна для определения места столкновения. Отсутствие же размерных характеристик и привязок, имеющих в материалах дела следов, не позволяет нанести место столкновения (или его условную точку) на масштабную схему. При наличии фотоизображений и (или) видеозаписи с места происшествия возможно дополнить недостающие параметры методами из специальности 7.3. Построение плана местности с определением абсолютных размеров вещной обстановки является одной из задач указанной специальности. Таким образом, при производстве комплексного исследования эксперт специальности 13.3 определяет номенклатуру следов, расположение и размер которых необходимо перевести на план местности, а эксперт специальности 7.3 проводит построение плана.

*Пример из экспертной практики.* Из схемы ДТП и протокола осмотра места происшествия известно о наличии на проез-

жей части следов движения ТС, зафиксированных на асфальте и обочине, и следе сдвига правого колеса на обочине. Кроме того, в ходе транспортно-трассологической экспертизы был установлен угол, под которым располагались ТС относительно друг друга в момент столкновения (рис. 6). Постановлением о назначении экспертизы задано, что автомобили двигались во встречном направлении. В момент возникновения опасности ТС1 располагалось на своей полосе, ТС2 выехало на полосу движения ТС1.

На рис. 7 обозначено: 6 м – длина линий дорожной разметки<sup>3</sup> 1.20; 3,5 м – ширина проезжей части; 2,6 м – колесная база автомобиля<sup>4</sup> Toyota Corolla.

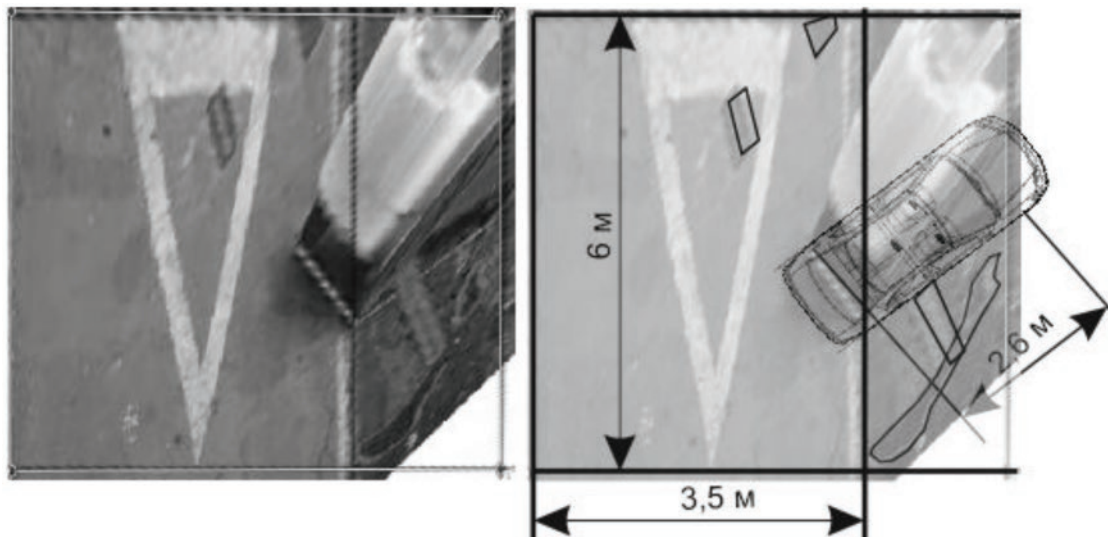
После определения угла взаимного расположения продольных осей ТС и точек первоначального контакта эксперт специальности 13.3 определил расположение места столкновения с привязкой к границам проезжей части и иным объектам (рис. 8).

Полученный результат позволил не только установить место столкновения на обочине, но и определить, что в момент столкновения встречное ТС2 еще не покинуло полосу движения ТС1. Данный факт существенен при решении вопроса о технической возможности избежать ДТП и оценке

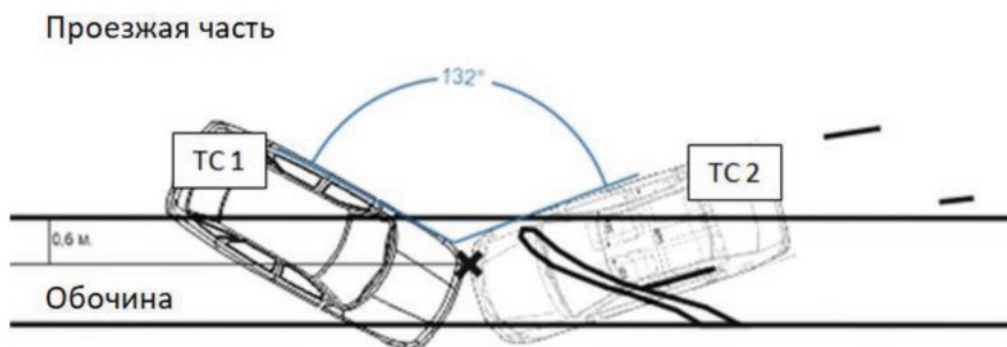
<sup>3</sup> ГОСТ 51256-2011. Разметка дорожная. Классификация. Технические требования.

<sup>4</sup> Каталог автомобилей интернет-ресурса <http://www.autonet.ru>





**Рис. 7.** Построение масштабной схемы: слева – фотоизображение после коррекции перспективы, справа – смоделированное изображение  
**Fig. 7.** Building a scale diagram: left – the image after correction of the perspective, right – modelled image



**Рис. 8.** Схема взаимного расположения ТС в момент первоначального контакта  
**Fig. 8.** The scheme of the vehicles relative position at the moment of initial contact

действий водителей на соответствие требованиям правил дорожного движения РФ.

При определении места столкновения эксперты КЭВиЗ могут также использовать алгоритмы улучшения качества фотоизображений с места происшествия, что повышает «читаемость» следов на фотоснимках и качество изображения запечатленных на них объектов (рис. 9). На фотоизображениях (b) появляются следы и другие элементы вещной обстановки, которые сложно обнаружить по исходному изображению (a). В случае исследования механизма ДТП методами специальностей 7.3 и 13.3 место столкновения может быть определено экспертом КЭВиЗ самостоятельно по видеозаписи события, например, сложив траектории движения участников ДТП до столкновения.

Полученное пересечение траекторий на предметной плоскости и будет являться местом столкновения. Аналогичным методом

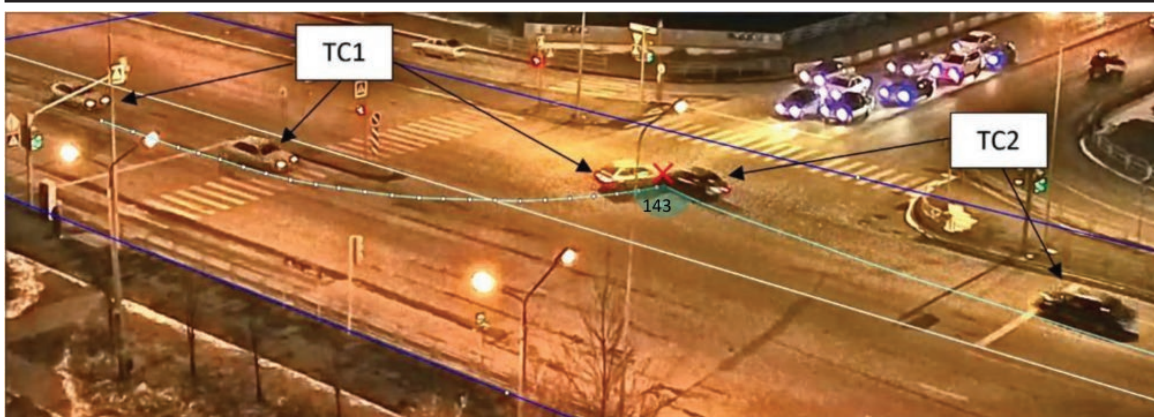
может быть определен и угол между продольными осями ТС по угловому расположению пересекаемых траекторий (рис. 10). Не стоит забывать, что для ТС, находящегося в заносе, необходимо строить траекторию движения по проекции центра масс этого объекта на предметной плоскости. В остальных случаях траекторию можно привязать к любому контрастному пятну ТС: фаре (фонарю), колесу, выступающему элементу кузова и пр.

Трехмерная реконструкция вещной обстановки места происшествия позволяет наглядно определить положение следов колес относительно границ проезжей части (рис. 11). В дальнейшем по этим данным эксперты АТЭ смогут определить положение ТС на проезжей части в различные моменты времени, а также место столкновения.

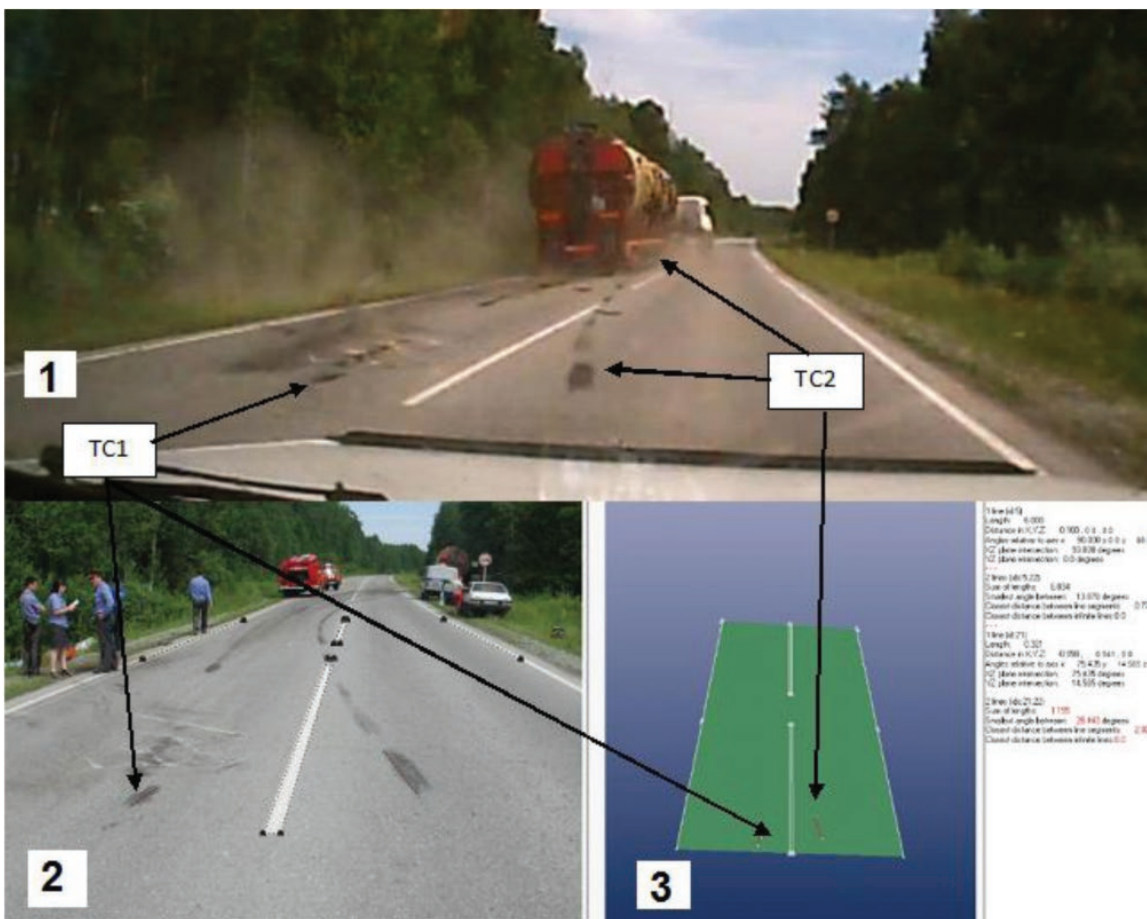


**Рис. 9.** Исходные (слева) и улучшенные (справа) фотоизображения: 1 – изменение параметров экспозиции, 2 – увеличение резкости и повышение контрастности, 3 – гистограммная эквализация яркости, 4 – изменение динамического диапазона

**Fig. 9.** Initial (left) and improved (right) photo images: 1 – the change of exposition parameters, 2 – sharpening and contrast enhancement, 3 – histogram equalization of brightness, 4 – change of dynamic range



**Рис. 10.** Построение траекторий движения (линии голубого цвета) по положению переднего правого (TC1) и переднего левого (TC2) колес (DTP Expert 1.0)  
**Fig. 10.** Building the path of motion (blue lines) according to the position of the front right wheel (vehicle 1) and the front left wheel (vehicle 2) (DTP Expert 1.0)



**Рис. 11.** Определение локализации следов по фото- и видеоизображениям с места ДТП с помощью трехмерной реконструкции [3] (PhotoModeller Scanner): 1 – фрагмент кадра видеозаписи, 2 – фотоизображение с места происшествия, 3 – модель  
**Fig. 11.** Locating traces using photo and video images from the accident site with the help of 3D reconstruction [3] (PhotoModeller Scanner): 1– fragment of a video capture, 2 – photo image from the accident site, 3 – model

**Определение значений скорости и замедления автомобиля**

Скорость движения ТС можно определить по видеозаписи. Возможно опреде-

ление скорости движения ТС и методами АТЭ по длине следа юза на проезжей части или программными средствами по повреждениям ТС. Однако не всегда расчеты экс-

пертов разных специальностей совпадают. В качестве примера ниже приводится текст из заключения эксперта.

Исходя из схемы ДТП (рис. 12), пройденный путь автомобиля (между метками «1» и «2») составлял 34,0 м. Таким образом, средняя скорость автомобиля ЛАДА 219110 на отмеченных кадрах составляла около 93 км/ч:

$$V = \frac{S}{t} \quad (1)$$

$$V = \frac{34,0}{1,32} = 25,8 \text{ м/с} \approx 93 \text{ км/ч}$$

Скорость  $V_1'$  автомобиля ЛАДА 219110 перед началом торможения, соответствующая длине следа торможения до столкновения [4], составляет около 65 км/ч:

$$V_1' = 1,8 \cdot t_{3_1} \cdot j_1 + \sqrt{26 \cdot j_1 \cdot S'_{10}} \quad (2)$$

$$V_1' = 1,8 \cdot 0,35 \cdot 6,8 + \sqrt{26 \cdot 6,8 \cdot 21,0} = 65 \text{ км/ч}$$

где  $t_{3_1} = 0,35$  с – время нарастания замедления легкового автомобиля в данных дорожных условиях<sup>5</sup>;

$j_1 \approx 6,8$  м/с<sup>2</sup> – значение замедления транспортных средств категории  $M_1$  (легковые автомобили) при экстренном торможении в данных дорожных условиях [5];

$S'_{10} = 21,0$  м – протяженность следов торможения от колес задней оси автомобиля ЛАДА 219110 до столкновения.

В действительности, поскольку при расчете величины  $V_1'$  не учтены затраты кинетической энергии на деформацию ТС при столкновении (ввиду отсутствия в настоящее время достаточно точной для формирования категорического вывода, обще-

принятой методики учета указанных затрат), скорость автомобиля ЛАДА 219110 перед экстренным торможением составляла более 65 км/ч. Поэтому при дальнейшем исследовании экспертом используется скорость движения автомобиля ЛАДА 219110 перед происшествием 93 км/ч, определенная при исследовании видеозаписи, что не противоречит проведенному расчету по следам торможения.

В то же время для расчетов эксперт использовал экспериментально-расчетное значение установившегося замедления транспортных средств ( $j_1$ ) категории  $M_1$  (легковые автомобили) при экстренном торможении в данных дорожных условиях, приведенное в литературе [5]. Величины, указанные в данном методическом пособии, получены экспериментальным путем. Эти величины эксперты используют при производстве АТЭ при отсутствии параметров торможения конкретного ТС.

Параметры торможения конкретного ТС обычно определяются путем проведения экспериментов по контрольному торможению ТС – участника ДТП или аналога. При этом контрольное торможение аналога может дать недостоверный результат, поскольку для получения замедления необходимо соблюдать ряд условий, включающий аналогичную загрузку ТС, аналогичные шины, аналогичное дорожное покрытие, аналогичную тормозную систему и т. п. Автомобили – участники ДТП зачастую повреждены, и проведение с ними экспериментов по контрольному торможению в большинстве случаев невозможно.

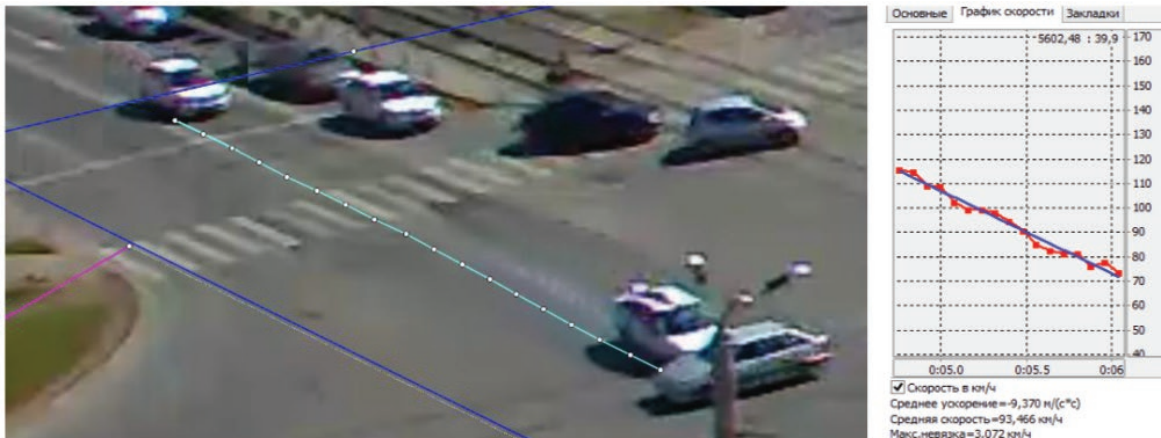
В КЭВиЗ существуют инструменты, позволяющие определить близкое к фактическому замедление ТС. Например, при

<sup>5</sup> Горизонтальный профиль проезжей части, сухой асфальт, загрузка ТС – водитель.



**Рис. 12.** Фрагменты кадров, на которых автомобиль ЛАДА 219110 проезжает от линии дорожной разметки 1.12 «Стоп-линия» (слева) до места столкновения (справа). В верхнем правом углу приведены показания инструмента «Секундомер» Kinovea

**Fig. 12.** Fragments of video captures where the vehicle LADA 219110 moves from the road marking 1.12 “Stop line” (left) to the point of impact (right). In the upper right corner the readings of the tool “Stopwatch” Kinovea are given



**Рис. 13.** Определение средней скорости и замедления ТС с помощью DTP Expert  
**Fig. 13.** Determination of the average speed and deceleration of the vehicle using DTP Expert

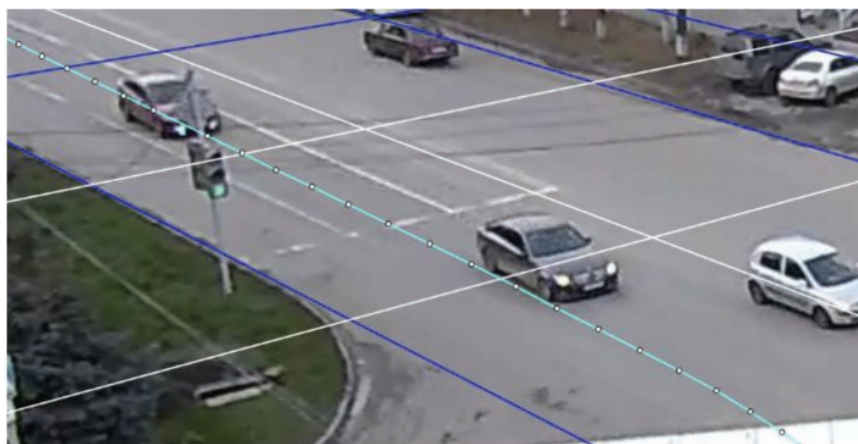
исследовании видеозаписи (рис. 12) с помощью DTP Expert 1.0 был определен коэффициент замедления (рис. 13).

Исходя из данных построения (рис. 13) средняя скорость ТС составляла около 93 км/ч и совпала с вышеприведенным исследованием видеозаписи, величина за-

медления ( $j, ')$  – 9,37 м/с<sup>2</sup>. Указанное значение замедления намного выше максимального, принимаемого для расчетов замедления, равного 6,8 м/с<sup>2</sup>.

Рассмотрим второй пример (рис. 14).

На графике скорости движения автомобиля Mercedes (рис. 14) можно выделить



**Рис. 14.** Определение скорости движения и замедления автомобиля Mercedes Benz.

Вверху – построение траектории движения автомобиля с помощью DTP Expert, внизу – график изменения скорости автомобиля

**Fig. 14.** Determination of the speed and deceleration of the Mercedes Benz. Upper – building the path of motion of the vehicle using DTP Expert, lower – the chart of speed change of the vehicle

два участка. Первый – участок равномерно-го движения (оранжевая линия) со средней скоростью  $23,622 \text{ м/с} \approx 85 \text{ км/ч}$  (см. второй член уравнения). Второй – участок движения с применением торможения (серая линия). При линейной аппроксимации этого участка получается уравнение изменения скорости (слева на рис. 14). Коэффициент перед аргументом характеризует коэффициент замедления ТС около  $7,06 \text{ м/с}^2$ . По рис. 14 можно определить также время с момента начала применения торможения автомобилем Mercedes, например, до момента столкновения. По указанному графику можно определить и значение мгновенной скорости ТС в любой момент времени, в том числе и в момент возникновения опасности для движения водителя.

Вышеизложенное позволяет заключить, что методами КЭВиЗ может быть получено близкое к фактическому значение замедления конкретного ТС в конкретных дорожных условиях в момент, непосредственно предшествующий ДТП. Определенная при исследовании видеозаписи величина замедления может быть взята как исходная для автотехнического исследования при производстве комплексной экспертизы. В случаях, когда величина замедления задана следователем или судом, эксперт не проверяет достоверность предоставляемых исходных данных, но может дополнить исследование и прийти к выводу о технической возможности водителя избежать ДТП, используя данные, полученные в ходе исследования видеозаписи. Как вариант, эксперт может в соответствии со ст. 57 УПК РФ решить вопрос в рамках экспертной инициативы: располагал ли водитель автомобиля технической возможностью избежать ДТП при фактическом замедлении ТС, определенному по видеозаписи ДТП? Комплексный подход в данном случае обеспечивает наиболее полное исследование.

#### **Определение траектории движения ТС до столкновения**

В рамках специальности 13.3 траектория движения ТС до столкновения может определяться лишь по следам, оставленным на проезжей части до столкновения. Зачастую указанными следами, зафиксированными в материалах дела, являются следы торможения, бокового скольжения, реже – следы качения. При этом следы в подавляющем большинстве случаев фиксируются прямыми линиями, параллель-

ными или расположенными под углом к границам проезжей части. Даже если след юза (бокового скольжения) зафиксирован в виде дуги, то его графическое построение не позволяет эксперту-автотехнику получить точные данные траектории движения ТС, поскольку сама дуга зачастую «привязана» в двух местах (начало и конец следа). В связи с этим целесообразно определять траекторию движения ТС до столкновения методами транспортной трасологии с привлечением эксперта КЭВиЗ и построением им плана местности и вещной обстановки по фотоизображению или видеозаписи с места происшествия. При наличии видеозаписи события ДТП траекторию движения ТС может определить эксперт КЭВиЗ (см. рис. 10).

#### **Определение относительного расположения участников ДТП в разные моменты времени и моделирование технической возможности водителя избежать ДТП**

Техническая возможность предотвращения происшествия – возможность избежать наезда (столкновения, опрокидывания) путем снижения скорости, остановки ТС – определяется техническими данными и особенностями ТС, дорожной обстановкой и соответствующим ей нормативным значением времени реакции водителя. Водитель располагает технической возможностью предотвратить происшествие, если он успевает остановиться до места возможной встречи с препятствием или, снизив скорость, позволяет подвижному препятствию выйти за пределы опасной зоны.

Момент возникновения опасности для движения определяется следователем или судом. При этом сам момент в постановлении о назначении экспертизы часто задается следующим образом: в момент выхода пешехода на проезжую часть; в момент изменения пешеходом темпа движения и (или) направления движения; в момент пересечения автомобилем стоп-линии и т. п. В практике производства АТЭ для решения вопроса о технической возможности водителя избежать ДТП с перечисленных выше моментов требуется произвести сравнение удаления ТС от места столкновения ( $S_a$ ) и остановочного пути ТС ( $S_o$ ). Самостоятельно эксперт-автотехник не всегда может определить расстояние  $S_a$ , т. к. для этого требуется ряд исходных дан-

ных: время движения, скорость движения, траектория движения, режим движения (торможение/постоянная скорость) объектов с момента возникновения опасности до момента наезда (столкновения). При этом предоставить достоверные исходные данные следователь может не всегда вследствие сложных обстоятельств ДТП. Например, пешеход с момента возникновения опасности для движения до наезда несколько раз меняет темп и направление движения; в момент возникновения опасности ТС уже движется с замедлением (водитель реагирует на знак «ограничение максимальной скорости», затем появляется пешеход и возникает опасность для движения); человек падает и движется по проезжей части по инерции; ТС, водителем которого создается опасность для движения, движется с ускорением или замедлением; движение пешехода и (или) ТС не перпендикулярно к границам проезжей части дороги и т. п. Зачастую в подобных ситуациях эксперт-автотехник заявляет ходатайство о предоставлении необходимой информации, но даже при его удовлетворении (что часто крайне сложно для следствия) нередко оказывается, что предоставленные данные не соответствуют техническим расчетам и, соответственно, не позволяют эксперту сформировать вывод.

При наличии видеозаписи события ДТП, пригодной для проведения исследования, эксперт КЭВиЗ может установить практически любые данные, необходимые эксперту-автотехнику для проведения расчетов при наличии заданного момента возникновения опасности для движения: расстояния между объектами и местом столкновения (наезда) в различные моменты времени, в том числе и в момент возникновения опасности, заданный следователем или судом; интервалы времени движения объектов в поле зрения видеокамеры по отношению к любому событию, зафиксированному на видео, в том числе и с момента возникновения опасности, заданного следователем или судом до столкновения (наезда); скорости, траектории и режимы движения объектов-участников ДТП в различные моменты времени, в том числе и с момента возникновения опасности, заданного следователем или судом, до столкновения (наезда). Данные, полученные по результатам КЭВиЗ, не только позволяют произвести расчеты, например сравнить  $S_a$  и  $S_o$ , но могут позволить экс-

перту-автотехнику установить наличие/отсутствие возможности выхода пешехода или ТС (для перекрестных столкновений) за пределы опасной зоны и, соответственно, установить наличие или отсутствие для водителя технической возможности предотвратить ДТП.

В качестве расчета технической возможности водителя избежать ДТП по данным, полученным экспертом КЭВиЗ при проведении комплексной экспертизы, можно привести следующий пример. Применительно к случаю ДТП, заданному постановлением, вопрос о технической возможности водителя избежать ДТП решается путем сравнения удаления ТС от места наезда в момент возникновения опасности для движения ( $S_a$ ) с остановочным путем автомобиля в заданных условиях ( $S_o$ ).

Для ответа на поставленный вопрос эксперт принимает следующие данные из постановления о назначении экспертизы.

1. Водитель имел объективную возможность обнаружить опасность в момент выхода пешехода на проезжую часть.

2. Пешеход вышел на проезжую часть в момент появления в поле зрения видеокамеры (автомобильного видеорегистратора).

3. Тип дорожного покрытия: асфальт, состояния покрытия – сухой, профиль проезжей части – горизонтальный без уклона.

4. Загрузка ТС – водитель.

5. Ограничение скоростного режима – 40 км/ч.

Пешеход пересекал проезжую часть справа налево по ходу движения автомобиля с видеорегистратором. Автомобиль ВАЗ-21104 совершил наезд на пешехода в крайнем правом ряду проезжей части дороги.

Для решения задачи о технической возможности избежать наезда ТС на пешехода по видеозаписи события (ДТП) необходимо определить фактическую скорость движения ТС и расстояние от ТС до места наезда в момент возникновения опасности (рис. 15).

При исследовании видеозаписи было установлено, что время с момента появления пешехода в поле зрения видеокамеры до момента наезда составляло 1,2 с. Расстояние от автомобиля ВАЗ-21104 до места наезда – 27,8 м. Таким образом, фактическая средняя скорость движе-



**Рис. 15.** Фрагмент кадра 1451 (слева): появление пешехода в поле зрения видеокамеры. Фрагмент копии рабочего окна Google Earth (справа). Схематическое отображение положения автомобиля ВАЗ-21104 (белый прямоугольник). Определение расстояния от автомобиля до места наезда (линия желтого цвета)

**Fig. 15.** Fragment of the video capture 1451 (left): the emergence of a pedestrian in sight of the camera. Fragment of a Google Earth work-window screenshot (right). Schematic image of the vehicle VAZ-21104 position (white rectangular). Distance determination from the vehicle to the hit site

ния автомобиля ВАЗ-21104 составляла  $(3,6 \cdot 7,8 / 1,2 = 83 \text{ км/ч})$ .

При принятых данных поставленный вопрос решается в соответствии с методическими рекомендациями [5]. Остановочный путь транспортного средства определяется по формуле:

$$S_0 = (t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3) \cdot \frac{V_a}{3,6} + \frac{V_a^2}{26 \cdot j} \quad (3)$$

где  $S_0$  – остановочный путь транспортного средства, 21 м; 63,7 м;

$t_1$  – время реакции водителя в данной ситуации, 0,8 с [7];

$t_2$  – время запаздывания срабатывания тормозного привода ТС, 0,1 с [5];

$t_3$  – время нарастания замедления при экстренном торможении ТС, 0,35 с [5];

$V_a$  – скорость движения транспортного средства, 40 м; 83 км/ч;

$j$  – установившееся замедление ТС при торможении, 6,8 м/с<sup>2</sup> [5].

Остановочный путь ТС категории М1 при допустимой скорости движения 40 км/ч в заданных дорожных условиях составляет 21 м при фактической скорости движения 63,7 м. Удаление автомобиля от пешехода в момент возникновения опасности составляет 27,8 м. Сравнивая полученные значения ( $S_{0(40)} < S_a$  и  $S_{0(83)} > S_a$ ), можно сделать вывод о наличии у водителя технической возможности избежать ДТП при движении с допустимой скоростью (40 км/ч) и отсутствии такой возможности при движении с фактической скоростью (83 км/ч).

### Заключение

В экспертной практике при решении задачи о причинах (с технической точки зрения) ДТП зачастую выносятся постановления о назначении только автотехнической экспертизы. Между тем, если в материалах дела имеются видеозаписи (фотоизображения), на которых отображены обстоятельства ДТП, эксперт-автотехник для решения поставленных вопросов через ходатайство руководителю соответствующего СЭУ привлекает эксперта-видеотехника и формулирует перед экспертом вопросы, выводы по которым будут служить исходными данными при производстве АТЭ. Выводы, полученные экспертом-видеотехником, будут промежуточными, могут не отражаться в выводах по экспертизе, однако должны учитываться при определении категории сложности проведенной экспертизы и учете затраченного экспертом-видеотехником времени. Если в процессе исследования у эксперта-автотехника появляются новые вопросы к эксперту-видеотехнику, он может сформулировать задачу дополнительно. Указанное обстоятельство отмечает взаимосвязь и взаимодействие экспертов при производстве комплексной экспертизы. Именно комплексный подход при решении задач автотехнической экспертизы при наличии в предоставленных материалах файлов видеозаписей и фотоизображений, по мнению авторов, обеспечит полноту и всесторонность исследования материала ДТП, позволит сформировать выводы по тем вопросам, на которые по отдельности эксперты АТЭ и КЭВиЗ ответить не смогут.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Корухов Ю.Г. Введение / Грановский Г.Л., Корухов Ю.Г., Горской И.В., Шлепов Ю.А., Кристи Н.М., Бояров В.М., Рожков И.М. Транспортно-трасологическая экспертиза по делам о дорожно-транспортных происшествиях (диагностические исследования). (Метод. пособие для экспертов, следователей и судей). М.: ВНИИСЭ, 1988. Вып. 1. С. 3–5.
2. Кристи Н.М., Тишин В.С. Транспортно-трасологическая экспертиза по делам о дорожно-транспортных происшествиях. Диагностические исследования: метод. пособие для экспертов, следователей и судей. Вып. 2. М.: ВНИИСЭ, 1988. 120 с.
3. Петров С.М., Бояров А.Г., Власов О.О., Кривошечков С.А., Шавыкина С.Б., Амелин В.А. Определение по видеозаписям, фиксирующим событие дорожно-транспортного происшествия, положения и параметров движения его участников: метод. рекомендации для экспертов. М.: РФЦСЭ, 2016. 88 с.
4. Пучкин В.А. Основы экспертного анализа дорожно-транспортных происшествий: База данных. Экспертная техника. Методы решений. Ростов н/Д: ИПО ПИ ЮФУ, 2010. 400 с.
5. Григорян В.Г. Применение в экспертной практике параметров торможения автотранспортных средств: метод. рекомендации для экспертов. М.: РФЦСЭ, 1995. 45 с.
6. Армадеров Р.Г., Вискребцов В.Г., Емельянов Е.В., Иларионов В.А., Калинин Я.Н., Кисляков Ю.Д., Кристи Н.М., Курносоев А.Н., Литинский С.А., Лошманов В.П., Малаха В.В., Элин К.Е., Янин В.Н. Судебная автотехническая экспертиза. Часть 2: пособие для экспертов-автотехников, следователей и судей / Под ред. В.А. Иларионова. М.: ВНИИСЭ, 1980. 491 с.
7. Суворов Ю.Б. Применение дифференцированных значений времени реакции водителя в экспертной практике. Метод. рекомендации / Под ред. В.А. Иларионова, А.К. Педенчука, В.Н. Янина. М.: ВНИИСЭ, 1987. 20 с.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Жарких Сергей Сергеевич** – старший государственный судебный эксперт ФБУ Кемеровская ЛСЭ Минюста России; e-mail: s241083@mail.ru

**Годлевский Андрей Анатольевич** – заведующий отделом информационно-технических, лингвистических и психологических экспертиз ФБУ Челябинская ЛСЭ Минюста России; e-mail: andrew\_502@mail.ru

**Кривошечков Сергей Александрович** – ведущий государственный судебный эксперт ФБУ Сибирский РЦСЭ Минюста России; e-mail: kreaser@yandex.ru

## REFERENCES

1. Korukhov Yu.G. Introduction. In: Granovskii G.L., Korukhov Yu.G., Gorskoi I.V., Shleпов Yu.A., Kristi N.M., Boyarov V.M., Rozhkov I.M. *Vehicle and trace forensic examination in the cases on road traffic accidents (diagnostic research)*. (Handbook for experts, investigators and judges). Moscow: VNIISE, 1988. Issue 1. P. 3–5. (In Russ.)
2. Kristi N.M., Tishin V.S. *Vehicle and trace forensic examination in the cases on road traffic accidents. Diagnostic research: handbook for experts, investigators and judges*. Issue 2. Moscow: VNIISE, 1988. 120 p. (In Russ.)
3. Petrov S.M., Boyarov A.G., Vlasov O.O., Krivoshechekov S.A., Shavykina S.B., Amelin V.A. *Determination of the position and movement parameters of a road traffic accident participants using video recordings of the event*. Moscow: RFTsSE, 2016. 88 p. (In Russ.)
4. Puchkin V.A. *The framework of expert road traffic accidents analysis. Data base*. Rostov-on-Don: IPO PI YuFU, 2010. 400 p. (In Russ.)
5. Grigoryan V.G. *Application of vehicle deceleration parameters in expert practice: handbook for experts*. Moscow: RFCFS, 1995. 45 p. (In Russ.)
6. Armaderov R.G., Vyskrebtsov V.G., Emel'yanov E.V., Ilarionov V.A., Kalinskii Ya.N., Kislyakov Yu.D., Kristi N.M., Kurnosov A.N., Litinskii S.A., Loshmanov V.P., Malakha V.V., Elin K.E., Yanin V.N. *Forensic vehicle inspection. Part 2: handbook for vehicle experts, investigators and judges*. / Ilarionov V.A. (ed.). Moscow: VNIISE, 1980. 491 p. (In Russ.)
7. Suvorov Yu.B. *Application of differentiated time rates of a driver's reaction in expert practice. Handbook*. / Ilarionov V.A., Pedenchuk A.K., Yanin V.N. (eds.). Moscow: VNIISE, 1987. 20 p. (In Russ.)

## ABOUT THE AUTHORS

**Zharkikh Sergei Sergeevich** – Chief State Forensic Expert, Kemerovo Forensic Laboratory of the Russian Ministry of Justice; e-mail: s241083@mail.ru

**Godlevskii Andrei Anatol'evich** – Head of the Department of IT, Linguistic and Psychological Expertise, Chelyabinsk Laboratory of Forensic Science of the Russian Ministry of Justice; e-mail: andrew\_502@mail.ru

**Krivoshchekov Sergei Aleksandrovich** – Leading State Forensic Expert, Siberian Regional Centre of Forensic Science of the Russian Ministry of Justice; e-mail: kreaser@yandex.ru

Статья поступила: 09.08.2018

Received: 09.08.2018