

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО

Кафедра материаловедения,
технологии и управления качеством

**ПОГРЕШНОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ ОБЪЕКТА
ПО ВИДЕОЗАПИСИ**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 4 курса 431 группы
направления «Управление качеством»
факультета нано- и биомедицинских технологий

Шатило Екатерины Ярославовны

Научный руководитель
доцент

к. ф.-м.н., доцент

должность, уч. степень, уч. звание

подпись, дата

О. Р. Матов

инициалы, фамилия

Зав. кафедрой

д.ф.-м.н., профессор

должность, уч. степень, уч. звание

подпись, дата

С. Б. Вениг

инициалы, фамилия

Саратов 2016

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. В условиях высоких темпов автомобилизации России вопрос обеспечения безопасности дорожного движения является чрезвычайно актуальной социально-экономической проблемой.

В системе мер по повышению безопасности дорожного движения большое значение имеют меры уголовно-правового характера. Расследование и судебное разбирательство уголовных дел по факту дорожно-транспортных происшествий (ДТП) требуют использования специальных технических познаний, охватывающих всю совокупность взаимодействующих элементов «водитель – автомобиль – дорога – среда», из которой складывается процесс дорожного движения в целом. В большинстве случаев состав преступления или нарушения возможно установить только после производства судебной автотехнической экспертизы.

Точность измерений одна из важных составляющих в процессе экспертизы при ДТП. Сам процесс измерений протекает во времени и определённых условиях. В нём участвуют: объект измерения, измерительный прибор, наблюдатель и среда, в которой выполняют измерения. Результаты измерений представляют собой приближенные оценки значений величин, которые находятся в процессе измерений. Степень приближения полученных оценок к истинным (действительным) значениям измеряемых величин зависит от многих факторов: метода измерений, использованных средств измерений и их погрешностей, от свойств органов чувств операторов, проводящих измерения, от условий, в которых проводятся измерения и т. д. Поэтому между истинным значением физической величины и результатом измерений всегда имеется различие.

Разность между результатом измерения и действительным значением измеряемой величины называется ошибкой результата измерения или погрешностью (результата) измерения.

Степень разработанности темы. Автотехническая экспертиза как род инженерно-транспортной экспертизы подразделяется на виды и подвиды, которые

различаются по предмету, объектам и частным методикам. С учётом предмета доказывания и содержания специальных познаний выделяются следующие виды:

- судебная экспертиза обстоятельств ДТП;
- судебная экспертиза технического состояния ТС;
- судебная экспертиза следов на ТС и месте ДТП (транспортно-трассологическая диагностика), а также технического состояния дороги, дорожных условий на месте ДТП.
- инженерно-психофизиологическая экспертиза участников ДТП.

Каждый из указанных видов имеет определённый круг задач, которые могут быть решены экспертизой данного вида самостоятельно либо в комплексе с другими видами либо с экспертизами, не относящимися к классу транспортных, – трассологической, медицинской, криминалистической экспертизой материалов, веществ и изделий, металловедческой, технического исследования документов и др.

Судебная экспертиза обстоятельств ДТП включает экспертное исследование дорожно-транспортных ситуаций, расчёт параметров движения ТС, иных объектов и пешеходов в процессе ДТП, а также анализ действий и возможностей водителей.

Таким образом, скорость движения ТС является одним из предметов судебной экспертизы обстоятельств ДТП.

Вопрос об определении скорости транспортного средства непосредственно перед столкновением, наездом на пешехода или неподвижный объект является одним из самых актуальных в экспертной практике. Во-первых, превышение скорости является наиболее распространённым нарушением ПДД. Во-вторых, скорость оказывает влияние на возможность водителя вовремя остановить свой автомобиль, сужает угол обзора водителя, снижает его внимание к обстановке на дороге, а также влияет на другие важные факторы.

Обычно применяются следующие способы определения скорости, причём в некоторых ситуациях возможно применение комбинации способов:

1) Определение скорости по длине следов торможения, скольжения, зафиксированных на месте происшествия. Этот способ наиболее часто применяется в экспертной практике, так как составлено немало научных трудов, методических пособий с приведёнными в них формулами и коэффициентами для такого расчёта.

2) Определение скорости из закона сохранения количества движения. Именно благодаря этому закону существует возможность определить скорость автомобиля, с учётом его перемещения после ДТП, а также перемещения другого автомобиля, совершенное под воздействием 1-го автомобиля. Данный метод применяется в совокупности с предыдущим в случае наличия следов торможения, при их отсутствии на месте происшествия он применяется самостоятельно.

3) Определение скорости исходя из полученных деформаций. Данный метод наиболее противоречив и не находит своего широкого применения.

Использование перечисленных способов определения скорости не всегда возможно (например, при отсутствии следов торможения на месте ДТП). К тому же имеется ряд ограничений, связанных с постоянным совершенствованием автомобильного транспорта (системы ABS, ESP и т. п.) и отсутствием обновлённых данных по характеристикам, необходимым для расчёта параметров движения автомобиля.

В отличие от методик автотехнической экспертизы, которые используют косвенные методы установления скорости, проведение экспертиз по видеозаписи позволяет применять прямые способы определения скорости объектов, основанные на непосредственном восприятии и исследовании экспертом видеоизображения события ДТП и учитывающие динамику движения различных объектов. К сожалению, данному виду экспертиз до настоящего времени уделяется мало внимания, а публикации по данной теме, особенно в отечественной прессе, весьма незначительны.

В зависимости от конкретной ситуации при исследовании видеоизображения с зафиксированным на нем событием можно выделить ряд способов определения скорости движения объектов.

Для установления скорости движения объекта (автомобиля, мотоцикла или иного транспортного средства) необходимо знать расстояние, которое он проходит за определённое время. Отрезок времени может быть вычислен по частоте кадров видеозаписи, а расстояние, на которое переместился объект за измеренный отрезок времени, может быть определено несколькими способами, зависящими от конкретной ситуации при видеосъёмке:

– транспортное средство движется прямолинейно и перемещается в кадре под любым углом, а видеосъёмка ведётся неподвижной камерой;

– транспортное средство проезжает мимо объекта известной длины или мимо объектов, расстояние между которыми известно, а видеосъёмка ведётся неподвижной камерой или видеорегистратором на самом транспортном средстве;

– транспортное средство опережает другое движущееся параллельно ему транспортное средство, скорость и длина которого известны, а видеосъёмка ведётся неподвижной камерой либо видеорегистратором автомобиля, движущегося в попутном или встречном направлении.

Кроме этого, скорость движения объектов по видеозаписи может быть установлена при исследовании изменения их угловых размеров, а также иных параметров движения автомобиля по зафиксированному в видеозаписи звуку.

Погрешность результата каждого конкретного измерения складывается из многих составляющих, обязанных своим происхождением различным факторам и источникам.

Зная свойства и оценив количественные характеристики составляющих погрешностей, можно правильно учесть их при оценивании погрешности результата или, если это возможно, ввести поправки в результат измерения. Выделив и оценив отдельные составляющие погрешности, иногда оказывается возможным так организовать измерение, чтобы эти составляющие не исказили результат.

Целью настоящей работы является повышение качества проведения судебной экспертизы видеозаписи ДТП путём оценки погрешности методов измерения скорости объекта по видеозаписи.

Для достижения поставленной цели были выделены следующие задачи:

- изучение теоретического материала по определению погрешностей измерений;
- изучение методов определения скорости объекта при ДТП по видеозаписи;
- расчёт погрешности измерения скорости объекта по видеозаписи при различных способах.

Объём и структура работы. Выпускная квалификационная работа состоит из введения, трёх глав, заключения и списка использованной литературы, включающего 9 наименований; работа содержит 43 страницы, включая 10 фотографий.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследования, показаны научная новизна и практическая значимость работы.

В первой главе работы «Погрешности измерений» рассмотрена классификация погрешностей измерений, причины их появления и способы вычислений. Значительное внимание уделено правилам и методам округления результатов вычисления и измерений. Показано, что в тех случаях, когда нет необходимости в точном учёте вычислительных погрешностей, а требуется лишь приблизительно оценить количество точных цифр в результате расчёта по формуле, можно пользоваться набором приведённых эмпирических правил арифметики с округлениями. Несмотря на нестрогость, данные правила достаточно хорошо работают на практике, в частности, из-за достаточно высокой вероятности взаимопогашения ошибок, которая при точном учёте погрешностей обычно не учитывается.

Вторая глава «Методы определения скорости при ДТП» посвящена анализу методов определения скорости движения транспортных средств как одному из предметов судебной экспертизы обстоятельств дорожно-транспортного

происшествия. Подвергнут анализу один из самых актуальных вопросов в экспертной практике – определение скорости транспортного средства непосредственно перед столкновением, наездом на пешехода или неподвижный объект. Для этого рассмотрены известные стандартные способы определения скорости при проведении судебной экспертизы обстоятельств ДТП.

Показаны достоинства, обстоятельства использования и недостатки применяемых методов, обусловленные как недостаточной научной разработкой, отсутствием методических пособий с приведёнными в них формулами и коэффициентами расчёта, так и с практической невозможностью учёта в ряде случаев отдельных влияющих факторов и наличия ряда ограничений, связанных с постоянным совершенствованием автомобильного транспорта (системы ABS, ESP и т. п.), отсутствием обновлённых данных по характеристикам, необходимым для расчёта параметров движения автомобиля.

Здесь же показаны преимущества проведения экспертизы по видеозаписи, позволяющие применять способы определения скорости объектов, основанные на непосредственном восприятии и исследовании экспертом видеоизображения события ДТП и учитывающие динамику движения различных объектов.

В третьей главе работы «Расчёт погрешности измерения скорости по видеозаписи» рассмотрены различные способы определения скорости по видеозаписи в зависимости от конкретной ситуации при исследовании видеоизображения с зафиксированным на нем событием.

Для каждого из рассмотренных способов рассмотрены конкретные примеры реальных ДТП с расчётом скорости транспортных средств, а также проведена оценка погрешностей измерения скорости движущегося объекта.

Показана возможность применения того или иного способа определения скорости по видеозаписи на практике.

В результате вычисления погрешности измерения при установлении скорости объекта по перемещению на расстояние своей длины установлено, что данный метод определения скорости автомобиля даёт существенную погреш-

ность и не может быть применён в ряде случаев из-за существенного влияния погрешности на результат экспертизы.

Расчёт погрешности при установлении скорости объекта по перемещению его на известное расстояние мимо неподвижных объектов показал, что в данном методе погрешность минимальна при условии нахождения перемещаемого объекта в непосредственной близости от неподвижных объектов. В противном случае следует учитывать наличие перспективных искажений реальных объектов, что потребует дополнительных вычислений и, соответственно, внесения дополнительных искажений в конечный результат.

Метод установления скорости объекта, перемещающегося вдоль движущегося объекта также позволяет получить незначительные ошибки, но применим только, когда транспортное средство, скорость которого нужно измерить, движется в кадре в направлении видеокамеры или от неё вдоль оптической оси объектива, при этом существует обязательное условие – это наличие теней, образованных солнечным светом от подвижных объектов, что в целом ряде случаев невыполнимо (ночное время суток, пасмурная погода и т. д.).

Установление скорости движения автомобиля с видеокамерой может быть произведено с минимальными ошибками, если возможно определение времени появления в кадре объектов известной длины (телеграфные столбы, бордюрные камни и т. п.). Следует отметить, что данное обстоятельство выполнимо практически во всех случаях.

Метод установления скорости движения объекта по изменению размеров его изображения с учётом скорости движения видеокамеры даёт приемлемые результаты без использования солнечных теней и объектов известной длины. Но обязательное условие – это движение автомобиля с видеокамерой, скорость которого известна или установлена другим методом, что может привносить дополнительные погрешности измерения.

Позиционирование объектов в момент ДТП по звуку, зафиксированному в видеозаписи позволяет рассчитать расстояние, например, до места начала

торможения и до места наезда на пешехода, но применимость данного метода сомнительна из-за значительных погрешностей.

В заключении приведены краткие выводы, полученные в результате проведённого исследования и даны рекомендации по ограничению применения конкретных методов определения скорости по видеозаписи на практике.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Тейлор, Дж. Введение в теорию ошибок / Дж. Тейлор; пер. с англ. М. : Мир, 1985. 272 с.
- 2 Харламова, И. Ю. Математика : учебное пособие / И. Ю. Харламова, К. П. Семенов. Саратов : СЮИ МВД России, 2009. 296 с. ISBN 978-5-7485-0543-7.
- 3 Определение скорости движения объекта по видеозаписи [Электронный ресурс] // ООО НПО «Эксперт Союз» независимая экспертиза, оценка и исследования. URL: http://www.exp-zentr.ru/video_skorost.htm (дата обращения: 12.04.2016).
- 4 Экспертиза видеозаписей [Электронный ресурс]. URL: <http://www.expert-souz.ru/expertise/ehkspertiza-videozapisejj> (дата обращения: 12.04.2016).
- 5 Автотехническая экспертиза ДТП, исследование исходных материалов дела, кратко для юристов [Электронный ресурс] // ООО «КиТ оценка». URL: <http://kitocenka.ru/avtotehnicheskaya-ekspertiza-dtp-issledovanie-ishodnyh-materialov-dela-kratko-dlya-yuristov> (дата обращения: 12.04.2016).
- 6 Тартаковский, Д. Ф. Измерения в криминалистике: методические основы / Д. Ф. Тартаковский, Ю. В. Гальцев, В. В. Гарманов. СПб. : ДНК, 2010. 124 с. ISBN 978-5901562-76-5.
- 7 Стальмахов, А. В. Способы определения скорости и местоположения объектов по видеозаписи : научно-практическое пособие / А. В. Стальмахов, Р. Ю. Трубицын. Саратов, 2013. 76 с. ISBN 978-5-7485-0740-0.
- 8 Михайличенко, А. Загадки округления [Электронный ресурс]. URL: <http://www.delphikingdom.com/asp/viewitem.asp?catalogID=1217> (дата обращения: 22.02.2014).
- 9 Воеводин, В. В. Вычислительная математика и структура алгоритмов / В. В. Воеводин. М. : Изд-во МГУ, 2006. 112 с. ISBN 5-211-05310-9.