

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
(**Н И У « Б е л Г У »**)

ЮРИДИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

КАФЕДРА СУДЕБНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ И КРИМИНАЛИСТИКИ

УСТАНОВЛЕНИЕ ОБСТОЯТЕЛЬСТВ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОГО ПРОИСШЕСТВИЯ ПО ВИДЕОИЗОБРАЖЕНИЯМ

Выпускная квалификационная работа
обучающегося по специальности
40.05.03 Судебная экспертиза
очной формы обучения, группы 01001308
Колесникова Романа Андреевича

Научный руководитель:

Старший преподаватель кафедры
судебной экспертизы и криминалистики
Юридического института НИУ БелГУ»,
кандидат юридических наук
Пономаренко Наталья Юрьевна

Рецензент:

Профессор кафедры
информационно-компьютерных
технологий в деятельности ОВД
Белгородского юридического института
МВД РФ им. И.Д. Путилина,
доктор физико-математических наук
Жукова Полина Николаевна

БЕЛГОРОД 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
Глава 1. Общая характеристика современных специальных средств видеofиксации	6
1.1. Видеорегистраторы: понятие, виды и функциональные возможности. Технические характеристики некоторых современных видеорегистраторов ..	6
1.2. Системы видеонаблюдения: понятие, виды и функциональные возможности	11
Глава 2. Использование материалов видеозаписи при установлении причин дорожно-транспортных происшествий.....	23
2.1. Основные положения методики исследования видеозаписей с учетом технических параметров и качества видеоизображения.....	23
2.2. Определение длительности временных интервалов	Ошибка! Закладка не определена.
2.3. Определение параметров движения объектов	29
2.4. Особенности установления факта наезда на пешехода по видеоизображениям	33
Заключение	38
Список использованной литературы.....	41
Приложение	47

Введение

Актуальность темы исследования. Дорожно-транспортные происшествия (ДТП) являются одним из наиболее распространенных видов правонарушений, в результате которых погибает и получает травмы большое количество граждан. Оперативное и качественное расследование этих преступлений имеет свои специфические особенности, которые объясняются в известной мере неожиданностью и быстротечностью событий, сопровождающихся движением в транспортном потоке, сложными условиями, затрудняющими восприятие события свидетелями, потерпевшими.

По данным ГИБДД за период с января по декабрь 2017 года произошло 169432 дорожно-транспортных происшествий (далее – ДТП), в которых погибли 19088 человек и 215374 получили ранения, из них 16957 детей ранено и 676 ребенка погибли¹. За этот же период в Белгородской области произошло 986 ДТП. В них погибли 164 человека и 1183 получили травмы, с участием детей и подростков до 16 лет в Белгородской области зарегистрировано 132 ДТП, в которых 140 несовершеннолетних получили травмы. Чаще всего жертвами аварий становятся юные пешеходы (55 ДТП) и пассажиры (63 ДТП)².

Повсеместное распространение цифровых видеорегистрирующих устройств привело к тому, что всё большее количество дорожно-транспортных происшествий оказывается запечатлёнными системами видеозаписи.

¹ Показатели состояния безопасности дорожного движения [Электронный ресурс] // Официальный сайт ГИБДД РФ; URL: <http://www.gibdd.ru/stat/2017/> (дата обращения 25.03.2018)

² Показатели состояния безопасности дорожного движения [Электронный ресурс] // Официальный сайт ГИБДД УМВД России по Белгородской области; URL: <http://www.gibdd.ru/r/31/accident/> (дата обращения 25.03.2018)

Из всех возможных способов получения сведений об обстоятельствах ДТП именно исследование материалов видеозаписей предоставляет наибольшие возможности. Чаще всего оно предпринимается для того, чтобы установить:

- время, прошедшее между событиями;
- расстояние между участниками движения;
- характер и параметры движения ТС;
- режим работы осветительных приборов ТС и светофорных объектов.

Большинство этих задач может быть решено различными методами, на выбор которых непосредственное влияние оказывает характер предоставляемых в распоряжение эксперта материалов, а также возможность их дополнения.

Степень разработанности темы. Вопросами исследования технических средств записи и носителей информации при расследовании преступлений в юридической науке занимались: Волковицкий В.Д., В.В. Волхонский, А.С. Калайдова, Р.Ю. Трубицына, О.А. Щеглова и др.

Вопросами же исследования материалов видеозаписей с целью установления обстоятельств дорожно-транспортного происшествия до последнего времени специально, в монографическом плане, никто не занимался. Есть лишь отдельные научные публикации: А.Н. Алфимцева, С.В. Беляева, О.Е. Понарьина, В.Е. Приходько, Ю.В. Рузина, С.М. Петрова. Практические работники не располагают методиками такого исследования.

Объектом исследования являются теория и практика использования материалов видеозаписи с целью установления обстоятельств дорожно-транспортных происшествий.

Предметом исследования являются научные разработки в области систем видеонаблюдения и возможности их применения в криминалистике; закономерности использования записей технических средств видеофиксации в раскрытии и расследовании преступлений.

Целью исследования является анализ и систематизация методов исследования материалов видеозаписей для установления обстоятельств дорожно-транспортного происшествия.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи:**

1. Рассмотреть понятие, виды и функциональные возможности видеорегистраторов.

2. Изучить понятие, виды функциональные возможности систем видеонаблюдения.

3. Проанализировать процессуальные аспекты использования видеозаписей с регистрационных устройств и камер видеонаблюдения.

4. Рассмотреть основные положения методики исследования видеозаписей с учетом технических параметров и качества видеоизображения.

5. Изучить методику определения времени, прошедшего между событиями, скорости участников движения и характер её изменения по материалам видеозаписей, с целью установления обстоятельств ДТП.

6. Изучить особенности установления факта наезда на пешехода по видеоизображениям.

Нормативную базу исследования составили: Конституция Российской Федерации, уголовное и уголовно-процессуальное законодательство РФ, гражданско-процессуальное законодательство, а также нормативные акты, регламентирующие работу следственных и экспертных подразделений РФ.

Методологическая основа исследования. При написании дипломной работы использовались следующие методы научного исследования: всеобщий диалектический, формально логический, сравнительный методы и другие приемы обобщения научного материала и практического опыта.

Структура работы состоит из введения, двух глав, заключения и списка использованной литературы.

Глава 1. Общая характеристика современных специальных средств видеofиксации

1.1. Видеорегистраторы: понятие, виды и функциональные возможности. Технические характеристики некоторых современных видеорегистраторов

Важнейшим элементом системы видеонаблюдения является видеорегистратор. Видеорегистратор – это цифровое устройство видеofиксации, предназначенное для обработки и записи видеосигнала поступающего с видеокамер, вывода видеоизображения на монитор, а также трансляции видеосигнала по сетям (локальным и Интернет) и представляет собой законченное устройство с закрытой архитектурой, позволяющей избежать внешние воздействия (сетевые атаки, вредоносное действие вирусов)¹.

В общем случае видеорегистратор состоит из блока ввода данных от видеокамер, блока управления и подсистемы накопителей информации. Конструктивно видеорегистраторы выполняются в виде автономных устройств в металлических или пластиковых корпусах с разъемами для видеокамер, сопрягаются с компьютером и подключаются к локальной сети, к системе индикации и панели управления.

Видеорегистраторы выпускает множество компаний: Activision, Axis, Berger, Bestdvr, Beward, Bosch, CNB, ComOnyx, DiGiVi, Everfocus, Falcon, Germikom, GIRAFFE, KT&C, IAICE, MicroDigital, Panasonic, Pelco, Polyvision, RVi, ViDigi, Samsung, Sunkwang, Smartec, Solar, Tantos, HIKVision, J2000 и др. Компании Axis, Bosch, Panasonic, Pelco лидируют на рынке профессиональных видеорегистраторов, а компании ComOnyx, GIRAFFE и Panda захватили рынок бюджетных вариантов.

¹ <http://www.videomodul.ru/htm/videoregistrators.htm>

Современные видеорегистраторы имеют большое разнообразие функциональных возможностей. Рассмотрим основные из них.

Канальность регистратора соответствует числу подключаемых видеокамер. В большинстве случаев число каналов составляет от 1, 4, 8, 16, 25 и 32. Однако существуют и специализированные системы, например, видеорегистратор TRASSIR компании DSSL. Он позволяет осуществлять запись видео от 200 камер одновременно¹.

Число кадров в секунду при наблюдении для хороших видеорегистраторов должно составлять не менее 25 на канал, что позволяет рассмотреть быстро протекающие события и не утомлять зрение оператора. Число кадров в секунду при записи также должно составлять не менее 25 на канал, чтобы обеспечить соответствующие изображения при воспроизведении.

Разрешение изображения может составлять от 360×288, 704×576, 720×288 для бюджетных и 720×576, 720×480, 1280×720, 1920×720, 1920×1080 для регистраторов среднего класса и профессиональных.

Возможность работать в сети – это возможность подключить видеорегистратор к удаленному компьютеру через LAN или ADSL соединения. Например, установленный в комнате охраны видеорегистратор может быть подключен к компьютеру руководителя. При этом руководитель может на мониторе своего компьютера наблюдать изображения со всех камер и просматривать любую видеозапись, находящуюся на диске видеорегистратора. Функции, реализованные в сетевом программном обеспечении, видеорегистраторов: просмотр "живого" видео, просмотр архива записи, архивирование, настройка параметров видеорегистратора, управление PTZ-камерами, обновление ПО регистратора.

Хорошие видеорегистраторы имеют функцию детектора движения. Работа детектора движения заключается в следующем. Для каждой камеры в поле ее изображения выделяется область (для каждой камеры может быть

¹ <http://www.dssl.ru/>

установлена своя область). В случае возникновения движения в этой области видеофиксатор выдает сигнал о возникновении движения и переходит в режим более частой записи кадров камеры, в которой произошло движение. Если движения в кадре не происходит, функция записи может быть вообще отключена (зачем писать кадры, где ничего не происходит). Когда в поле зрения камеры происходит движение, функция записи изображений этой камеры включается. В таком режиме значительно экономится место на жестком диске и на один жесткий диск можно записывать в течение нескольких дней. Возможны режимы записи: по детектору движения, по тревожному входу, в ручном режиме, постоянной записи, по расписанию.

Функции триплекс и пентаплекс обеспечивают одновременно: запись, просмотр записи и передача видеоинформации по сети.

Сжатие видео информации может проводиться с использованием алгоритмов MPEG-4, H.264 которые отличаются высоким коэффициентом сжатия при незначительной потере качества изображения. Сжатие звука проводится по алгоритму ADPCM.

Обновление программного обеспечения видеорегистратора в большинстве случаев осуществляется с использованием накопителя USB Flash или по сети.

За последние два года компаниями MicroDigital, Smartec и Axis были выпущены новые модельные ряды видеорегистраторов, отвечающих требованиям современных систем видеонаблюдения.

Видеорегистраторы компании MicroDigital являются одними из самых надежных видеорегистраторов среднего ценового сегмента. Основой этих видеорегистраторов является аппаратная часть, работающая под управлением операционной системы реального времени (RTOS)¹.

Видеорегистратор MDR-16000 компании MicroDigital для стандартных видеокамер имеет следующие характеристики (таблица 1):

¹ <http://www.securitylib.ru/index.php?id=431>

Таблица 1. Технические характеристики видеорежистратора MDR-16000

Видеовходы	16 BNC
Видеовыходы	1 BNC, 1 VGA
Аудиовходы	4 RCA
Аудиовыходы	1 RCA
Тревожные входы	16 (NO,NC)
Релейные выходы	1
Операционная система	Linux
Формат сжатия	H.264
Максимальное разрешение	704×576 пикс.
Скорость записи	400 к/сек (352×288 пикс.), 200 к/сек (704×288 пикс.), 100 к/сек (704×576 пикс.)
Скорость отображения	В реальном времени
Запись	Вручную, по детектору движения, по тревожному входу, по расписанию
Порты	1 RS-485 (управление поворотными камерами)
Сетевые возможности	10/100 Ethernet Просмотр видео, записи, передача аудиосигналов, архивирование, управление поворотными камерами, обновление ПО, настройка регистратора
Архивирование	По сети, USB
HDD	1 шт. SATA, до 2 Тб
Габариты (ШхДхВ)	300×275×60 мм
Питание	12 В
Вес	3 кг

Видеорежистратор MDR-i0016 компании MicroDigital с поддержкой IP видеокамер имеет следующие характеристики (таблица 2) (Рис.1):

Таблица 2. Технические характеристики видеорежистратора MDR-i0016

Видеовходы	16 IP
Аудио входы	16 IP
Макс. скорость записи	480 кадров/сек. 2.0 Мпикс.

Сжатие видео/аудио	MJPEG, MPEG4, H.264 / G.726, G.723, G.711
Датчик движения	Запись по движению
Интерфейс LAN	10/100/1000 Baset Ethernet auto sending
Поддерживаемые протоколы	HTTP, TCP/IP, FTP, Telnet, RARP, PPP, PAP, CHAP, DHCP, SMTP client (e-mail), NTP
Динамический IP	Поддержка DDNS / uPnP
Порты	RS-232 / RS-485
Расширенные возможности	Отправка тревожных сообщений по e-mail, ftp
Управление	Конфигурирование по RS-232, Удаленное обновление системного ПО по telnet, FTP, Web Browser, обновление ПО по HTTP и FTP

К такому видеорегистратору может быть подключена, например IP-камера MDC-i4220CDN компании MicroDigital (Рис.2). Камера создана на основе матрицы SONY 1/3" Super HAD II CCD чувствительностью 0.3/0.002Лк и разрешением 720x576. Камера имеет ик-фильтр для режимов день/ночь, реализует сжатие видео по алгоритму H.264/MJPEG и предназначена для объективов типа C/CS.



Рис.1. Видеорегистратор MDR-i0016.



Рис.2. IP -камера MDC-i4220CDN

В качестве примера бюджетного видеорегистратора можно привести Grizzly DS-08 компании Panda¹. Он позволяет подключать до 8 аналоговых камер разрешением до 720*288, реализует сжатие видео по стандарту MJPEG, но в нем отсутствуют такие функции как детектирование движения, триплекс, работа с сетью и др. Этот регистратор рекомендуется использовать на объектах, где вероятность возникновения опасности не велика.

1.2. Системы видеонаблюдения: понятие, виды и функциональные возможности

Системы видеонаблюдения появились во второй половине XX века, и их эволюция происходила под влиянием двух основных факторов. С одной стороны, это непрерывное развитие техники и технологии, позволяющее реализовывать новые функции и улучшать характеристики существующих систем. С другой стороны, это требования рынка в условиях конкурентной среды, которые в значительной степени формируются установщиками и потребителями систем безопасности. Одним из результатов такой эволюции можно считать современные цифровые системы ТВ-наблюдения.

¹ <http://www.avisystem.ru/product/grizzly-ds-08>

Можно отметить следующие основные требования, предъявляемые к современным системам телевизионного наблюдения:

- получение изображения высокого качества;
- возможность использования высокоскоростных защищенных каналов передачи видеоизображения;
- снижение затрат на установку и эксплуатацию системы;
- увеличение продолжительности и качества записи видеоизображения и связанной с ним информации на существующие носители;
- обеспечение высокого уровня безопасности системы для предотвращения несанкционированного доступа к информации при сохранении удобства работы с системой уполномоченными пользователями;
- возможность дистанционного доступа к видеоизображению и связанной с ним информации с использованием различных каналов связи;
- возможность автоматического интеллектуального анализа видеоизображения для выявления нештатных ситуаций или решения других задач, связанных с наблюдением;
- возможность гибкого масштабирования системы, начиная от одной камеры и заканчивая сотнями камер, расположенных на территориально-разнесенных объектах;
- возможности по интеграции ТВСН с другими подсистемами обеспечения безопасности и др.¹

К техническим средствам систем видеонаблюдения можно отнести видеокамеры, средства передачи данных и технического оснащения мест операторов и др., устройства видеозаписи и сигнализации.

По способу передачи данных камеры делятся на аналоговые и цифровые¹.

¹ Волхонский В.В. Телевизионные системы наблюдения. 2-е изд. доп. и перераб. СПб: Экополис и культура, 2005. – С. 36.

Цифровые камеры опережают аналоговые² по качеству изображения, стоимости их интеграции в крупные системы видеонаблюдения. С ростом популярности цена цифровых камер уменьшается и становится сравнимой с ценой аналоговых³.

В новых системах видеонаблюдения среднего и крупного масштаба установлены цифровые камеры, в старых используются аналоговые. В смешанных системах присутствуют как унаследованные аналоговые, так и новые цифровые видеокамеры. Широко распространенными системами, в состав которых могут входить камеры видеонаблюдения, являются Орион (Болид), Vista 50P, NAC.

Уличные камеры устанавливают на стенах зданий или столбах. Их оснащают водонепроницаемыми термокожухами, системами подогрева⁴, защиты от вандалов, беспроводной или оптоволоконной связью.

Распространенные модели камер (ACTi Corp., ACUMEN Int. Corp., Arecont Vision, AVtech, Axis Communications, BOSCH Security Systems, D-Link, Merit Li-Lin, MOBOTIX AG, Pelco, Samsung Electronics, SANYO, Sony, Verint) выполняют, как правило, схожий набор функций⁵:

- улучшают изображения;
- вырезают зоны маскирования (например, зону ввода ПИН-кода);
- сжимают данные;
- выявляют движение, звук, дым и огонь;

¹ Система видеонаблюдения VideoInspector Professional [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.videomodul.ru/> (дата обращения 10.02.2018).

² Шумейко М. Передовые технологии для систем видеонаблюдения / М. Шумейко // F+S: технологии безопасности и противопожарной защиты. 2009. № 4 (40). С. 4-6.

³ Алтуев М.К., Ванг К., Кураков А.А. Рынок видеонаблюдения: бизнес-среда // Системы безопасности. 2011. № 2 (98). С. 24-25.

⁴ Камеры видеонаблюдения, уличные камеры скрытого наружного наблюдения, миникамера слежения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.video-vision.ru> (дата обращения 10.02.2018).

⁵ Ерошин Е.В. Интеллектуальные IP-камеры: что они умеют сейчас // Системы безопасности. 2009. № 5 (89). С. 136-136.

- сигнализируют при неисправностях, закрытии и загрязнении объектива, поломке осветителя, засветке, расфокусировке, изменении угла обзора, изменении положения камеры;

- выделяют лица;

- предоставляют веб-доступ;

- выполняют специальные функции: подсчет количества людей, определение направления их движения, распознавание автомобильных номеров.

К недостаткам камер, использующих протокол IP (IP-камер), относят пропадание сигнала в сети, задержки при передаче данных, необходимость настройки, потерю качества изображения при сжатии. К настоящему времени большинство этих недостатков преодолены в той или иной степени. Прогноз востребованности кабельного телевидения высокой четкости (HDcctv) как альтернативы IP-камерам низкий¹.

IP-камера улучшает получаемые изображения, затем сжимает их и передает в сеть (рис. 1.1). Потребители данных могут получать их как изнутри, так и вне сети видеонаблюдения.

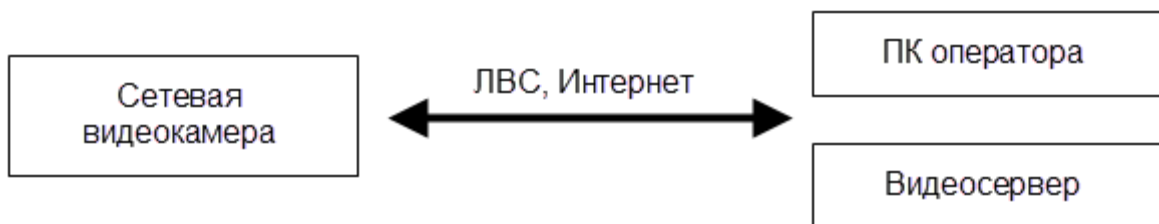


Рис. 1.1. Схема передачи данных потребителям от IP-видеокамеры

Все сетевые камеры улучшают изображение: проводят стабилизацию изображений (при дрожании, вибрации), подавление и удаление шумов,

¹ Васильев А.Н., Шариффулин Р.Р., Снегирев А.Н. Мегапиксельное видеонаблюдение: IP и HDcctv. Опрос рынка и мнения экспертов // Системы безопасности. 2011. № 2 (98). С. 74-83.

цифровое масштабирование, компенсацию дефектных пикселей и пиковой яркости¹.

Хотя в цифровых камерах не применяются аналоговые стандарты телевизионной передачи, изображения с большим разрешением практически не используются по ряду причин: цена на камеры повышается из-за качественной оптики; требуются дополнительные затраты на хранение, передачу и обработку данных; во многих системах нужно фиксировать лица людей, поэтому камеры устанавливаются с разных углов. Таким образом, наиболее востребованы 1,3–5-мегапиксельные камеры. Видеокамеры с более высоким разрешением используют на входах в здание, на открытых площадях, где не стоит задача идентификации людей².

Для определения требуемых параметров камеры исходят также из ширины целевой зоны и целей обработки изображений³. Допустим, что ширина целевой зоны, которую нужно охватить камерой, – 5 м. Цель системы определяет требуемое качество входного изображения (фиксация событий 100 пкс/м, распознавание знаков автомобилей 170–190 пкс/м, идентификация личности 250–270 пкс/м), например 270 пкс/м. Произведение нужного качества входного изображения на ширину зоны обзора дает требуемое разрешение по горизонтали IP-камеры, например 1350 пкс. Если выбрана камера с разрешением, меньшим рассчитанного, используют две и более камеры. Далее выбирается матрица в зависимости от требуемого качества картинки: отличное (на базе ПЗС-матриц) или среднее (на базе КМОП-матриц). Камера устанавливается от зоны наблюдения на некотором отдалении, например 20 м. Отдаление и ширина зоны – параметры для

¹ Савельев, М.А. Аналоговые и IP-камеры: конкуренция усиливается // Каталог «ССТV» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ip-kamera.ru/articles759.html> (дата обращения 10.02.2018).

² Птицын Н.В., Булычева В.Б. Мегапиксельная видеоаналитика для сложных систем видеонаблюдения // Системы безопасности. 2010. № 4 (94). С. 66-68.

³ Торубаров А.А. Объективы для мегапиксельных камер: индивидуальный подбор // Системы безопасности. 2010. № 4 (94). С. 52-55.

расчета фокусного расстояния (или угла обзора камеры по горизонтали). Так получается вторая характеристика требуемой камеры.

Угол обзора характеризует охватываемую камерой зону и качество различных деталей объектов, позволяющих их идентифицировать. Он зависит от расстояния и требований к видимым деталям охватываемых объектов¹. Угол обзора бюджетных видеокамер составляет 43–87 ° по горизонтали и 33–71 ° – по вертикали.

Чувствительность – минимальный уровень света, необходимый для получения приемлемого изображения. Требуемая чувствительность камеры зависит от наличия источников света, необходимости работы ночью. Для наблюдения освещенных автомагистралей в сумерки подходят камеры с чувствительностью 10 лк, для условий безлунной ночи без освещения требуются камеры с чувствительностью 0,01 лк.

Камеры, которые должны работать при низкой, переменной освещенности, оснащают режимом «день/ночь», механическим оптическим инфракрасным фильтром, автоматической регулировкой диафрагмы. Для участков с затемненными и светлыми участками используют камеры с уровнем динамического диапазона более 100 дБ. Инфракрасная подсветка позволяет камере видеть 3–10 м пространства перед собой².

Развивается стандарт питания камер по сетевому кабелю IEEE 802.3af Power over Ethernet (PoE). PoE не применяется на особо опасных производствах, поскольку недостаточно взрывобезопасен. В связи с тем что не все оборудование целиком соответствует PoE, перед покупкой оно проверяется на совместимость.

Для того чтобы соответствовать стандартам на энергопотребление и удешевить стоимость камер, цифровая обработка изображений

¹ Камеры видеонаблюдения, уличные камеры скрытого наружного наблюдения, миникамера слежения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.video-vision.ru> (дата обращения 10.02.2018).

² Щербаков И.А. Когда нужна высокая детализация? // Системы безопасности. 2011. № 1 (97). С. 46-47.

осуществляется посредством микросхем, сжатие – систем на кристаллах, сетевые функции – встроенной ОС Linux¹.

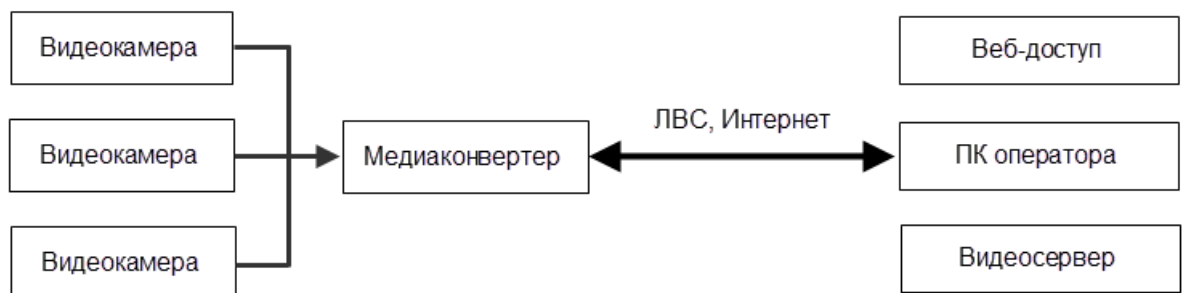
Учитывая высокую ресурсоемкость видеоаналитики на высокопроизводительных видеосерверах, ширину каналов связи, необходимость оператора следить за показаниями нескольких камер, нет необходимости эксплуатировать камеры с высокой кадровой частотой.

Кадровая частота камер должна составлять минимум 6 Гц, в среднем – 6-25 Гц.

Для передачи данных потребителям применяют протоколы VLAN или VPN. Потребителями являются клиентское ПО постов охраны, видеосерверы, серверы обработки данных, мобильные устройства охраны, охранно-пожарные сигнализации, системы контроля и управления доступом, удаленные рабочие места. Иногда доступ к камерам осуществляется через Интернет.

Устаревшие аналоговые камеры подключаются к сети через медиаконвертеры и видеорегистраторы с сетевым выходом, ПК с платой видеозахвата (до 16 камер)² (рис. 1.2 и 1.3).

Когда подключение происходит через ПК с платой видеозахвата, ПК может выступать в роли видеосервера.



¹ Птицын Н.В. Интеллект в IP-камере: горизонты возможностей // Системы безопасности. 2009. № 5 (89). С. 130-134.

² Аналоговые и цифровые системы видеонаблюдения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elites-montage.com.ua/svanalog.php.htm> (дата обращения 10.02.2018).

Рис. 1.2. Структурная схема центрально-распределенной системы на базе аналоговых камер с медиаконвертером

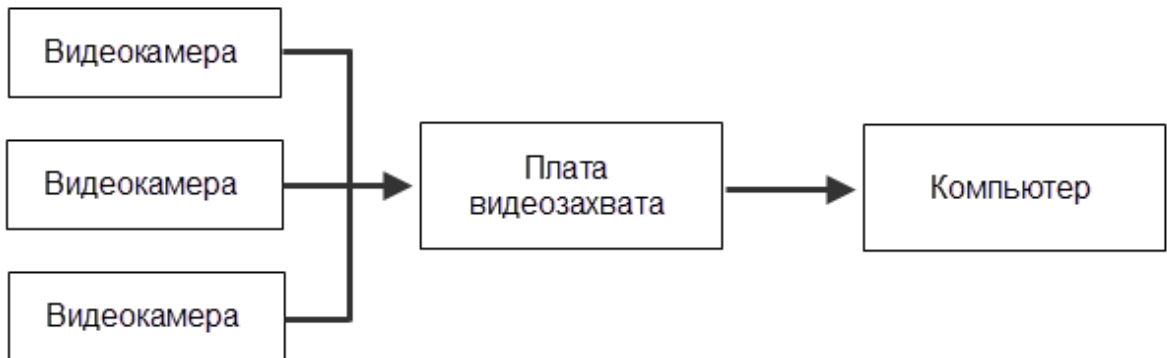


Рис. 1.3. Схема подключения аналоговых камер к сети посредством платы видеозахвата

В уличных камерах на столбах для защиты от грозы используются оптоволокно и беспроводные технологии: Wi-Fi, Bluetooth (дальность 50 м), IrDA OBEX, HomeRF¹ (рис. 1.4).

Наиболее популярна технология Wi-Fi несмотря на то, что скорость передачи данных в ней в значительной степени зависит от расстояния, погодных условий, наличия препятствий на пути сигнала, числа подключенных клиентов.



Рис. 1.4. Канал передачи данных от уличной камеры

¹ Беспроводное видеонаблюдение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ipkamera.ru/articles340.html> (дата обращения 10.02.2018).

Настройка камеры как сетевого устройства проводится квалифицированными администраторами, что гарантирует аутентичность данных, их защиту от несанкционированного доступа и подмены.

Для уменьшения объема видеокamera сжимает данные до их отправки в сеть. Популярные кодеки сжатия видеоданных (H.264, MPEG-4, JPEG, MJPEG, Wavelet), как правило, реализованы аппаратно и позволяют уменьшить объем передаваемых данных по сети.

Существуют две проблемы: распаковки (на монитор оператора требуется одновременно выводить уменьшенные в разрешении видеопотоки порядка 16 камер) и упаковки (на видеосервере необходимо вести запись порядка 64 камер).

В настоящее время происходит постепенный переход на более эффективную реализацию сжатия – H.264/AVC/MPEG-4 Part 10 с расширением SVC, которая поддерживает быструю декомпрессию, предоставление одновременного доступа к данным устройствам с различным разрешением и скоростью соединения. Это позволяет уменьшить нагрузку на сеть, так как камере больше не нужно передавать данные в двух форматах одновременно: JPEG для ПО ПК операторов и мобильных устройств и MPEG-4 для видеосервера. Однако пока еще обратная совместимость сохраняется: большое количество моделей камер могут передавать данные параллельно в JPEG и MPEG-4.

Разрабатывается интеллектуальное сжатие: движущиеся объекты передаются в высоком качестве, а статические объекты сжимаются с большими потерями. Когда нет движения, изображение либо не передается, либо передается в ухудшенном качестве и реже, чтобы снизить объем передаваемых и обрабатываемых данных.

Хотя данные и сжимаются, объем их в средних и крупных системах настолько велик, что применяются специальные гигабитные сети, автономные от основных сетей организаций, обеспечивающие непрерывное функционирование этих систем. В таких специальных сетях используются

гигабитные управляемые коммутаторы, которые обеспечивают скорость обмена данными с камерами 100 Мбит/с и имеют гигабитовый up-link на оптоволокно. Как правило, серверы, проводящие обработку данных, размещают территориально рядом с группой камер.

По мере появления стандартов все большее количество встроенных в камеры функций по обработке видеоданных унифицируется.

Устройства видеозаписи представлены видеоманитофонами, видеорегистраторами, видеосerverами.

Видеоманитофоны исторически появились первыми. Сейчас они устарели и практически не используются. Эти устройства можно встретить в старых аналоговых системах видеонаблюдения, в которых они позволяют записывать порядка 40 суток видео на кассеты.

Видеорегистраторы – устройства, предназначенные для записи, хранения и воспроизведения видеоданных. Регистраторы используются в средних и небольших системах видеонаблюдения, а также в системах с аналоговыми камерами. Основные функции регистратора: предварительная обработка, запись на жесткий диск, флэш-память, воспроизведение видео, запись при наличии движения, включение сирены при движении, поддержка сетевых технологий (в том числе веб-доступа), удобный доступ к различным частям видео.

Регистраторы среднего ценового диапазона (\$210–500) записывают видео в разрешениях 720 x 576 (6–26 Гц), 640 x 272 (25 Гц), более дорогие модели – 720 x 576 (25 Гц) [21]. Общей тенденцией развития регистраторов стала специализация по функциональному назначению, в том числе потребности в сети и веб-интерфейсе. Общие функции этих устройств включают возможность сохранять, обеспечивать поиск и воспроизводить видеоданные с флэш-памяти, DVD-RW, жестких дисков большого объема (до 36 ТБ); передавать данные в сеть, в том числе гигабитную; предоставлять доступ к данным через веб-интерфейс; управлять поворотными камерами; применять стандарт сжатия H.264.

Хотя многие регистраторы и поддерживают аналоговые камеры, замена вышедших из строя видеорегистраторов на новые в будущем будет связана с высокой вероятностью замены аналоговых на IP-камеры. Это связано с невозможностью ремонта регистраторов, ограничениями в предоставляемых функциях, высокой стоимостью программирования для регистраторов, низкой масштабируемостью в крупных системах на базе аналоговых камер.

Видеосерверы обрабатывают (в том числе пересжимают) и хранят данные. К каждому серверу по сети подключают группу камер (до 64, в среднем 24–32 0,3–1,3-мегапиксельные камеры). Обычно высокопроизводительный сервер размещают рядом с группой камер, которые он обслуживает в связи с большими объемами передаваемых по сети данных.

Если камера не передает данные в формате, который можно непосредственно записывать, их требуется преобразовывать из одного формата в другой. Это ресурсоемкая операция, поэтому используют производительные серверы, а запись при необходимости конвертации ведут со сниженной кадровой частотой 6 Гц (а не 25 Гц). Существует также необходимость сжатия изображений с применением видеоаналитики, чтобы для решения задач видеонаблюдения не требовалось передавать большие объемы данных.

Для 16 мегапиксельных камер, передающих данные с кадровой частотой 6 Гц, за две недели накапливается 7 ТБ видеозаписей. Перед интеллектуальными системами хранения стоит задача фиксировать происходящие события в более высоком качестве и с большей кадровой частотой, чем фиксируется отсутствие событий. Локально данные сохраняются на RAID-массивах (обычно это RAID-6 с автоматической заменой вышедших из строя дисков без остановки системы). В серверах используются наборы массивов жестких дисков, выбранных из разных партий, и специализированный высокопроизводительный контроллер, что в целом дорого, но обеспечивает надежное хранение и параллельное чтение

данных. Чтобы злоумышленники не могли уничтожить видеоданные, их могут хранить в других местах, в том числе на арендованном хостинге.

Хотя до сих пор формат для хранения данных не специфицирован, различные организации (например, CameraWatch) следят за тем, чтобы не хранилась конфиденциальная информация, некоторые фрагменты изображений и звук.

ПО серверов по возможности использует результаты обработки изображений камерами. Серверное ПО может отправлять в сеть результаты видеоанализа¹.

Таким образом, в настоящее время типичной конфигурацией, единой для крупной и средней систем видеонаблюдения, является территориально разделенная система, состоящая из ряда 1,3 мегапиксельных IP-видеокамер, транслирующих данные с кадровой частотой 6 Гц, сетевого оборудования (беспроводного для уличных камер), локального видеосервера для хранения и обработки данных, поста охраны. Эффективные системы – комплексные, которые решают несколько задач, имеют видеоаналитику, помогающую оператору увидеть динамику происходящего события и принять решение.

¹ Садыхов Р.Х., Кучук С.А. Системы видеонаблюдения: состояние, проблемы и технические средства обработки изображений // Информатика. 2013. №3. С. 38.

Глава 2. Использование материалов видеозаписи при установлении причин дорожно-транспортных происшествий

2.1. Основные положения методики исследования видеозаписей с учетом технических параметров и качества видеоизображения

Видеозапись представляет собой последовательность кадров, на которых запечатлены дискретизированные во времени изменения освещенности и положения объектов в поле зрения камеры.

Видеозапись обладает определённым набором свойств, некоторые из которых прямо влияют на принципиальную возможность решения поставленных задач и выбора методов исследования.

К основным техническим параметрам видеозаписи относятся размер и частота кадров записи, алгоритм кодирования и сжатия видеоинформации.

Информативность единичного изображения (кадра) обусловлена в первую очередь количеством образующих его пикселей, которое определяется форматом (размером) кадра. Формат кадра определяет частоту пространственной дискретизации изображения и, в соответствии с теоремой Котельникова, вносит определяющий вклад в различимость его мелких деталей. Это хорошо заметно при сопоставлении кадров разного формата.

Последовательная смена кадров на экране позволяет наблюдать динамику движения объектов. Человек воспринимает изображения, меняющиеся с частотой более 16 кадров в секунду, как непрерывное движение. Частота кадров измеряется в кадрах в секунду (к/с) или герцах (Гц)¹. Стандартная частота кадров телевизионной системы SECAM составляет 25, NTSC – 30 к/с. Частота кадров видеозаписей, снятых системами охранного видеонаблюдения, может составлять 1-2 к/с. Очевидно, что с точки зрения исследования обстоятельств дорожно-транспортных происшествий, события которых имеют характерные длительности порядка нескольких секунд, видеозаписи, сделанные с частотой 30 к/с и 1 к/с, могут принципиально различаться по своей информативности.

Таким образом, формат и частота кадров являются параметрами, которые накладывают фундаментальные ограничения на точность определения по видеозаписи размеров (расстояний) и длительности интервалов времени.

Помимо размера кадра на качество изображения оказывают влияние свойства объектива, светочувствительной матрицы и алгоритмы кодирования и сжатия видеoinформации. Совокупное влияние указанных факторов может снизить качество изображения вплоть до полной потери его информативности. Использование различных методов обработки сигнала позволяет компенсировать некоторые из негативных факторов или субъективно уменьшить их влияние на качество изображения.

¹ Английское название параметра – frame rate, единица измерения – fps (frames per second).

К свойствам собственно видеоизображения, определяющим возможности исследования, относятся ракурс съёмки и характер его изменения, обзорность места происшествия и видимость объектов в кадре.

Ракурс съёмки представляет собой обобщённую характеристику взаиморасположения камеры и снимаемых объектов.

Эта характеристика учитывает дистанцию съёмки, высоту установки камеры над предметной плоскостью, величину поля зрения камеры, угол между её оптической осью и направлением на снимаемые объекты. От ракурса съёмки зависит, какую площадь и какую часть кадра (центральную, периферическую) занимают представляющие интерес объекты. Это непосредственно влияет на обзорность места происшествия.

Под обзорностью следует понимать полноту отображения местности, на которой происходят интересующие события.

Обзорность является характеристикой, производной от ракурса съёмки. Следует различать обзорность в направлении оптической оси камеры (в глубину) и перпендикулярно ей (по горизонту). Очевидно, что лучшим ракурсом следует признать такой, при котором всё место происшествия попадает в центральную часть кадра. Однако часто проезжая часть и дорожное движение не являются непосредственными объектами съёмки, находятся на периферии поля зрения камеры и могут быть удалены от неё на значительное расстояние, что существенно ухудшает обзорность места происшествия.

Следует отметить, что даже при благоприятном ракурсе съёмки обзорность протяжённых участков местности в большинстве случаев связана с уменьшением масштаба изображения и снижением разборчивости его мелких деталей. В свою очередь, камеры, установленные на малой высоте и под малым углом к горизонту, не могут обеспечить необходимой обзорности в глубину, что не позволяет достоверно определить положение объектов, значительно удалённых от камеры. Иногда даже выгодное расположение камеры относительно места происшествия не может обеспечить

удовлетворительной обзорности в связи с тем, что между камерой и объектами на месте ДТП располагаются непрозрачные преграды: кроны деревьев, растяжки, проезжающий транспорт.

Количественные критерии для оценки обзорности в настоящее время не используются, а качественная характеристика обзорности по существу сводится к двум случаям: обзорность может быть достаточной или недостаточной для решения поставленных задач.

Каким-либо способом улучшить обзорность места происшествия на исследуемой видеозаписи невозможно. Вместе с тем изучение экспертом фотоснимков и видеозаписей с места происшествия, карты местности и схемы ДТП, личное участие в осмотре места происшествия способствуют формированию в его сознании более полного образа места происшествия, что положительно сказывается на выборе методов и выработке тактики исследования.

Если обзорность определяется в основном обстоятельствами, то видимость – условиями видеосъёмки.

Видимость объектов съёмки – интегральный параметр, определяющий различимость деталей на видеоизображении.

Видимость зависит от двух групп факторов.

Первая группа – внешние факторы, к которым следует отнести удалённость места происшествия от камеры, наличие преград между камерой и местом происшествия, атмосферную видимость, характер и интенсивность освещения в момент съёмки.

Вторая группа факторов обусловлена техническими характеристиками системы документирования, влияние которых было рассмотрено ранее. Действие указанных факторов может быть частично компенсировано

методами математической обработки, в связи с чем видимость, в отличие от обзорности, может быть несколько улучшена¹.

В наиболее общем случае, вне зависимости от решаемых задач, исследование видеозаписей включает в себя следующие операции:

- обзор видеозаписи и выделение фрагмента, представляющего интерес;
- визуальное исследование выделенного фрагмента в режимах ускоренного, замедленного и покадрового воспроизведения;
- сохранение отдельных кадров в виде графических файлов;
- улучшение изображений;
- кадрирование и увеличение изображений;
- нанесение разметки на изображения;
- совмещение, наложение изображений и их фрагментов;
- подготовка к печати и печать изображений.

Наиболее сложной и трудоёмкой операцией является улучшение качества изображений. Подавляющее большинство видеозаписей, представляемых на исследование, имеют те или иные дефекты, требующие устранения или, по крайней мере, некоторой компенсации. К основным методам улучшения изображения относятся:

- реконструкция изображения и фильтрация шумов;
- оптимизация яркости, контрастности и насыщенности изображения;
- повышение резкости и выделение контуров;
- устранение дисторсии².

¹ Петров С.М. Исследование материалов видеозаписи с целью установления обстоятельств дорожно-транспортного происшествия // Теория и практика судебной экспертизы. 2013. № 4. С. 65.

² Звездин М.В., Ревякин М.Ю., Шавыкина С.Б. Решение задач по установлению скорости транспортных средств, изображения которых зафиксированы на видеogramмах // Сборник статей по итогам научно-практической конференции «Теоретические и практические вопросы криминалистической экспертизы видеозаписей на современном этапе её развития» (16-18 ноября 2009 г.). Н. Новгород, 2009. С. 37.

Даже на относительно хороших кадрах целесообразно оптимизировать яркость, контрастность и насыщенность изображения. Применительно к видеоизображениям реконструкция может потребоваться в случаях наличия на изображении шумов и помех, интерлейсинга или выраженной блочности. Коррекция каждого из указанных искажений производится с помощью специальных фильтров, выпускаемых в виде отдельных программ или включаемых в состав графических редакторов. Действенным методом удаления «снега» с видеоизображений, снятых стационарными камерами, является вычитание шумов, которое производится на основе сравнения нескольких кадров. Записи, сделанные в условиях недостаточной освещённости, без оптимизации изображения чаще всего просто непригодны для исследования. Поскольку при гамма-коррекции таких кадров заметно искажается цветопередача, для улучшения визуального восприятия результирующее изображение целесообразно представлять в градациях серого. Большинство записей, поступающих на исследование, сделано камерами, объективы которых имеют угол поля зрения около 120°.

Характерная для широкоугольных объективов дисторсия приводит к значительным искажениям изображения, которые необходимо устранить, если исследование предусматривает выполнение перспективных построений.

Как для выполнения исследования, так и для иллюстрации его результатов на изображение могут наноситься отметки и обозначения. Работать с разметкой удобнее всего в векторном редакторе: размечаемое растровое изображение используется как подложка для векторной разметки, которая может быть затем перенесена на произвольное количество кадров. Иногда в качестве одного из методов исследования или для иллюстрации его результатов можно использовать совмещение или наложение изображений из разных кадров. Эти операции удобно выполнять, оперируя слоями в графическом редакторе. При этом для каждого слоя может быть установлена необходимая степень прозрачности, а объединение слоёв в итоговое изображение может быть выполнено различными методами.

2.2. Определение параметров движения объектов

Определение скорости участников движения и характера её изменения является одной из наиболее востребованных задач исследования видеозаписей, фиксирующих события ДТП.

Для определения средней скорости движения ТС необходимо определить расстояние, пройденное ТС за известное время, либо время, потребовавшееся ТС для преодоления известного расстояния.

На коротком отрезке пути скорость транспортного средства можно считать равномерной. Чем короче выбранный отрезок пути, тем меньше мгновенное значение скорости отличается от её среднего значения.

Для определения средней скорости движения ТС между двумя произвольными точками используется формула равномерного движения

$$V_{\text{ср}} = S / t \quad (7)$$

где S – путь, пройденный ТС между двумя точками, в которых его положение было зафиксировано кадрами $N1$ и $N2$, м;

t – интервал времени между кадрами $N1$ и $N2$, с;

$V_{\text{ср}}$ – средняя скорость ТС в интервале между кадрами $N1$ и $N2$, м/с.

Принимая во внимание формулы 1 и 7, средняя скорость ТС в интервале кадров $N1$ и $N2$ может быть рассчитана по формуле

$$V_{\text{ср}} = \frac{f \cdot S}{N_2 - N_1} \quad (8)$$

Величина ошибки, на которую истинное значение скорости ТС может отличаться от расчётного значения, обуславливается ошибками определения времени движения транспортного средства и пройденного им расстояния,

которые определяются по формулам (6) и (4). Относительная ошибка определения скорости рассчитывается по формуле

$$\delta V = \delta S + \delta t \quad (9)$$

Использование для установления обстоятельств ДТП средней скорости имеет тот недостаток, что не учитываются колебания мгновенного значения скорости, которые на больших отрезках пути могут быть достаточно значительными. Это обстоятельство может поставить под сомнение результаты расследования обстоятельств ДТП.

Измерить мгновенное значение скорости по видеозаписи чрезвычайно сложно, однако если представить скорость как функцию времени, значения которой определяются на множестве коротких отрезков пути, вид функции относительно точно можно восстановить путём интерполяции. Оптимальной будет такая интерполирующая функция, которая даёт минимальную величину средней ошибки аппроксимации.

Нахождение мгновенной скорости с помощью аппроксимации целесообразно рассмотреть на примере.

Предположим, для транспортного средства, начинающего движение от светофора, получены расчетные значения средней скорости, приведённые в таблице.

№ кадра, фиксирующего положение ТС		Время движения на отрезке пути, с	Длина отрезка пути, м	Средняя скорость на отрезке пути, м/с
в начале отрезка пути	в конце отрезка пути			
1753	1798	1,5	7,0	4,67
1798	1813	0,5	7,0	14,00
1813	1824	0,4	7,0	19,09
1824	1834	0,3	7,0	21,00
1834	1842	0,3	7,0	26,25

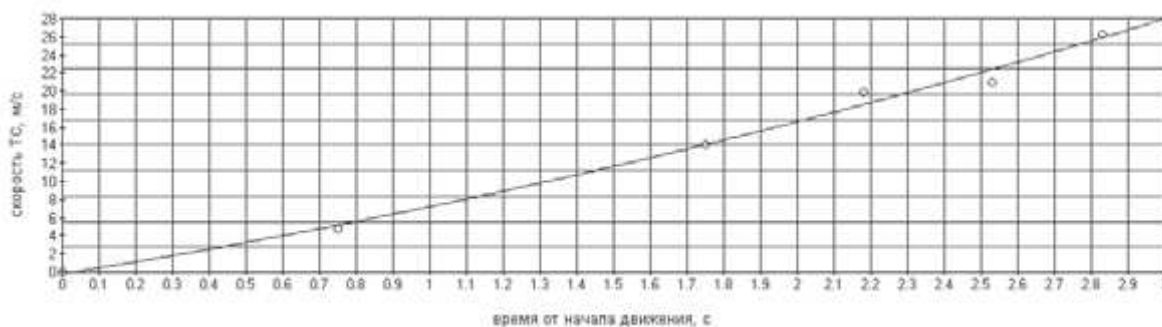
Следует считать, что средняя скорость на отрезке пути равна мгновенной скорости в точке, соответствующей середине этого отрезка. Тогда, принимая кадр 1753 за момент начала движения, получаются следующие значения функции скорости:

Время от начала движения, с	Мгновенная скорость, м/с
0,75	4,67
1,75	14,00
2,18	19,09
2,53	21,00
2,83	26,25

Полученные значения функции скорости могут быть интерполированы методом наименьших квадратов. Наименьшая средняя ошибка аппроксимации достигается при интерполяции полученных значений функцией вида:

$$v(t) = 0,98 \cdot t^2 + 6,45 \cdot t - 0,22$$

Расчётные значения скорости и график аппроксимирующей функции показаны на графике (рис. 4):



Имея в распоряжении результаты аппроксимации, можно определить значение мгновенной скорости в любой точке как графическим, так и аналитическим способами.

Так, например, через 2 секунды от начала движения скорость ТС составит:

$$v(t) = 0,98 \cdot 4 + 6,45 \cdot 2 - 0,22 = 16,65 \text{ м/с}$$

Величина ошибки, на которую истинное значение скорости ТС может отличаться от значения, рассчитанного с использованием найденной аппроксимирующей функции, сопоставима со средней ошибкой аппроксимации и, соответственно, может быть приближённо рассчитана по формуле

$$\delta v = \frac{1}{n} \sum \frac{|v_i(t) - v(t)|}{v_i(t)} \quad (10)$$

где n – количество аппроксимируемых точек;

i – индекс, принимающий значения от 1 до n ;

$v_i(t)$ – значение скорости в точке i , рассчитанное по формуле (4);

$v(t)$ – значение аппроксимирующей функции (5) в той же точке.

Помимо скорости в некоторых случаях имеет значение замедление транспортного средства. Оно определяется как величина изменения скорости за единицу времени:

$$j = \frac{(v_2 - v_1)}{t} \quad (11)$$

В случае если значение начальной и конечной скорости усредняется по длительному интервалу, время, за которое произошло изменение скорости, и, соответственно, само замедление, определяется с большой ошибкой.

Более достоверные результаты получаются, если определять среднее замедление (ускорение), используя значения мгновенной скорости, определённые по аппроксимирующей функции в требуемые моменты времени.

Мгновенное замедление (ускорение) для конкретного момента времени можно определить как тангенс угла наклона касательной к аппроксимирующей функции.

Единственный случай, когда замедление можно определить с достаточной точностью без использования мгновенного значения скорости, это движение до полной остановки ТС. Если известно расстояние, пройденное ТС от некоторой точки до его остановки и время движения по данному участку пути, то замедление ТС вычисляется по формуле

$$j = \frac{2 \cdot S}{t^2} \quad (12)$$

Таким образом, определение скорости движения ТС на нескольких последовательных интервалах позволяет перейти от единичных значений скорости к закону её изменения во времени. Это позволяет аналитически вычислять значения параметров движения в произвольный момент времени и использовать не только интерполяцию, но и, в известных пределах, экстраполяцию полученных данных.

2.3. Особенности установления факта наезда на пешехода по видеоизображениям

Экспертам-видеотехникам, исследующим видеogramмы ДТП, нередко ставят вопрос: Был ли наезд транспортного средства (ТС) на пешехода или нет?

Следует отметить, что подобный вопрос относится к разряду правовых. Формулировка «наезд», обозначает объективную сторону деяния, установление которой не входит в задачи данной экспертизы. Поэтому эксперт имеет полное право на подобный вопрос не отвечать и вернуть материалы экспертизы без исполнения.

Конечно, эксперт может проявить инициативу и указать, что под этим вопросом он понимает следующий: «Имеются ли на видеограмме/видеофонограмме признаки, характерные для наезда ТС на пешехода или физического контакта между ними?». А под наездом на пешехода эксперт при этом понимает дорожно-транспортное происшествие, при котором транспортное средство натолкнулось на человека во время езды или он сам натолкнулся на движущееся транспортное средство. Но, здравый смысл подсказывает, что это также далеко не самый лучший выход, т.к. ответ на вопрос в приведенной формулировке не позволяет получить органам расследования исчерпывающую доказательную информацию о происшедшем событии, оставляет слишком широкие возможности для интерпретации полученных выводов в части установления вины участников ДТП.

Даже сравнительно небольшой личный опыт выполнения подобных экспертиз и оказания помощи в оценке экспертных заключения позволяет утверждать, что установит факт и обстоятельств наезда невозможно, не получив ответа на целый ряд вопросов, формулировки которых приводятся ниже:

1. Происходил ли непосредственный физический контакт между пешеходом и ТС во временных границах представленной видеограммы/видеофонограммы?

2. Если такой контакт был, то между какими элементами конструкции ТС и частями тела или одежды пешехода?

3. Где именно непосредственно перед контактом или в начальный момент контакта находились ТС и пешеход относительно окружающих их объектов, положение которых отражено на Схеме ДТП? Если пешеход (или части его тела) и ТС в указанный момент времени двигались, то в каком направлении относительно друг друга?

4. Каков был характер контакта: касание; контакт, сопровождающийся статическим воздействием на пешехода; контакт, сопровождающийся динамическим воздействием на пешехода?

Под касанием в данном случае следует понимать контакт без значимого или визуально не обнаруживаемого статического или динамического воздействия ТС на пешехода. Под статическим воздействием на пешехода — воздействие, которое не вызывает существенного, визуально обнаруживаемого ускорения пешехода или частей его тела.

А под динамическим — воздействие, которое приводит к существенному, визуально обнаруживаемому ускорению пешехода или частей его тела.

5. Каким образом изменилось направление движение пешехода или частей его тела после контакта? Каким образом изменилось взаимное положение пешехода и ТС после контакта?

Постановка перед экспертом вопросов в такой формулировке положительно отразится не только на определенности его выводов, но и заставит эксперта более серьезно отнестись к порученной экспертизе и не «срезать углы».

Очевидно, что для проведения экспертного исследования и для его последующей объективной оценки, необходимо знание визуальных и аудитивных признаков непосредственного физического контакта пешехода и ТС.

Визуальные и аудитивные признаки непосредственного физического контакта пешехода и ТС, которые могут быть обнаружены при исследовании видеоизображения и звука.

1. Отсутствие просвета или зазора между наиболее близкими друг к другу в пространстве частями тела или одежды пешехода и автомобиля. В связи с тем, что эксперт имеет дело не с пространственным, а двумерным

изображением с определенным разрешением, отсутствие просвета ни при каких условиях нельзя считать достаточным условием наличия контакта.

2. Неестественно резкое изменение направления и скорости движения пешехода или частей его тела.

3. Наличие соответствующих следов контакта на одежде и частях тела пешехода (механические повреждения и деформация элементов одежды, перенос частиц ЛКП и загрязнений с кузова ТС на одежду), и элементах конструкции автомобиля (деформация, повреждение или разрушение элементов конструкции автомобиля и ЛКП; изменение степени загрязненности элементов кузова ТС; следы биологической природы, источником которых мог быть пешеход).

4. Такое статичное положение в пространстве пешехода или частей его тела, и/или элементов его верхней одежды, которое невозможно занять без прямого физического взаимодействия с автомобилем (элементы конструкции автомобиля используются в качестве опоры).

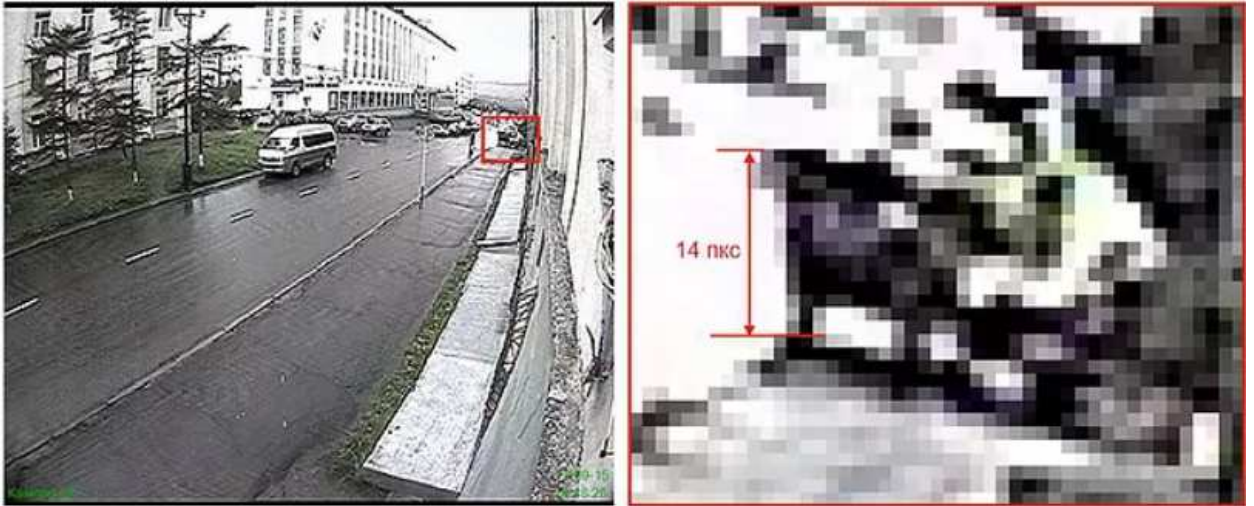
5. Звуковые события, сопровождающие ударное взаимодействие ТС и пешехода.

Следует отметить, что для обнаружения признаков под №№ 2 и 4 могут понадобиться специальные знания в области биомеханики (причиной неестественности в поведении человека может быть, например, неловкое движение при попытке избежать столкновения с ТС и т.п.). Но, зачастую, можно обойтись справочной информацией о расположении центров масс человека и частей его тела и т.п.

В зависимости от конкретной ситуации перечень вопросов и признаков может корректироваться или дополняться.

Практика показывает, что наибольшую сложность для эксперта представляет установление контакта, имеющего характер касания или статического воздействия. Дело в том, что если величина просвета между одеждой пешехода и элементами конструкции ТС (выраженная в мерах длины) соответствует менее чем одному пикселю (минимальный неделимый

элемент двухмерного цифрового изображения) в видеокадре, то обнаружить такой просвет на видеоизображении в большинстве случаев невозможно (если нет точечного источника яркого света, расположенного относительно точки съемки за просветом и направленного в сторону просвета).



На рис. справа - увеличенный фрагмент кадра, представленного слева

В качестве примера — на приведенной выше иллюстрации (один из кадров доказательной видеозаписи) размер одного пикселя по вертикали и горизонтали в месте расположения внедорожника соответствует примерно 136 мм. Соответственно, если просвет между указанным ТС и пешеходом был менее 136 мм., обнаружить его по представленной видеозаписи невозможно.

Заключение

Одним из способов решения системной проблемы повышения объективности рассмотрения дел о нарушении «Правил дорожного движения Российской Федерации» становится использование в качестве доказательств информации, полученной с регистрационных технических устройств, в частности камер видеонаблюдения и автомобильных видеорегистраторов.

Развитие систем видеонаблюдения происходило с постепенным переходом от полностью аналоговых систем к цифровым, в которых формирование, передача и запись изображения производится полностью в цифровом виде. Между полностью аналоговыми и цифровыми системами существует несколько промежуточных вариантов, которые включают в себя как аналоговые, так и цифровые компоненты.

Еще несколько десятилетий назад видеозапись была доступна немногим, однако активное развитие технологий позволило сначала сделать видеокамеры компактными и недорогими, а затем и вовсе встроить их в другие мобильные устройства. Теперь видеозапись проникла в нашу жизнь повсеместно — вести съемку какого-либо события могут многие обладатели сотовых телефонов и прочих гаджетов, а право устанавливать камеры видеонаблюдения имеют как официальные структуры, так и частные лица.

Это потребовало от законодателя конкретизации требований к самому процессу видеосъемки, а также правового статуса ее результата — видеозаписей. Нередко видео, отснятое очевидцами, помогает расследовать ДТП, препятствует сокрытию информации и позволяет посмотреть на многие резонансные события свежим взглядом.

Нормы об использовании судом видеозаписей в качестве доказательств существуют в процессуальном законодательстве уже давно (ч. 1 ст. 55 ГПК РФ, ч. 2 ст. 89 АПК РФ, ст. 26.7 КоАП РФ, ч. 2 ст. 84 УПК РФ). Эти доказательства, как и любые другие, должны быть относимыми (то есть имеющими значение для рассмотрения и разрешения дела) и допустимыми (то есть полученными с учетом требований законодательства). Последнее вытекает, прежде всего, из положений ч. 2 ст. 50 Конституции РФ, в соответствии с которыми при осуществлении правосудия не допускается использование доказательств, полученных с нарушением федерального закона.

Однако, до 26 апреля 2016 года материалы фото- и киносъемки, звуко- и видеозаписи, информационных баз и банков данных и иные носители информации принимались в качестве доказательств лишь по усмотрению суда.

В апреле 2016 года был подписан закон, обязывающий суды учитывать в качестве доказательств материалы фото- и киносъемки, звуко- и видеозаписи, в том числе данных видеорегистраторов, при рассмотрении дел об административных правонарушениях.

Современные тенденции развития гражданского, арбитражного, уголовного и административного процессуального законодательства свидетельствуют о расширении и закреплении в законодательстве новых средств доказывания, прежде всего за счет использования аудио- и видеозаписей, материалов фото- и киносъемки, иных носителей информации, в том числе в цифровой форме.

Важнейшим элементом системы видеонаблюдения является видеорегистратор. Видеорегистратор – это цифровое устройство видеофиксации, предназначенное для обработки и записи видеосигнала поступающего с видеокамер, вывода видеоизображения на монитор, а также трансляции видеосигнала по сетям (локальным и Интернет) и представляет собой законченное устройство с закрытой архитектурой, позволяющей избежать внешние воздействия (сетевые атаки, вредоносное действие вирусов).

Главной задачей видеорегистратора является запись действительности, что значительно упрощает разрешение конфликтных ситуаций на дороге – как ДТП, так и недобросовестного или некорректного поведения сотрудников Госавтоинспекции и других участников движения. Естественно, что впоследствии автолюбители надеются не только использовать полученное видео для подтверждения своей правоты перед другим участником аварии или инспектором ГИБДД, но и в суде, если спор дойдет до стадии судебного разбирательства.

В настоящей работе были показаны методы решения основных задач исследования видеозаписей, предпринимаемого с целью выявления фактических сведений о событии ДТП.

Помимо указанных в ходе исследования видеозаписей могут решаться и другие, менее распространённые задачи, такие как определение режима работы осветительных приборов транспортных средств и светофорных объектов, диагностика неуправляемого движения ТС, диагностика технического состояния ТС.

Для решения этих и других задач требуется как научная, так и обширная практическая работа, которая позволит выбрать и апробировать наиболее эффективные инструменты экспертного исследования.

Список использованной литературы

I. Нормативно-правовые акты:

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12 декабря 1993) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 21.07.2014 № 11-ФКЗ) // Собрание законодательства РФ. – 04.08.2014. – № 31, ст. 4398.
2. Гражданский процессуальный кодекс Российской Федерации от 14.11.2002 № 138-ФЗ (ред. от 03.04.2018) // Российская газета. – № 220, 20.11.2002; ИПС «Консультант плюс».
3. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 № 195-ФЗ (ред. от 23.04.2018) // Российская газета. – № 256, 31.12.2001; ИПС «Консультант плюс».

4. Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации от 18 декабря 2001 г. №174-ФЗ (ред. от 23.04.2018) // Российская газета. – № 249, 22.12.2001; ИПС «Консультант плюс».

5. Федеральный закон «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации» от 31 мая 2001 г. №73-ФЗ (ред. от 08.03.2015) // Российская газета. – № 106, 05.06.2001; ИПС «Консультант плюс».

6. Постановление Правительства РФ «О Правилах дорожного движения» от 23.10.1993 № 1090 (ред. от 30.05.2018) // Российские вести. – № 227, 23.11.1993; ИПС «Консультант плюс».

7. Постановление Пленума Верховного Суда РФ «О судебной экспертизе по уголовным делам» от 21 декабря 2010 г. №28 // Российская газета. – № 296, 30.12.2010; ИПС «Консультант плюс».

8. Приказ МВД РФ «Об утверждении Наставления по организации экспертно-криминалистической деятельности в системе МВД России» от 11 января 2009 №7 (с изм. от 16.05.2016) // документ опубликован не был; ИПС «Консультант Плюс»

9. Вопросы организации производства судебных экспертиз в экспертно-криминалистических подразделениях органов внутренних дел Российской Федерации: Приказ МВД России от 29 июня 2005 г. № 511 (ред. от 18.01.2017) // Российская газета. – № 191, 30.08.2005; ИПС «Консультант Плюс»

II. Научная, учебная и учебно-методическая литература:

10. Алексеев, С.А. Телевизионные системы наблюдения. Основы проектирования / С.А. Алексеев, В.В. Волхонский, А.В. Суханов. – СПб.: Университет ИТМО, 2015.

11. Алтуев, М.К. Рынок видеонаблюдения: бизнес-среда / М.К. Алтуев, К. Ванг, А.А. Кураков // Системы безопасности. – 2011. – № 2 (98). – С. 24-25.
12. Алфимцев, А.Н. Метод обнаружения объекта в видеопотоке в реальном времени / А.Н. Алфимцев, И.И. Лычков // Вестник ТГТУ, Тверь. – 2011. – Т. 17, № 1. – С. 44-55.
13. Андрианов, Е.Ю. Системы видеонаблюдения с функциями видеоанализа для удаленных объектов / Е.Ю. Андрианов, С.Ю. Исправников, В.В. Старцев // Системы безопасности. – 2011. – № 2 (98). – С. 88–93.
14. Беляев, С.В. Применение оборудования фотовидеофиксации нарушений ПДД: метод. рекомендации / С.В. Беляев, О.Е. Понарыин, В.Е. Приходько, Ю.В. Рузин. – М.: НИЦ БДД МВД России, 2008.
15. Блохин, А.С. Требования к материалам исходных видеозаписей, представляемым для проведения КЭВ, и к квалификации операторов, проводящих оперативные видеосъемки / А.С. Блохин // Теория и практика судебной экспертизы: научно-практический журнал. – М., 2007. – № 3 (7). – С. 92-96.
16. Бублик, Г.П. Оценка точности определения расстояний с помощью графических построений по фотоснимкам / Г.П. Бублик // Теория и методика судебно-почерковедческого и технического исследования документов: сб. науч. тр. – М.: ВНИИСЭ, 1988.
17. Бублик, Г.П. Возможность графического построения плана места происшествия по фотоснимку / Г.П. Бублик, Н.В. Дороватовский // Экспертная практика и новые методы исследования. – М.: ВНИИСЭ, 1988. – Вып. 9.
18. Василевский, Ю.А. Техника аудио-и видеозаписи: толковый словарь / Ю.А. Василевский. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006.
19. Волхонский, В.В. Телевизионные системы наблюдения / В.В. волхонский. – СПб: Экополис и культура, 2005. – 167 с.

20. Волхонский, В.В. Цифровые видеорегистраторы. Термины, определения, классификация / В.В. Волхонский, В.Д. Волковицкий // Безопасность, достоверность, информация. – 2008. – № 1. – С. 64-66.

21. Волхонский В.В. Цифровые системы ТВ-наблюдения/ В.В. Волхонский, В.Д. Волковицкий // Безопасность. Достоверность. Информация. – 2009. – №85. – С. 38-47.

22. Гейдаров, П.Ш. Алгоритм определения расположения и размеров объектов на основе анализа изображений объектов / П.Ш. Гейдаров // Компьютерная оптика. – 2011. – Т. 35, № 2. – С. 275-280.

23. Звездин, М.В. Решение задач по установлению скорости транспортных средств, изображения которых зафиксированы на видеogramмах / М.В. Звездин, М.Ю. Ревякин, С.Б. Шавыкина // Сборник статей по итогам научно-практической конференции «Теоретические и практические вопросы криминалистической экспертизы видеозаписей на современном этапе её развития» (16-18 ноября 2009 г.). – Н. Новгород, 2009. – С. 36-38.

24. Зюскин, Н.М. Метрическая фотография. Фотографические и физические методы исследования вещественных доказательств / Н.М. Зюскин. – М.: Госюриздат, 1962.

25. Использование специальных познаний в расследовании дорожно-транспортных происшествий / под общ. ред. Кривицкого А.М., Шапорова Ю.И. – Минск: НИИПККиСЭ; Изд-во «Харвест», 2004.

26. Климович, Е.В. Материально-правовые проблемы, связанные с применением автоматических устройств фиксации нарушений Правил дорожного движения / Е.В. Климович // Инновации в современном мире : мат. Междунар. науч.-практ. конференции (Екатеринбург, 16 апреля 2011 г.). Екатеринбург: Изд-во Урал. ин-та экономики, управления и права, 2011.

27. Криминалистическая видеозапись: учебное пособие (курс лекций) / под общ. ред. Р.Ю. Трубицына и О.А. Щеглова. – М.: Щит-М, 2004.

28. Кругль, Г. Профессиональное видеонаблюдение. Практика и технологии аналогового и цифрового CCTV / Г. Кругль – М.: Секьюрити Фокус, 2010.

29. Кузнецов, А.А. Тактические и технические аспекты работы с цифровыми средствами фиксации при проведении оперативно-розыскных мероприятий / А.А. Кузнецов, Д.В. Муленков // Юридическая наука и правоохранительная практика. – 2009. – Вып. 1 (7).

30. Макарецкий, Е. Телевизионные измерительные системы контроля скоростного режима дорожного движения / Е. Макарецкий, А. Овчинников, Л.Х. Нгуен // Компоненты и технологии. – 2007. – № 4. – С. 34-37.

31. Молчанов, П.В. Правовые проблемы применения средств автоматической фиксации административных правонарушений в области дорожного движения / П.В. Молчанов, А.В. Кузнецов, Юстус А.В. // Вестник МГЮА им. О.Е. Кутафина. – 2015. – №8. – С. 200-204.

32. Петров, С.М. Исследование материалов видеозаписи с целью установления обстоятельств дорожно-транспортного происшествия / С.М. Петров // Теория и практика судебной экспертизы. – 2013. – №4. – С. 62–82.

33. Прэтт, У. Цифровая обработка изображений: в 2 кн. / У. Прэтт. – М.: Мир, 1982.

34. Пяткова, И.Г. Об использовании информации с видеорегистраторов при расследовании уголовных дел о дорожно-транспортных преступлениях / И.Г. Пяткова // Актуальные проблемы борьбы с преступлениями и иными правонарушениями. – 2015. – №13. – С. 127-128.

35. Садыхов, Р.Х. Системы видеонаблюдения: состояние, проблемы и технические средства обработки изображений / Р.Х. Садыхов, С.А. Кучук // Информатика. – 2013. – №3. – С. 34-46.

36. Сильнов, М.А. К вопросу о допустимости использования цифровых технологий в доказывании при расследовании преступлений / М.А. Сильнов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Юридические науки. – 1998. – №3. – С. 103-104.

37. Тульских, В.Д. К проблеме использования цифровой аудио- и видеозаписи в уголовном процессе / В.Д. Тульских // Армия и общество. – 2012. – № 4 (32).

38. Фатеева, Я.А. Проблемы использования записей видеорегистраторов в качестве доказательств в уголовном процессе / Я.А. Фатеева // Обеспечение прав и свобод человека в уголовном судопроизводстве: организационные, процессуальные и криминалистические аспекты: сб. трудов конференции. – 2017. – С. 265-267.

39. Федоров, И.З. К вопросу о расширении перечня источников сведений, допускаемых в качестве доказательств по уголовному делу / И.З. Федоров // Вестник Российского университета кооперации. – 2015. – № 4(22). – С. 142-145.

40. Шумейко, М. Передовые технологии для систем видеонаблюдения / М. Шумейко // F+S: технологии безопасности и противопожарной защиты. – 2009. – № 4 (40). – С. 4-6.

III. Интернет-источники:

41. Лукьяница А.А., Шишкин А.Г. Программный комплекс для мониторинга транспортных средств по видеоизображению // International Conference Graphicon 2006, Novosibirsk Akademgorodok, Russia, <http://www.graphicon.ru/>

42. Показатели состояния безопасности дорожного движения [Электронный ресурс] // Официальный сайт ГИБДД РФ; URL: <http://www.gibdd.ru/stat/2017/>

43. Показатели состояния безопасности дорожного движения [Электронный ресурс] // Официальный сайт ГИБДД УМВД России по Белгородской области; URL: <http://www.gibdd.ru/r/31/accident/>

44. Тартаковский Д.Ф. Проблемы неопределенности данных при экспертизе дорожно-транспортных происшествий // Электронно-библиотечная система «КнигаФонд». URL: <http://www.knigafund.ru/books/171773/>

45. Холопов А.В. Проблемы применения цифровых технологий видеозаписи в криминалистике // Защита информации. Конфидент № 1, 2003. URL: http://www.vrsystems.ru/stati/problemi_primeneniya_cifrovix_tehnologii_videozapisi_v_kriminalistike.htm

46. <http://www.videomodul.ru/htm/videoregistrators.htm>

47. <http://www.dssl.ru/>

48. <http://www.securitylib.ru/index.php?id=431>

49. http://sobcom.ru/axis/axis_videoregistratory.php

50. http://www.visionpro.ru/Products/dirid_132/tek_954/

51. http://sobcom.ru/axis/AXIS_M3203.html

52. <http://www.avisystem.ru/product/grizzly-ds-08>

Приложение

Примерный расчет постоянной скорости движения одного из автомобилей перед происшествием на прямолинейном участке дороги

При использовании видеозаписи с камеры, представленной для проведения экспертизы с материалами ДТП автомобиль был установлен на мониторе при времени 11.47.08 (рис. 1). После чего данный автомобиль был передвинут в положение через одну секунду, то есть при времени 11.47.09 (рис. 2). Габаритная длина автомобиля на мониторе составляла $L = 20$ мм (реальная габаритная длина данного автомобиля равна $L_a = 4,74$ м). Через одну секунду автомобиль переместился на мониторе на расстояние $S = 112$ мм = 11,2 см. Скорость автомобиля рассчитывается по формуле:

$$V = \frac{S}{L} \cdot L_a = \frac{11,2}{2,0} \cdot 4,74 = 26,54 \text{ м/с} \approx 96 \text{ км/ч}$$



Рис. 1. Исходное положение автомобиля в момент времени 11.47.08



Рис. 2. Положение автомобиля в момент времени 11.47.09

Рассчитано, что скорость автомобиля перед возникновением опасности для движения была равна 96 км/час. Погрешность измерения (при измерении габаритной длины автомобиля на мониторе использовалась линейка) определяется $\Delta = \pm 0,5$ мм. Это означает, что действительная скорость автомобиля в данном случае составляла $V = 95...96$ км/ч.