

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.  
ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

На правах рукописи

Маркелов Данила Андреевич

**Исследование видеоизображений с оптическими искажениями**

специальность 40.05.03 «Судебная экспертиза»

Автореферат дипломной работы

Научный руководитель

доцент, к.т.н.

должность, уч. степень, уч. звание

\_\_\_\_\_ А.А. Косович

подпись, дата    инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

доцент, к.ю.н., доцент

должность, уч. степень, уч. звание

\_\_\_\_\_ С.А.Полунин

подпись, дата    инициалы, фамилия

Саратов 2021

Реферируемая выпускная квалификационная работа посвящена изучению видеоизображений с оптическими искажениями для анализа имеющихся методик исследования в рамках комплексной экспертизы.

**Актуальность** исследования оптических aberrаций видеозаписи заключается в том, что экспертное исследование на основе искаженных видеозаписей может носить недостоверный характер, поскольку искажается измеряемое пространство. Если в постановление о назначении экспертизы включены вопросы, связанные с вычислением размеров какие-либо объектов по имеющимся видеозаписям, эксперту в первую очередь следует учесть наличие такой оптической aberrации, как бочкообразная дисторсия, которая встречается очень часто из-за использования широкоугольных объективов в камерах наружного видеонаблюдения и видеорегистраторах. В подобных случаях должно проводиться исследование с помощью методики, которая улучшает изображение путем исправления бочкообразной дисторсии с помощью фоторедактора. После этого исправленное изображение будет готово к дальнейшим измерениям с исключением погрешностей, связанных с данной оптической aberrацией. Методика исследования такого вида объектов отечественными криминалистами изучена не в полном объеме, поскольку данный род экспертиз довольно молодой, что объясняет актуальность темы работы.

**Цели и задачи исследования.** Целью настоящей выпускной квалификационной работы является анализ фундаментальных теоретических основ в данной области, а также рассмотрение способов коррекции оптических aberrаций и оценка полученных результатов в отношении уменьшения или увеличения погрешности измерений. Задачи поставлены следующие: анализ современных методов исследования видеозаписи, изучение фундаментальных основ возникновения оптических aberrаций, разработка и проверка рекомендаций по совершенствованию методики исследования видеозаписи с зафиксированными дорожно-транспортными происшествиями.

**Предмет и объект исследования.** Предметом исследования являются видеозаписи с камер наружного видеонаблюдения с оптической аберрацией в видео бочкообразной дисторсии. В качестве объектов исследования фактические данные о пространственном расположении объекта и его размерных характеристиках.

**Степень научной разработанности.** Основой данной выпускной квалификационной работы послужили исследования, описанные в журналах, диссертациях, учебниках и учебных пособиях Аверьяновой Т.В., Нагибиной И.М., Федосова И.В., Стальхамова А.В., Трубицына Р.Ю., Воробей Н.А., Сорокина А.Ю. и др.

**Методологическую основу** работы составляют общенаучные методы исследования, современные естественнонаучные методы, теоретические положения криминалистики, познания в области философии, логики, физики, геометрии, общие и частные диалектико-материалистические методы научного познания.

**Теоретической основой** для данного исследования составляют фундаментальные исследования в области криминалистики, труды учёных в области судебной экспертизы.

**Правовая основа** работы сформирована на основе Конституции Российской Федерации, Федерального закона "О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации" и других нормативно-правовых актов.

**Структура выпускной квалификационной работы** обусловлена её содержанием и состоит из введения, трех глав, заключения, библиографического списка.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Анализ основных экспертных задач, решаемых в процессе экспертизы видеозаписи.

2. Рекомендации по совершенствованию современной методики экспертного исследования видеозаписи, путем коррекции оптических aberrаций с помощью доступных фоторедакторов.

3. Анализ и оценка погрешностей измерений размерных характеристик объектов на видеозаписи до и после коррекции оптических aberrаций, определение зависимости погрешности от нахождения измеряемых отрезков относительно оптического центра изображения.

## Основное содержание работы

Во введении обосновывается актуальность темы исследования, определяются цель и задачи, объект и предмет, описываются теоретическая и методологическая базы и указываются методы исследования, раскрывается научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, формулируются положения, выносимые на защиту.

В первой главе **«Криминалистическая значимость видеозаписи при производстве судебных экспертиз»** рассматриваются основные понятия, описываются основные объекты и задачи экспертизы видеозаписи.

В подглаве 1.1 **«Теория судебной экспертизы видеозаписей»** указывается, что видеозапись - электронная технология формирования, записи, обработки, передачи, хранения и воспроизведения подвижного изображения, визуальной информации, представленной в форме видеосигнала или цифрового потока видеоданных. Камера формирует видеосигнал, который передаётся на записывающее устройство. Записывающее устройство обрабатывает видеосигнал, производит сжатие и непосредственно запись. Записанный видеосигнал хранится на карте памяти или встроенном жестком диске. Приводятся основные объекты экспертизы: видеозаписи и файлы, содержащие их, запоминающие устройства видеозаписывающей аппаратуры, видеокассеты с магнитной лентой и иные носители видеозаписей, видеорегистраторы и системы видеонаблюдения. Раскрывается значение терминов «оригинал», «дубликат» и «копия». Оригиналом можно считать видеозапись, хранящуюся в файле на первичном носителе, дубликат – видеозапись, перенесенную с первичного носителя на другой, полностью аутентичному оригиналу, а копией – запись с какими-либо изменениями, не приводящими к модификации криминалистически значимой информации. Описываются методики улучшения качества изображения с помощью фоторедакторов для более точного определения сущности объектов на видеозаписи. Приводится перечень часто встречаемых

в экспертной практике форматов видеофайла, а также основной список вопросов, ставящихся перед экспертом.

В подглаве 1.2 **«Практическое использование видеоизображений при проведении экспертизы»** рассматриваются особенности анализа видеоизображений с зафиксированной информацией о правонарушении в конкретных родах экспертиз. Оценивается роль доказательственной информации, зафиксированной на видеозаписи, полученная в различных родах экспертиз. Например, указываются основные задачи судебно-портретной экспертизы по видеоизображениям. Идентификационными задачами будут являться установление наличия или отсутствия индивидуально-конкретного тождества по признакам анатомических элементов внешности. Диагностическими задачами будут являться установление сущности конкретного объекта путем сравнения его природы с природой объектов определенного класса, рода, вида, определение пространственного положения и размера объекта на видеозаписи. Приводится понятие видеослед, которое эксперты используют чаще всего при проведении судебно-портретной экспертизы по видеозаписи. Видеослед – это группа изображений, организованная в кадры с временной зависимостью в трехмерной плоскости. Подробно излагаются факторы, влияющие на видеоизображение: факторы материальной части средств видеозаписи; факторы процесса записи видеоизображения на носитель; факторы условий видеозаписи; факторы состояния внешности объекта запечатления; факторы условий хранения видеозаписей.

Во второй главе **«Основы построения изображения в геометрической оптике»** рассматриваются основные принципы построения изображения в линзе. Подробно рассматриваются законы геометрической оптики, а также основные свойства световых волн.

В подглаве 2.1 **«Теория света и законы геометрической оптики»** раскрываются основы оптики, раздела физики, который изучает природу световых частиц, процессы их взаимодействия с окружающей средой и

закономерности световых явлений. Оптика делится условно на два основных больших подраздела: физическую (волновую) и геометрическую (лучевую). Предметом изучения обоих этих подразделов является свет, однако основа, на которой строятся их законы, разная. Это обусловлено тем, что в современной оптике существует две теории распространения света: первая теория говорит, что свет – это волна, а вторая утверждает, что это луч. Одной из важнейших задач геометрической оптики является расчет оптических систем, обеспечивающих получение изображения, которое было бы подобно изображаемому объекту как по геометрическому виду, так и по распределению яркости. Тем самым благодаря оптическим схемам, построенным на законах геометрической оптики мы можем определить математически не только расположение различных частей этой схемы, но и некоторые физические величины, например, энергию или интенсивность светового пучка. Приводится понятие оптической системы, как совокупности оптических деталей (линз, зеркал, призм, пластинок, светофильтров, диспергирующих элементов), образующих оптические изображения предметов на приемниках световой энергии (глаз, светочувствительный слой, фотоэлемент и т.д.) или преобразующих по заданным законам пучки световых лучей (например, осветительные системы). Описываются основные законы теории геометрической оптики: закон прямолинейного распространения света; закон независимости световых пучков; закон отражения света; закон преломления света на границе двух прозрачных сред.

В подглаве 2.2 «**Построение изображения с помощью линз**» речь идет о схематическом построении изображения световыми пучками на основе законов теории геометрической оптики. Указывается классификация поверхностей оптических деталей: плоской, сферической, асферической, цилиндрической или другими поверхностями с обеих сторон. Приводятся понятие и классификация линз. Линзой называется оптически прозрачное тело, ограниченное двумя сферическими поверхностями. На расположении сферических поверхностей строится основная классификация линз. Они

бывают двух видов – выпуклая и вогнутая. Если толщина линзы в середине больше чем по краям, то это выпуклая линза. Если толщина линзы в середине меньше чем по краям, то такая линза называется вогнутая. Собирающая линза при стандартных внешних факторах, когда оптическая плотность линзы больше плотности окружающей ее среды, является выпуклой, а рассеивающая – вогнутой.

В третьей главе **«Оценка и анализ результатов, возможность их использования в практической деятельности эксперта»** описывается ход исследования, применяемое оборудование, а также обрабатываются и анализируются полученные результаты. Ставятся цель и задачи исследования.

В подглаве 3.1 **«Схема решения типичных экспертных задач при проведении исследований видеозаписи»** рассматриваются критерии пригодности видеоизображений для экспертного исследования. Пригодные видеоизображения имеют нормальную контрастность, резкость, минимальную площадь критично засвеченных или затемненных участков. В зависимости от экспертной задачи эксперт может самостоятельно определять степень пригодности видеоследа. Например, при установлении конкретного лица по его видеоизображению важно, чтобы четко отобразились черты его лица, телосложение, одежда. Условно пригодные видеоизображения позволяют частично или с долей погрешности получить необходимую информацию. При записи видеофайла могут быть неправильно выставлены настройки записывающего устройства, либо само устройство автоматически изменяет яркость изображения (сильно осветляет или затемняет), тем самым часть информации будет записана в видео белого или черного цвета. Неправильно выставленное фокусное расстояние, из-за чего ведется запись нерезкого изображения, однако имеется возможность выставления ключевых точек, либо улучшение изображения программным путем для выполнения той или иной экспертной задачи. Непригодные видеоизображения. Видеофайлы низкого качества — слишком низкое разрешение изображения,



на котором невозможно определить границы объектов, размытое изображение. Видеозапись также может полностью повредиться в записывающем устройстве в процессе создания, если прекратилось питание, либо была извлечена флэш-карта прямо во время записи. Подробно описывается методика вычисления размерных характеристик объектов по имеющимся данным об объекте с известным размером путем построения координатной сетки. В рамках изучения данной методики автор указывает, что эксперты часто игнорируют оптические aberrации исследуемых изображений и проводят расчеты по исходным кадрам.

В подглаве 3.2 **«Описание хода исследования, применяемого оборудования, обработка и анализ полученных результатов по улучшению и измерению исходного и полученного изображения»** проводится исследование изъятой видеозаписи из магазина «Первый сырный», расположенного по адресу г.Саратов, ул. Усть-Курдюмская 3Г. Исследовался фрагмент видеозаписи с камеры №4 с ярко выраженной бочкообразной дисторсией. Для коррекции aberrации изображение было импортировано в фоторедактор Adobe Photoshop и с помощью инструмента «Коррекция дисторсии» в несколько этапов параллельные линии были скорректированы. Описывается методика вычисления длины нижнего края холодильника (отрезок NM), истинный размер которого был измерен с помощью рулетки в день изъятия видеозаписи и равен 1356 мм. Данный размер был найден с помощью известной длины напольной плитки (отрезок KL), которая равна 600 мм с учетом стыка между плитками в 5 мм. Подробно анализируются полученные результаты и вычисляются погрешности измерений искаженной и скорректированной видеозаписи. Сбор статистических данных и определение погрешностей на различных участках видеозаписи, а также формулирование вывода, что коррекция дисторсии при измерении определенных отрезков может уменьшить точность измерений. Также описывалась апробация стандартной методики измерения объектов на видеозаписи в дополнении с предложенной методикой коррекции дисторсии

на примере изображения с видеокамеры наружного наблюдения, которая расположена в Ленинградской области с использованием методики измерения объектов на местности с помощью спутниковых карт (Яндекс.Карт).

В заключении указываются выполненные в процессе проведения выпускной квалификационной работы задачи, также упоминается о необходимости предложения методик экспертного исследования видеозаписей с оптическими аберрациями.