

Голографические методы исследования, используемые в криминалистике, дополняют традиционные тем, что, во-первых, полностью отвечают принципам производства судебных экспертиз и, самое главное, - принципу сохранения целостности вещественных доказательств. Их применение не приводит к механическому, химическому и другому разрушающему воздействию, изменяющему объект экспертного исследования и отобразившиеся на нем следы, напротив, голограмма сохраняет его первоначальное состояние. Во-вторых, методы криминалистической голографии позволяют получить копию исследуемого объекта или следов преступления, точно передающую все их пространственные особенности, что увеличивает возможность проведения идентификации. В-третьих, методы получения голограмм объектов-следоносителей, предрасположенных к быстрому разрушению под воздействием окружающей среды (например, кусок колбасы или сыра со следами зубов) обеспечат не только сохранение индивидуальных признаков, пригодных для сравнительного исследования, но и наглядность самого объекта, что позволит голограмму использовать в суде в качестве производного вещественного доказательства. Такая голограмма может иметь большее доказательственное значение, чем сам предмет, поскольку она сохраняет его изображение, запечатленное непосредственно после совершения преступления без последующих изменений.

Получение изображений объектов – далеко не главное и не единственное применение голографии, ее можно использовать для измерения их геометрических размеров. Это особенно актуально, когда обмер реальных объектов затруднен или невозможен, например, при экспертизе рельефа следов скольжения. В данном случае будут эффективны, например, способы вибрирующей диафрагмы, определения пространственного положения восстановленной точки, анализа профиля поверхности объекта и др.

В результате проведенного исследования мы пришли к выводу, что применение голографии наиболее перспективно при анализе следов удара и давления (отжима), сопоставляемых с рабочими поверхностями проверяемых орудий взлома. Голограмма целесообразна в первую очередь там, где необходимо создание стерео- и псевдостереоэффекта, например, при исследовании отпечатка бойка на капсуле гильзы. В качестве надежных идентификационных признаков могут фигурировать макроскопические и микроскопические особенности, в частности незначительные отклонения продольной оси бойка, асферичность его поверхности, координатные характеристики рельефа и др. Важной задачей фототехнической экспертизы является точное установление пространственного положения восстановленных по голограммам точек и расстояний между ними, например, при установлении по представленным следователем фотоснимкам механизма и пространственно-временных характеристик дорожно-транспортного происшествия.

Восстановление по голограмме точной копии волнового поля, рассеянного объектом, может использоваться для анализа состояния

последнего. В этом аспекте голография является уникальным инструментом, поскольку позволяет сопоставить световые волны, зарегистрированные в разные моменты времени, а также запечатленную на голограмме и рассеянную самим объектом. Интерференция этих волн, разделенных неким промежутком времени, позволяет проанализировать состояния объекта, его деформации и др. Делается это посредством голографической интерферометрии, которая в отличие от оптической, позволяющей исследовать только полированные предметы, дает возможность анализировать многочисленные криминалистические объекты с шероховатой поверхностью.

Исследованием установлено, что если на одной светочувствительной пластинке дважды зарегистрировать голограмму и между экспозициями немного изменить положение или форму объекта, например, нагревая его, то после проявления такой дважды экспонированной фотопластинки на ней будут запечатлены оба изображения объекта в его разных состояниях.

В криминалистике наиболее целесообразно применять следующие методы голографической интерферометрии: двойной экспозиции, реального времени, усреднения во времени, стробоголографический, оптической обработки изображений, когерентно-оптический.

Метод двойной экспозиции позволяет сравнивать два состояния объекта, относящиеся к различным моментам времени. По своим применениям этот метод является универсальным. При его использовании на голограмме с помощью двух экспозиций регистрируются два состояния объекта в различные моменты времени. Иными словами, на фотопластинку регистрируют две голограммы одного предмета, находящегося сначала в исходном состоянии, а затем после приложения воздействия. При восстановлении такой голограммы два изображения объекта интерферируют друг с другом, образуя голографическую интерферограмму. В обоих случаях опорная и объектная волны неизменны. Освещение опорной волной голограммы, записанной по этому методу, приводит к одновременному восстановлению двух изображений предмета, соответствующих разным моментам времени. При этом на восстановленном изображении объекта появляются интерференционные полосы, характеризующие изменение объекта между экспозициями¹.

Интерференция двух волн оказывается существенной, т.е. отличающейся на столько, что позволяет обнаружить изменения даже в том случае, если один и тот же предмет в промежутке между двумя экспозициями деформировался очень слабо. Так, с помощью голографии удастся выявить невидимые следы, оставленные ногами (обувью) преступника на напольных покрытиях. После того как по ковру или другой толстой ткани, устилающей пол, прошел человек, на поверхности остаются совершенно неразличимые вмятины — следы ног. Они очень медленно восстанавливаются (заплывают) по мере того, как волокна ткани или ворсинки ковра распрямляются. Если в это время на одну и ту же светочувствительную пластинку с небольшим интервалом зарегистрировать две голограммы обследуемого участка пола, то запечатленными окажутся те ничтожные различия, которые образовались в результате распрямления

¹ Антонов Е.А., Гинзбург В.М., Лехциер Е.Н. и др. Оптическая голография: Практические применения / Под ред. В.М. Гинзбурга, Б.М. Степанова. М.: Сов. радио, 1978. С. 34.

волокон или ворсинок. Для этих целей используется переносная голографическая камера на рубиновом квантовом генераторе, которая уже используется в зарубежной криминалистической практике. При голографировании быстропротекающих, например, взрывных процессов нужны очень короткие выдержки, поэтому здесь используются специальные установки с импульсным рубиновым лазером².

Использование импульсных лазеров обеспечивает визуализацию быстропротекающих процессов, например, проведение анализа изменения плотности газа в ударной волне за пролетающей пулей при производстве судебно-баллистической экспертизы.

Разновидностью метода двойной экспозиции является метод наблюдения интерферограмм в реальном времени, при котором осуществляется интерференция волнового фронта от реального объекта с восстановленным с голограммы изображением объекта в начальном состоянии. Изменяющиеся во времени интерференционные картины записываются в этом методе с помощью фото- или киноаппаратуры, что позволяет изучать в динамике различные нестационарные процессы (с одного ракурса).

В результате исследования мы пришли к выводу, что метод реального времени может использоваться, например, при проведении баллистической экспертизы, когда исследуется механизм образования следов выстрела, произошедших от взаимодействия снаряда с металлической преградой. Он позволит определить степень деформации преграды и силу воздействия на нее снаряда. Применение этого метода приобретает особую актуальность при диагностических исследованиях следов рикошета, слепых повреждений в виде вмятин, когда отсутствуют пули и необходимо определить тип и вид огнестрельного оружия, а также расстояние, из которого произведен выстрел. Он удобен еще и тем, что позволяет исследовать динамику изменений характеристик объекта. Для фиксации голограмм оптимальны фототермопластические среды, работающие в реальном масштабе времени и почти не дающие усадок эмульсионного слоя³.

Для получения распределения напряжений или деформации в вибрирующих объектах используются методы усреднения во времени и стробоголографический. В этом случае объект регистрируют на голограмме непрерывно, что позволяет зафиксировать его изменения в каждый отдельный временной интервал (изменения состояния объекта фиксируются с точностью, не превышающей 0,1 мм)⁴.

Методом усреднения можно осуществлять голографическую регистрацию нестационарных объектов при длительности экспозиции, многократно превышающей период релаксации объекта. Метод имеет практическое значение лишь при малых перемещениях точек объекта, так как видимость интерференционных полос сильно зависит от величины перемещений и быстро уменьшается с их ростом.

² См.: Ищенко Е.П., Ищенко П.П., Зотчев В.А. Криминалистическая фотография и видеозапись: Учеб.-практ. пособие / Под ред. Е.П. Ищенко. М.: Юрист, 1999. С. 414-415.

³ См.: Гинзбург В.М., Степанов Б.М. Голография. Методы и аппаратура. М.: Сов. радио, 1974. С. 45-48.

⁴ См.: Островский Ю.И. Голография и ее применение. Л.: Наука, 1973. С. 69-74.

Основным достоинством метода усреднения во времени является его простота. По нашему мнению его можно использовать при проведении баллистической экспертизы для установления причины образования дефекта в пружине спускового механизма огнестрельного оружия.

Стробоголографический метод пригоден для исследования периодических процессов (вибраций, вращений и т. д.). Этот метод представляет собой аппаратную модификацию метода двойной экспозиции и заключается в последовательной периодической записи на голограмму одной и той же стадии периодического процесса с помощью соответствующим образом промодулированного по интенсивности лазерного излучения. По величине видимости зарегистрированной интерференционной картины можно судить о стабильности исследуемого процесса. Это отличительная особенность метода по сравнению с методом двойной экспозиции. Исследуя периодический процесс в реальном времени, можно изучать степень его стабильности⁵.

По сравнению с методом усреднения в стробоголографическом методе ослаблено ограничение на величину перемещения регистрируемого объекта.

Рассмотренные методы голографической интерферометрии позволяют обнаружить скрытые дефекты, микротрещины, проанализировать распределение напряжений в деталях и узлах механизмов при производстве различных технических экспертиз, осуществлять идентификационные сравнения. Интерференционно-голографические методы относятся к неразрушающим, ибо обеспечивают полную сохранность исследуемых объектов⁶.

Проведенные нами исследования показали, что важным направлением использования методов голографической интерферометрии является установление групповой принадлежности стекла, керамики и различных пластических масс. Исходной предпосылкой является то, что две части одного предмета, обнаруженные в разных местах, например, на месте происшествия и при личном обыске или в помещении подозреваемого, но изготовленные из одного и того же материала, не должны иметь существенных отличий в распределении интерференционных полос на восстановленном изображении. Это дает хорошие результаты при исследовании поверхностного слоя бумаги в ходе технической экспертизы документов. Поскольку при подделке нередко прибегают к травящим веществам, изменяющим физические свойства бумаги, метод двух экспозиций с импульсным лазером в качестве источника излучения позволяет визуализировать и локализовать участок фальсификации документа.

Аналогичные задачи решаются и при установлении факта подделки номеров на различных изделиях и деталях: огнестрельном и холодном оружии, основных агрегатах и узлах автомобилей и др. Набивка номерных знаков с помощью штампов вызывает локальные нарушения свойств материалов. При проведении исследования методами голографической интерферометрии возникшие изменения будут проявляться в виде скачков полос интерференционной картины на изображении объекта. Грамотный выбор

⁵ См.: Островский Ю.И. Голография и ее применение. Л.: Наука, 1973. С. 76-78.

⁶ См.: Антонов Е.А., Гинзбург В.М., Лехциер Е.Н. и др. Оптическая голография: Практические применения / Под ред. В.М. Гинзбурга, Б.М. Степанова. М.: Сов. радио, 1978. С. 51-52.

условий голографирования позволяет восстанавливать удаленные номерные знаки.

Голографической интерферометрией можно обеспечить также идентификацию плоского стекла по интерференционной картине на его оптических неоднородностях в отраженном лазерном свете. Анализу поддаются и стеклянные осколки при отсутствии общей линии разлома и неизвестной взаимной ориентации в пространстве. Для этого голограмму освещают опорной волной, а восстановленное изображение осколка и интерференционной картины фиксируют фотографическим путем. Снимки интерференционных картин осколков затем совмещают по правилам трасологического исследования динамических следов⁷.

Нами установлено, что выбор конкретного метода исследования определяется целями и задачами каждого исследования, т. е. конкретным видом измерений. Выбор оптической схемы и необходимой голографической аппаратуры определяется характеристиками исследуемого объекта: размером, степенью прозрачности, структурой поверхности, степенью стационарности.

Например, микрообъекты исследуют с помощью голографического микроскопа. Степень прозрачности и структура поверхности – диффузная, зеркальная или комбинированная – исследуемого объекта определяют выбор конкретной оптической схемы голографической регистрации, в проходящем или отраженном свете, с боковой подсветкой. Для регистрации стационарных объектов используется голографическая аппаратура с лазерами, работающими в непрерывном режиме, для регистрации нестационарных объектов – голографическая аппаратура с импульсными лазерами. Частные виды нестационарных объектов – вибрирующие объекты – можно исследовать с помощью голографической аппаратуры с непрерывными лазерами методами усреднения или стробоголографии.

В процессе исследования голографических методов для решения различных задач криминалистики мы пришли к выводу, что методы оптической обработки изображений занимают особое место в фототехнической экспертизе для усиления и ослабления контрастов, цветного фотографирования и др. На базе средств голографии и когерентной оптики существуют реальные возможности обработки фотоизображений на качественно новом уровне. Это позволяет усилить мелкие детали и четкость изображения, исправить дефокусированный (нерезкий) негатив.

Отождествление по динамическим следам нередко вызывает большие трудности из-за нечеткости трас, образовавшихся при совершении преступления. В таких условиях их сравнительное сопоставление с экспериментальными следами, образованными проверяемыми объектами в идеальных условиях, не обеспечивает убедительных результатов. Не могут помочь и традиционные фотографические методы обработки изображений. Весьма эффективное решение проблемы дает их оптическая обработка с использованием голографической техники. Методы последней можно рекомендовать для широкого использования в практике трасологических и

⁷ См.: Ищенко Е.П., Ищенко П.П., Зотчев В.А. Криминалистическая фотография и видеозапись: Учеб.-практ. пособие / Под ред. Е.П. Ищенко. М.: Юрист, 1999. С. 416.

судебно-баллистических экспертиз, когда фоновые помехи мешают выделить, проанализировать и сравнить признаки, отобразившиеся в следах.

Проблема объективизации сравнительного исследования предметов и их деталей, имеющих четко очерченные границы и строгие геометрические формы, для установления несомненного тождества или различия в криминалистике не нова. Традиционные методы экспертизы оттисков печатных форм (типографских и машинописных текстов, клише, штампов, клейм и др.) хотя и дают неплохие результаты, полностью удовлетворить практические потребности не могут. Они не позволяют решать идентификационные задачи при малом количестве исследуемых знаков, не способны отождествлять новые, особенно электрические пишущие машинки и цифropечатающие устройства, не дают точных критериев для определения очередности листа одной закладки и решения некоторых неидентификационных задач. В данном случае рекомендуется применять когерентно-оптический метод, основанный на сравнении дифракционных спектров отдельных литер печатных форм, освещенных лучом лазера. Гарантируемые результаты вполне удовлетворительны так как, надежность идентификации новых пишущих машин при малом объеме исследуемого материала повышается до 95 %⁸.

В результате изучения проблемы использования методов голографии в криминалистических исследованиях мы пришли к следующим выводам:

- метод двойной экспозиции позволяет выявить невидимые следы, оставленные ногами (обувью) преступника на напольных покрытиях;
- метод реального времени может использоваться при проведении баллистической экспертизы, когда исследуется механизм образования следов выстрела;
- методы усреднения во времени и стробоголографический позволяют фиксировать на голограмме изменения, происходящие с исследуемым объектом в каждый отдельный временной интервал. Это дает возможность обнаружить скрытые дефекты, микротрещины, проанализировать распределение напряжений в деталях и узлах механизмов при производстве различных технических экспертиз, осуществлять идентификационные сравнения;
- методы оптической обработки изображений целесообразно применять при производстве фототехнических экспертиз для усиления и ослабления контрастов, цветного фотографирования и др.;
- когерентно-оптический метод позволяет идентифицировать новые пишущие машины при малом объеме исследуемого материала.

Нет сомнений в том, что с дальнейшим развитием голографии будут разработаны и внедрены в практику и другие ее методы и средства, позволяющие значительно усовершенствовать не только фиксацию и исследование следов и вещественных доказательств, но и деятельность, направленную на предотвращение преступных посягательств.

⁸ См.: Ищенко Е.П., Ищенко П.П., Зотчев В.А. Криминалистическая фотография и видеозапись: Учеб.-практ. пособие / Под ред. Е.П. Ищенко. М.: Юрист, 1999. С. 418.