

**МЕТОД
ТОПОГРАФИЧЕСКОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ
КАК СПОСОБ
РЕШЕНИЯ КРИМИНА-
ЛИСТИЧЕСКИХ
ИДЕНТИФИКАЦИОН-
НЫХ ЗАДАЧ**

Введение

Внедрение средств автоматизации в практику производства судебной экспертизы в целях оптимизации решения идентификационных задач сопряжено с рядом трудностей, на что в свое время обращалось внимание при анализе результатов обобщения использования программных комплексов в судебно-экспертных учреждениях [1]. Об этом же свидетельствует отсутствие в современной практике производства экспертизы каких-либо значительных научных разработок по автоматизированному исследованию таких распространенных криминалистических объектов, как трасологические.

В процессе решения идентификационной задачи эксперту, как правило, приходится сталкиваться со значительным массивом латентной информации, адекватное воспроизведение и объективная оценка которой являются одной из сложных познавательных процедур, не поддающейся порой формализованному описанию. При проведении трасологических исследований эксперты, анализируя признаки микрорельефа поверхности изучаемых объектов, оперируют для обоснования своих выводов сведениями общего характера, отмечая, как правило, форму, соотношение, взаиморасположение отдельных линейных и точечных образований, иллюстрируя их на фотоснимках. Такой подход в трасологических исследованиях микропризнаков является одним из самых распространенных, однако часто содержит в себе преобладание субъективных начал в оценке выявляемой информации, что не может не сказываться на качестве проводимых экспертиз.

Вот почему при наличии подобных ситуаций особо актуальной становится потребность в объективизации исследовательской процедуры, в основу которой должно быть положено совершенствование приемов, способов, средств выявления и анализа информации, содержащейся в изучаемых объектах.

С точки зрения автоматизации идентификационного процесса решение данной проблемы означает поиск оптимальных способов, средств, приемов обнаружения и воспроизведения признаков внешнего строения объектов в форме, обеспечивающей их анализ и оценку посредством компьютерных систем.

Основания применения метода топографического моделирования

Одним из вариантов решения рассматриваемой проблемы применительно к объектам трасологии явилась разработка при участии автора метода топографического моделирования, который лег в основу автоматизации отдельных идентификационных исследований при производстве судебно-трасологических экспертиз.

Многочисленные экспериментальные исследования показали, что одним из эффективных направлений в этом процессе является использование в традиционной методике трасологических идентификационных исследований данных современной топологии. На данное обстоятельство в 1974 г. указывал Г. Л. Грановский. Характеризуя это направление математической науки, автор писал, что топология изучает свойства различных вариантов геометрических фигур, пользуясь криминалистической терминологией, пределы варибельности, изменений признаков, при которых они все же остаются такими же (теми же) [2]. В изданном в 1982 г. пособии «Классификация основных методов судебной экспертизы» в перечне излагаемых методов приводится топологический: «Топологические методы не имеют отчетливо выраженного самостоятельного характера, но могут эффективно применяться при разработке алгоритмов распознавания объектов геометрической природы (формализованные языки описания объектов...). Топологические методы могут применяться при обработке, описании, анализе и распознавании сложных многоконтурных изображений...» [3].

В теории и практике криминалистической экспертизы топографическая информация не выделяется в качестве специфической в плане понятийного осмысления признаков внешнего строения объектов. Тем не менее, нельзя не отметить, что в процессе криминалистического анализа морфологических признаков объектов эксперты нередко используют для обоснования выводов сведения топологического характера, которые иногда входят в содержание таких понятий, как «совокупность признаков», «комплекс признаков», «идентификационное поле».

Предпосылкой индивидуализации объектов по признакам внешнего строения, как известно, является обнаружение в сравниваемых объектах таких компонентов, как наличие рельефа, его выступание, диспозиция рельефных образований. Последний компонент характеризует относительное размещение рельефа на определенном участке поверхности объекта, т. е. представляет собой топограмму исследуемого участ-

ка. Информация, содержащаяся в топограмме в виде топографических признаков – признаков взаимного расположения отобразившихся на поверхности изучаемого объекта атрибутивных свойств, дает эксперту возможность судить об условиях и механизме следообразования. Существенную роль, как показывают результаты экспериментальных исследований, она играет и в процессе индивидуализации объектов.

Представление о топографических признаках как об индивидуализирующих основывается на том факте, что в процессе криминалистического анализа они обладают всеми атрибутами, характерными для идентификационных признаков, а именно качественной устойчивостью, относительной неизменяемостью, а самое главное – неповторимостью, позволяющей выделять на основе внешних признаков, трансформированных в топограмму, тот или иной объект из заданной совокупности.

Методологической основой, предполагающей возможность использования топографических признаков в процессе криминалистического анализа, являются положения частной криминалистической теории о механизме следообразования. Научные исследования в этой области свидетельствуют, что, несмотря на различие качественных особенностей следообразующих объектов, конкретных условий механизма следообразования, ситуаций, сопровождающих данный процесс, в материальных объектах, подвергшихся внешнему воздействию, сохраняются те или иные отображения, которые при соответствующем подходе могут быть выделены в определенную систему, устойчивые элементы которой дают возможность объяснить их происхождение.

Познание криминалистической наукой механизма и условий следообразования позволило систематизировать имеющиеся в этом плане представления, выявить закономерности, лежащие в основе данного процесса, конкретизировать сведения о непосредственных объектах судебной трасологии, способах их изучения. Так, разработанная в криминалистике классификация следов-отображений, критерием которой является механизм следообразования, дала возможность систематизировать всю совокупность трасологических следов, независимо от их конкретной природы, на две относительно самостоятельные группы – динамические и статические. Предметом экспертного анализа в первом случае будут линейные отображения микрорельефа поверхности изучаемого объекта, во втором – точечные. Здесь важно отметить, что методический подход эксперта при решении иденти-

фикационной задачи обуславливается именно характером изучаемого отображения, что предполагает выбор им соответствующих средств исследования для каждой группы следов. В случае же обнаружения в исследуемом объекте участка поверхности, содержащего отображения обеих групп следов, процесс выделения искомой информации значительно затрудняется, что нередко связано с хаотичностью распределения признаков микрорельефа, а следовательно, со сложностью моделирования их при экспертном исследовании.

Именно в этой ситуации особое значение приобретают топографические признаки, выражающие устойчивые элементы микрорельефа, образованные как в результате динамического, так и статического взаимодействия объектов.

Реализация метода топографического моделирования

Процесс обнаружения, выделения, анализа названных признаков и был положен в основу разработанного нами *метода топографического моделирования*, позволившего на базе традиционных представлений судебной трасологии, но нетрадиционного подхода оптимизировать в отдельных случаях решение идентификационных задач. Реализация метода топографического моделирования осуществляется посредством построения в процессе идентификационного исследования топографических моделей участков контактировавших поверхностей взаимодействовавших объектов. При этом информация, извлекаемая в ходе изучения объекта, трансформируется в оптическую форму с последующим преобразованием ее в графическую модель. Такой подход в конечном счете создал предпосылки для математической интерпретации получаемых результатов.

Поскольку построение моделей составляет основное содержание рассматриваемого метода, остановимся более подробно на вопросах, связанных со спецификой их формирования в процессе экспертного исследования. Как уже нами отмечалось, использование метода моделирования при решении экспертных задач обусловлено трудностями визуального восприятия искомой информации, потребностями воссоздания объективной картины изучаемого явления. При этом, как правило, эксперт свою задачу видит в поиске, обнаружении и фиксации при помощи моделирования наиболее существенных признаков объекта, используя в качестве критерия выделения степень их выраженности. При таком подходе нередко игнорируется совокупная информация, содержащаяся на поверхности всего

исследуемого участка, которая может оказаться весьма полезной, в частности при отсутствии ярко выраженных признаков объекта. Учет данного обстоятельства лежит в основе построения оптической модели при использовании метода топографического моделирования. В данном случае принимается во внимание задача наиболее полного отображения топограммы исследуемой поверхности, содержащей информацию не только об отдельных проявлениях процесса слеодообразования, но и обо всех изменениях внешнего строения изучаемого участка объекта.

Таким образом, перечень традиционных признаков, рекомендуемых методикой экспертного исследования, дополняется признаками, характеризующими площадь топограммы. Поскольку при получении фотоизображения (при условии соблюдения правил фиксации следа и его фотосъемки) происходит процесс адекватного переноса на фотоматериал информации о характере рельефа (валиков и бороздок), его насыщенности и диспозиции в виде соответствующих участков оптической плотности почернения фотоэмульсионного слоя, то есть все основания считать негативное изображение следа оптической моделью топографического распределения рельефа исследуемого объекта. Существующая объективная зависимость между определенной глубиной рельефа, характером отражения им светового потока и изменением светочувствительного слоя фотоматериала обеспечивает образование визуально различимой информации, выражающейся в неравномерности распределения оптической плотности почернения, зафиксированной на фотоматериале.

Для идентификационного исследования имеет принципиальное значение однозначность преобразования информации о внешнем строении сравниваемых объектов, в связи с чем возникает ряд требований методического плана к процессу формирования оптических моделей. Как известно, любое преобразование информации неизбежно влечет за собой потери и искажения. Не является исключением и процесс получения фотоизображений. В рассматриваемом нами случае этот вопрос приобретает особое значение, так как от достижения максимального подобия получаемых моделей оригиналу зависит возможность использования их для дальнейшей математической обработки в автоматизированном режиме.

Одно из главных требований при построении моделей – строгая однозначность получения образцов сравниваемых объектов, которая предполагает одинаковость:

а) условий фотографического процесса (выбор способа съемки, технических параметров, расстояния, масштаба, освещения);

б) используемых фотоматериалов;

в) условий обработки фотоматериалов.

В процессе фиксации топографической поверхности объекта используются традиционные способы судебной фотографии, применяемые при производстве криминалистических экспертиз. При этом весьма приемлемы фотоизображения, получаемые с помощью сравнительного микроскопа МСК, приборов РФ-4, ФМН-2,3 и аналогичных систем, обеспечивающих адекватное воспроизведение искомой информации.

Особое внимание необходимо уделять четкой фиксации деталей микроследов, которая зависит от правильной фокусировки, освещения, центровки изображения [4]. Важно при этом добиваться получения контрастного изображения, что достигается выбором оптимального угла освещения. Эта операция необходима также для правильного распределения теней, образуемых рельефом. Получение соответствующего контраста и удаление возникающих при ориентировке осветительных систем помех достигается опытным путем. Здесь следует отметить, что использование косопадающего света, позволяя увеличить контрастность изображения, способствует утрате в отдельных случаях необходимой информации. Происходит это в связи с тем, что образуемые от выступающих деталей рельефа тени перекрывают последующие участки следа. Для устранения названных помех необходимо установить дополнительную подсветку с противоположной стороны источником света меньшей мощности.

Чтобы получить образцы сравниваемых объектов, желательно использовать фототехнические пленки ФТ-10, ФТ-12, ФТ-20, ФТ-30 и их аналоги. Можно также использовать фотопластинки диапозитивные либо общего назначения, а также обычные фотопленки, учитывая при этом, что качество воспроизведения деталей рельефа поверхности объекта зависит от разрешающей способности фотоматериала.

Принципиальным методическим требованием является необходимость получения фотоотображений сравниваемых объектов на одном и том же фотоматериале, что также обеспечивает одинаковость условий воспроизведения информации при обработке фотоматериала и фотопластин.

При формировании оптических моделей существенное значение приобретает чистота фотографического процесса – образцы должны быть

качественными, какие-либо привнесенные изменения недопустимы. Во избежание искажений на периферических участках фотоизображений следует определить в процессе фотографирования площадь поверхности объекта, потенциально содержащую достаточный для производства идентификационного исследования комплекс топографических признаков. С этой целью при центровке изображения эмпирическим путем подбирается соответствующее расстояние между объективом и располагающимся перпендикулярно оптической оси объектом. Многочисленные эксперименты свидетельствуют, что использование большого увеличения изображения с помощью сильных микроскопов в процессе фотосъемки (применительно к рассматриваемому методу) не всегда оправданно, так как влечет за собой отражение избыточной информации, носящей случайный характер. Поэтому усилия эксперта должны быть направлены на достижение разумного соотношения между максимальной полнотой получаемого отображения и проявлением помех объективного свойства.

Созданию оптических моделей объектов должно предшествовать тщательное предварительное исследование, включающее не только экспертный осмотр, но и получение, в необходимых случаях, экспериментальных образцов объектов для сравнительного исследования с неизменным учетом условий и механизма слеодообразования. Данный вопрос широко освещен в методических рекомендациях по производству трасологических исследований, поэтому мы не останавливаемся на нем подробно. Отметим лишь, что при проведении экспериментов эксперт в соответствии с конечной целью моделирования должен иметь в виду характер информации, извлекаемой из объектов, т. е. в нашем случае учитывать необходимость воспроизводства максимального количества топографических признаков на получаемых образцах.

Оценка информации, содержащейся в этих образцах, завершает процесс построения оптической модели. На этой стадии эксперт должен убедиться в надлежащем качестве изображений, адекватности воспроизведенной в них информации, достаточности комплекса топографических признаков, соответствующей их выраженности и устойчивости. Специальному анализу подлежит визуальная оценка сопоставимости сравнительных образцов. В этой ситуации используются традиционные методы сопоставления, наложения, совмещения, разработанные в криминалистике. Завершая комплексную оценку результатов, эксперт должен прийти к выво-

ду о пригодности или непригодности полученных образцов для сравнительного исследования. Положительное решение данного вопроса дает основание эксперту перейти на новый, более эффективный способ оценки содержащейся в образцах информации с помощью методов математического анализа. Для этих целей информация, отражающая качественные характеристики объекта в виде распределения оптических плотностей почернения на фотоматериале, преобразовывается в графическую форму, т. е. выражается в форме графической модели.

Принципиальная возможность преобразования оптической модели в графическую достигается использованием в практике экспертных исследований регистрирующего микрофотометра ИФО-451 либо его аналога. Микрофотометр ИФО-451 предназначен для относительных измерений оптических плотностей почернения на прозрачных объектах, в частности фотоматериалах (см. Технология описания и инструкция по эксплуатации Г 34 12 053.ТО). Принцип действия прибора заключается в оптическом сканировании в проходящем свете заданных участков фотоматериала, усилении и трансформации при помощи фотоэлектрического умножителя оптических сигналов в электрические, приводящими в конечном счете в движение записывающее устройство графопостроителя. Получаемая в результате применения прибора графическая модель отражается на обычном листе бумаги размером А4 в виде кривой, характеризующей объективную закономерность образования вершин и спадов (амплитуд) в зависимости от степени распределения оптической плотности почернения на фотоматериале. Экспериментальные исследования показывают, что более высокая степень оптической плотности почернения фона фотометрируемой поверхности фотоматериала трансформируется в графической модели в виде соответствующих участков образования вершин амплитуд. Чем интенсивнее оптическая плотность, тем выше высота амплитуды; в свою очередь, ее ослабление либо отсутствие отражается в графической модели меньшей высотой амплитуды либо ее отсутствием.

Одно из важных методических требований, предъявляемых при работе с микрофотометром ИФО-451, предопределяется необходимостью соблюдения одинаковых условий при построении моделей сравниваемых объектов, являющихся предметом идентификационного исследования. Данные условия могут быть обеспечены выбором только единых параметров режима работы прибора для моделирования

признаков идентифицирующего и идентифицируемого объектов. В силу высокой чувствительности микрофотометра малейшие отклонения от заранее установленных величин могут повлечь искажение получаемой информации.

Другой вопрос, связанный с моделированием искомой информации на приборе, – максимальное устранение встречающихся помех. Этот процесс осуществляется как на стадии формирования оптической модели, так и в ходе работы с микрофотометром. В частности, один из эффективных вариантов устранения «шумов» в получаемом фотоизображении, отличающийся от рекомендаций традиционного характера, связан со значительным уменьшением оптической модели объекта. Многочисленные эксперименты позволили прийти к выводу, что оптимальный масштаб исследуемого с помощью прибора изображения не должен превышать площадь оптической топограммы, имеющей размер 10 x 10 мм. В данном случае нами использовано свойство оптических изображений наиболее адекватно передавать зафиксированную информацию при максимальном уменьшении получаемого отображения. Достигается это путем получения вторичной оптической модели посредством повторного уменьшенного проецирования ранее полученного фотоизображения. Такое принципиальное решение дало возможность наряду с увеличением резкости получаемого изображения свести к минимуму возможные его искажения, в том числе связанные с таким объективным свойством фотоматериала, как зернистость эмульсионного слоя. Этим же целям подчинено уменьшение разрешающей способности оптической системы прибора до $2-3^x$, ибо слишком большое увеличение изображения нередко передает привнесенные на фотоэмульсионный слой мельчайшие изменения, сопровождающие фотোগрафический процесс.

Получаемые в процессе построения оптической модели изображения объектов могут различаться по своим качественным характеристикам, скажем, чистотой фона, отображающей степень прозрачности фотоматериала на участках с уменьшенной оптической плотностью почернения. Возможность подобных проявлений на фотоизображении была учтена при конструировании прибора ИФО-451, в связи с чем в нем предусмотрено использование фотометрических клинов.

Учитывая высокую степень точности и адекватности преобразования информации с помощью оптической системы микрофотометра, необходимо также обратить внимание на сле-

дующие вопросы методического характера. В процессе работы с прибором оптического сканирования должны подлежать только одинаковые участки исследуемых образцов. Данная задача решается эмпирическим путем при помощи визуального выделения в исследуемых объектах точек отсчета, позволяющих определить линию сканирования. Решение данной задачи, несмотря на использование оптической системы прибора, весьма усложнено в силу преобладания субъективных начал, присущих визуальному восприятию. Для устранения этого недостатка нами предусмотрена фиксация границ топограммы, подлежащей исследованию, с помощью измерительной шкалы, изготовленной на прозрачном фотоматериале. В процессе построения оптической модели измерительная шкала располагается одинаково на получаемых фотоизображениях (первоначальный масштаб позволяет выполнить эту операцию с достаточной точностью), затем производится фотосъемка контактным способом с последующим уменьшением образца до требуемых размеров. Изложенный способ дает возможность зафиксировать различные участки сканирования топограммы как по вертикали, так и по горизонтали.

Максимальный охват участков оптической модели, подлежащих фотометрированию, – важное условие объективизации получаемых результатов. Кроме того, существенным требованием следует признать необходимость неоднократного сканирования выбранных участков с целью исключить случайные факторы, влияющие на процесс исследования. Перед непосредственным использованием прибора для решения идентификационной задачи эксперту следует опытным путем выбрать оптимальный режим его работы, который включает в себя подбор соответствующего клина, определение необходимой величины увеличения, размеров измерительной щели, скорости передвижного предметного столика и масштаба регистрации. Лишь убедившись в том, что оптическая система микрофотометра работает в режиме, обеспечивающем рациональное воспроизведение графической модели в соответствии с техническими характеристиками прибора, эксперт может приступить к идентификационному исследованию образцов.

Соблюдение изложенных требований технического порядка может привести к положительному результату только в совокупности с подготовительным этапом, который связан с построением исходной модели – оптического изображения изучаемого объекта.

Процесс моделирования позволяет получить адекватную картину изучаемых свойств на основе выделения топографических признаков, однако, как известно, процесс их обнаружения и выделения – лишь один из этапов идентификационного исследования. Существенной стадией, определяющей результат решения идентификационной задачи, является оценка результатов сравнительного исследования. В рассматриваемом нами методе, интерпретация и оценка комплекса совпадающих и различающихся признаков осуществляется посредством количественного анализа информации, содержащейся в графической модели. Для этих целей в процессе анализа графических топограмм необходимо установить наиболее устойчивые и часто встречающиеся признаки, определить их вариационность (наличие вершин и спадов амплитуд, их соотношение). В качестве критерия количественной оценки выявленных топографических признаков вполне достаточно избрать величину времени образования вершин амплитуд, предварительно обозначив на базовой линии точку отсчета. Полученные данные можно в дальнейшем свести в таблицы, сопоставление которых позволит эксперту дать совокупную количественную оценку.

С тем чтобы оптимизировать работу эксперта, в частности освободить его от счетных операций, нами было осуществлено усовершенствование приборной базы микрофотометра ИФО-451. Конструктивное решение в данном случае заключалось в адаптации оптической части прибора посредством фотоэлемента к работе компьютера, что позволило оптическую информацию, получаемую в процессе сканирования фотоизображения, трансформировать в адекватные электрические сигналы, передаваемые в приемное устройство вычислительной машины. Такое решение дало возможность использовать аналитический блок известной программы «Газ-Хром» для приема выдаваемой прибором ИФО-451 информации и ее фиксации на экране дисплея ЭВМ в виде графической модели. Удобство подобной программы состоит в том, что в процессе ее реализации происходит автоматизированная количественная оценка вводимой в ЭВМ информации. Кроме того, ее преимуществом следует назвать возможность одновременного воспроизведения на экране дисплея результатов сканирования оптических моделей идентифицирующего и идентифицируемого объектов, что весьма существенно с точки зрения экспертного анализа идентификационной информации. Получаемые в ходе работы с программным комплексом результаты могут быть записаны в память ЭВМ и

использованы при сопоставлении с графической информацией, содержащейся в других проверяемых объектах, поступающих на экспертизу.

Многочисленные экспериментальные исследования по применению метода топографического моделирования с использованием ЭВМ позволяют прийти к выводу, что модели, получаемые при реализации рассматриваемого метода:

- обеспечивают полноту выявляемой топографической информации, т. е. отражают существенные характеристики, присущие моделируемому объекту;
- отвечают требованиям корректности и адекватности, объективно отражая существенные стороны исследуемого объекта;
- обеспечивают соответствующий уровень подобия оригиналу, неизменяемость выделенных и зафиксированных признаков;
- доступны для математической интерпретации и последующей количественной оценки атрибутивных признаков объектов;
- обладают свойством наглядности;
- характеризуются относительной простотой построения.

В свою очередь, отмеченные свойства создаваемых моделей:

- обеспечивают высокий уровень объективизации и надежность получаемых результатов;
- характеризуют коммуникабельность метода, т. е. возможность органического его вклю-

чения в традиционную методику идентификационных исследований, позволяя существенно дополнить качественно-описательные методы;

- обеспечивают быстроту исследовательского процесса.

Заключение

Таким образом, использование предложенного метода в процессе идентификации трасологических объектов позволяет пополнить арсенал технических средств эксперта способом исследования, построенного на объективизированных приемах обнаружения, выделения и фиксации искомой информации, что в конечном счете дает возможность оптимизировать практическую деятельность эксперта при решении отдельных идентификационных задач судебно-трасологической экспертизы. Это подтверждается многочисленными экспериментальными исследованиями, позволяющими наглядно убедиться в том, что при строгом соблюдении изложенных выше условий метод топографического моделирования является весьма эффективным средством экспертного изучения объектов трасологии. При творческом его освоении можно значительно расширить область применения данного метода, в частности при исследовании документов, денежных знаков, т. е. любых объектов, моделируемых способами судебной фотографии.

Литература

- 1 Шляхов А. Р., Воронков Ю. М. Современное состояние и основные направления научных исследований в области применения математических методов и ЭВМ для решения задач судебной экспертизы // Пробл. автоматизации, создания информ.-поисковых систем и применения мат. методов в судебной экспертизе. – М., 1987. – С. 5–19 (Сб. науч. тр. / ВНИИСЭ).
- 2 Грановский Г. Л. Криминалистическая ситуационная экспертиза места происшествия // Реф. науч. сообщ. на теорет. семинаре – криминалистических чтениях. – М.: ВНИИСЭ, 1977. – Вып. 16. – С. 27–28.
- 3 Классификация основных методов судебной экспертизы. Рекомендовано к печати ученым советом ВНИИСЭ в помощь экспертам / Под ред. А. Р. Шляхова, Л. Н. Козлова. – М.: ВНИИСЭ, 1982. – С. 152.
- 4 Поль К.Д. Естественнонаучная криминалистика (Опыт применения научно-технических средств при расследовании отдельных видов преступлений) / Пер. с нем. – М.: Юрид. лит., 1985. – С. 287–289.

References

- 1 Shliakhov A.R., Voronkov U.M. Sovremennoe sostoianie i osnovnie napravlenia naushnih issledovaniy v oblasti primeneniya matematicheskikh metodov i EVM dlia reshenia sadash sudebnoi expertise // Probl. avtomatizatsii, sosdania inform. – poiskovih sistem i prim. mat. metodov v sudebnoi expertise. – M., 1987. – P. 5-19 (Sb. naushn. trudov / VNIISE).
- 2 Granovski G.L. Kriminalisticheskaja situacionnaja expertisa mesta proishestvia // Ref. naush. soobsh. na teoret. Seminare – krim. Shteniah. – M.: VNIISE, 1977. – Vip. 16. – P. 27-28.
- 3 Klassifikatsia osnovnih metodov sudebnoi expertise. – Rekomendovano k peShati ushenim sovetom VNIISE v pomosh expertam / Pod red. A.R. Shliahova, L.N. Koslova. – M.: VNIISE, 1982. – P.152.
- 4 Pol K.D. Estestvennonaushnaia kriminalistika (Opit primeneniya naushno-tehnicheskikh sredstv pri rassledovanii otdelnih vidov prestuplenii) / Per. s nem. – M: Urid. lit., 1985. – P. 287-289.