

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра материаловедения, технологии
и управления качеством

**ОПТИМИЗАЦИЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СПОСОБОВ
ВЫЯВЛЕНИЯ СЛЕДОВ РУК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СЛЕДОНЕСУЩЕЙ
ПОВЕРХНОСТИ**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

студента магистратуры 2 курса 2293 группы
направления 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»,
профиль «Криминалистическое материаловедение»
института физики

Сержантова Ильи Александровича

Научный руководитель,
доцент, к.ф.-м.н., доцент

должность, уч. степень, уч. звание

подпись, дата

О.Р. Матов

инициалы, фамилия

Зав. кафедрой,
д.ф.-м.н., профессор

должность, уч. степень, уч. звание

подпись, дата

С.Б. Вениг

инициалы, фамилия

Саратов 2024

Введение. Раскрытие и расследование преступлений зачастую опирается на обнаружение и идентификацию следов пальцев, что делает методы дактилоскопии и автоматизированные системы учета следов незаменимыми в работе правоохранительных органов. Качественная визуализация следов требует понимания того, что они могут быть найдены на различных поверхностях и подвергаются воздействию различных факторов, таких как материал поверхности, состав потожирового вещества и условия окружающей среды.

Несмотря на отсутствие универсального метода для выявления всех типов следов, эксперты должны быть профессионально подготовлены и осведомлены обо всех доступных методах выявления. Это включает знание методов и умение их применять в зависимости от конкретных условий для достижения наилучших результатов.

Целью выпускной квалификационной работы является провести обзор криминалистической литературы, так же проведение большого количества экспериментов по выявлению следов пальцев на различных поверхностях и формирование таблицы с методами выявления следов на различных поверхностях и их оценкой эффективности.

На основе поставленной цели необходимо решить следующие задачи.

Задачей является разработать последовательность методов выявления следов на различных поверхностях для того что бы был наилучший эффект визуализации и контраста следа, и он мог использоваться в расследовании преступлений.

- Оценка эффективности методов;
- Составление таблицы с методами выявления.

Выпускная квалификационная работа занимает 55 страниц, имеет 35 рисунков и 1 таблицу.

Обзор составлен по 20 информационным источникам.

Первый раздел представляет собой теоретическую часть по выявлению следов на различных поверхностях.

Во втором разделе работы представлена практическая часть с большим количеством экспериментов по выявлению следов.

Основное содержание работы

Методы выявления следов пальцев рук включает в себя несколько основных категорий, основанных на различных принципах и применяемых технологиях. Эти методы можно разделить на физические, химические и физико-химические. Вот более детальная классификация.

Физические методы выявления следов пальцев рук.

-Порошковые методы: Использование порошков для визуализации следов на непористых поверхностях. Примеры: черные, белые, магнитные и люминесцентные порошки.

- Окапчивание.

-Термическое вакуумное напыление.

-Мелкодисперсные реагенты (спреи).

Химические методы выявления следов пальцев рук:

- Серебряная азотнокислая: Использование нитрата серебра для выявления следов на бумаге и других пористых материалах.

- DFO (1,8-Диазафлуорен-9-он): Альтернативный метод к нингидрину, используется для визуализации следов на пористых поверхностях.

Физико-химические методы выявления следов пальцев рук:

- Методы применения паров: Применение паров йода или цианоакрилата (суперклея) для выявления следов на различных поверхностях.

Каждый из этих методов имеет свои преимущества и ограничения, и выбор конкретного метода зависит от типа поверхности, состояния следа и условий его обнаружения.

Физические методы выявления следов рук включают различные техники, которые основаны на использовании физических свойств материалов для визуализации следов пальцев.

Использование порошков для выявления следов на непористых поверхностях, таких как стекло, металл, пластик и лакированные поверхности.

- Черные порошки: На основе углерода, применяются на светлых поверхностях.

- Белые порошки: Содержат титановую белизну, используются на темных поверхностях.

- Магнитные порошки: Содержат мелкодисперсные магнитные частицы, наносятся с помощью магнитной кисти, что уменьшает повреждение следов.

- Люминесцентные порошки: Включают флуоресцентные вещества, которые светятся под ультрафиолетовым светом или в видимом свете определенных длин волн, что помогает в условиях низкой освещенности.

Покрытие поверхности дактилоскопическими порошками является основным и наиболее часто используемым методом обнаружения слабовидимых или невидимых следов рук. Этот метод изменяет тональность поверхности и создает цветовой контраст между следами и объектом, на котором они обнаружены.

В зависимости от цвета следовоспринимающей поверхности выбирали вид проявляющего металла: для светлых поверхностей использовали медь; для темных – алюминий.

Дактилоскопические порошки различаются по следующим характеристикам:

- Структура: мелкодисперсные, крупнодисперсные.

- Удельный вес: легкие, тяжелые.

- Магнетизм: магнитные, немагнитные.

- Цвет: светлые, темные, нейтральные.

- Состав: однокомпонентные и смеси; флуоресцентные и фосфоресцирующие.

Метод окапчивания дает хорошие результаты и аналогичен действию порошков. Следы рук на невоспламеняющихся поверхностях успешно выявляются при обработке копотью, образуемой при сжигании камфоры, канифоли, пенопласта, нафталина, магниевой ленты, сосновой лучины. Копоть камфарных кристаллов эффективно выявляет следы рук на орнаментах из

блестящих металлов (особенно на поверхностях деталей огнестрельного оружия), на которых обычные дактилоскопические порошки не эффективны.

Для окапчивания объекта кусочки сжигаемого горючего вещества кладут в металлическую ложку (или зажимают пинцетом) и зажигают. Поверхность предмета с предполагаемыми на его поверхности следами рук, перемещают над коптящим пламенем на расстоянии 20-50 см до тех пор, пока вся исследуемая поверхность не покроется копотью. Излишки копоти аккуратно удаляют дактилоскопической кисточкой.

На темных поверхностях бесцветные следы рук окрашиваются белой копотью, получаемой при сжигании магниевой ленты.

Копотью пламени рекомендуется выявлять следы на предметах, которые находились в условиях высоких температур (в результате чего следы высохли).

Применение метода окапчивания невозможно для выявления следов рук на поверхностях, покрытых жиром. В таких случаях, копоть невозможно удалить с предметов, не уничтожив при этом следы рук.

Применение метода окапчивания на пористых предметах исключает последующее использование йода, нингидрина, азотнокислого серебра и его смеси с йодом.

В основе метода ТВН (физический метод) лежит технология вакуумного напыления тонких металлических пленок, базирующаяся на свойстве паров атомов некоторых материалов (преимущественно чистых металлов и сплавов) селективно конденсироваться на участках поверхности, обладающих различными физико-химическими свойствами.

Вакуумная камера состоит из стеклянного колпака и металлического фланца с располагающимися на нем крепежом, поворотным устройством (для равномерного нанесения проявляющейся пленки на всей поверхности патрона и гильзы) и высокотоковыми электродами. Испаритель представляет собой «лодочку» из фольги тугоплавкого металла (тантал, молибден) толщиной 50-100 мкм, в которую помещают навеску напыляемого металла.

Пропускаемый через испаритель электрический ток разогревает «лодочку» (из-за высокого электрического сопротивления), в результате чего навеска металла плавится и начинает испаряться. Пары испаряемого металла осаждаются в виде пленки на окружающих предметах. Получаемое изображение папиллярного узора является негативным, так как напыляемый металл хорошо ложится на незагрязненные участки следонесущей поверхности, т.е. на межпапиллярные промежутки.

Методы химического анализа основаны на реакции компонентов потожирового вещества с определенными химическими реагентами, которые вызывают их окрашивание или люминесценцию. Эти методы обычно применяются в специализированных лабораториях и позволяют обнаружить следы, оставленные длительное время назад. Поскольку химические методы могут изменить первоначальный вид объекта, их использование на местах происшествий должно осуществляться только квалифицированным криминалистом и только в случае крайней необходимости, когда нет других способов обнаружения следов рук.

Азотнокислое серебро (нитрат серебра, ляпис) – бесцветные прозрачные кристаллы в виде пластинок или белых цилиндрических палочек, без запаха, темнеющие под действием света. Азотнокислое серебро реагирует с хлористыми соединениями, входящими в состав пота. В результате реакции образуется хлористое серебро, под воздействием солнечного света или ультрафиолетовых лучей оно легко распадается и переходит в металлическое серебро, которое окрашивает след руки в темно-коричневый (вплоть до черного) цвет. Азотнокислым серебром выявляют следы рук на пористых (непокрытых деревянных) поверхностях. Давность образования следов, которые выявляются растворами азотнокислого серебра, как правило, не превышает 6 месяцев.

ДФО (1-8 Диазафлуорен 9ОН) – аналог нингидрина. ДФО вступает в реакцию с аминокислотами, входящими в состав белковых компонентов потожирового вещества, окрашивая след в розово-сиреневый цвет. Более

чувствителен чем нингидрин. Используется для выявления следов рук на пористых поверхностях. ДФО хорошо растворим во многих растворителях (ацетон, этанол и др.). Является токсичным веществом, при вдыхании паров и концентрации частиц в воздухе раздражает слизистые оболочки.

Особенности приготовления раствора: приготовленные растворы должны быть светло-желтого цвета, слегка мутными или прозрачными. Если на поверхности раствора образовалась желтая маслоподобная пленка, то перед применением ее нужно обязательно удалить, сняв ватным тампоном, пипеткой или пропустив раствор через фильтровальную бумагу.

Если при приготовлении раствора ДФО (любой рецептуры) порошок полностью не растворится, то реактив будет непригоден для использования.

Особенности применения растворов: работы при подготовке растворов и обработке объектов рекомендуется проводить под вытяжкой.

Несмотря на то, что следы, выявленные растворами ДФО будут видимыми, их исследование рекомендуется проводить с использованием освещения с указанными длинами волн, что даст более качественный эффект. Растворы ДФО рекомендуется применять на пестрых (многоцветных) поверхностях, так как выявленные следы будут обладать свойством флуоресценции.

Ограничения для применения растворов: не использовать на мокрых и влажных объектах.

Растворы ДФО в этаноле и ацетоне рекомендуется применять на поверхностях, лишенных каких-либо надписей, печатей и т.п.

Белый осадок, выпавший в процессе хранения раствора, указывает на его непригодность.

В случае возможной обработки ДФО и нингидрином, ДФО должен использоваться первым, так как на некоторых объектах с помощью нингидрина можно обнаружить следы, не выявившиеся при обработке ДФО.

Работа с химическими веществами связана с потенциальными рисками для здоровья человека. Поэтому специалист, применяющий химические

методы, должен использовать средства индивидуальной защиты и строго соблюдать меры безопасности.

Физико-химические методы – основанные на комплексном взаимодействии применяемых реагентов с потожировым веществом следа с использованием и физических свойств, и химических реакций.

- Метод йодных паров: Используется для временной визуализации следов на различных поверхностях, особенно на бумаге. Йод испаряется и адсорбируется на жировых компонентах следа, делая его видимым.

Выявление следов рук парами йода основано преимущественно на адсорбции йода на потожировом веществе. Из физических свойств здесь имеет значение то, что наслоение должно быть свежесформованным и обладать значительным запасом свободной поверхностной энергии. Из химических – наличие в составе жировой составляющей ненасыщенных жирных кислот, из которых наибольший процент приходится на непредельную олеиновую кислоту. Происходит йодирование потожирового вещества, а йодированные соединения интенсивнее адсорбируют йод из воздуха и прочнее удерживают его, чем не йодированные. Поскольку реакция обратима, со временем йод улетучивается с поверхности, оставляя морфологию следа неизменной и доступной для проявления другими методами. При этом также не изменяется следоноситель, что открывает возможности для оперативного использования паров йода. Применение данного способа оправданно, когда необходимо сохранить документ для дальнейшего исследования.

Окрашивание следов рук парами йода применяют для обнаружения бесцветных следов рук на пористых поверхностях и некоторых непористых (мрамор, пластмассы). При выявлении следов рук давностью от 7 суток рекомендуется предварительно проводить обработку объекта водяным паром. Окуривание парами йода не следует применять для выявления следов значительной давности.

- Цианоакрилатный метод (метод супер-клея): Используется для обнаружения следов на непористых поверхностях. Пары цианоакрилата

реагируют с компонентами потожирового вещества, образуя белый полимерный осадок, который делает следы видимыми.

Метод применения паров цианоакрилата, широко известный как метод суперклея, является одним из наиболее эффективных и распространенных методов выявления следов пальцев на различных поверхностях, особенно на непористых материалах, таких как пластик, стекло, металл и кожа.

Принцип работы.

Цианоакрилат, основной компонент суперклея, испаряется при нагревании. Пары цианоакрилата конденсируются на следах потожирового вещества, оставленных пальцами на поверхности. В результате этой реакции образуется белый полимерный осадок, который делает следы видимыми и готовыми для дальнейшего анализа.

Заключение. При выявлении следов рук необходимо руководствоваться порядком использования средств выявления следов. Соблюдение таких последовательностей, зависящих от типа (пористые, непористые) и состояния (влажная, сухая, липкая, загрязненная и т.п.) следонесущей поверхности, состава следа (потожировые выделения, кровь, масло, жир, пыль) позволит обеспечить наилучшее качество выявляемого следа и минимизирует вероятность его уничтожения. Ниже перечислены рекомендуемые последовательности процессов для некоторых видов поверхностей. Следует учесть, что в зависимости от обстоятельств, когда не все процессы могут быть последовательно выполнены, упорядоченность применения средств выявления определяется экспертом.

В результате большого количества проведенных экспериментов и обзора криминалистической литературы была составлена таблица с методами выявления следов на различных следовоспринимающих поверхностях. В таблице 1 методы идут в строгом порядке, т.к. методы имеют разную чувствительность и условия их проведения.

Следы кожного покрова человека с уникальным папиллярным узором являются наиболее распространенными объектами, которые обнаруживаются в ходе осмотров мест происшествий в экспертной практике.

Таким образом, в ходе данной работы с помощью экспериментов проведенных самостоятельно так и по оценке результатов выявления следов рук описанных в различной криминалистической литературе, были предложены рекомендации по оптимизации выявления следов на различных поверхностях.

Для эксперта-криминалиста наиболее удобным и простым способом выявления следов рук является использование дактилоскопических порошков, но зачастую поверхность или условия среды могут не подходить для этого метода, поэтому была и составлена таблица вариантами выявления. Если у нас нет возможности проведения первого метода, то мы используем следующий.