

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.
ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра материаловедения, технологии
и управления качеством

**ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ СЛЕДОВ РУК НА
БУМАЖНЫХ НОСИТЕЛЯХ**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 4 курса 421 группы направления
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»,
профиль «Материаловедение и технология новых материалов»
факультета нано- и биомедицинских технологий

Баймагамбетовой Лейлы Тимуровны

Научный руководитель

доцент, к.ф.-м.н., доцент

должность, уч. степень, уч. звание

О.Р. Матов

подпись, дата

инициалы, фамилия

Зав. кафедрой

профессор, д.ф.-м.н.

должность, уч. степень, уч. звание

С.Б. Вениг

подпись, дата

инициалы, фамилия

Саратов 2017

Введение. Настоящая дипломная работа состоит из введения, трех глав: химические методы выявления невидимых следов рук, диффузия и проведения эксперимента – заключения и списка использованной литературы.

Дипломная работа имеет 19 рисунков, и общий объем работы составляет 42 листов. Обзор составлен по 20 информационным источникам

Во введении раскрывается актуальность, новизна темы, цели исследования и практическая значимость ожидаемых результатов.

Цель: поиск оптимальных режимов выявления следов рук на различных видах бумаги в парах нингидрина, а также установление способности данного метода к выявлению пор и особенностей краев папиллярных линий. И определить оптимальную последовательность деятельности при выявлении потожировых следов рук человека раствором DFO (1,8 – диазофлюорен – 9 он) на бумажных следоносителях.

Задачи: сделать рекомендации по выявлению невидимых следов рук на бумажных носителях парами нингидрина (контактный метод) и раствором DFO.

Актуальность работы заключается в том, что в ходе проведения эксперимента были установлены, условия при которых наиболее качественно выявляются следы парами нингидрина и раствором DFO.

Первая глава посвящена описанию наиболее распространенных и часто применяемых в традиционных условиях химических методов. Здесь рассмотрены методики выявления невидимых следов рук на различных поверхностях, а также особенности проведения исследований с применением некоторых технических средств.

Во второй главе подробно рассмотрено явление диффузии с материаловедческой точки зрения. В этой главе разобрали, какие разновидности бывают диффузии и как протекает данный процесс при разных условиях.

В третьей главе проведены экспериментальные исследования по выявлению невидимых потожировых следов человека с давностью до 6 месяцев с использованием паров нингидрина и раствора DFO в разных условиях температуры, концентрации раствора и времени протекания химической реакции. Подводя итоги проведенных экспериментов, были сделаны рекомендации по выявлению невидимых следов рук на бумажных носителях парами нингидрина (контактный метод) и раствором DFO.

В заключении излагаются основные выводы по дипломной работе и результаты проведенного исследования.

Основное содержание работы. Выявление следов рук паранингидрин. Нингидрин (трикетогидринденгидрат – $C_9H_6O_4$) представляет собой кристаллический порошок желтого цвета, хорошо растворимый в воде, ацетоне, спирте. Нагревание нингидрин приводит к его разложению. Он теряет воду, окисляется кислородом воздуха, приобретая по мере увеличения температуры и продолжительности ее воздействия розовую, красную, красно-коричневую или фиолетовую окраску.

Применение нингидрин в качестве проявителя следов папиллярных узоров основано на его способности, давать цветные реакции с веществами, содержащими аминный азот. Из соединений, входящих в состав пота, к таким веществам относятся аминокислоты. Чувствительность к ним нингидрин очень высока. Нингидрин реагирует на 10^{-4} мг чистой аминокислоты, содержащейся в одном квадратном сантиметре поверхности [1].

Нингидрин дает положительные результаты лишь при обработке следов на бумаге и других волокнистых изделиях с развитой поверхностью: картоне, фанере, струганном дереве, некоторых тканях. На стекле, полированном металле, пластмассах, лакированном дереве следы не окрашиваются нингидрином. По-видимому, для образования цветного соединения в объеме, воспринимаемом визуальнo, имеет значение возможность одновременного воздействия нингидрин на следообразующее вещество, распределенное по сравнительно большой поверхности (за счет закрепления на волокнах, проникновения в поры и т.д.) [2].

Недостатком метода выявления следов раствором нингидрин является то, что при его применении могут быть внесены изменения во внешний вид объектов. Чернильный текст, печати, линовка бумаги в большей или меньшей степени размываются, обесцвечиваются при попадании на них ацетона. Особенно нестойким оказывается кристаллвиолет – краситель, входящий в канцелярские фиолетовые чернила и штемпельную краску.

Также можно использовать иную методику применения нингидрина, позволяющую исключить непосредственное воздействие ацетона на исследуемый объект, – обработку в парах нингидрина [3].

Выявление следов рук парами нингидрина производится путем контактирования бумаги, содержащей предполагаемые следы рук, с бумагой пропитанной раствором нингидрина, а затем высушенной (реактивной бумагой). Поскольку после просушки реактивной бумаги ацетон полностью испаряется, то последующий контакт исключает нежелательный перенос ацетона на бумагу с выявляемыми следами, что обеспечивает значительное качество следов.

Лучшие условия для проявления создаются при образовании плотного контакта реактивной бумаги с исследуемым документом. Для этого они могут быть помещены под пресс, заложены в книгу и т.д. Нарушение контакта в течение времени проявления следа нежелательно, так как приводит к рассеиванию паров нингидрина.

Процесс окрашивания ускоряется температурной обработкой. Чем выше температура источника, тем быстрее проявляются следы. Так, при температуре 150-200 °С следы проявляются в первые секунды. Причем в отличие от обычной методики фон поверхности исследуемого объекта остается чистым.

Таким образом, для выявления следов рук на бумаге в парах нингидрина, можно рекомендовать следующее:

1. Использовать ацетон химически чистый или чистый для анализа.
2. Использовать свежий раствор нингидрина, раствор не хранить.
3. Для получения реактивной бумаги использовать концентрацию раствора 6-7%.
4. Контактующие листы (со следом и реактивный) помещать под груз массой 1-10 кг
5. Время выдержки в сушильном шкафу внутри листов книги при температуре 100°С составляет около 1 часа.

б. Для быстрого протекания реакции можно использовать утюг, при этом время проглаживания составляет 5 минут.

Проявление следов рук, обработанных DFO. DFO (1,8 – диазофлюорен – 9 он) – агент флуоресценции, который прикрепляется к следам скрытых отпечатков и заставляет их излучать свечение при освещении ультрафиолетовом или другим источником света, типа SIRCHIE®'s BLUEMAXX™ или FF100 комплекта для криминалистического флуоресцентного освещения [4].

DFO – это своеобразный аналог нингидрина, который используется для того, чтобы выявить скрытые следы рук на поверхностях, рельеф которых пористый. Обладая свойствами флуорохрома, DFO становится особенно полезным на не однотонных поверхностях, где фон препятствует последующему фотографированию [5]. DFO вступает в реакцию с аминокислотами, которые содержатся в следах пальцев, и это не является помехой для последующих анализов с использованием нингидрина, нитрата серебра или физического проявителя. Некоторые лаборатории утверждают, что использование DFO улучшает результаты, полученные с нингидрином.

Без дополнительной помощи скрытые следы рук, обработанные DFO, проявляются медленно. Этот процесс может быть ускорен нагреванием до высокой температуры поверхности с проявляемыми следами. Установлено, что оптимальная температура для проявления обработанных DFO следов рук должна быть 100°C. Криминалистами разработаны несколько камер для окуривания, включая DFC100 и DFC200, которые обеспечивают эту оптимальную окружающую среду для ускорения проявления [6].

Таким образом, для выявления следов рук на бумаге в методом DFO, можно рекомендовать следующее:

1. Использовать метанол, фреон и уксусную кислоту химически чистый или чистый для анализа.
2. Использовать свежий раствор DFO, раствор не хранить.
3. Использовать концентрацию раствора 0,05%.

4. Бумажный носитель погружать в раствор на 5 секунд, высушить и снова окунуть объект в раствор.

5. Время выдержки следносителя в термостате при температуре 100°C составляет 10 минут.

3 Диффузия

Диффузия – процесс направленного переноса атомов, ионов или молекул в газах, жидкостях и твердых телах, который связан с тепловым движением этих частиц. Элементарный акт диффузии состоит в скачке одиночных частиц или их небольших групп на расстояния порядка межатомного [7].

Если в твердом теле имеется градиент концентрации примесных атомов или вакансий, то их поток будет двигаться через твердое тело. При равновесии примеси будут распределены равномерно и имеют место случайные, беспорядочные, ненаправленные скачки атомов или атомных групп, то есть ненаправленное их перемещение.

Наиболее распространена свободная диффузия, когда градиент химического потенциала вызван градиентом концентрации $\frac{dC}{dx} \neq 0$. Свободная диффузия направлена в сторону выравнивания концентрации.

Вынужденная диффузия возникает под воздействием направленных внешних сил. Вынужденная диффузия, чаще всего, направлена на увеличение градиента концентрации. Термодиффузия происходит под действием градиента температуры $\frac{dT}{dx}$. Поток направлен при этом из области высоких температур в сторону более низких температур[8].

Заключение. В процессе выполнения данной дипломной работы получены следующие новые результаты.

Нами был проведен эксперимент по выявлению следов рук давностью до шести месяцев. Выявление следов рук парами нингидрина было проведено на следующих поверхностях: меловая и глянцевая бумага и денежные купюры. Преимуществом данного метода оказалось то, что после его применения не изменялось первоначальное содержание документа, не размывались записи, выполненные чернилами и пастами шариковых ручек.

Выявление следов рук раствором DFO было проведено на меловой бумаге. Ценность этого метода такое же, что и для метода выявления следов рук в парах нингидрина, не изменение первоначального содержания документа. Однако этот метод не всегда удобно использовать на месте преступления и фиксировать выявленные следы рук цифровой техникой для дальнейшего проведения расследования.

Преимущество метода раствора DFO очевидно для белой, многоцветной, матовой, оберточной и упаковочной бумаге. В ходе эксперимента выявления следов на белой мелованной бумаге в лучах ультрафиолета с длиной волны 400 нм через оранжевый светофильтр показал отличные результаты.

В случае возможной обработки DFO и нингидрином, метод с раствором DFO должен использоваться в первую очередь, потому что, возможно, что на некоторых бумажных следоносителя можно выявить следы рук с помощью нингидрина, которые не были обнаружены при обработке DFO.

Подводя итоги проведенных экспериментов, были сделаны рекомендации по выявлению невидимых следов рук на бумажных носителях парами нингидрина (контактный метод) и раствором DFO.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Криминалистика [Электронный ресурс]// Библиотекарь.РУ [Электронный ресурс]: электронная библиотека. URL: <http://www.bibliotekar.ru/criminalistika-2/59.htm> (дата обращения: 29.03.17). Загл. с экрана. Яз. русс.
- 2 Илтен, П.А. Опыт использования цианакрилат-метода для сохранения отпечатков пальцев / П.А. Илтен. М.: АКАДЕМИИ НАУК СССР, 1986. С.17.
- 3 Самищенко, С. С. Использование эфиров цианакриловой кислоты в дактилоскопии / С.С.Самищенко. М.: АКАДЕМИИ НАУК СССР, 1990. С.59.
- 4 Современные способы выявления следов рук [Электронный ресурс]// Экспертиза [Электронный ресурс]: электронная библиотека.URL: <chrome-extension://ecnphlgnajanjnkcmbrancdjoidceilk/http://www.krim-market.ru/downloads/sirchiepdf.pdf> (дата обращения: 08.02.16). Загл. с экрана. Яз. русс.
- 5 Физико-химические способы дактилоскопии [Электронный ресурс]// Студенческий научный форум [Электронный ресурс]: свободная энциклопедия.URL: <http://www.scienceforum.ru/2015/882/12481> (дата обращения: 08.02.17). Загл. с экрана. Яз. русс.
- 6 Бронников, А.И. Трасология. Справочник криминалиста. Гомеоскопия / Г. Н. Степанов. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. С.192.
- 7 Андрианова, В. А. Средства и методы выявления, фиксации и изъятия следов рук: учебное пособие / В. А. Андрианова, В. С. Капитонов. М.: ВНИИ МВД СССР, 1985. С. 58-63.
- 8 Диффузия [Электронный ресурс]// Энциклопедия Физики и техники [Электронный ресурс]: свободная энциклопедия. URL: <http://elhow.ru/ucheba/fizika/fizicheskie-ponjatija/chto-takoe-diffuzija> (дата обращения: 04.04.17). Загл. с экрана. Яз. русс.