

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

**ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ВЫЯВЛЕНИЯ СЛЕДОВ РУК ПАРАМИ
ЭФИРОВ ЦИАНАКРИЛОВОЙ КИСЛОТЫ НА РАЗЛИЧНЫХ
ПОВЕРХНОСТЯХ**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

магистранта 2 курса 208 группы

направления 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

профиль «Криминалистическое материаловедение»

факультета nano- и биомедицинских технологий

Гончаровой Евгении Ивановны

Научный руководитель

доцент, к.ф.-м.н., доцент

должность, уч. степень, уч. звание

подпись, дата

О.Р. Матов

инициалы, фамилия

Зав. кафедрой

профессор, д.ф.-м.н.

должность, уч. степень, уч. звание

подпись, дата

С.Б. Вениг

инициалы, фамилия

Саратов 2018

Введение. Следы пальцев рук до сегодняшнего дня признаются криминалистами всех стран важнейшими из вещественных доказательств. Они позволяют решить ряд задач, которые касаются установления способа совершения преступления, особенностей поведения преступника и иных лиц на месте происшествия, а во многих случаях и установить личность преступника [1].

Особенно актуальным является поиск и обнаружение латентных следов, которые образуются в результате наслоения потожирового вещества на различных объектах. Эти следы являются слабовидимыми или невидимыми для невооруженного глаза, поэтому для их обнаружения необходимо применение специальных технических средств [2].

Следует отметить, что результаты исследований напрямую будут зависеть от того, насколько хорошо эксперт-криминалист сможет выявить и зафиксировать следы на исследуемых объектах и поверхностях. Проблема выявления латентных следов рук возникла довольно давно и идет параллельно с совершенствованием научных основ экспертных методик по идентификации, существует она и в настоящее время.

В криминалистике существуют различные приемы, средства, методы обнаружения латентных следов рук. В настоящее время криминалистами широко применяется метод выявления указанных следов обработкой исследуемого объекта парами эфиров цианакриловой кислоты. Данный метод можно охарактеризовать как универсальный, обладающим широким диапазоном возможностей. Отличительной особенностью данного метода от иных является надежность и простота, в сочетании с высокой эффективностью.

Метод выявления следов рук парами эфиров цианакриловой кислоты по-прежнему остается актуальным, так как существует необходимость улучшать и дорабатывать существующие методики по выявлению следов.

Целью данной работы является изучение метода выявления следов рук парами эфиров цианакриловой кислоты на различных поверхностях.

В задачи выпускной квалификационной работы входит:

- исследовать теоретические основы использования эфиров цианакриловой кислоты для выявления следов рук;

- провести экспериментальные опыты по выявлению следов рук парами эфиров цианакриловой кислоты в микрокамере, при атмосферных условиях и в вакууме;

- выявить преимущества и недостатки каждого метода.

Дипломная работа занимает 51 страницы, имеет 23 рисунка и 3 таблицы.

Обзор составлен по 23 информационным источникам.

Во введение рассматривается актуальность работы, устанавливается цель и выдвигаются задачи для достижения поставленной цели.

Первый раздел представляет собой описание выявления следов рук парами эфиров цианакриловой кислоты. Данный раздел состоит из подразделов: методы выявления следов рук и основные способы выявления следов рук парами эфиров цианакриловой кислоты.

Во втором разделе описаны методы повышения контрастности следов.

Третий раздел работы содержит результаты экспериментов по выявлению следов рук парами эфиров цианакриловой кислоты в различных условиях. Он включает в себя такие подразделы, как выявление следов рук парами эфиров цианакриловой кислоты в микрокамере, выявление следов рук в цианакрилатной камере FR 200 и выявление следов рук парами эфиров цианакриловой кислоты в вакууме.

В четвертом разделе представлена обработка изображения следа пальца руки в программе MatLab.

Основное содержание работы

Методы выявления следов рук. В криминалистической практике выявление и фиксация следов рук занимает особое место. Это объясняется уникальными свойствами кожи ладоней человека: индивидуальностью, относительной устойчивостью и восстанавливаемостью папиллярного узора [3].

Наиболее трудная задача - выявление и фиксация слабовидимых и невидимых следов. Выбор оптимальных средств, методов для выявления

малозаметных и невидимых следов является ключевым моментом в работе эксперта-криминалиста.

Методы выявления следов рук могут быть классифицированы по таким основаниям, как процессуальное положение лица, применяющего средства выявления, по картине выявления, по чувствительности к микроколичествам вещества и способности диагностировать следы различной давности, по разрешающей способности проявления следа, по уровню и характеру неблагоприятного воздействия на объекты исследования. Данные методы представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Методы выявления потожировых следов человека

Группа методов	Методы
Визуально-оптические	Выражаются в осмотре объекта невооруженным глазом, с использованием оптических приборов увеличения, с применением различных средств и методов освещения.
Физические	Метод ультрафиолетовых и инфракрасных лучей, порошок, термовакuumного напыления, электрического разряда в газовой фазе.
Химические	Нингидрин, аллоксан, азотно-кислотное серебро
Физико-химические	Цианакриловые эфиры, пары йода, метод автордиографии.
Биологические	Микробиологический

Основные способы выявления следов рук парами эфиров цианакриловой кислоты. Метод выявления следов парами эфиров

цианакриловой кислоты относится к группе физико-химических методов. Он основан на сочетании физических и химических свойств потожирового вещества следа и веществ, вступающих с ним во взаимодействие. След окрашивается вследствие адгезии мельчайших частиц реактива на потожировом веществе (физические свойства) и способности потожирового вещества образовывать окрашенные соединения с некоторыми реактивами (химические свойства) [4].

Для выявления следов рук парами эфиров цианакриловой кислоты используются различные технические средства. К ним относятся:

- цианоакрилатные камеры для выявления следов рук при атмосферном давлении, которые могут быть как лабораторными, так и портативными (для работы на местах происшествия);
- вакуумные цианакрилатные камеры;
- полиэтиленовые камеры;
- цианакрилатная пластина;
- микрокамеры.

Методы повышения контрастности следов. Выявленные следы обычно представляют собой беловатый налет вещества и в большинстве случаев мало контрастны для проведения дактилоскопических исследований. Выявленные следы можно дополнительно обработать дактилоскопическими порошками, причем установлено, что наилучшие результаты получаются при использовании сажи, которая увеличивает контрастность следа на светлых поверхностях и позволяет копировать след на дактилопленку практически с любой гладкой поверхности. Можно использовать люминесцентные порошки или жидкости (например родамин). Также для повышения контрастности следов может применяться метод термовакуумного напыления. В этом случае тонкая металлическая пленка (алюминий или медь) напыляется не на потожировые отложения, а на уже выявленные с помощью полимера следы. Другую группу методов контрастирования следов, выявленных цианакриловым полимером, составляют химические, в которых используются реагенты,

взаимодействующие с материалом следонесущей поверхности (медь и ее сплавы) и относительно инертные к полимеру. Изменить свойства поверхности (цвет или блеск) для повышения контраста можно либо путем травления, либо путем нанесения окисных пленок [5]. Существуют также технические средства для улучшения изображений следов. Таковыми являются различные компьютерные программы, позволяющие обрабатывать цифровые изображения.

Выявление следов рук парами эфиров цианакриловой кислоты в различных условиях. В ходе выполнения данной работы проводились исследования по выявлению давних следов рук на различных поверхностях в емкостях небольшого объема – «микрокамерах». Для проведения эксперимента было подготовлено несколько объектов, на которых были оставлены следы пальцев рук: металлическая гильза, цветной непрозрачный пластик, металлическая пластина, прозрачный пластик, белый непрозрачный пластик. На дно «микрокамеры» наливалось несколько капель цианакрилатного клея торговой марки «Суперклей», затем объект с оставленным на нем следом пальца руки размещали в объеме камеры таким образом, чтобы он не касался клея, после емкость герметично закрывалась и выдерживалась некоторое время (от 5 до 24 часов). Периодически камера открывалась и предметы осматривались, чтобы можно было предотвратить «перепроявление» следов.

По истечению времени объекты извлекались из камер и осматривались на предмет выявления следов. Наиболее четко выявились следы на прозрачном пластике, цветном непрозрачном пластике и белом непрозрачном пластике (рисунки 1, 2 и 3).

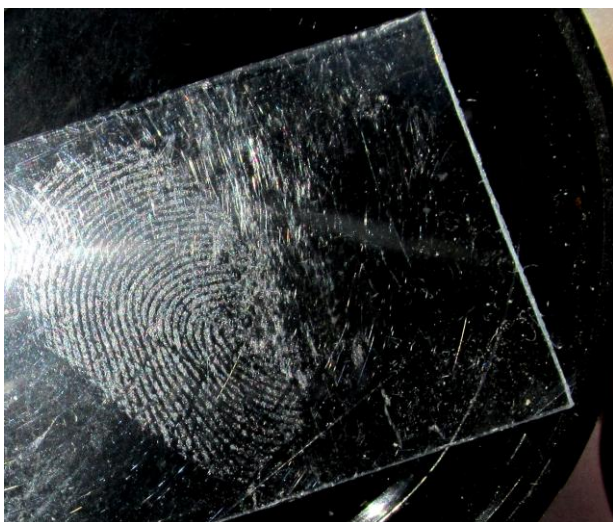


Рисунок 1 – След, выявленный на прозрачном пластике

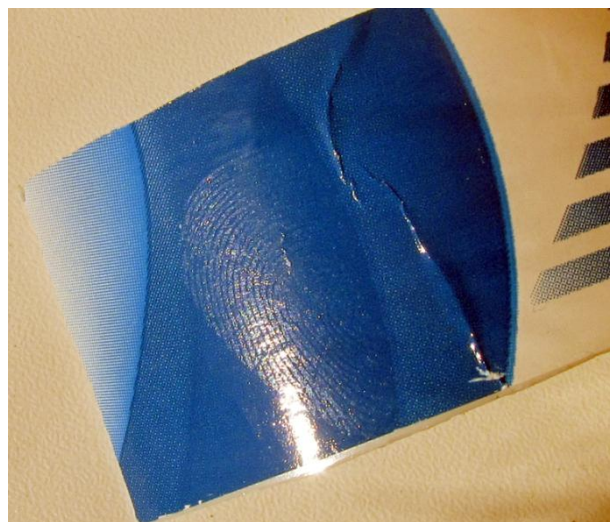


Рисунок 2 – След, выявленный на цветном непрозрачном пластике



Рисунок 3 – След, выявленный на белом непрозрачном пластике

Выявление следов рук в цианакрилатной камере FR 200. Эксперимент проводился на различных видах поверхностей, а именно: стекло, пластмасс, полимерный материал, металлическая пластинка, бумага с глянцевой поверхностью, полированное дерево, оргстекло. Для безопасного и легкого удаления паров цианакрилата из камеры после окуривания, в нижнее выходное отверстие присоединялся дефумигатор (вытяжка), а для увлажнения воздуха в процессе окуривания портативный увлажнитель воздуха PUM100. Целью данного эксперимента было установить оптимальные режимы выявления следов пальцев рук, в цианакрилатной камере FR200. При выявлении следов в

режиме без увлажнения на объектах, обнаружены хорошо видимые следы папиллярных узоров пальцев рук. В режиме с одновременным увлажнением следы также выявлены. Следует учитывать, что при выявлении свежих оставленных следов, использование воды, не рекомендуется, так как из-за повышенной влаги происходит перепроявление следов. Используя предварительное увлажнение парами воды проявление следов осуществляется гораздо лучше, чем при окурировании парами цианакрилата с одновременным увлажнением. При использовании портативного увлажнителя PUM100 проявление следов осуществляется гораздо хуже, чем при окурировании парами цианакрилата с одновременным увлажнением и предварительной обработкой следов над парами воды.

Выявление следов рук парами эфиров цианакриловой кислоты в вакууме. Для проведения испытаний были подготовлены объекты с различными следовоспринимающими поверхностями со следами рук (гильзы от пистолетных и винтовочных патронов, кусок пластика, стеклянная пластина, кусок глянцевого картона, кусок бумаги).

Процесс выявления следов рук заключался в следующем. Исследуемые объекты размещали на фланце вакуумной камеры для выявления следов рук (рисунок 4). Затем на резиновую прокладку фланца устанавливали стеклянный колпак и включали форвакуумный насос. Откачка производилась в течение 5-10 мин до установления давления 1-3 мм рт. ст., после этого с помощью трубки насос отсоединяли от вакуумной камеры и выключали. Затем объекты «окуривали» парами цианакрилата в течение 30 мин, затем вновь на 1 мин подключали насос для откачки паров клея и установку выключали. С помощью натекателя в камеру плавно напускали атмосферный воздух, колпак убрали и объекты извлекали для визуального осмотра.



Рисунок 4 – Подколпачное пространство рабочей камеры с подготовленными к выявлению следов рук объектами

В ходе визуального осмотра на всех объектах, кроме куска бумаги, обнаружены достаточно хорошо видимые следы папиллярных узоров пальцев рук (рисунки 5 и 6).



Рисунок 5 – Следы пальцев рук, выявленные на стеклянной поверхности



Рисунок 6 – След пальца руки, выявленный на полимерной поверхности

Обработка изображения следа пальца руки в программе MatLab. В настоящее время существуют различные дактилоскопические базы данных. Чаще всего они распознают только черно-белые изображения [6]. В связи с этим, была проведена обработка снимка следа пальца руки, полученного в

микроскопе, который имеет неравномерно распределенное освещение (рисунок 20). В процессе было выравнено освещение и изображение переведено в черно-белые тона. На рисунке 7 представлено исходное изображение, на рисунке 8 обработанное изображение следа пальца руки, на рисунке 9 код программы, и на рисунке 10 изображение переведенное в черно-белые тона.



Рисунок 7 – Исходное изображение

Рисунок 8 – Обработанное изображение

Рисунок 9 – Бинарное изображение

```

% выравнивание освещения
close all
f=imread ('C:\Users\user00\Desktop\след неравн.jpg');
% убираем лишний слой
f=f (:,:,1);
figure,imshow (f)
% переводим в формат дабл
f=im2double (f);
% применяем гауссиан
hgaus=fspecial ('gaussian',30,31);
g2=imfilter (f,hgaus,'replicate');
figure,imshow (g2)
% выделение высокочастотных составляющих
e2=log (f)-log (g2);
figure,imshow (e2)
% применяем медианный фильтр
e3=medfilt2 (e2,[3 3]);
figure,imshow (e3)
% избавляемся от логарифма
q=exp (e3);
figure, imshow (q)
% складываем исходное изображение с обработанным в пропорциях
ff=q*0.5+f*0.5;
figure, imshow (ff)
% бинаризация
bin=im2bw (ff,0.8);
figure,imshow (bin)

```

Рисунок 10 – Код программы

Заключение. Таким образом, обработка эфирами цианакриловой кислоты при выявлении следов ладонных поверхностей пальцев рук является одним из самых современных и высокоэффективных методов.

Проведенные исследования показали эффективность работы данного метода на различных поверхностях (стеклянные, металлические, полимерные).

При выполнении данной выпускной квалификационной работы была изучена сущность метода выявления следов рук парами эфиров цианакриловой кислоты.

Выполнены следующие задачи:

- изучен соответствующий теоретический материал;
- проведены экспериментальные опыты по выявлению следов рук парами эфиров цианакриловой кислоты в микрокамере, при атмосферных условиях и в вакууме;

Выявлены следующие преимущества и недостатки исследованных методов:

Преимуществами процесса выявления следов парами эфиров цианакриловой кислоты в микрокамере является:

- процесс легко контролировать, так как в любой момент времени имеется свободный доступ к объектам со следами;
- экономически выгодно.

Недостатки:

- Можно выявлять следы только на небольших объектах.

Преимущества выявления следов в атмосферной камере FR 200:

- исключается возможность вдыхания токсичных эфиров цианакриловой кислоты;

- можно выявлять следы одновременно на большом количестве объектов.

Недостатком является высокая стоимость оборудования и технические сложности в реализации.

Преимущества выявления следов в вакууме:

- можно выявлять очень слабовидимые следы;

- исключается возможность перепроявления следов;
- нет необходимости разбирать предметы.

Недостатком является высокая стоимость оборудования и труднодоступность.

Список использованных источников

1 Цзинь, Ч. Некоторые тенденции развития технологий работы со следами рук человека. / Ч. Цзинь // Вестник Полоцкого государственного университета, 2012. С. 190-193.

2 Селезнев, В.М. Особенности выявления следов рук с применением эфиров цианакриловой кислоты. / В.М. Селезнев, М.Э. Червяков. // Вестник КрасГАУ, 2014. № 9. С. 232-238.17 Каковкина, Т. В. Риск-ориентированный подход в практике внутреннего контроля и аудита / Т. В. Каковкина // Все для бухгалтера. 2014. 3(279). С. 36-40.

3 Дмитрова, Ю.В. Выявление следов рук эфирами цианакриловой кислоты: методические рекомендации. / Ю.В. Дмитрова. Киев: 1999. 17 с.

4 Попова, И.А. Руководство для следователя по осмотру места происшествия: учебно-практическое пособие / И.А. Попова, Г.В. Костылева. М.: КНОРУС, 2006. 65 с.

5 Воронков, Л.Ю. Выявление следов рук на патронах и стреляных гильзах окислительно-восстановительным методом / Л.Ю. Воронков, О.Р. Матов // Экспертная практика, 1999. № 46. С. 43-47.

6 Коровкин, Д.С. Образцы заключений по традиционным видам экспертиз: методические рекомендации. / Д. С. Коровкин, В.И. Поздняков, О.Р. Матов. СПб.: Изд-во ун-та МВД России, 2016. 420 с.