

Министерство образования и науки РФ

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

Кафедра материаловедения,  
технологии и управления качеством

**ВЫЯВЛЕНИЕ ПОТОЖИРОВЫХ СЛЕДОВ РУК ПУТЕМ  
СЕЛЕКТИВНОГО НАНЕСЕНИЯ НАНОПОКРЫТИЙ**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

магистранта 2 года подготовки 208 группы  
направления 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»  
(магистерская программа «Криминалистическое материаловедение»)  
факультета нано - и биомедицинских технологий

Маскаевой Светланы Александровны

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 2017

## ВВЕДЕНИЕ

Любое преступление совершается в реальных условиях и, следовательно, отражается в окружающей обстановке. Разнообразные следы, изъятые с мест происшествия, содержат информацию о преступлении и его участниках.

Часто при осмотре места происшествия обнаруживается многообразие потожировых следов, которые служат доказательствами при расследовании преступлений. Одна из задач эксперта-криминалиста – обнаружить, выявить, зафиксировать и изъять эти следы.

Производство дактилоскопических экспертиз позволяет определить личность преступника и установить его причастность к преступлению, если выявленные следы (в виде признаков строения папиллярного узора) пригодны для идентификации.

В настоящее время наиболее распространенным методом выявления следов рук является обработка дактилоскопическими порошками. Однако данный способ не всегда можно использовать на практике. Метод селективного нанесения нанопокровтий на поверхности пригоден для выявления потожировых следов рук практически на любых предметах. Высокая чувствительность данного метода к количеству потожирового вещества позволяет выявлять следы большой давности.

Нанесение нанопокровтий представляет собой напыление материала на поверхность предмета, где осаждение атомов происходит при столкновении с поверхностью. В зависимости от вида процесса нанесения нанопокровтий выделяют катодное и магнетронное распыление, термическое испарение и другие способы.

Цель выпускной квалификационной работы – исследование методов выявления потожировых следов рук с помощью селективного нанесения нанопокровтий на различные поверхности.

Для достижения цели работы решались следующие задачи:

– сбор и анализ материалов по способам выявления (обнаружения) следов рук, а также методам нанесения нанопокровтий;

– разработка новых методов выявления следов рук путем нанесения углеродного, золотого и медного нанопокрывтия.

Магистерская работа занимает 50 страниц, содержит 33 рисунка и 4 таблицы.

Обзор составлен по 27 информационным источникам.

### **Основное содержание работы**

Во введении рассматривается актуальность работы, определяется цель и выдвигаются задачи для достижения поставленной цели.

**Первый раздел** (теоретический) представляет собой анализ материалов по способам выявления потожировых следов рук, а также методам нанесения нанопокрывтий и состоит из следующих подразделов: оптические, физические, химические, комплексные, микробиологический методы, термовакуумное напыление, ионное распыление.

Оптические методы представляют собой осмотр исследуемого предмета невооруженным глазом, с применением оптических устройств, с использованием различных средств и способов освещения. Эти методы основаны на различной отражающей способности поверхности предмета и вещества следа.

Физические методы основаны на свойствах адгезии и селективной адсорбции. К данным методам выявления следов относят обработку дактилоскопическими порошками, жидкими красителями, использование ультрафиолетовых и инфракрасных лучей, лазерную флюорографию, окапчивание следов, термическое вакуумное напыление и другие способы.

Химические методы основаны на реакциях между потожировым веществом и химическими реактивами с последующим окрашиванием следа. Наиболее часто на практике используют обработку нингидрином,

использование аллоксана, применение цианакриловых эфиров, азотнокислого серебра и другие способы.

Комплексные методы основаны на совместном использовании физических и химических методов выявления следов рук. К данным методам выявления следов относят использование паров йода, использование паров цианкрилата и другие способы.

Микробиологический метод является новым методом выявления следов рук. Основан на размножении штамма бактерий. Вещество следа является питательной средой для роста штамма, образующиеся колонии бактерий на папиллярных линиях делают след заметным.

При методах термовакуумного напыления осаждаемый материал нагревается до температуры испарения с дальнейшей конденсацией на подложку. Наибольшее распространение получили способы термического испарения, при котором происходит нагрев материала нагревательным элементом, и электроннолучевой нагрев, при котором материал переводится в пар с помощью сфокусированного электронного пучка высокой мощности.

При применении методов ионного напыления напыляемый материал (мишень) бомбардируется низкоэнергичными ионами из плазмы газового разряда. Образующийся поток атомов осаждается на подложку, на которой осуществляется конденсация напыляемого материала и, следовательно, образуется покрытие. Выделяют ионно-лучевое напыление, при котором происходит бомбардировка мишени ионами из источника, и ионно-плазменное распыление – ионами из газового разряда.

**Второй раздел** (практический) представляет собой экспериментальную часть по нанесению углеродного, золотого, медного нанопокртия с целью выявления потожировых следов рук и состоит из следующих подразделов: выявление следов рук термовакуумным напылением углерода, магнетронным напылением золота, магнетронным напылением меди.

Эксперименты работы проводились на лабораторном оборудовании в лаборатории диагностики наноматериалов и структур и в учебно-научной

лаборатории технологии материалов и покрытий СНИГУ им. Н.Г. Чернышевского.

При нанесении нанопокровтий выявлены следы пальцев рук на различных поверхностях. Приведем некоторые результаты (рисунки 1-7).



Рисунок 1 – След пальца руки на белой глянцевой бумаге, выявленный методом термовакуумного напыления углерода



Рисунок 2 – След пальца руки на зеленой глянцевой бумаге, выявленный методом термовакуумного напыления углерода



Рисунок 3 – След пальца руки на латуни, выявленный методом магнетронного напыления золота



Рисунок 4 – След пальца руки на белой глянцевой бумаге, выявленный методом магнетронного напыления золота



Рисунок 5 – След пальца руки на белом пластике, выявленный методом магнетронного напыления меди



Рисунок 6 – След пальца руки на органическом стекле, выявленный методом магнетронного напыления меди



Рисунок 7 – След пальца руки на прозрачном пластике, выявленный методом магнетронного напыления меди

**В заключении** подведены результаты работы.

Термовакuumное напыление углерода дает возможность выявлять следы рук на некоторых поверхностях. Преимуществом данного способа является доступность, поскольку затраты на исследование малы. К недостаткам можно отнести невозможность контролирования толщины образуемого покрытия и неудовлетворительные результаты выявления следов рук на некоторых материалах (например, нержавеющей стали, матовая бумага).

Магнетронное напыление золота дает возможность выявлять следы рук на некоторых поверхностях. Преимуществом данного способа является то, что образуемое покрытие имеет высокую адгезию с поверхностью материалов. К недостаткам можно отнести высокие затраты на исследование, невозможность

контролирования толщины образуемого покрытия, неудовлетворительные результаты выявления следов рук на некоторых материалах (например, нержавейка) и невозможность выявить следы рук на прозрачных предметах.

Магнетронное напыление меди наиболее универсально, поскольку позволяет выявлять следы рук почти на любых поверхностях, а именно: на пластике, глянцевой бумаге, стекле, органическом стекле. К недостаткам такого способа можно отнести невозможность обработки предметов, размеры которых превышают размеры оснастки, невозможность выявить следы на предметах по цвету близких к цвету напыляемого материала.

Таким образом, можно предположить, что на выявление следов рук путем нанесения нанопокровтий влияет напыляемый материал, время нанесения, и, следовательно, толщина пленки. Суть методов селективного нанесения нанопокровтий заключается в выявлении следа при помощи осаждения напыляемого материала с образованием нанопокровтия. Напыляемый материал не осаждается на папиллярные линии следа, что создает контраст, и след становится заметным.

Окончательные же выводы о качестве научной работы могут быть сделаны лишь на основе всестороннего анализа и оценок экспертной комиссии.

### **Список цитируемых в автореферате источников**

1 Азаренков, Н. А. Наноматериалы, нанопокровтия, нанотехнологии : учеб. пособие / Н. А. Азаренков [и др.]. Харьков : ХНУ им. В. Н. Каразина, 2009. 209 с.

2 Википедия [Электронный ресурс] : свободная энциклопедия / текст доступен по лицензии Creative Commons Attribution-ShareAlike ; Wikimedia Foundation, Inc, некоммерческой организации. Электрон. дан (1307105 статей, 4805564 страниц, 189982 загруженных файлов). Wikipedia®, 2001-2016. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 28.04.2016). Загл. с экрана. Последнее изменение страницы: 06:40, 8 марта 2016 года. Яз. рус.



- 3 Донцова, Ю. А. Давность следов рук и оптимальные способы обнаружения следов рук различной давности на различных поверхностях : учеб. пособие / Ю. А. Донцова, В. Е. Капитонов. М. : ЭКЦ МВД России, 2008. 32 с.
- 4 Ивашков, В. А. Особенности составления заключения эксперта при выполнении дактилоскопических экспертиз : учеб. пособие / В. А. Ивашков. М. : ЭКЦ МВД России, 1999. 240 с.
- 5 Криминалистика : учебник / О. В. Волохова [и др]. М. : Проспект, 2011. 504 с.
- 6 Криминалистика. Вопросы и ответы : учеб. пособие для вузов / Е. Р. Россинская. М. : Юнити-Дана, 1999. 351 с.
- 7 Кудинов, В. В. Нанесение покрытий напылением. Теория, технология и оборудование : учеб. для вузов / В. В. Кудинов, Г. В. Бобров; под ред. Б. С. Митина. М. : Металлургия, 1992. 432 с.
- 8 Кульков, С. Н. Наноматериалы : порошки и спеченные композиты : учеб. пособие / С. Н. Кульков [и др.]. Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2011. 100 с.
- 9 Курс физики : учеб. пособие / Т. И. Трофимова. М. : Издательский центр «Академия», 2006. 560 с.
- 10 Матов, О. Р. Применение вакуумного напыления тонких пленок для выявления следов рук / О. Р. Матов [и др.] // Нано- и биомедицинские технологии. Управление качеством. Проблемы и перспективы : сб. науч. ст. / Саратов, 2016. С. 69-75.
- 11 Моисеева, Т. Ф. Комплексное криминалистическое исследование потожировых следов человека / Т. Ф. Моисеева. М. : ООО «Городец-издат», 2000. 224 с.
- 12 Смирнов, А. И. Физические основы нанотехнологий : учеб. пособие / А. И. Смирнов [и др.]. Кемерово : Куз-ГТУ, 2012. 123 с.

13 Черницын, Л. А. Современные методы и средства выявления, изъятия и исследования следов рук : учеб. пособие / Л. А. Черницын, В. И. Иванов, Т. М. Рыжова [и др.]. М. : ЭКЦ МВД России, 2010. 226 с.