

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

Кафедра материаловедения, технологии  
и управления качеством

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАКТИЛОСКОПИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ  
ИЗ ОРГАНИЧЕСКИХ И НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ  
ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ СЛЕДОВ РУК НА РАЗЛИЧНЫХ ПОВЕРХНОСТЯХ**

**АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ**

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

Зазуля Алены Александровны

Научный руководитель,  
доцент, к.ф.-м.н., доцент  
должность, уч. степень, уч.  
звание

подпись, дата

**О.Р. Матов**

ициалы, фамилия

Зав. кафедрой,  
д.ф.-м.н., профессор  
должность, уч. степень, уч. звание

подпись, дата

**С.Б. Вениг**

ициалы, фамилия

Саратов 2021

**Введение.** Огнестрельное оружие и патроны к нему являются традиционно сложными объектами для идентификационных дактилоскопических исследований. Фиксация и изъятие следов рук с места происшествия позволяют раскрывать преступления даже по истечении длительного времени с момента его совершения, что и обуславливает поиск наиболее простых и эффективных методов изъятия следов. Подавляющее количество всех криминалистических экспертиз составляют дактилоскопические экспертизы.

Как правило, следы рук, изымаемые с мест происшествий и представляемые на экспертизу, составляют бесцветные потожировые следы в виде различных участков папиллярных узоров пальцев и ладоней рук, которые и являются объектами экспертных исследований [1].

Практика экспертной деятельности отечественных экспертно-криминалистических подразделений показывает, что имеющиеся в их распоряжении дактилоскопические порошки малоэффективны при выявлении следов рук на металлических, деревянных и пластмассовых частях огнестрельного оружия, а также стальных гильзах патронов, в том числе покрытых лаком или томпаком.

Актуальность темы магистерской работы заключается в том, что применение современных порошков, полученных путем помола органических и неорганических соединений, представленных в данной работе, расширяет возможности науки и практики в выявлении следов рук, что, безусловно, положительно повлияет как на получение правильного экспертного заключения, так и на развитие дактилоскопии в целом.

Целью выпускной квалификационной работы являлось улучшение результативности выявления и фиксации следов рук, обнаруженных на различных поверхностях, при помощи новых дактилоскопических порошков, полученных путем помола органических и неорганических соединений, представленных в данной работе.

Для достижения цели, были поставлены следующие задачи:

- изучить весь необходимый теоретический материал;
- рассмотреть свойства различных органических и неорганических соединений, используемых для проведения экспериментов;
- произвести отжиг и помол необходимого материала;
- провести эксперименты по выявлению следов пальцев рук полученными порошками на различных поверхностях;
- выявить наиболее эффективные для выявления следов рук порошки;
- подготовить итоговые выводы.

Дипломная работа занимает 50 страниц, имеет 55 рисунков и 2 таблицы.

Обзор составлен по 26 информационным источникам.

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

Первый раздел состоит из теоретической части. Он включает в себя следующие подразделы: дактилоскопическая экспертиза, методы получения порошков, органические и неорганические соединения, общие сведения о силикагеле, общие сведения об алюмосиликате, общие сведения о полистироле, общие сведения о нитриде бора.

Во втором разделе работы представлена практическая часть. Он состоит из следующих подразделов: технология получения порошков, эксперимент, сравнительный анализ эффективности порошков.

### **Основное содержание работы**

**Дактилоскопическая экспертиза.** Дактилоскопическая экспертиза – это специальное исследование, проводимое в установленной законом форме и направленное на идентификацию личности человека по материально фиксированным отображениям строения кожного покрова с папиллярным узором в целях раскрытия, расследования и предупреждения преступлений [2].

Предметом конкретного дактилоскопического исследования являются вопросы, поставленные на разрешение эксперта.

*Объектами* дактилоскопического исследования являются [3]:

1. Следы пальцев рук и ладонных поверхностей.

2. Копии следов пальцев рук и ладонных поверхностей.

3. Отпечатки пальцев рук и отиски ладонных поверхностей.

В настоящий момент в практике деятельности экспертно-криминалистических подразделений применяется несколько способов нанесения порошков, который зависит в первую очередь от их магнитных свойств и «летучести».

Выявляя следы рук важно учитывать, как свойства следовоспринимающей поверхности, так и самого следа, а также выбирать порошок, прилипающий к веществу следа и не осаждающийся на поверхности объекта.

**Методы получения порошков.** В настоящее время известно большое количество способов получения наночастиц, которые различаются не только в методах, которые лежат в их основе, но сложности и длительности процесса. На рисунке 1 представлены методы получения мелкодисперсных порошков.



Рисунок 1 – Методы получения порошков

Наиболее распространенным является способ, при котором порошок наносится на поверхность следа кистями.

**Органические и неорганические соединения.** По химическим свойствам все вещества делят на две группы – неорганические и органические.

*Органические соединения* – класс соединений, в состав молекул которых обязательно входит углерод (кроме неорганических соединений углерода) [4].

*Неорганические соединения* – простые и сложные вещества, которые не содержат углерода (за исключением карбидов, угольной кислоты и ее солей, карбонатов, оксидов углерода и цианидов) [5].

В данной работе были использованы такие неорганические соединения как силикагель, алюмосиликат, нитрид бора и органическое соединение – полистирол.

**Общие сведения о силикагеле.** *Силикагель* – твёрдый адсорбент, высушенный гель поликремниевой кислоты. По своей структуре силикагель является высокопористым телом, образованным мельчайшими сферическими частицами, по химическому составу – двуокисью кремния  $\text{SiO}_2$  (кремнезёмом). Силикагель используется для предохранения различной продукции от излишней влаги, образования конденсата, развития коррозии, появления плесени[6].

**Общие сведения об алюмосиликате.** *Алюмосиликат* – это сложный калийсодержащий минерал группы гидрослюд подкласса слоистых силикатов. Для алюмосиликата характерен низкий процент десорбции и пролонгированное действие, высокая теплоемкость, пластичность, а также другие положительные качества алюмосиликата указывают на перспективность этого минерала в самых разнообразных отраслях народного хозяйства [7].

**Общие сведения о полистироле.** *Полистирол* – это термопластичный полимер с линейной структурой, являющийся продуктом полимеризации стирола. Полистирол обладает низким влагопоглощением, высокой влагостойкостью и морозостойкостью[8].

**Общие сведения о нитриде бора.** *Нитрид бора* – бинарное соединение бора и азота. Химическая формула:  $\text{BN}$ . Кристаллический нитрид бора изоэлектронен углероду и, подобно ему, существует в нескольких полиморфных модификациях [9].

**Технология получения порошков.** Перед помолом силикагель предварительно был отожжен в печи в течение 6 часов при температуре 600°C, а алюмосиликат был отожжен в печи в течение 24 часов при температуре 700°C, остальные материалы не отжигались.

Помол проходил с помощью планетарной микромельницы Nikora 2000 EOOD, в размольном стакане с шариками из карбида вольфрама диаметром 1 см. Силикагель и алюмосиликат мололи в два цикла каждый по 5 минут, полистирол в два цикла каждый по 10 минут, нитрид бора один цикл 12 минут.

Размеры частиц порошков после помола контролировался с помощью электронного микроскопа. Размер порошка силикагеля (рисунок 2) после помола составил порядка 100 нанометров.

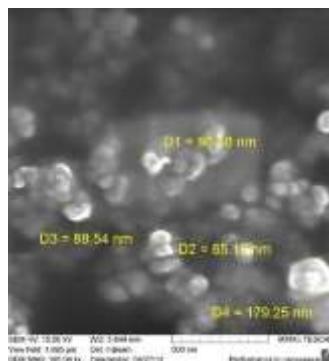


Рисунок 2 – Изображение частиц силикагеля после помола, полученное с

помощью электронного микроскопа, с указанием размеров частиц

Далее при помощи полученных порошков был проведен эксперимент по выявлению следов рук на различных поверхностях.

**Эксперимент.** Для проведения эксперимента были использованы объекты с различной следовоспринимающей поверхностью. Следы рук выявлялись порошками сразу, через 1, 10, 20 дней.

На рисунке 3 представлен след, выявленный сразу на гильзе, изготовленной из латуни порошком силикагель. Как видно из рисунка 3 в обоих следах пальца руки четко отобразились индивидуальные признаки строения папиллярного узора.



Рисунок 3 – Следы на латунной гильзе, выявленные сразу порошком силикагель

На рисунке 4 изображен след пальца руки однодневной давности, оставленный на пластиковой поверхности, выявленный порошком силикагель.



Рисунок 4 – След на пластиковой крышке, выявленный через день порошком силикагель

*Второй вид порошка* – алюмосиликат, который является природным минералом, комплексные анионы которого содержат кремний и алюминий. На рисунке 5 изображен след пальца руки, оставленный на гильзе, покрытой томпаком, выявленный сразу порошком алюмосиликат, а на рисунке 6 след, выявленный через день на пластиковой поверхности рукояти пистолета порошком алюмосиликат.



Рисунок 5 – След на покрытой томпаком гильзе выявленный сразу порошком алюмосиликат



Рисунок 6 – След на пластиковой поверхности пистолета, выявленный через день порошком алюмосиликат

На рисунках 7 представлен след пальца руки, оставленный на пластиковой поверхности, выявленный через день порошком алюмосиликат.



Рисунок 7 – След на пластиковом флаконе, выявленный через день порошком алюмосиликат

*Третий вид порошка – полистирол.* На рисунках 8, представлен след, оставленный на лакированной гильзе, выявленный порошком полистирол.



Рисунок 8 – След однодневной давности на лакированной гильзе, выявленный порошком полистирол

На рисунке 9 представлен след пальца руки, оставленный на деревянной поверхности, выявленный порошком полистирол.



Рисунок 9 – След на деревянной поверхности, выявленный сразу порошком полистирол

*Четвертый вид порошка – нитрид бора – бинарное соединение бора и азота. На рисунках 10, 11 представлены следы различной давности, оставленные на гильзе, изготовленной из стали, а также металлической поверхности пистолета, выявленные порошком помолотого нитрида бора.*



Рисунок 10 – Следы на стальной гильзе, выявленный сразу порошком нитрида бора



Рисунок 11 – След однодневной давности на металлической части пистолета, выявленный порошком нитрида бора

На рисунке 12 представлен след, оставленный металлической наковальне, выявленный порошком нитрид бора.

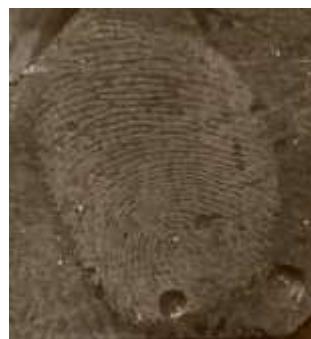


Рисунок 12 – След на металлической наковальне, выявленный сразу порошком  
нитрид бора

**Сравнительный анализ эффективности порошков.** На основе проведенных экспериментов была построена сравнительная таблица 1, показывающая способность порошков к выявлению потожировых следов рук на различных поверхностях.

Таблица 1 – Способность порошков к выявлению потожировых следов рук на различных поверхностях

Следовоспринимающая поверхность	Срок хранения образца	Силикагель	Алюмосиликат	Полистирол	Нитрид бора
Стальная гильза	Сразу	+	+	+	+
	1 день	+	+	+	+
	10 дней	+	+/-	+	+/-
	20 дней	+/-	-	+/-	+/-
Деревянная поверхность	Сразу	-	-	+	-
	1 день	-	-	+	-
	10 дней	-	-	+/-	-
	20 дней	-	-	-	-
Гильза, покрытая томпаком	Сразу	+	+	+	+/-
	1 день	+	+	+	+/-
	10 дней	+	+/-	+	+/-
	20 дней	+	-	+	-
Лакированная гильза	Сразу	+	+	+	+
	1 день	+	+	+	+/-
	10 дней	+	+/-	+	+/-
	20 дней	+	-	+	-

Продолжение таблицы 1

Следовоспринимающая поверхность	Срок хранения образца	Силикагель	Алюмоэтикат	Полиэтилол	Нитрид бора
Гильза из латуни	Сразу	+	-	+	+
	1 день	+	-	+	+/-
	10 дней	+	-	+	+/-
	20 дней	+/-	-	+	-
Металлическая часть пистолета	Сразу	+	+	+	+/-
	1 день	+	+	+	+/-
	10 дней	+/-	+	+	+/-
	20 дней	+/-	-	+	-
Пластмассовая часть пистолета	Сразу	+/-	+	+	-
	1 день	+/-	+	+/-	-
	10 дней	+/-	+	+/-	-
	20 дней	-	-	-	-
Металлический транспортир	Сразу	+	+/-	+	+
	1 день	+	+/-	+	+
	10 дней	+/-	+	+	+/-
	20 дней	+/-	-	+	+/-
Металлический складной нож	Сразу	+	+	+	+
	1 день	+	+	+	+
	10 дней	+/-	+/-	+/-	+/-
	20 дней	+/-	-	+/-	+/-
Пористая металлическая поверхность (наковальня)	Сразу	н/п	н/п	+	+
	1 день	н/п	н/п	+	+/-
	10 дней	н/п	н/п	н/п	н/п
	20 дней	н/п	н/п	н/п	н/п
Пластиковая поверхность	Сразу	+	+	+	+
	1 день	+	+	+	+
	10 дней	+	+	+	+
	20 дней	+/-	-	+	+/-

**Заключение.** Следы кожного покрова человека с папиллярным узором являются наиболее часто встречающимися в экспертной практике объектами, обнаруживаемыми в ходе осмотров мест происшествий.

В связи с тем, что с каждым годом количество преступлений и правонарушений возрастает, то улучшение результативности выявления и фиксации следов рук, оставленных на месте происшествия, не теряет своей актуальности и по сей день.

В ходе написания выпускной квалификационной работы были выполнены следующие задачи:

- изучен весь необходимый теоретический материал;
- рассмотрены свойства различных органических и неорганических соединений, используемых для проведения эксперимента;
- произведен отжиг и помол необходимого материала;
- проведены эксперименты по выявлению следов пальцев рук полученными порошками на различных поверхностях;
- выявлены наиболее эффективные для выявления следов рук порошки;
- подготовлены итоговые выводы.

Таким образом, цель выпускной квалификационной работы была достигнута.

Анализ результатов, полученных в данной работе, показывает, что для работы на месте происшествия возможно использование мелкодисперсных порошков, полученных путем помола силикагеля, полистирола, алюмосиликата и нитрида бора. Эксперимент показал, что порошок силикагель, не плохо выявляет следы рук, однако ввиду его хорошей гигроскопичности порошок хорошо впитывает влагу, что ухудшает его проявляющие свойства. Поэтому этот порошок следует периодически отжигать (порядка 6 часов при температуре 600°C) для удаления влаги. Аналогичным недостатком обладает порошок алюмосиликат [10].

Порошок полистирол, обладает высокой чувствительностью и хорошей адгезией к большинству типов поверхностей и показал наилучший результат среди других порошков и наиболее четко выявил следы, пригодные для дактилоскопических исследований.

Порошок нитрид бора выявил следы пальцев рук, пригодные для идентификации с различным сроком давности образования, на различных поверхностях, кроме деревянной и пластмассовой части пистолета. Однако данный порошок очень тяжело молоть и поэтому он не подходит для крупномасштабного производства.

В заключении хотелось бы отметить, что порошок полистирол наилучшим образом проявил себя при проведении эксперимента, поэтому может быть рекомендован для выявления следов рук в экспертных учреждениях при проведении криминалистических исследований.

### **Список использованных источников**

- 1 Пономарев, В. В. Экспертное исследование папиллярных узоров при их фрагментарном отображении в следах: учебно-методическое пособие / В. В. Пономарев. – М. : Изд-во МУ МВД России, 2014. – 81 с.
- 2 Ищенко, Е. П. О криминалистике и не только / Е. П. Ищенко. – М. : Изд-во Проспект, 2016. – 384 с.
- 3 Корноухов, В. Е. Дактилоскопическая экспертиза: современное состояние и перспективы развития / В. Е. Корноухов, Ю. Ю. Ярослав, Т. В. Яровенко. – М. : Изд-во Юрлитинформ, 2011. – 67 с.
- 4 Пожидаев, Ю. Н. Наноструктурированные полимеры, органические и неорганические композиты / Ю. Н. Пожидаев, О. В. Лебедева, Н. С. Шаглаева. – Иркутск : Изд-во ИрГТУ, 2009. – 143 с.
- 5 Неорганические соединения [Электронный ресурс] // Энциклопедия Кольера [Электронный ресурс] : [сайт]. – URL : [https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc\\_colier/3189/НЕОРГАНИЧЕСКИЕ](https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_colier/3189/НЕОРГАНИЧЕСКИЕ) (дата обращения: 14.03.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.
- 6 Силикагель [Электронный ресурс] // Статья о силикагеле [Электронный ресурс] : [сайт]. - URL: <https://sorbis-group.com/> (дата обращения: 21.03.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

7 Рыженков, Д. И. Алюмосиликаты / Д. И. Рыженков. – М. : Изд-во БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 365 с.

8 Полистирол [Электронный ресурс] // Полимеры [Электронный ресурс] : [сайт]. – URL : <https://polimerinfo.net/polistirol/> (дата обращения: 20.04.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

9 Что такое нитрид бора: особенности, достоинства, разновидности, применение [Электронный ресурс] // Центральный металлический портал РФ [Электронный ресурс] : [сайт]. – URL : [https://metallicheckiy-portal.ru/articles/ximprom/chto\\_takoe\\_nitrid\\_bora\\_osobennosti\\_dostoinstva\\_raznovidnosti\\_primenenie](https://metallicheckiy-portal.ru/articles/ximprom/chto_takoe_nitrid_bora_osobennosti_dostoinstva_raznovidnosti_primenenie) (дата обращения: 20.04.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

10 Матов, О. Р. Особенности выявления следов рук на огнестрельном оружии и патронах / О. Р. Матов, А. А. Зазуля // Известия Саратовского университета. Экономика. Управление. Право. – Саратов : Изд-во Право, 2020. – 235 с.