

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

Кафедра материаловедения, технологии
и управления качеством

**ВИЗУАЛИЗАЦИЯ СЛЕДОВ РУК НА РАЗЛИЧНЫХ ТИПАХ
ПОВЕРХНОСТИ**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

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

Фоменко Вероники Игоревны

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. Объекты, на которых остаются следы рук, отличаются большим многообразием. Они состоят из неодинаковых веществ и материалов, поверхность которых обладает разнообразными физическими и химическими свойствами. Она может быть гладкой или шероховатой, одноцветной или пестрой, многоцветной, иметь разную степень отражения световых лучей, различную способность впитывать потожировые вещества, а также неодинаковую химическую активность. Это разнообразие обуславливает определенные особенности применения тех или иных средств и методов выявления и фиксации следов рук.

Для обнаружения мало видимых и невидимых следов на поверхности исследуемого объекта необходимо, прежде всего, осмотреть его при ярком освещении под различными углами к источнику света, провести фотофиксацию следа. В дальнейшем применяются методики с использованием различных веществ (порошков, растворов), которые помогают сделать след более различимым на фоне поверхности.

Большинство методик могут являться разрушающими для следов, так как необратимо вносят искажения в строение папиллярного узора следа пальца руки, поэтому требуется разработка методик без нанесения на след порошков и растворов.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка рекомендаций для получения наибольшей разницы в контрасте следа и поверхности объекта с применением поляризации света.

На основе поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- ознакомиться с понятиями поляризационное излучение и закон Брюстера;
- провести эксперимент по визуальном обнаружении и выявлении следов пальцев рук с помощью поляризационного излучения;
- дать рекомендации по обнаружению, визуализации и фотофиксации следов пальцев рук.

Выпускная квалификационная работа занимает 53 страницы и имеет 8 рисунков.

Обзор составлен по 27 информационным источникам.

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

Первый раздел представляет собой теоретический обзор по проблеме, рассматриваемой в выпускной квалификационной работе.

Во втором разделе работы на основе изучения литературных источников отечественных авторов анализируются различные методы по выявлению следов рук, дается их критический анализ.

Третий раздел посвящен изучению поляризации света, и нахождению угла Брюстера, что было использовано в практической части работы.

Четвертый раздел представляет собой практическую часть работы, включает в себя эксперименты по визуализации следов рук на различных типах поверхности.

Пятый раздел посвящен рекомендациям по визуализации следов рук.

Основное содержание работы

Самое важное при работе со следами это их обнаружить. Это может стать сложной задачей, если заранее неизвестно, где оставлен след или требуется осмотреть большую площадь объектов. Если удастся увидеть след невооруженным глазом, окрашивать его не рекомендуется, так как есть вероятность искажения в отображении папиллярного узора. Отсюда у нас вытекает 2 задачи, обнаружить след и не исказить его.

В данной работе была предпринята попытка визуализации следов рук с помощью освещения линейно поляризованным светом, при этом фиксация следа также проводилась через поляризатор - анализатор. В качестве осветителя использовались яркий фонарик, к которому присоединяли поляризационную пленку и встроенный в сравнительный микроскоп фонарь, который уже имеет поляризационный фильтр, а также поляризационные пленки из поливинилспирта, синий и желтый светофильтры (рисунок 1).



Рисунок 1 – Используемые в ходе эксперимента объекты

Предполагалось, что полностью или частично скрещенные поляризаторы полностью или частично погасят отраженные от следонесущей поверхности лучи, при этом отражение от потожирового вещества будет частично деполаризованным, что позволит улучшить его пропускания через анализатор и визуализирует потожировые папиллярные линии. Эксперименты проводились со следами рук на непрозрачных поверхностях: металлических, пластмассовых, на обработанной древесине.

В первую очередь была поставлена задача найти локализацию следов на поверхности исследуемых объектов для последующего их изучения. Для этого на предметы светили поляризованным светом и осматривали их через анализатор.

В ЭКЦ ГУ МВД по Саратовской области для этой задачи используют камеру с дорогостоящее оборудование (порядка 150 тысяч рублей), включающее в себя цифровую камеру с мощным ультрафиолетовым осветителем, при этом предполагается, что потожировые следы под действием

ультрафиолета будут люминесцировать в видимом диапазоне, однако по отзывам экспертов этого практически никогда не происходит. Наши эксперименты показали, что предложенный способ с использованием освещения линейно поляризованным светом довольно часто работает при этом намного дешевле

В качестве примера визуализации следов с помощью освещения линейно поляризованным светом ниже приведены фотографии следов пальцев рук на металлических частях огнестрельного оружия (рисунок 2), на латунных гильзах патронов (рисунок 3), на обложке журнала (рисунок 4), а также на клинке ножа (рисунок 5).



а

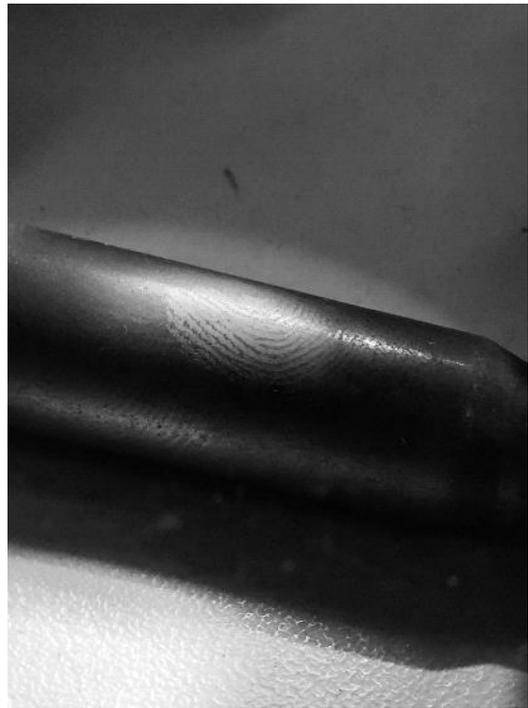


б

Рисунок 2 – Фотоснимок следа пальца руки на вороненой части пистолета: а – при «естественном» освещении; б – при использовании поляризатора и анализатора



а



б

Рисунок 3 – Фотоснимок следа пальца руки на латунной гильзе: а – при «естественном» освещении; б – при использовании поляризатора и анализатора

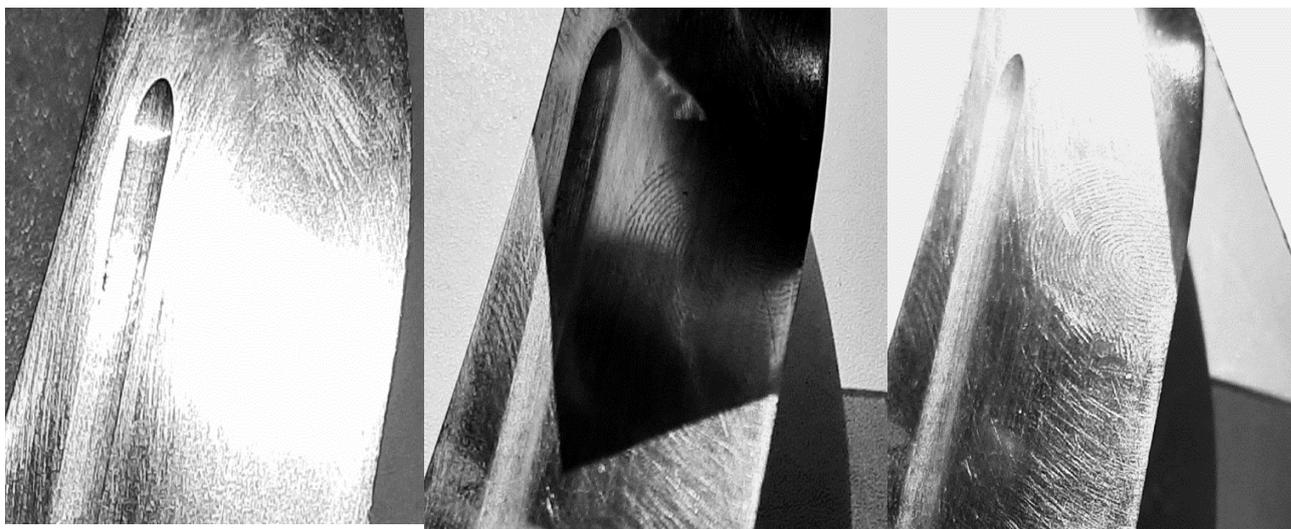


а



б

Рисунок 4 – Фотоснимок следа пальца руки на обложке журнала: а – при «естественном» освещении; б – при использовании поляризатора и анализатора



а

б

в

Рисунок 5 – Фотоснимок следа пальца руки на клинке ножа: а – при «естественном» освещении; б – при использовании поляризатора и анализатора; в – при использовании поляризатора

Так же были проведены эксперименты по обнаружению следов на прозрачной поверхности с помощью наблюдения в отраженном свете под углом Брюстера.

При наблюдении под углом, близким к углу Брюстера через анализатор наблюдался отраженный линейно поляризованный свет. Для нахождения угла, близкого к углу Брюстера, камеру медленно перемещали, подбирая экспериментальным путем оптимальный угол съемки, при котором след был наиболее отчетливо виден, для последующей фотофиксации следа.

Для этой задачи были использованы стекло и различные прозрачные полимеры. Ниже приведены фотоснимки следов пальцев рук на прозрачной поверхности чехла телефона (рисунок 6) и на поверхности чехла от диска (рисунок 7).



а



б

Рисунок 6 – Фотоснимок следа пальца руки на прозрачной поверхности чехла телефона: а – при «естественном» освещении; б – при наблюдении под углом близким к углу Брюстера и с использованием анализатора



а

б

в

Рисунок 7 – Фотоснимок следа пальца руки на прозрачной поверхности чехла от диска: а – при «естественном» освещении; б – при использовании поляризатора и анализатора; в – при наблюдении под углом близким к углу Брюстера и с использованием анализатора

Рекомендации по визуализации следов рук.

Исходя из результатов проведенной работы можно привести ряд рекомендаций по проведению поиска и фотофиксации следов рук человека на месте происшествия.

Для поиска следов рук в помещении желательно использовать мощный осветитель с поляризатором, для чего можно использовать мощные фонарики с поляризационным фильтром. При этом, если объект непрозрачный, но имеет блики, глянцевую поверхность, следует смотреть на него через анализатор-поляризатор, либо использовать камеру с поляризационным фильтром.

На прозрачных поверхностях, либо на полированных удобнее фотографировать след под углом Брюстера, так он наиболее выражен.

Заключение. В ходе выполнения работы были получены основные теоретические сведения о методах обнаружения следов рук на различных типах поверхности, их фиксации, условия подбора метода, а также изучены наиболее актуальные методы, применяемые в современной криминалистике.

Исходя из полученных знаний можно сделать выводы о том, что большинство физических и химических способов выявления следов рук являются разрушающими, то есть существует вероятность повреждения следа при его обработке, поэтому всегда следует вначале сделать снимок следа. В виду особенностей поверхности объектов, на которых остаются следы рук, материалов из которых они состоят, следует применять средства и методы, которые наиболее удачно будут выявлять и фиксировать следы рук.

В данной работе показано, что использование поляризованного излучения может повысить визуальное качество следа руки, а также иногда обнаружить слабовидимые следы с целью их дальнейшего выявления чувствительными лабораторными методами.