Министерство Внутренних Дел РФ

Саратовский Юридический Институт

Кафедра криминалистического обеспечения раскрытия преступлений

Курсовая работа

Дисциплина: Криминалистическая фотография

Тема: «Методы и фотоматериалы, применяемые при съёмке следов орудий взлома и инструментов"

"Допустить к защите"

Фирсов О.А.

" "\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2003г.

Саратов 2003г.

Министерство Внутренних Дел РФ

Саратовский Юридический Институт

Кафедра криминалистического обеспечения раскрытия преступлений

# Утверждаю

# начальник кафедры криминалистического обеспечения раскрытия преступлений

подполковник милиции, к. ф-т. н.

Зайцев В.В.

## Задание

## на курсовую работу

студенту 21 группы Денисову В.А.

Руководитель: к.ю. н., старший преподаватель, подполковник милиции Фирсов О.А.

Срок сдачи курсовой работы:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата выдачи задания:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Задание к исполнению принял:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Подполковник милиции Фирсов О.А.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Саратов 2003 г.

Оглавление.

Введение ………………………………………………………………………..4

Глава I.Следы орудий взлома и инструментов…………….5

Глава II. Методы, применяемые при съемке следов

орудий взлома и инструментов…………………………………..6

Глава III . Основные факторы, влияющие на качество

изображения следов орудий взлома и инструментов ……..13

Глава IV. Фотоматериалы, применяемые при съёмке следов орудий взлома и инструментов, и их свойства.……………………………………………………………..19

Заключение…………………………………………………………………….23

Список литературы……………………………………………………..…24

Приложение………………………………………………………….……....25

Введение.

При расследовании многочисленных уголовных дел, связанных с хищениями государственного и частного имущества, грабежами, убийствами нередко устанавливают, что в процессе совершения преступления использовались различные орудия и инструменты, специально изготовленные или производственного и бытового назначения. В результате воздействия данных средств на преграду на поверхности последней возникают необратимые изменения в виде следов. Задача эксперта состоит в том, чтобы способами фотографии выявить и зафиксировать совокупность особенностей орудия взлома (инструмента), отобразившихся в следах, чтобы установить орудие их оставившее.

Целью научной работы является изучение достижений криминалистической фотографии в области съемки следов орудий взлома и инструментов.

Задачами научной работы являются:

- определение перечня объектов съемки.

- обоснование необходимости и возможности использования, представленных методов криминалистической фотографии в съемке следов орудий взлома и инструментов.

- обоснование необходимости и возможности использования, представленных фотоматериалов в съемке следов орудий взлома и инструментов.

- выявление места представленных методов в системе методов криминалистической фотографии.

- определение оптимальных условий проведения съемки следов орудий взлома и инструментов.

Объектом научной работы являются фотоматериалы и специальные научные методы фотографирования.

Предметом научной работы являются объективные закономерности познания, необходимые при проведении съемок следов орудий взлома и инструментов.

Результаты исследования базируются на основополагающих работах таких специалистов в этой области криминалистической фотографии, как Зотчев В.А., Силин П.Ф., Морозов Б.Н.

Данная научная работа состоит из 26 листов,7 таблиц, списка литературы и приложения - фототаблицы.

**Глава I.** **Следы орудий взлома и инструментов.**

В следах, оставляемых орудиями взлома и инструментами, отображаются как общие (форма, контур следа), так и индивидуальные особенности строения рабочих поверхностей орудий взлома или режущих кромок инструментов в виде выбоин, зазубрин, царапин и других дефектов.

Различные способы воздействия на предмет дают: следы давления, следы скольжения, следы резания (разруба, сверления, распила).

1) Следы давления являются результатом удара (давления) орудия на объект. Они представляют собой трехмерное (объемное) отображение рабочей поверхности орудия, обратное рельефу и зеркальное по расположению его особенностей. В зависимости от силы давления и пластичности материала эти следы могут характеризоваться различной глубиной и величиной отображаемых деталей.

2) Следы скольжения образуются при воздействии перемещающегося под углом к поверхности предмета орудия взлома, инструмента. При этом выступающие части рабочей кромки оставляют на поверхности объемные следы в виде параллельных бороздок - трасс.

3) Следы резания (разруба, сверления, распила) остаются в результате перемещения режущей кромки инструмента в среде объекта. Неровности лезвия режущего инструмента отображаются в виде трасс, сходных с трассами в следах скольжения.

Следы резания, скольжения на поверхности одних предметов отображаются в виде хорошо видимого рельефа, на других они слаборазличимы. Степень выраженности рельефа характеризуют глубина бороздок и расстояния между ними. Эти особенности неодинаковы даже для отдельных участков следа .Глубокие царапины могут чередоваться с более мелкими ( или микротрассами). Видимый рельеф дают инструменты с достаточно широкой рабочей поверхностью (режущей кромкой) и хорошо выраженными дефектами. Более мелкий рельеф (микрорельеф) дают хорошо заточенные инструменты.

Следы орудий взлома и инструментов встречаются на предметах из различных материалов : древесины , металла, пластмассы, а иногда и на тканях тела человека при повреждении их колюще-режущими орудиями.

Эти материалы различны по своим яркостным и структурным свойствам.

Предметы из металла,пластмассы неодинаковы по пластичности , но имеют мелкозернистую структуру и обладают способностью хорошо воспроизводить микрорельеф. Поверхности таких объектов имеют направленный тип отражения , а следы на них как объект фотографирования – широкий интервал яркостей. На предметах из крупнозернистых или волокнистых материалов воспроизводятся только хорошо видимые детали.

**Глава II.****Методы, применяемые при съемке следов орудий взлома и инструментов.**

Криминалистическая фотография с учетом задач, стоящих перед ней, и сфер применения подразделяется условно: на запечатлевающую и исследовательскую фотографию, поскольку в экспертной практике применяются не только исследовательские, но и запечатлевающие методы и, наоборот, при расследовании могут применяться исследовательские методы.

Фотографические методы представляют собой систему правил и рекомендаций по применению фотографических средств для получения фотоизображений.Для запечатлевания и исследования следов орудий взлома и инструментов криминалистической фотографией, исходя из целевого назначения, разработаны специальные методы фотографической съемки.

**2.1.Классификация методов криминалистической фотографии, применяемых при** **съемке следов орудий взлома и инструментов:**

**I) Методы запечатлевающей (оперативной) фотографии:**

1)Метод измерительной съемки– система приёмов съемки, позволяющих зафиксировать на снимке размеры следов и расстояния между ними :

а) масштабная съемка;

б) съемка с глубинным масштабом;

в) съемка с квадратным масштабом.

2) Метод макрофотографии - съемка с непосредственным увеличением,

но без использования микроскопа. Задача макрофотографии –передача на снимке таких деталей, которые наблюдаются невооруженным взглядом. Увеличение – 20-30 x.

3) Метод панорамной съемки – система приёмов съемки объек-

та, изображение, которого при заданном масштабе не может помес-

титься в обычном кадре, на нескольких взаимосвязанных кадрах,

соединенных потом в общий снимок - панораму, позволяющих зафиксировать на снимке протяженные следы.

4) Макросъемка для фиксации следов, имеющих небольшие размеры.

**II)Методы исследовательской фотографии**

1. Метод микрофотографии – съемка с непосредственным увеличением при помощи микроскопа в целях получения изображения мельчайших деталей, недоступных невооруженному глазу. Задача микрофотографии – исследование формы, размера, строения и других характеристик микрообъектов.

2) Методы контрастирующей фотографии – это методы получения фотографического изображения с изменённым применительно к объекту соотношением яркостей на черно-белом снимке или цветовых тонов –на цветном:

а) фотографирование в особых условиях освещения;

б) фотографирование в особых условиях экспонирования;

в) фотографирование на контрастные фотоматериалы.

Задачи контрастирующей фотографии:

1) усиление контраста;

2)ослабление контраста.

**2.2.Основные методы, применяемые при съемке следов орудий взлома и инструментов.**

Для съемки следов орудий взлома и инструментов взлома наиболее пригодны методы микро- и макрофотографии.

#### 2.2.1. Микрофотография.

Под микрофотографией понимают фотосъемку с непосредственным увеличением фотографируемого изображения при помощи микроскопа, соединенного с фотокамерой, т.е. фиксация на светочувствительном материале изображений создаваемых микроскопом.

Микрофотографической съемке подвергают следы, которые имеют незначительные по размеру детали, не воспринимаемые невооруженным глазом. Основными задачами микрофотографии являются получение увеличенного изображения в заданном масштабе и четкая передача в нем наиболее важных признаков, не воспринимаемых зрением. С помощью микрофотографии исследуют форму, размеры, строение и другие характеристики следов орудий взлома и инструментов, а также фиксируют и сопоставляют их детали.

Микроскоп**.**

В микрофотографии в качестве оптической системы, образующей изображение, которое фиксируется на фотоматериал, используется микроскоп – сложный оптический прибор, обладающий определенными характеристиками: общее увеличение, разрешающая способность и глубина резкости.

Существует множество разновидностей микроскопа: биологические (МБС-1, МБС-2), металлографические (МИМ–6, МИМ–7) , измерительный, сравнительный (МСК-1), стереоскопический, люминесцентный, поляризационный, интерференционный предназначенные для различных целей и имеющие разные конструкции, но включающие в себя одни и те же оптические элементы и механические узлы, позволяющие с высокой точностью изучать объекты и в большинстве случаев фотографировать их изображение.

Для предварительного исследования используют бинокулярные или биологические микроскопы, а идентификационное исследование проводят с помощью сравнительных микроскопов.

Основные элементы микроскопа:

# Механические узлы: штатив, тубус, предметный столик, механизм для фокусировки.

2)Оптическая система:

а) объектив - система оптических линз формирующая первичное изображение объекта и имеющая определенные разновидности.

# Виды объективов:

# ахроматы (наиболее простые объективы) - от 1 до 100x.

1. анохроматы – объективы, дающие более высокое разрешение деталей, имеют меньший диапазон собственных увеличений.
2. флюритные объективы;
3. микроанастигматы – короткофокусные объективы, дающие плоское по всему полю изображение, создающие большую глубину резкости для съемки с фотокамерой без объектива и дающие увеличение до 30x.
4. Планахроматы и плананохроматы - объективы с устраненной кривизной поля изображения.

б) окуляр, формирующий вторичное изображение объекта и также имеющий определенные разновидности.

Виды окуляров:1) Гюйгенса; 2)Компенсационные;3) Проекционные; 4)Гомали.

**Микрофотоустановки.**

Для съемки по методу микрофотографии используют специальные приборы микрофотоустановки, имеющие различные конструкции.

Значительное распространение в экспертной практике получили:

1)специальные установки, приспособленные для съемки через микроскоп (МФУ-10).

2)микрофотонасадки - приборы, состоящие из корпуса, визирной трубки и фотокамеры с размером кадра от24x36 до 90x120 мм с постоянным расстоянием до светочувствительного материала.

Микрофотонасадки имеют небольшие размеры и вес и снабжены центральным затвором и призматическими визирами, позволяющими производить съемку, не прерывая наблюдения за объектом в период экспонирования. Микрофотонасадки МФН-11,12 имеют малоформатные камеры с кадром 24x36мм, МФН-9 имеет среднеформатную пленочную камеру 60x60мм, МФН-7 и МФН-8 сконструированы для съемки на форматные фотоматериалы:1) 65x90мм;2) 90x120мм. Микрофотонасадка МФН – 1 используется с фотокамерами МФК – 1 или МФК – 2 на любом микроскопе. Для съемки на 35 мм фотопленку с МФН – 1 можно использовать фотокамеру МФК – 3 на базе фотоаппарата «Зоркий» без объектива.

3) универсальные микрофотоустановки (такие как сравнительный микроскоп МСК-1), используемые в практике криминалистических лабораторий для получения микрофотоснимоков, в которых фотокамера является составной частью конструкции. Они просты в эксплуатации и не требуют длительной подготовки к съемке.

Сравнительный микроскоп МСК-1.

Оптическая система микроскопа состоит из двух одинаковых оптических ветвей с разностью масштабов изображений, не превышающей 1% , проектирующих изображение объектов на одну плоскость. Каждая оптическая ветвь состоит из двух объективов галилеевой системы и двух призм, что дает возможность получать прямое изображение и фотографировать объекты раздельно или одновременно в одном поле зрения. Общее увеличение при фотосъемке –от 2 до 21x. Фотографирование производят на форматные фотоматериалы 6x9 см.

Конструкция: корпус с оптической головкой, два предметных столика и основание, два больших осветителя, установленные с помощью кронштейнов на его основании и два малых осветителя, прикрепленные к оправе объективов.

#### Оптическая система. Две независимые одинаковые оптические ветви, проецирующие изображение сравниваемых объектов в одну плоскость. Изображения объектов в каждой ветви строятся несъемными объективами, затем с помощью призм и зеркал проецируются для наблюдения в визуальный тубус или для запечатления на фотопленку. Для фотосъемки изображение переключают, вводя в ход лучей зеркало. Увеличение в микроскопе изменяют перемещением двух пар галилеевых систем, находящихся между объективами и призмами каждой ветви, которые, замещая друг друга, дают четыре варианта увеличения:0,4;0,6;1,6;2,5x

**Микрофотографические системы.**

Оптическая система микроскопа, включенного в микрофотоустановку, работает в режиме, который отличается от условий работы при визуальном наблюдении. Оптическая система микроскопа дает увеличенное, но мнимое изображение, чтобы сфотографировать объект, необходимо получить действительное изображение и спроецировать его на плоскость фотоматериала.

1. с объективом микроскопа и фотокамерой без объектива – для фиксации небольших увеличений, когда требуется значительная глубина резко изображаемого пространства. Объективы: микроанастигматы.
2. С объективом, окуляром микроскопа и фотокамерой без объектива – дает действительное изображение объекта. Окуляр: проекционный.
3. С объективом, окуляром микроскопа и фотокамерой с объективом – работает в режиме микроскопии. Над окуляром устанавливают фотокамеру с объективом, сфокусированным на бесконечность. Объектив изменяет ход лучей в микроскопе и проецирует действительное изображение в фокальную плоскость фотокамеры. Совмещают оптические оси микроскопа и фотокамеры.

4) С объективом микроскопа и гомалью (отрицательной системой линз). Первичное изображение отсутствует, а увеличенное гомалью изображение проецируется на светочувствительный материал

Микрофотосъемку можно также производить на макро вертикальных фотоустановках (ФМН-2,Уларус, СБ-2), позволяющих изменять масштаб изображения, фокусировать изображение по матовому стеклу визира.

Для этого из фотокамеры установки удаляют объектив, который заменяют микроскопом с прямым тубусом. На приборах Уларус, М.Р.К.А. и СБ-2 съемку производят через объектив и окуляр микроскопа.

Для съемки на этих фотоустановках используют фотокамеры с раздвижным мехом, имеющие формат 9x12, 13x18, 18x24 см.

Центровка.

Все оптические элементы микрофотоустановок перед съемкой необходимо оцентровать, чтобы их оптические оси совпадали с оптической осью тубуса микроскопа. В противном случае возможно неравномерное освещение поля изображения, появление различных искажений. Взаимной центровке подвергаются объектив, окуляр, конденсор и его диафрагма, а также зеркало. Центровка объектива заключается в проверки точности его крепления по отношению к оптической оси тубуса микроскопа. После этого центрируют и диафрагму конденсора, совмещая центр ее наименьшего отверстия с пересечением нитей окуляра посредством специальных винтов. Следующий этап – фокусировка и центровка самого конденсора относительно источника света. Перемещая его вдоль оптической оси микроскопа, находят в поле зрения резкое изображение диафрагмы осветителя, а затем совмещают изображение диафрагмы с краями выходного отверстия объектива. Центровку зеркала проводят с удаленными из микроскопа объективом, окуляром и конденсором. Центр зеркала совмещают с центрами закрытой диафрагмы конденсора и верхнего конца тубуса микроскопа.

Необходима настройка и системы освещения для получения ровного освещения от источника с неравномерной яркостью. В осветительной системе центрируют нить накала лампы по отношению к коллекторной линзе и зеркалу микроскопа.

Определение экспозиции.

Экспозиция при микросъемке зависит от интенсивности и спектрального состава источника света, способы освещения, оптических свойств объекта, светочувствительности материала, рабочих характеристик объектива и других факторов. Способ определения экспозиции – пробная съемка.

Подготовка объекта.

Объект размещают на предметном стекле, предварительно установив фотографируемую поверхность параллельно плоскости стекла. Более точно объект устанавливают под микроскопом сначала при небольшом увеличении, а затем при выбранном при съемке.

**1.3.Макрофотография**

Макрофотография – метод съемки объектов с непосредственным увеличением, но без применения микроскопа. Такой метод съемки позволяет получать на негативах изображения, увеличенные в 20-30 раз по сравнению с фотографируемым объектом. Основная задача макрофотосъемки – изготовления изображений в заданном масштабе с четкой передачей исследуемых объектов. Именно от масштаба съемки в большинстве случаях зависит передача в снимке слабо воспринимаемых признаков объекта. Наиболее важными признаками объекта, которые необходимо четко передать в макрофотоснимке в соответствии с общими требованиями фиксации судебных доказательств, а также с целями криминалистического исследования являются, прежде всего, те, которые эксперт использует для обоснования своего заключения. Кроме того, в макроснимке должны быть запечатлены и те признаки, которые характеризуют сам объект, его форму, структуру поверхности и другие свойства, что также способствует лучшему обоснованию вывода.

Подготовка объектов.

Качество снимков зависит от размещения объекта относительно съемочной камеры. Фотографируемые объекты размещаются на устойчивых предметных столиках, дающих возможность использовать различные виды освещения и быстро менять тональность фона. Последний должен быть однородным, нейтральным и обязательно контрастным к объекту, чтобы наилучшим образом подчеркнуть его форму. Объект располагают на чистом предметном стекле, что обеспечивает его устойчивость и возможность перемещения при кадрировании. В качестве фонов под стекло кладут лист белой, черной или серой бумаги. Рядом с объектом на одном уровне располагается масштабная линейка. Линейку располагают со стороны, противоположно к источнику света, чтобы тени от нее не маскировали участки изображения.

Определение экспозиции также происходит методом проб.

Выдвижение объектива. Осуществляется с помощью различных приспособлений (колец, тубусов) до тех пор, пока плоскость фокусирования не совместится с фокальной плоскостью фотокамеры.

Объективы для макросъемки.

В макрофотографическом процессе применяются как обще фотографические, так и специально разработанные объективы – микроанастигматы, выпускаемые с фокусным расстоянием от 10 до 150 мм. Первые сориентированы для съемки предметов, расположенных не ближе 10 – 15 фокусных расстояний. При макросъемке это условие нарушается, следствие чего изображение недостаточно качественно по всему полю кадра. Поэтому приходится использовать лишь центральную часть объектива, диафрагмируя его до значений 5,8 – 11. Микроанастигматы сконструированы для съемок при малых предметных расстояниях, и при больших увеличениях они дают резкое изображение по всему полю зрения.

Прежде, чем приступить к макросъемке, необходимо определить ее основные параметры:

1) масштаб изображения (М): M = l/L

l -линейные размеры изображения, L -линейные размеры изображаемого объекта.

2) фокусное расстояние объектива;

3) растяжение меха фотокамеры;

1. предметное расстояние – фокусное расстояние отМакрофотоустановки.

Для съемки по методу макрофотографии используют специальные приборы макрофотоустановки, имеющие различные конструкции.

Значительное распространение в экспертной практике получили макрофотоустановки: «Беларусь» (СБ-2), «Уларус», «Уларус-2»,ФМН-2.

«Беларусь» (СБ-2).

Фотоустановка снабжена двумя фотокамерами: широкоформатной –9x12 и малоформатной –24x36 мм. В её комплект входят объективы «Индустар-55У»(4,5/140 мм) и «Индустар-58(3,5/75 мм), предназначенный для малоформатной камеры, позволяющие фотографировать объекты в масштабе от 1/10 до7/1.

Конструкция. На столе крепятся основная и вспомогательная штанги, по которым перемещается кронштейн с фотокамерой. Изменение положения фотокамеры относительно стола достигается вращением штурвала для перемещения кронштейна по штанге. Во время съемки кронштейн с фотокамерой закрепляются неподвижно затяжным винтом.

Для фотографирования объектов установка снабжена софитами, установленными попарно с двух сторон на штангах. Положение софитов изменяют горизонтальным перемещением по кронштейнам, а также изменением угла их наклона к поверхности стола. В нужном положении софиты крепятся с помощью фиксаторов и зажимов. Фотокамера установки состоит из корпуса, меха, объективного кронштейна и механизма растяжения меха. Корпус камеры в вертикальном положении закреплен на подвижном кронштейне при помощи штифтового и затяжного винта. Необходимое увеличение получают изменением растяжения меха камеры и применением сменных объективов с разными фокусными расстояниями. Грубое растяжение меха осуществляется за счет опускания или поднятия штанги, связанной с объективным кронштейном при предварительном ослабленном зажиме в верхней части корпуса фотокамеры; более плавное – вращением рукояток фрукционного механизма. Изображение фокусируют изменением положения камеры относительно поверхности стола при вращении штурвала. Точность фокусировки контролируют по матовому стеклу. Сменные объективы жестко закрепляют на специальной доске.

«Уларус-2».

Фотоустановка представляющая собой модульную систему приспособлений и осветителей, позволяющих выполнить разнообразные работы. Она может использоваться для съемки на 35 мм и 62,5 мм фотопленки, фотопластинки. В комплект установки входят объективы «Индустар-55У»(4,5/140 мм), «Индустар-58(3,5/75 мм), «Индустар-50-2» и «Индустар-104-У», позволяющие при съемке на рулонные пленки изменять масштаб изображения от 1/18 до 20/1, а при съемке на фотопластинки от 1/5 до 16/1. Софиты общего света, просветный экран, осветители ДС, фотовспышки ФИЛ-107 позволяют получать нужное освещение. Система модулей включает каркас фотоустановки и набор принадлежностей для фотографирования различных следов в зависимости от их свойств и задач исследования. К основанию прибора крепятся стол и штанга с подвижной кареткой и фотокамерой Положение стола относительно штанги регулируют с помощью 4 винтов у основания. На столе размещены блоки питания и управления, выносной пульт и другие принадлежности. На краях стола имеется 6 фланцев для крепления стоек с осветителями.

«ФМН-2».

В комплекте установки находиться 4 объектива – микроанастигмат «Корректор»(6/150) и 3 микропланнара (4,5/100; 4,5/65; 4,5/40), дающих увеличение от ½ до 20/1.

В микросъемке ФМН-2 применяется со специальными окулярами – гомалями, позволяющими выравнивать кривизну поля изображения, компенсировать хроматическую разность увеличений, т.е. улучшить качество изображения. «ФМН-2» также укомплектована набором осветителей, одни из которых дают рассеянное освещение, другие –направленное, третьи – исключающие появление теней от объекта на фоне.

Конструкция.

На основании крепится кронштейн со штангой и осветительное

- 12 -

устройство, направляющее посредством линз и зеркал лучи в объектив фотокамеры, что создает мощный поток проходящего света, Объекты размещаются на 2 специальных осветительных столах – малом и большом на верхней плите основания прибора. Нижнее и верхнее плато фотокамеры перемещают по штанге, обеспечивая тем самым необходимое для макросъемки растяжение меха. Верхнее плато фотокамеры имеет посадочное гнездо под кассету 9x12 см или зеркальную приставку для фокусировки изображения. Внутри приставки размещено зеркало, которое рукояткой устанавливают под углом 45º к оптической оси фотокамеры, чтобы направить лучи света на матовое стекло. На объективной доске нижнего плато смонтированы центральный затвор и раздвижной тубус объектива.

Для съемки по методу макрофотографии также используют зеркальные фотоаппараты типа «Зенит», обеспечивающие удобное кадрирование и фокусирование объекта, удлинительные кольца и макроприставки с мехом (дополнительное выдвижение объектива), устанавливаемые между корпусом фотокамеры и объективом и позволяющие плавно изменить масштаб изображения.

**Глава III .** **Факторы, влияющие на качество изображения следов орудий взлома и инструментов.**

1. Освещение;
2. Масштаб;
3. Резкость изображения;
4. Выдержка;
5. Свойства фотоматериала.

**3.1. Освещение.**

Одним из наиболее существенных условий, влияющим на качество изображения следов, являются приемы освещения, которые должны способствовать выявлению формы, объема и индивидуальных особенностей орудия, отобразившихся в следах за счет соответствующего расположения признаков, важных в криминалистическом отношении и которые выбирают в зависимости от их вида и свойств объекта, на котором они расположены.

3.1.1.Виды освещения:

1)проходящее;

2)отраженное;

3)комбинированное.

Наиболее часто при съемке следов орудий взлома применяют отраженное освещение, т.е. съемка проводится в отраженном свете.

Отраженное освещение:

а) диффузное – создает на объекте невысокий интервал яркостей. Светотеневой рисунок мягкий без плотных теней. Объемные предметы выглядят плоскими, а мелкие детали равномерно освещенные со всех сторон, не воспроизводятся. Такое освещение применяют при фотосъемки сложных по конфигурации предметов, имеющих полированные бликующие поверхности.

б) направленное освещение – создает на объекте широкий интервал яркостей.

- 13 -

Элементы рельефа, расположенные перпендикулярно

направленного света, имеют с одной стороны максимальные яркости, а с другой – глубокие тени. На изображении запечатлевается четкий светотеневой рисунок. Если элементы рельефа расположены параллельно световому потоку, то они оказываются освященными равномерно и на изображении имеют невысокий светотеневой контраст.

1) лобовое освещение.

2)вертикальное освещение – освещение, применяемое для съемки глубоких объектов, образующее световой поток под углом 90º к поверхности предмета.

Получаемый светотеневой контраст невысок. На изображении заметны наиболее крупные детали. Получают его с помощью опак – иллюминаторов (параллельная стеклянная пластинка, установленная под углом 45º к освещаемой поверхности) при направлении пучка света параллельно предмету со стороны острого угла. Источник света размещают как можно ближе к объекту, а пучок света фокусируют почти до размеров площади фотографируемого участка;

3) боковое освещение – освещение, при котором лучи света направляют под углом от 30º до 60º . Используется при съемке объемных предметов.

4) косо направленное освещение - световой поток, идущий под углом от 3º до 15º .Чем меньше рельеф, тем под более острым углом освещают объект. Тогда даже от небольших выступов и впадин на поверхности предмета образуются четкие тени, а изображение выглядит очень контрастным. Лучи света необходимо направлять перпендикулярно поверхности объекта.

5) контровое освещение.

1. фоновое освещение.

3.1.2.Источники света.

Источники света для съемки следов выбирают в зависимости от их вида и свойств объекта, на котором они расположены.

Виды источников света:

1) на месте происшествия:

а) импульсная лампа вспышка;

б) карманный фонарик;

1. в лабораторных условиях:

Микроосветители (типа «ОИ-19» и «ОИ-21») - в зависимости от следа один или два.

Они укомплектованы нейтрально-серыми светофильтрами, матовыми стеклами, охладителями и теплофильтрами. Первые ослабляют интенсивность светового потока, вторые создают равномерный рассеянный свет, третьи предохраняют объекты от воздействия теплового излучения.

«ОИ-19» ,«ОИ-21»- цилиндрические фонари, перемещаемые вверх и вниз по колонке штатива.

«ОИ-19» состоит из:1) оправы для светофильтра;2) рукоятки диафрагмы;4) штатива;5) корпуса;6)патрона с лампой.

- 14 -

«ОИ-21» состоит из:1) патрона с электролампой;2) барашек для центрирования лампы;3) рукоятки полевой диафрагмы;4) пластинки с диафрагмой темного поля;5) тубуса фотонасадки;6) эпиообъектива;7)рукоятки отражательной пластинки.

3.1.3. Особенности освещения при съемке следов давления.

Следы давления имеют довольно сложный рельеф:

макродетали сочетаются с большим числом мелких, которые могут быть расположены самым различным образом, отличаться друг от друга, как высотой, так и ориентацией относительно направления падающего света. Для выявления особенностей рельефа используют направленное освещение.

Одностороннее освещение создает на объекте высокий светотеневой контраст. Одна часть поверхности следа имеет высокую освещенность, другая находится в тени. Чтобы выявить характерные особенности рельефа по всей поверхности следа, необходимо оптимальное в каждом конкретном случае освещение, создаваемое различными по назначению видами света от 2-3 источников. Основной светотеневой рисунок на объекте получают с помощью рисующего (основного направленного) света. Источник света устанавливают исходя из следующих условий: освещение должно способствовать воспроизведению объемности следа, его формы, рельефа поверхности.

Передача этих особенностей, их контраст зависит от положения источника света по отношению к следу и угла, который поток света составляет с поверхностью предмета.

Угол, составляемый потоком света с поверхностью предмета, зависит от глубины и величины деталей. Чем больше глубина следа, тем под большим углом направляют свет (от 15 до 60º).

При подборе освещения следует помнить, что с увеличением угла, под которым свет падает на объект, снижается светотеневой контраст небольших по величине следов. Поэтому чаще изображение с оптимальным контрастом получают при меньших углах освещения.

Орудия взлома, состоящие из двух частей, оставляют следы в виде двух углублений, расположенных на некотором расстоянии и под углом друг к другу. При фотографировании таких следов используют 2 источника света, каждая из которых освещает только одну половину следа, причем свет направляют вдоль оси каждой части следа. Положение источника света по отношению к объекту подбирают исходя из предварительной оценки формы следа, расположение следов. Если эти особенности хорошо различимы, расположены в определенном направлении, то свет устанавливают под углом к большему числу из них, чтобы за счет светотени подчеркнуть и контуры следа, и отдельные детали. Во время фотографирования небольших по размерам следов светотеневой контраст его детали оценивают по изображению на матовом стекле визира при достаточном увеличении. Перемещая источник света вокруг следа и наблюдая за изменением светотеневого рисунка, находят направление светового потока, которое обеспечивает выявления максимального числа деталей.

Для оценки светотеневого контраста изображения поворачивают сам

- 15 -

объект относительно центра следа. Наблюдая за воспроизведением деталей рельефа на изображении, устанавливают положение, наилучшим образом выявляются особенности строения следа, а затем возвращают объект в исходное состояние.

Глубокие тени создаваемые односторонним рисующим светом ослабляют выравнивающим светом. Источник выравнивающего света устанавливают с противоположной стороны по отношению к рисующему свету.

Необходимый световой баланс между освещенными и теневыми участками следа подбирают визуально. Изменением накала лампы микро осветителей на установке СБ-2, удалением источника света от объекта, на установке Уларус подбирают световой поток такой интенсивности, при которой плотные тени лишь ослабляются, позволяя выявить детали на этих участках и не ухудшать общего контраста изображения. Чтобы подчеркнуть форму следа или отдельную его деталь используют моделирующий свет. В этих случаях освещается только деталь, а свет направляют под небольшими к этой поверхности углами. Применение перечисленных видов освещения во время съемки следов зависит их сложности. Следы давления незначительной глубины (на металле и других материалах с малой пластичностью) могут фотографировать с одним источником света, если он позволяет выявить необходимые для исследования элементы рельефа. Следы с более сложным строением фотографируют 2-3 источниками.

3.1.4.Особенности съемки следов скольжения, резания, разруба, сверления.

Следы скольжения, резания, разруба характеризуются наличием различных по величине деталей, но расположенных в определенном направлении. Особенности рельефа данных следов выявляют с помощью одностороннего освещения, направляемого под небольшими углами (5-15º) к поверхности объекта и перпендикулярно трассам. Угол, составляемый пучком света с поверхностью предмета, зависит от глубины рельефа и подбирается в каждом конкретном случае: чем круче выступающие детали, которые чередуются с более мелкими, тем под большим углом должен падать свет, чтобы не терять детали в теневых участках. При съемке следов скольжения на волокнистых материалах следует учитывать и направление волокон данного материала. Свет устанавливают таким образом, чтобы он распространялся вдоль волокон древесины и одновременно составлял с трассами угол не менее 30-35º.Таким образом, ослабляют помехи от разорванных волокон, получают более четкое изображение деталей следа.

Следы резания на изделиях из пластмассы (пробках, пломбах) представляют собой более сложный для съемки объект. Они расположены на полупрозрачных для света материалах, которые не задерживают полностью лучи света, вследствие чего полная тень на неосвещенной стороне детали не образуется. Свет может распространяться и в среде предмета, попадая в нее через фронтальную по отношению к источнику света плоскость и создавая равномерную подсветку всех участков следа.

- 16 -

Это приводит к тому, что изображение микрорельефа оказывается нечетким, большая часть особенностей теряется. Для съемки следов на такого рода объектах используется направленное освещение: от близкого к вертикальному до косонаправленного. Направление света подбирают с таким условием ,чтобы оно способствовало выявлению деталей микрорельефа в каждом конкретном случае. Если во время съемки применено косо направленное освещение, то фронтальную (по отношению к осветителю), плоскость предмета закрывает полоской черной непрозрачной бумаги, чтобы предотвратить попадание света в среду предмета. Важно, чтобы ее верхний край совпадал с плоскостью, на которой расположен след.

Следы сверления на несквозных отверстиях представляют собой ряд концентрических окружностей на конусообразной поверхности, которая может находиться на достаточно большой глубине. Особенности рельефа данных следов выявляют с помощью вертикального (опакового) освещения. Отклонение светового потока от вертикали или не горизонтальное положение поверхности объекта приводят к появлению бликов, к потерям информации. Перед съемкой над следом устанавливают опак-иллюминатор, а источник света устанавливают в непосредственной близости от объекта со стороны острого угла опак –иллюминатора. Пучок света от осветителя направляют вдоль поверхности предмета и фокусируют до размеров, немного превышающих диаметр следа.  
При съемке небольших по размерам следов масштаб изображения может достигать 5-10x и более. Небольшие предметные расстояния в этом случае не позволяют использовать для съемки опак-иллюминатор, входящий в комплект криминалистических фотоустановок. В качестве опак-иллюминатора в данном случае используют предметное стекло или полоску стеклянной пластинки (фотопластинки), размером 30x90мм². Стекло должно быть плоскопараллельным и тонким, чтобы обеспечить лучшую резкость изображения. Пластинку устанавливают под углом 45º к поверхности предмета с помощью штатива, если объект имеет достаточно большие размеры. Изменяя в небольших пределах направление светового потока или положение стеклянной пластинки, добиваются равномерного распределения света по поверхности следа.  
Для съемки следов сверления иногда применяют бестеневое освещение. Такое освещение получают, освещая след одним или двумя осветителями через стенки «светового колодца» - цилиндра, изготовленного из тонкой белой бумаги и установленного над следом. Однако такое освещение создает на поверхности объекта невысокую освещенность, и фотографировать приходится с очень большими выдержками.

**3.2. Масштаб.**

Масштаб съемки выбирают исходя из размера следов и свойств материала, на котором они расположены. Следы на мелкоструктурных материалах (металл, пластмасса) могут быть сфотографированы с большими увеличениями; на волокнистых крупноструктурных материалах (дерево, штукатурка) – с малыми увеличениями.

- 17 -

При производстве криминалистических экспертиз следов взлома наиболее часто применяют съемку в масштабах от 1:1 до увеличения

1: 20, а в отдельных случаях и до 1:50. Эти масштабы съемки получают на приборах для макро- и микросъемки.

**3.3.** **Резкость изображения.**

3.3.1. Обеспечение резкости изображения при съемки следов давления (объемных следов).

С увеличением масштаба съемки быстро уменьшается глубина резко изображаемого пространства. Чтобы получить резкими особенности рельефа, находящиеся на различных расстояниях от объектива объемные следы обычно фотографируют при значениях диафрагм

8 – 11. Чтобы обеспечить резкость всех деталей объемного следа необходимо выбрать и плоскость фокусирования изображения. Во время подготовки к съемке оценивают глубину следа и на 1/3 расстояния от поверхности предмета до дна следа находят какую-либо характерную деталь, по которой и осуществляют наводку на резкость при открытой диафрагме. Затем объектив диафрагмируют до заданного значения.

3.3.2. Обеспечение резкости изображения при съемки следов скольжения, резания, разруба, сверления.

Следы скольжения как правило имеют небольшую глубину. Поэтому изображение фокусируют по поверхности предмета (следа), что при значении диафрагм 8 – 11 обеспечивает достаточную резкость всех его участков. Перед фотосъемкой поверхность предмета устанавливают параллельно плоскости фотоматериала. С этой целью объект, например кусок ветки со следом разруба, закрепляют на предметном стекле таким образом, чтобы плоскость следа была параллельно его поверхности. Более точно параллельность поверхности предмета устанавливают при увеличении, выбранном для фотосъемки. Изображение фокусируют по центральной части следа, и, если остальные участки следа получены резкими, то требуемая параллельность достигнута. В противном случае резкости изображения по всей поверхности следа добиваются за счет изменения положения следонесущей поверхности: верхнюю часть объекта отклоняют вправо - влево , приподнимают вверх или опускают вниз.

В случаях, когда поверхность предмета деформирована, изображение фокусируют как и при фотосъемке объемных следов. Если же глубина резко изображаемого пространства недостаточна, особенно в процессе микросъемки, то резкость наводят по участкам следа с наиболее характерными деталями, после чего диафрагмируют объектив.

При микросъемки для увеличения глубины резко изображаемого пространства изготавливают специальную диафрагму из черной плотной бумаги, в центре которой вырезается отверстие (11;8;16). Оптическая ось объектива должна пройти через центр отверстия.

Следы сверления. В связи с тем, что сам след имеет сферическую

форму, резкость необходимо наводить на центр следа, после чего диафрагмировать объектив, до получения резко изображения по всей поверхности следа.

**3.4.Выдержка.**

- 18 -

Определяют методом пробных съемок (лабораторные условия) или при помощи фотоэкспонометра (на месте происшествия).

Глава IV. Фотоматериалы, применяемые при съёмке следов орудий взлома и инструментов, и их свойства.

**4.1. Характеристики фотоматериалов.**

Качество фотографического изображения зависит от ряда факторов,

определяющим, из которых являются характеристики фотоматериалов.

Свойства фотографических материалов характеризуются следующими основными показателями: сенситометрическими (общей и эффективной чувствительностью, коэффициентом контрастности или средним градиентом, оптической плотностью вуали или минимальной оптической плотностью);

- структурометрическими (разрешающей способностью, частотно-контрастной характеристикой, среднеквадратической гранулярностью или зернистостью);

* физико-механическими (термостойкостью, механической прочностью и др.);

Фотоматериалы для съемки следов орудий взлома и инструментов на месте их обнаружения и в лабораторных условиях подбирают в зависимости от вида следов и характеристики поверхности, на которой они находятся. С учётом стоящей криминалистической задачи необходимо подобрать такой фотоматериал, свойства которого обеспечивают её решение.

**4.2. Общая классификация фотоматериалов.**

Классификация фотоматериалов:

1) по виду подложки:

а) на гибкой полимерной основе (фото- и кинопленки);

б) на жесткой основе (стеклянные пластинки);

в) на непрозрачной основе (керамика, дерево, металл);

2) по размерам:

а) ширине и длине роликовых фотоплёнок;

б) форматам фотопластинок и листовых фотопленок;

3) по назначению:

а) общего назначения;

б) специального назначения;

4) по способу применения:

а) негативные (для съёмки);

б) позитивные (для печати);

в) обращаемые (для прямого получения позитива);

5) по цвету изображения:

а) чёрно-белые;

б) цветные.

- 19 -

**4.3.Фотоматериалы, применяемые при съемке следов орудий взлома и инструментов**.

Для съёмки следов орудий взлома и инструментов в большинстве случаев применяются чёрно-белые кинофотопленки и фотопластинки.

4.3.1Строение черно-белых кинофотопленок и фотопластинок:

1) основа (подложка) - прозрачный гибкий материал;

2) фотографическая эмульсия (тонкие светочувствительные желатиновые слои);

3) тонкий защитный слой задубленной желатины;

4) противоореольное покрытие;

5) тонкий желатиновый подслой;

6) противоскручивающийся слой;

7) антистатический слой;

8) восковые слои.

4.3.2.Черно-белые негативные кинофотопленки.

1. для профессиональной кинематографии:

а) КН-1 – киноплёнка малой светочувствительности для специальных съёмок при дневном свете;

б) КН-2 – киноплёнка средней светочувствительности для натурных съёмок при повышенной освещённости павильона;

в) МЗ-2 –особомелкозернистая киноплёнка средней светочувствительности с повышенным противоореольными свойствами для специальных съёмок.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Кинопленки | КН -1 | КН -2 | МЗ -2 |
| Светочувствительность (единицы ГОСТа) | 11-16 | 32-45 | 64 |
| Коэффициент контрастности | 0,65 | 0,65 | 1,3 |
| Оптическая плотность вуали (не более) | 0,1 | 0,12 | 0,17 |
| Разрешающая способность лин./мм, не менее | 135 | 100 | 100 |
| Предел оптической сенсибилизации (нм) | 650 | 650 | 660-680 |

2)фототехнические пленки:

а) ФТ-10 –полутоновые малоконтрастные несенсибилизированные пленки с матовым или глянцевым красным противоореольным слоем

- 20 -

б) ФТ-11–полутоновые малоконтрастные ортохроматические пленки с матовым или глянцевым красным противоореольным слоем;

в) ФТ-12–полутоновые малоконтрастные изопанхроматические пленки с матовым или глянцевым красным противоореольным слоем.

г) ФТ-20 –средней контрастности несенсибилизированные пленки с матовым или глянцевым красным противоореольным слоем;

д) ФТ-22- средней контрастности изопанхроматические пленки с мелким зерном, матовым или глянцевым зеленым противоореольным слоем;

е) ФТ. - М - несенсибилизированные пленки с матовым или глянцевым красным противоореольным слоем;

ж) ФТ. - КР – сверх мелкозернистая панхроматическая пленка.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Фототехнические плёнки | ФТ-10 | ФТ-11 | ФТ-12 | ФТ-20 | ФТ-22 | ФТ-М | ФТ-КР |
| Коэффициент контрастности не менее | 1,3 | 1 | 1 | 2,2 | 2,2 | 0,4 | 3,2 |
| Светочувствительность (единицы ГОСТа) | 11;22 | 16;32 | 65;130 | 4;11 | >8 | 0,5 | 3 |
| Оптическая плотность вуали | 0,07 | 0,07 | 0,09 | 0,07 | 0,07 | \*\*\*\*\*\*\* | \*\*\*\*\*\*\*\* |
| Максимальная оптическая способность, не менее | 2 | 1,8 | 2,2 | 3 | 3 | \*\*\*\*\*\*\* | \*\*\*\*\*\*\* |
| Разрешающая способность, лин./мм, не менее | 100 | 100 | 73 | 100 | 100 | \*\*\*\*\*\*\* | \*\*\*\*\*\*\* |
| Предел сенсибилизации, нм | несен. | 570 | 670 | несен. | 670 | несен. | 680 |

1. для любительской фотографии:

Фото-32 –фотопленка малой светочувствительности, мелкозернистая, предназначенная для съемок при средней освещенности.

|  |  |
| --- | --- |
| Марка фотопленки | Фото-32 |
| Светочувствительность (единицы ГОСТа) | 32-64 |
| Оптическая плотность вуали, не более | 0,02 |
| Фотографическая широта, не менее | 1,8 |
| Коэффициент контрастности | 1-1,3 |
| Разрешающая способность (лин./мм), не менее | 200 |

1. для микрофильмирования (фотопленки отличаются высокой разрешающей способностью, характеризуются хорошей передачей мелких деталей):

а) Микрат-200 – изопанхроматическая фотопленка.

б) Микрат-300 - изопанхроматическая фотопленка.

- 21 -

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Марка фотопленки | Микрат-200 | Микрат-300 |
| Светочувствительность (единицы ГОСТа) | 2,7 | 2,5 |
| Коэффициент контрастности | 2,5-3 | 3-4 |
| Разрешающая способность (лин./мм) | 200 | 300 |
| Оптическая плотность вуали, не более | 0,04 | 0,04 |
| Функция передачи модуляции, не менее | 0,8 | 0,8 |

4.3.3.Фотопластинки:

1) репродукционные полутоновые фотопластинки (РП):

а) нормальные (РП-Н);

б) контрастные (РП-К).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Марка репродукционных фотопластинок | РП-Н | РП-К |
| Светочувствительность (единицы ГОСТа) | 8-16 | 8-16 |
| Коэффициент контрастности | 1,3-1,6 | 1,7-2 |
| Оптическая плотность вуали, не более | 0,1 | 0,1 |
| Зона оптической сенсибилизации (нм)  а) изоортохроматических  б) панхроматических | 420-580  420-660 | 420-580  420-660 |
| Разрешающая способность (лин./мм), не менее | 80 | 80 |

1. негативные фотопластинки:

а) ортохроматические (нормальные и контрастные);

б) изоортохроматические (нормальные и контрастные);

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Виды негативных фотопластинок | Светочувствительность (единицы ГОСТа) | Коэффициент контрастности |
| Ортохроматические:  а) нормальные  б) контрастные | 45-65  90-130 | 1,2-1,6  1,4-2 |
| Изоортохроматические:  а) нормальные  б) контрастные | 45-65  90-130 | 1,2-1,6  1,7-2 |

- 21 -

Заключение.

В предоставленной работе проведено исследование современного состояния криминалистической фотографии в области съемки следов орудий взлома и инструментов.

В работе обосновано применение наиболее важных методов и пригодных фотоматериалов для съемки следов орудий взлома и инструментов.

На основании проведенных теоретических исследований можно сформулировать следующие выводы и предложения:

1) доказано преимущество методов макро- и микрофотографии при съемке следов орудий взлома и инструментов;

2)определены необходимые оптимальные условия для производства всех методов съемки следов орудий взлома и инструментов.

- 23 -

Список литературы.

1) Журба Ю.И.Краткий справочник по фотографическим процессам и материалам. М.,1990.

2) Зотчев В.А. Фотографирование следов орудий взлома и инструментов: Методические рекомендации. Волгоград,1992.

3) Криминалистическая экспертиза. Выпуск III .М.,1968.

4) Селиванов Н.А., Эйсман А.А. Судебная фотография. М.,1965.

5) Силин П.Ф. Судебно-исследовательская фотография. Волгоград,1979.

6) Фотографические и физические методы исследования вещественных доказательств. / Под ред. и Б.Р.Киричинского.М.,1962.

7) Грабовский В.Д. Использование средств фотокиносъёмки и видеозаписи для фиксации следов преступления. Горький,1998.

8) Морозов Б.Н. Использование криминалистической фотографии при расследовании преступлений. Ташкент,1990.

9) Криминалистическая фотография и видеозапись./Под ред. Е.П.Ищенко. М.,1999.

10) Фирсов О.А. Криминалистическое исследование цветных фотоматериалов при проведении фототехнической экспертизы. Диссертация. С.Ю.И.М.В.Д.Р.Ф.,Саратова,2001.

11) Криминалистика./ Под ред. Яблокова П.Н.,М.,1999.

12) Зуев В.Д. Фотографические материалы и их применение в оперативно-розыскной, следственной и экспертной работе. М.,1979.

13) Криминалистическая фотография в вопросах и ответах:

Фирсов О.А., Зайцев В.В., Душеин С.В. и др.

- С.Ю.И. М.В.Д. Р.Ф. Саратов ,2000.

14) Щербатов В.Ф. Фотографические измерительные методы фиксации доказательств на месте происшествия. Автореферат. М.,1978.

15) Трубицын Р.Д. Криминалистическое исследование микрорельефа объектов судебных экспертиз. С.Ю.И.М.В.Д.Р.Ф. .,Саратова,2001.

- 24 -

**Приложение – фототаблица.**

Фото № 1. Изображение следа разруба на куске древесины.

Фото № 2. Изображение следа давления на металле.

Фото № 3. Изображение следа перекуса на проволоке.

Фото № 4. Изображение следа скольжения на куске древесины.

Фото № 5. Изображение следа скольжения на металле.

Фото № 6. Изображение следа сверления на металле.

Рецензия.

-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------