План

Введение

1. Подготовка к фотосъемке

2. Фотографическая съемка

2.1 Съемочное освещение

2.2 Световые приборы

2.3 Особенности съемки при искусственном освещении

2.4 Освещение объекта съемки

3. Естественно-научные основы фотографии

3.1 Физико-химическая сущность фотографического процесса

3.1.1 Образование скрытого изображения

3.1.2 Проявление скрытого изображения

3.1.3 Закрепление проявленного изображения

3.2 Получение изображения по методу обращения

3.3 Одноступенный фотографический процесс

Заключение

Список используемой литературы

## Введение

В переводе с греческого языка слово фотография означает "светопись". Фотография - это теории и методы получение видимого изображения объектов на светочувствительных фотографических материалах.

Фотографию по праву считают одним из величайших изобретений позапрошлого века.

Изобретение фотографии стало возможным благодаря работам ученых и изобретателей многих стран мира. Ими изучалось действие света на светочувствительные вещества, разрабатывались способы получения с их помощью прочных светописных изображений и совершенствовалась аппаратные технические средства.

Изобретателем первого способа получения фотографических изображений на фотослоях с галогенидами серебра считается французский художник и изобретатель Жак Дагерр. Пользуясь для рисования камерой-обскурой (прибор - предшественник фотоаппарата; в дословном переводе означает схемная комната"). Он начал в 1824 г. искать средство для закрепления получаемого в ней изображения. В 1829-1835 гг.Ж. Дагерр проводил эту работу совместно с Н. Ньепсом. После смерти Н. Ньепса Ж. Дагерр обнародовал новый оригинальный способ получения фотографических изображений и назвал его дагерротипией.

Сообщение о новом изобретении было сделано 7 января 1839 г. известным физиком и астрономом Араго на заседании Парижской академии наук. Сущность способа была изложена 19 августа 1839 г. в докладе Араго объединенному собранию Парижской академии наук и Академии изящных искусств. IX Международный конгресс научной и прикладной фотографии, проходивший в 1935 г., постановил считать 7 января 1839 г. юбилейной датой - днем изобретения фотографии.

В 1840 г. английский исследователь Д.Ф. Годар сумел значительно повысить светочувствительность дагерротипных пластин, обрабатывая их смесью йода с бромом, что позволило уменьшить выдержки при экспонировании. Уменьшению выдержек способствовало также совершенствование съемочной оптики. Так, уже в 1840 г., т.е. через год после официального обнародования первого способа фотографии, профессором Венского университета И. Пецвалем был разработан метод расчета фотографических объективов. В этом же году им был рассчитан первый портретный объектив, построенный затем известным немецким оптиком П.Ф. Фохтлендером.

Большой вклад в развитие фотографии внес английский ученый Вильям Генри Фокс Талбот. Он получил сравнительно высокочувствительную бумагу, которую изготовил путем нанесения слоя раствора хлористой соли и последующего очувствления раствором азотнокислого серебра. Бумагу в сыром виде экспонировали в камере-обскуре. Получаемое изображение закрепляли в растворе поваренной соли, Этот способ, названный фотогенным рисованием, был изложен Талботом в его первом официальном сообщении Королевскому обществу 31 января 1839 г.

Для печати с полученных при съемке бумажных негативов Талбот также использовал очувствленную бумагу, которую экспонировал под бумажным негативом на сильном свету. По достижении достаточной плотности изображения его закрепляли.

К этому периоду относится и появление терминов "фотография", "негатив", "позитив", предложенных английским ученым Д. Гершелем. Он также предложил использовать раствор тиосульфата натрия для закрепления фотографических изображений.

Способ Дагерра просуществовал как основной до 1851 г. К этому времени английским исследователем Фридериком Скот Анчаром был разработан новый способ фотографии - мокрый коллодионный процесс.

Принцип этого процесса состоит в следующем: Нитроклетчатку (продукт обработки отходов хлопка серной и азотной кислотами) растворяют в смеси спирта и эфира. В полученную Массу - коллодион - вводят соли йода и брома и раствор поливают на стеклянную пластинку. После того как слой слегка застынет, пластинку в сыром виде погружают в сосуд с раствором азотнокислого серебра, т.е. коллодионный слой очувствляют. Все операции проделывают при неактиничном освещении. В результате химической реакции в коллодионном слое образуются галогеннды серебра - вещества, чувствительные к свету. После этого пластинку в сыром виде помещают в фотоаппарат и фотографируют объект. Проявляют ее в растворе пирогаллоловой кислоты или пирогаллола и закрепляют в растворе тиосульфата натрия.

Пластинки нельзя было сушить, так как коллодион при этом растрескивался и отслаивался от стекла. Это явилось существенным недостатком мокрого коллодионного процесса, и применяли его в основном в стационарных фотоателье. Были и энтузиасты - фотографы-пейзажисты, бравшие с собой при выезде на съемки походные лаборатории в виде палаток, которые транспортировали в собранном виде на тележках.

Одновременно с совершенствованием мокрого коллодионного процесса велись работы теоретического характера. В 1855 - 1861 гг. английский физик Д.К. Максвелл разрабатывает теорию трехцветной фотографии.

В связи с недостатками мокрого коллодионного процесса многими исследователями делались попытки заменить коллодий другими веществами. Так, в 60-х годах прошлого века проводились опыты по применению желатины в качестве связующей среды эмульсионного слоя. В этот период в одной из работ был описан щелочной проявитель, содержащий в своем составе органическое проявляющее вещество.

Цель данной курсовой работы рассмотреть естественно-научные основы фотографии.

Курсовая работа состоит из введения, трех глав, заключения и списка использованной литературы.

## 1. Подготовка к фотосъемке

В процесс подготовки к фотографической съемке входят: подбор негативного фотоматериала и светофильтров, проверка исправности фотоаппарата, зарядка кассет, установка фотоаппарата, решение задач композиции и освещения объекта съемки, определение выдержки.

Вид и марка негативного фотоматериала, подбираемого для фотосъемки, зависят от типа используемого фотоаппарата, условий съемки, требований к негативу и снимку, а также от художественного замысла фотографа.

При подборе того или иного вида негативного материала руководствуются особенностями снимаемого объекта, соотношением его яркостей, особенностью окраски, условиями освещения и т.п. На подбор негативного материала влияет также и изобразительная задача, которая ставится перед снимающим.

Необходимость применения светофильтров вызывается многими причинами. Основная из них - различие в спектральной чувствительности глаза и негативного фотоматериала, что приводит к тем или иным искажениям в передаче объектов на снимке, имеющих цветную окраску. Кроме того, нередко при съемке заранее задается условие подчеркнуть или высветлить тот или иной цвет, что также обеспечивается с помощью светофильтров. Каждый светофильтр высветляет цвета, близкие к его цвету, и притемняет обратные ему цвета.

Кроме светофильтров, можно также применять линзы, удлиняющие фокусное расстояние объектива, и диффузионные фильтры. Они смягчают оптическое изображение (например, при портретной съемке). Иногда пользуются съемочными сетками, представляющими собой сплошную или с отверстием в середине сетку из белой или окрашенной ткани. С помощью съемочных сеток добиваются смягчения резкости фотоизображения по всему кадру или по его краям. Степень влияния сетки зависит от плотности ткани и ее рисунка, цвета и расположения сетки по отношению к объективу фотоаппарата. С помощью оттененных и ступенчатых серых фильтров можно добиться плавного или резкого притемнения той или иной части кадра.

Широко распространенные зеркальные и дальномерные фотоаппараты устанавливают относительно объекта съемки по изображению на матовом стекле и в видоискателе, т.е. производят кадрирование изображения. Перед кадрированием находят точку съёмки, т.е. такое положение фотокамеры, при котором объект может быть передан наиболее выразительно. Таким образом, при кадрировании решаются как технические (установка объекта в поле зрения камеры), так и изобразительные задачи.

При съемке фотообъективом с нормальным фокусным расстоянием удаление фотоаппарата от снимаемого объекта должно быть, как правило, не меньше ширины или высоты этого предмета. Это правило не соблюдается при съемке части объекта, т.е. при крупноплановой съемке.

Резкими можно передать предметы, находящиеся не только в одной плоскости, но и занимающие определенное пространство по глубине. Как было сказано ранее, глубина резко изображаемого пространства зависит от величины фокусного расстояния фотообъектива и числа диафрагмы. При определении и установке ее границ руководствуются специальными таблицами или шкалой глубины резкости на объективе фотоаппарата.

Так же следует особое внимание обратить на композицию.

В переводе с латинского слова "композиция" означает составление, соединение, связь. В фотографии под композицией понимается выбор объектов съемки, гармоничное объединение отдельных элементов снимка в единое художественное целое.

Пространство выражается в плоскости снимка тем или иным сочетанием линий, т.е. его восприятие связано с линейной перспективой.

К основным элементам композиции относятся также и такие факторы, как освещение, расположение смыслового и зрительного центров снимка, использование тональной перспективы - все они способствуют раскрытию содержания снимка.

Линейный рисунок фотоснимка обусловливается расстоянием от аппарата до объекта съемки, высотой и направлением съемки, крупностью плана и другими факторами. При одном положении фотоаппарата получают правильное выражение геометрические размеры и плохо или совсем не передается объемность объекта, а при другом достигается хорошая передача всех трех его измерений: ширины, высоты и длины. В фотографии наибольшее распространение при всех видах художественной съемки получила фотосъемка под углом к объекту.

Фотографируют обычно с высоты человеческого роста. Однако существует также съемка с нижней и верхней точек, т.е., как иногда говорят, съемка с нижнего и верхнего ракурса. При съемке с нижнего ракурса объекты получаются преувеличенной высоты и приобретают монументальность, а с верхнего ракурса - уменьшаются по высоте.

Большие наклоны оптической оси фотоаппарата приводят к перспективным искажениям вертикальных параллельных линий, т.е. к их сходу. Так, в результате съемки высоких зданий с ближнего расстояния и с нижней точки кажется, что здание заваливается назад. Эти искажения заметны тем больше, чем больше угол наклона оптической оси фотоаппарата, чем меньше расстояние до объекта съемки и чем короче фокусное расстояние фотообъектива.

В зависимости от высоты точки съемки и наклона оптической оси съемочной камеры изменяется положение линии горизонта. Как правило, линия горизонта располагается или подразумевается на снимке не посередине, а на высоте 1/3 или 2/3 кадра, что создает лучшую зрительную уравновешенность изображения. Наклон линии горизонта по диагонали кадра может обеспечить получение динамичного снимка, например, при передаче движения. Созданию иллюзии движения помогает диагональное размещение объекта в кадре. Этому способствует также правильный выбор фазы движения объекта и иногда смазанность его контуров или фона.

Большое влияние на линейную композицию оказывает и расстояние до снимаемого объекта. При съемке общим планом, т.е. при съемке со сравнительно большого расстояния, получают мелкое изображение объектов. Съемку средним планом ведут с более близких расстояний. Если объект занимает почти всю площадь снимка, то такой вид съемки называют съемкой крупным планом; при еще более крупном масштабе - съемкой макропланом (в плоскости снимка получают только часть объекта, фрагмент).

Следует указать, что, помимо принятого классического соотношения сторон кадра 2: 3 и 3: 4, получили широкое распространение квадратный и удлиненный снимки.

Большое влияние на изобразительное качество снимка оказывает расположение объекта съемки на картинной плоскости.

Очень большое значение имеет умение выделить на снимке сюжетно важный объект. Эта цель обычно достигается комплексом изобразительных и технических средств, основными из которых являются: передача основного объекта в более крупном масштабе; показ основного объекта на переднем плане; передача основного объекта резким, а второстепенных - менее резкими; более высокая яркость сюжетно важного объекта (все остальные объекты находятся в затемненной зоне).

Тональная или воздушная перспектива передается воздушной средой, когда близкие предметы на снимке получаются более контрастными, чем удаленные. Тональная перспектива хорошо передается при тумане и дымке. Ее можно усилить съемкой через голубые и синие светофильтры. Иногда применяют также туманные светофильтры (ступенчатые и оттененные). При съемке с желтыми и оранжевыми светофильтрами эффект воздушной дымки уменьшается или исчезает вообще.

## 2. Фотографическая съемка

Процесс фотографической съемки состоит из ряда различных операций. Решаемые при съемке задачи можно условно разделить на две взаимосвязанные группы - технические и творческие. Подготавливаясь к съемке, выбирают фотоаппарат, объектив, фотографический материал и светофильтр, необходимые для данного вида фотосъемки. Затем, если требуется, фотограф устанавливает фотоаппарат на штатив, находит наилучшую точку съемки, определяет требуемые выдержку, диафрагму и т.д. Одновременно решаются вопросы композиционного построения снимка, т.е. наиболее выразительного размещения в нем объектов, сочетания в плоскости изображения световых и тональных элементов и др.

## 2.1 Съемочное освещение

Слово фотография в дословном переводе означает светопись. Свет играет исключительно важную роль в фотографическом воспроизведении окружающего пространства. Объем и форма предметов, их цвет, фактура поверхности передаются на снимке благодаря освещению.

При фотографической съемке используют как естественное освещение, так и освещение искусственными источниками света.

При выборе световых условий решаются три основные задачи освещения: фотографическая, композиционная и изобразительная

Фотографическая задача связана с чисто техническими вопросами. Сюда входит определение правильной экспозиции, создание на объекте съемки определенного интервала освещенностей и яркостей, который сможет передать используемый фотоматериал.

При решении композиционной задачи освещения фотограф выбирает такие световые условия, при которых объект съемки и содержание снимка в целом были бы переданы максимально выгодно с художественной точки зрения. Здесь в качестве элементов фотокомпозиции используют тени, блики, световые пятна и т.п. Благодаря свету, организуется внимание зрителя на основном объекте и скрываются второстепенные.

Изобразительная задача состоит в решении вопроса передачи объемности предметов и пространства на гладкой двухмерной плоскости фотографического снимка. Передача пространства достигается, например, тональной перспективой, т.е. передачей близко расположенных предметов более контрастными по сравнению с удаленными предметами.

Таким образом, съемочное освещение позволяет получить на фотослое правильно экспонированные изображения с выявлением формы, объема, фактуры и цвета (или тона) объектов, с точным соответствием результатов съемки поставленной технической и художественной задаче (обеспечение этих условий обнаруживается после обработки экспонированного фотоматериала).

По характеру освещение может быть светотеневым и тональным.

При светотеневом освещении объем объекта съемки выражается четко с помощью ярко выраженных светов и теней. Этот вид освещения создается направленным светом, падающим на объект под некоторым углом.

Тоновое освещение характеризуется нечетким выражением объема объекта съемки. При этом объект освещается или рассеянным светом или светом, направленным параллельно оптической оси объектива фотоаппарата.

Иногда, кроме светотеневого и тонового освещения, применяется так называемое локальное и силуэтное освещение. При локальном освещении световой пучок падает на ограниченную часть объекта или съемочного пространства. Силуэтное освещение отличается тем, что передний план затемнен, а предметы, находящиеся в глубине кадра, освещены более сильно.

Основные элементы освещения. Объект съемки обычно освещается в помещении несколькими источниками света, различающимися между собой по направлению светового потока и относительной интенсивности, что дает неодинаковые освещенности на разных участках объекта.

Различают следующие шесть видов света:

общий заполняющий;

основной направленный (рисующий);

выравнивающий;

моделирующий;

контровый;

фоновый.

Основной направленный (рисующий) свет предназначен для освещения сюжетно-важной части объекта съемки или нескольких объектов. Он обеспечивает разницу освещенностей объекта и передает объем, форму и фактуру поверхности предметов, изображаемых на снимке.

Выравнивающий свет подсвечивает теневую сторону объекта съемки и создает тем самым необходимый световой баланс между светлыми и затемненными участками. В качестве источника выравнивающего света иногда используют экраны-отражатели.

Основное назначение моделирующего света - создание бликов и теней необходимых размеров и формы с целью получения того или иного эффекта, например подсветка глаз, волос и т.д.

Контровый свет служит для обрисовки контура объекта и отделения его от фона.

Фоновый свет дает необходимый для каждого конкретного случая уровень освещения поверхности фона и способствует тем самым решению определенной задачи.

К каждому из этих основных видов света предъявляются свои требования. В связи с этим конструируются специальные осветительные приборы, различающиеся между собой по характеру излучения, мощности, возможности изменять диаметр и интенсивность светового пучка и т.д.

Общий заполняющий свет обеспечивает проработку деталей объекта съемки, находящихся в теневых участках.

## 2.2 Световые приборы

Рассмотрим наиболее распространенные осветительные приборы и характер создаваемого ими освещения. Современная светотехника и электроника предоставили в распоряжение фотографа множество разнообразных по конструкции и световым параметрам источников света, начиная от обычных электрических и кончая импульсными газоразрядными лампами.

Электрические лампы, используемые для освещения помещений, различаются между собой по мощности, а значит, и по силе создаваемого ими светового потока и имеют прозрачный, матированный или молочный стеклянный баллон. Такая окраска стекла баллона позволяет получать более мягкое, рассеянное освещение.

Промышленность выпускает также специальные фотолампы, яркость которых ощутимо больше яркости обычных электроламп, что достигается горением лампы в режиме перекала. Срок их службы колеблется в пределах 2 - 8 ч, в связи с чем их следует включать только на короткое время самой съемки. Как обычные, так и перекальные электролампы могут иметь внутренний зеркальный отражатель, позволяющий концентрировать в одном направлении идущие от раскаленной нити лучи света.

Чрезвычайно малыми размерами и высокой яркостью характеризуются кварцевые галогенные лампы. Внутренний объем баллона в них заполнен парами йода, значительно улучшающими светотехнические параметры ламп.

Совершенно самостоятельную группу представляют собой импульсные газоразрядные лампы, излучающие свет в виде очень короткого (1\500 - 1\10000с) и мощного светового импульса. Внутренний объем баллона таких ламп заполнен инертным газом-ксеноном, через который в обычных условиях электрический ток не проходит. Когда же с помощью высоковольтного импульса напряжения газ в баллоне лампы ионизируется и становится проводником электрического тока, через него происходит разряд специального конденсатора, накопившего большой электрический заряд, и газ, превратившись на тысячную долю секунды в плазму, излучает мощный световой импульс. Преимущества таких ламп - малые размеры, большая яркость, высокая экономичность и постоянство светового потока; недостаток - невозможность визуально контролировать светотеневой рисунок, создаваемый таким источником на объекте съемки.

Осветительные лампы без специальных рефлекторов используют крайне редко, поскольку они освещают в равной степени не только объект съемки, но и все окружающие предметы. При этом образуется большое количество случайного рассеянного света, появляются паразитные блики и рефлексы, мешающие съемке. Поэтому для более полного использования света лампы и возможности направлять ее световой поток в нужную сторону применяют специальные рефлекторы, от формы и размеров которых в значительной степени зависит характер идущего от лампы светового потока. В большинстве случаев рефлекторы снабжены арматурой (зажимы, струбцины), позволяющей закреплять их в нужном положении и в определенном месте. Рефлектор с лампой можно крепить к спинкам стульев и к другой мебели или к специальным штативам.

Естественно, что для освещения можно использовать и обычные бытовые осветительные приборы - настольные лампы, бра, люстры, торшеры и т.д., однако они менее удобны и в большинстве случаев не позволяют создать необходимое освещение объекта съемки.

Импульсные электронные приборы, именуемые лампами-вспышками, весьма разнообразны. Это и миниатюрные лампы небольшой мощности, предназначенные для фотолюбителей, и более мощные осветители, рассчитанные в основном на профессиональных фотографов. Во всех случаях питание таких ламп-вспышек осуществляется от сети переменного тока, батарей или встроенных аккумуляторов. Синхронизация световой вспышки лампы с работой затвора фотоаппарата происходит с помощью специального провода синхронизации, либо путем непосредственного электрического соединения цепей синхронизации лампы со встроенными в фотоаппарат контактами, либо световым лучом.

Поскольку длительность светового импульса чрезвычайно мала, необходимо, чтобы в момент вспышки кадровое окно фотоаппарата было полностью открыто. В противном случае проэкспонируется только часть кадра и снимок будет испорчен. Это условие выполняется для всех выдержек в фотоаппаратах с центральными затворами и лишь для сравнительно длительных выдержек в фотоаппаратах со шторными затворами. В описании фотоаппарата всегда указана наиболее короткая выдержка для съемки с лампой-вспышкой. Безусловно, можно воспользоваться и более длительными выдержками, однако необходимости в этом нет.

В практике фотографической съемки большое применение находят источники электрического света. Основными из них являются: электрические лампы накаливания, люминесцентные лампы, импульсные газоразрядные лампы.

Источники электрического света различаются по световым и электрическим характеристикам.

К световым характеристикам относятся: световой поток, светоотдача, спектральный состав, характер распределения света, срок службы лампы; к электрическим - напряжение, сила и вид тока, мощность, схема включения лампы в электросеть.

В группу электрических ламп накаливания, используемых в фотографии, входят нормальные осветительные, фотографические, прожекторные и кинопрожекторные лампы. Все они относятся к газонаполненным и отличаются друг от друга формой, размерами колбы, конструкцией цоколя, формой светящегося тела.

В последнее время в нашей стране и за рубежом все большее применение находят новые источники света - кварцевые галогенные лампы. В качестве галогена обычно используется йод. Галогенные лампы имеют вольфрамовую нить накала, в принципе не отличающуюся от нити других ламп накаливания, заключенную в кварцевой колбе небольших размеров. В колбе, кроме инертного газа, содержится небольшое количество йода.

По сравнению с обычными лампами лампы с йодным циклом имеют следующие преимущества: меньший габарит, больший срок службы, более высокую световую отдачу, не изменяющиеся в течение всего срока службы световой поток и спектральный состав излучения.

Кроме перечисленных ламп накаливания, большое применение находят так называемые зеркальные лампы типа ЗН, представляющие собой законченный осветительный прибор с отражающей поверхностью. Передняя стенка зеркальных ламп матирована.

В практике фотосъемки иногда находят применение люминесцентные лампы, которые отличаются друг от друга по мощности, спектральному составу излучения, размерам колбы. К люминесцентным источникам света относятся лампы типа ЛД (люминесцентная дневного света), ЛБ (люминесцентные белого света), ЛХБ (люминесцентные холодного белого света), ЛТБ (люминесцентные теплого белого света).

В последнее время ряд фирм выпускает специальные осветительные приборы для фотопавильонов и других помещений, в которых в качестве источника света применены импульсные газоразрядные лампы. В нашей стране эти источники света получили распространение среди фотокорреспондентов, некоторой части фотографов и фотолюбителей. Источники электрического света используются в специальных осветительных приборах, разных по конструкции, эксплуатационным и другим данным. Ниже приводятся краткие сведения об этих приборах. Осветительные приборы, предназначенные для освещения объектов съемки, принято делить на две самостоятельные группы: светильники и прожекторы. К первым относятся осветительные приборы, рассчитанные на освещение предметов, находящихся на близком расстоянии, ко вторым - на освещение удаленных предметов. Перераспределение света, испускаемого лампой в светильнике, происходит благодаря отражению его от белого окрашенного, эмалированного или зеркального колпака (контротражателя).

Приборы этого типа имеют угол рассеяния света до 180° и могут быть выполнены в виде световых площадок (рамп) или многоламповых софитов. К светильникам относятся также и зеркальные лампы, имеющие угол рассеяния около 50°. По конструкции различают прожекторы с отражательной (с контротражателем), преломляющей (с линзой) и смешанной оптикой (с контротражателем и линзой). Благодаря возможности фокусировать лампу путем перемещения ее относительно линзы угол рассеяния света, даваемого прожектором, может изменяться.

На рисунке приведены основные виды осветительных приборов, применяемых для освещения объектов при фотографической съемке: а - светильник для общего освещения объектов светом, излучаемым непосредственно лампой и отражаемым контротражателем; б-светильник для освещения объектов отраженным светом (лампа закрыта экранирующим колпаком); в - светильник для освещения объектов направленным светом; г - светильник с отражателем "зонтик" с белой матовой или зеркальной алюминированной поверхностью; д - прожектор со ступенчатой линзой; е - прожектор, дающий узкий концентрированный, световой пучок.

Характер света, испускаемого осветительными приборами, выражается кривой светораспределения, показывающей величину силы света, распределяемого в пространстве перед прибором.

К основным характеристикам осветительных приборов относятся также: максимальная сила света (обычно для сфокусированного луча); полезный световой поток; угол рассеяния (для прожектора минимальный и максимальный); коэффициент полезного действия; спектральная характеристика излучения (обычно совпадает с характеристикой источника света); качество (равномерность) светового пятна, даваемого прибором. Осветительные приборы имеют также электрические, механические и эксплуатационные характеристики, включающие в. себя род тока, потребляемую мощность или силу тока, напряжение, габарит, массу, максимальную продолжительность непрерывной работы, степень защищенности источника света от окружающей среды, температуру наружной поверхности и т.п.

Различают три основных способа крепления осветительных приборов: напольный (штативный), настенный (консольный), потолочный (подвесной). Кроме того, существуют осветительные приборы с системой крепления, связанной с фотоаппаратом (например, электронно-импульсные приборы).

Выбор осветительных приборов применительно к тому или иному виду съемки определяется функциональным назначением прибора в схеме освещения объекта, т.е. видом света, который должен создаваться данным прибором; характером освещения, выбранным фотографом (преимущественно светотеневое, тональное, смешанное); величиной светочувствительности пленки, светосилой оптики; спектральной характеристикой применяемого фотоматериала.

В состав прибора импульсного света входит отражатель с газоразрядной лампой и блок питания. Блок питания состоит из источника тока, электролитических конденсаторов, трансформатор сопротивлений, переключателя и неоновой лампы, сигнализирующей о полноте зарядки конденсатора и готовности прибора к работе.

## 2.3 Особенности съемки при искусственном освещении

Съемке в условиях искусственного освещения присущи свои особенности. Большое значение имеет расстояние между объектом съемки и источником света, которое чаще всего ограничено несколькими метрами. Изменение этого расстояния неизбежно приводит к изменениям в освещенности. Изменение освещенности пропорционально квадрату изменения расстояния: так, если расстояние между осветителем и фотографируемым объектом увеличить вдвое, то освещенность объекта уменьшится вчетверо. Это обстоятельство всегда необходимо учитывать при съемке.

Важное свойство света - направленность светового потока, непосредственно связано как с линейными размерами источника света, так и с расстоянием от него до объекта съемки. Ориентировочно эту зависимость можно представить следующим образом: если линейные размеры излучающего свет тела близки или равны расстоянию от источника до объекта съемки, то освещение объекта носит мягкий, светотональный характер; если же линейные размеры источника света в десятки раз меньше расстояния от него до объекта съемки, такое освещение можно считать направленным. Характеристики освещения при различных соотношениях этих размеров приведены ниже:

|  |  |
| --- | --- |
| Характер освещения  | Соотношение размеров источника света и расстояния от источника до объекта съемки  |
| Мягкое светотональное освещение без четко выраженных теней  | 1: 1  |
| Мягкое освещение с едва выраженными размытыми тенями  | От 1: 1 до 1: 3  |
| Мягкое освещение с плавными переходами от света к теням  | От 1: 3 до 1: 6  |
| Достаточно контрастное освещение с нечеткими контурами теней  | От 1: 6 до 1: 10  |
| Контрастное освещение с четкими границами тени  | 1: 10  |

Каково же практическое значение такой зависимости? Прежде всего, исходя из приведенных данных, легко определить размеры рефлекторов осветительных ламп, необходимые для создания того или иного по характеру освещения. Так, если необходимо осветить лицо человека мягким рассеянным светом без четких, резких теней, размеры рефлектора осветительного прибора должны быть близки к величине расстояния между прибором и объектом съемки.

Именно по этой причине в специальных студиях и съемочных павильонах для создания мягкого рассеянного освещения устанавливают осветители с размерами излучающей поверхности, превышающими 1 - 2 м. Обычные софиты обеспечивают рассеянное освещение лишь на расстояниях 30 - 70 см; при большем удалении их от объекта съемки свет становится все более направленным, все более жестким. Особенно хорошо заметна направленность светового потока ламп-вспышек, размеры рефлекторов у которых не превышают 5 - 10 см.

В большой степени направленность светового потока зависит от структуры отражающей поверхности рефлектора. Чем она ближе к зеркальной, тем меньше рассеивает свет, тем более направленным становится световой поток. Тесно связана направленность светового потока с формой рефлектора: чем рефлектор глубже, тем более узкий пучок света он позволяет получить. Эта взаимосвязь при использовании обычных осветителей и ламп накаливания большей частью малозаметна. Однако при съемке аппаратами с короткофокусными объективами и освещении объекта лампой-вспышкой непосредственно от фотоаппарата узкий световой пучок может стать причиной неравномерного экспонирования фотопленки по поверхности кадра: центральная часть будет иметь нормальную экспозицию, а края кадра - недоэкспонированы.

Часто для смягчения светового потока от какого-либо осветительного прибора на его пути непосредственно около осветителя устанавливают светорассеиватель, представляющий собой металлическое кольцо, на которое натянута марля или тюль.

Этот способ малоэффективен, и потому для получения мягкого рассеянного освещения следует использовать в качестве вторичного излучателя с большими линейными размерами белые экраны, применяемые при просмотре диапозитивов или любительских кинофильмов. В этом случае мощный источник света (галогенную лампу большой мощности или лампу-вспышку) устанавливают на расстоянии 60 - 90 см от подвешенного на штативе или на стене экрана, напротив его центра, и направляют световой поток лампы на экран. Отразившийся от поверхности экрана свет создает мягкое рассеянное освещение, особенно необходимое при портретной съемке.

Вместо экрана можно использовать достаточно большой по размерам (не меньше 60 Х 60 см) кусок белой ткани или даже светлую стену. Иногда для получения мягкого рассеянного освещения в комнате или ином помещении свет мощной лампы направляют в потолок, который при этом также является вторичным излучателем с большой поверхностью излучения.

Приведенные способы создания мягкого рассеянного освещения обладают одним недостатком: освещенность объекта съемки по сравнению с освещенностью прямым светом падает в несколько раз, что объясняется как потерями света в процессе отражения (до 50%), так и увеличением расстояния от источника света до объекта съемки. Именно поэтому эти способы требуют применения мощных источников света.

Вместо экрана, стены или потолка в качестве отражателя можно использовать зонт, обтянутый белой тканью. Для этого наиболее пригоден плотный атласный шелк или какая-либо иная достаточно плотная ткань. Такой зонт в раскрытом состоянии укрепляют с помощью струбцины на штативе. В непосредственной близости от ручки располагают и источник света. В сложенном состоянии они занимают мало места, а в процессе съемки их легко устанавливают в нужном месте помещения.

Получить пучок направленного света значительно легче. Для этого достаточно на обычный фото осветитель надеть склеенный из плотной бумаги или тонкого картона длинный цилиндрический тубус, диаметр которого равен диаметру рефлектора осветителя. Длина тубуса определяется желаемой степенью направленности световых лучей. Для большинства встречающихся в практике случаев бывает достаточно длины 50 - 60 см. Внутренняя поверхность тубуса для предотвращения светорассеяния должна быть обклеена черной бумагой. Можно использовать в качестве источника направленного света и осветительную часть фотоувеличителя.

## 2.4 Освещение объекта съемки

При фотографировании с осветительными приборами характер каждого из возможных вариантов освещения выражен более явно, чем при съемке в условиях естественного освещения, поскольку под открытым небом его свет ощутимо смягчает контрасты светотени.

В большинстве случаев для рельефного воспроизведения форм предметов применяют боковое или передне-боковое, несколько верхнее освещение направленным светом, который не только подчеркивает трехмерность объекта, но и сохраняет при этом привычным нашему взгляду характер светораспределения, свойственный естественным световым условиям. В противоположность этому освещение объекта направленным светом снизу практически не встречается в природных условиях и потому воспринимается нами как необычное, неестественное. Тени от объекта наименее заметны при фронтальном освещении, а наиболее - при задне-боковом и контровом освещении.

## 3. Естественно-научные основы фотографии

Фотография стала одним из первых методов, широко и органически воспринятых криминалистикой и творчески приспособленных к своеобразным условиям исследования вещественных доказательств.

Сотрудники судебно-экспертных учреждений как специалисты при производстве следственных действий и оперативно-розыскных мероприятий и как эксперты должны прекрасно понимать сущность фотографического процесса и знать характеристики применяемых фотоматериалов, чтобы, исходя из конкретных исходных условий, выбрать наиболее подходящие фотоматериалы и оптимальные режимы съемки и обработки.

В данной главе я попытался рассмотреть черно-белый фотографический процесс и представлен детальный механизм формирования изображения.

## 3.1 Физико-химическая сущность фотографического процесса

Процесс образования фотографического изображения - сложнейший многостадийный физико-химический процесс, который включает в себя следующие основные этапы:

химическое созревание (создание серебряных центров светочувствительности при получении галогеносеребряной эмульсии) - осуществляется при производстве фотоматериалов;

экспонирование (образование центров скрытого изображения при фотохимическом действии света на галогениды серебра) - происходит непосредственно при фотографировании на светочувствительные материалы;

химико-фотографическая обработка (получение видимого изображения) - осуществляется при проявлении и закреплении изображения.

При черно-белом фотографическом процессе проявление позволяет получить видимое серебряное изображение, закрепление предназначено для растворения непроявленных галогенидов серебра с последующим вымыванием из фотослоя. Кроме того, существует ряд вспомогательных и дополнительных процессов, способствующих повышению чувствительности, качества изображения и улучшению других характеристик фотографического процесса.

Химическое созревание осуществляется при производстве фотоматериалов. Эта стадия фотографического процесса здесь не рассматривается, так как она является производственным технологическим процессом фотопромышленности. Фотограф, как правило, имеет дело с уже готовыми различными фотоматериалами и выбирает их по определенным характеристикам.

## 3.1.1 Образование скрытого изображения

В твердом состоянии галогениды серебра (AgHal - AgCl, AgBr, AgI) образуют кристаллы. В кристаллах хлорида (AgCl) и бромида (AgBr) серебра ионы галогена расположены в вершинах и центрах граней куба.

Ионы серебра расположены аналогичным образом, причем образуемый ими куб смещен относительно куба, определяемого ионами галогена. Такие кристаллы относятся к классу гранецентрированных кубических кристаллов. Эти кристаллы существуют в виде агрегатных скоплений, представляющих повторение структуры, в направлениях трех координатных осей. Если AgCl и AgBr осаждаются одновременно, то образуются смешанные гранецентрированные кубические кристаллы, в которых углы решетки заняты как ионами хлора, так и ионами брома. Иодид серебра AgI при комнатной температуре и нормальном атмосферном давлении образует иную кристаллическую структуру, однако, бромид и хлорид серебра в присутствии малых концентраций AgI образуют при осаждении смешанные гранецентрированные кубические кристаллы.

Форма кристаллов зависит от процесса осаждения. Кристаллы могут быть кубическими, в форме октаэдра, пластинчатыми или нерегулярными. Однако внутренняя структура всегда такова. Средний размер зерна галогенида серебра примерно равен 1000 нм, оно содержит около 1010 гранецентрированных кубиков.

У реального кристалла галогенида имеются отклонения от идеальной структуры. Из-за нарушений равновесных условий роста, захвата примесей при кристаллизации под влиянием различных воздействий в структуре кристалла возникают нарушения - так называемые дефекты (ион серебра уходит из своего нормального положения в кристаллической решетке и свободно блуждает в междуузельном пространстве). Данные дефекты и многочисленные инородные включения в кристаллической решетке образуют центры светочувствительности, которые являются и центрами концентрирования атомов серебра в результате действия света. От величины этих центров зависит уровень светочувствительности: чем крупнее центры, тем выше светочувствительность. Обычно рост центров сопровождается увеличением размеров микрокристаллов, поэтому высокочувствительные фотоматериалы бывают крупнозернистыми, а малочувствительные - мелкозернистыми.

От зернистости светочувствительного слоя зависит зернистость изображения - неоднородность почернения равномерно экспонированного и проявленного участка фотоматериала. Зернистое строение изображения уменьшает его четкость. Линии, разорванные на отдельные зерна, становятся неровными, контуры - нерезкими. Повышенная зернистость ухудшает качество изображения. Процесс образования скрытого изображения заключается в следующем. При экспонировании фотографического слоя кванты лучистой энергии поглощаются галогенидом серебра, при этом происходит реакция фотолиза

2AgHal = 2Ag + Hal2

В экспонированных галогенидах образуются центры скрытого изображения. Серебро остается в кристалле в виде скоплений от нескольких атомов серебра (минимум 4 атома) до сотен, а галоген в виде двухатомных молекул выходит в окружающее пространство.

Образование скрытого изображения связано с размерами и распределением центров светочувствительности по объему микрокристалла галогенида серебра. Лишь крупные центры скрытого изображения проявляются, они называются центрами проявления; мелкие центры не вызывают проявления. Чем больше света попало на фотоматериал при экспонировании, тем крупнее частицы, составляющие эти центры, и тем быстрее будет идти проявление. На участках фотоматериала, которые не подвергались действию квантов света, реакция фотолиза не происходит и центры скрытого изображения не образуются.

Если экспонированный фотоматериал своевременно не проявить, скрытое изображение может исчезнуть: составляющие его атомы серебра вновь соединятся с атомами галогена и образуют исходное вещество - галогенид серебра. Это явление называется "регрессией скрытого изображения", которая усиливается при хранении экспонированного фотоматериала в теплой, влажной, загрязненной атмосфере и уменьшается при низкой температуре.

## 3.1.2 Проявление скрытого изображения

Проявление - процесс превращения скрытого изображения, полученного в светочувствительном слое фотоматериала под действием света или другого излучения, в видимое серебряное изображение. Чтобы проявить светочувствительный слой, необходимо применить восстановитель, который экспонированные галогениды серебра преобразовал бы в металлическое серебро, а неэкспонированные - сохранил в неизменном виде.

В современной фотографии наиболее распространен процесс химического проявления, при котором фотоматериалы обрабатывают проявителем - раствором, содержащим проявляющие вещества, способные восстанавливать галогениды серебра фотослоя до металлического серебра, образующего видимое изображение. Происходящую химическую реакцию восстановления можно схематически записать в виде:

AgHal + Red = Ag металл + Ox + Hal,

где Red - проявляющее вещество в активной восстанавливающей форме; Ox - проявляющее вещество в окисленной форме.

В процессе проявления проявитель, отдавая электроны галогениду серебра, разрушает связь между серебром и галогеном, что способствует рекомбинации атомов серебра с образованием зерен металлического серебра, сам проявитель при этом окисляется.

Процесс проявления характеризуется избирательным действием проявителя: в экспонированных участках эмульсионного слоя серебра восстанавливается больше, чем в неэкспонированных. Это объясняется тем, что реакция восстановления галогенидов серебра значительно ускоряется в присутствии атомарного серебра, имеющегося в центрах проявления и выступающего катализатором реакции проявления.

Существует и так называемое физическое проявление, при котором видимое изображение строится из металлического серебра, полученного путем растворения проявителем галогенидов серебра фотослоя или осаждающегося на фотослое из солей серебра, входящих в состав проявителя. Этот способ используется главным образом в научной фотографии.

В проявлении могут участвовать и неэкспонированные либо недоэкспонированные микрокристаллы галогенидов серебра, если при изготовлении эмульсии вследствие дефектов в них образовались активные области - центры фоновой вуали. Часть этой вуали вызывается кристаллами галогенидов, которые были возбуждены под действием повышенной температуры или проникающего излучения. Это ухудшает качество изображения, так как приводит к нежелательному потемнению тех деталей изображения, которые должны оставаться светлыми. Фоновая вуаль уменьшает контраст изображения, полученного в результате проявления. Число центров вуали в светочувствительном слое возрастает с увеличением его светочувствительности. Поэтому высокочувствительные негативные фотоматериалы отличаются повышенной вуалью, а у малочувствительных она практически отсутствует.

После извлечения фотоматериала из проявляющего раствора проявление продолжается из-за впитавшегося в фотографический слой раствора. Для прерывания проявления, происходящего в основном в щелочной среде, используют останавливающие растворы, содержащие кислоту или кислую соль, которые нейтрализуют щелочь проявителя.

## 3.1.3 Закрепление проявленного изображения

В проявленном фотоматериале содержится видимое серебряное изображение и галогениды серебра, которые все еще являются светочувствительными соединениями. Если эти галогениды серебра не удалить, то они постепенно начнут на свету темнеть, разрушая проявленное серебряное изображение.

Закрепление, или фиксирование проявленного изображения - это процесс превращения непроявленных галогенидов серебра фотографического слоя в светоустойчивые бесцветные соединения. Процесс закрепления обычно осуществляется обработкой, при которой все соединения серебра, не восстановившегося при проявлении, растворяются и полностью вымываются из слоя в процессе промывки.

Основной компонент фиксирующих растворов - растворитель галогенида серебра - должен быстро растворять галогенид серебра и не действовать на серебро изображения, а также хорошо растворяться в воде, образовывать легкорастворимые и устойчивые в водной среде комплексные соли серебра, не быть токсичным. В качестве растворителей галогенидов серебра применяют тиосульфаты натрия (гипосульфит натрия - Na2S2O3.5H2O) и аммония (NH4) 2S2O3). Реакция закрепления изображения осуществляется в две стадии:

Первая - AgBr + Na2S2O3 = Na [Ag (S2O3)] + NaBr;

Вторая - Na [Ag (S2O3) + Na2S2O3 = Na3 [Ag (S2O3) 2].

Бромистое серебро под действием тиосульфата натрия превращается в труднорастворимую соль Na [Ag (S2O3)], а затем под действием тиосульфата натрия эта соль постепенно переходит в легкорастворимое соединение Na3 [Ag (S2O3) 2].

Кроме тиосульфата в фиксирующие растворы входят вещества, которые обеспечивают прекращение процесса проявления, ускоряют растворение галогенида серебра, повышают механическую прочность набухшего фотографического слоя (кислоты, кислые соли, дубящие вещества и др.).

Проявленный и зафиксированный фотоматериал содержит видимое серебряное негативное изображение объекта фотографирования, светлые участки объекта воспроизводятся темными, а темные - светлыми. Для получения позитивного изображения с негатива производится фотопечать в той же последовательности, что и при получении негатива: экспонирование через негатив светочувствительного материала, проявление и закрепление полученных фотоснимков.

## 3.2 Получение изображения по методу обращения

На светочувствительном слое можно получить сразу позитивное изображение фотографируемых объектов. Этот метод называется в фотографии "методом обращения". Он получил распространение при изготовлении любительских кинофильмов и диапозитивов (слайдов), которые используются для проецирования на светлый экран, а также для изготовления стереопар при стереоскопической фотосъемке.

Рассмотрим получение изображения методом обращения в сравнении с негативным способом. При обращаемом процессе имеются дополнительные операции при обработке экспонированного фотоматериала, которые отсутствуют при негативном процессе.

Стадия экспонирования фотоматериала как при негативном, так и при обращаемом процессах происходит одинаково. Свет, отраженный от объекта съемки, попадает на светочувствительный слой. В тех участках фотоматериала, на которые поступает больше света, увеличивается количество центров скрытого изображения. После проявления в этих участках восстанавливается больше металлического серебра, или, другими словами, возрастает плотность изображения. В процессе обращения вслед за проявлением используется операция отбеливания для того, чтобы превратить проявленное серебро в растворимые в воде его комплексные соединения. В качестве отбеливателя чаще всего применяется водный раствор железосинеродистого калия.

Затем фотоматериал, в котором остались только неэкспонированные и непроявленные галогениды серебра, подвергается экспонированию равномерным освещением (засветке), что делает оставшиеся в фотослое галогениды способными к проявлению, так как в них происходит реакция фотолиза. Повторное проявление преобразует их в металлическое серебро. После фиксирования, которое удаляет следы оставшихся галогенидов серебра, в фотоматериале остается серебряное изображение, которое является позитивом объекта фотографирования.

На первый взгляд кажется, что для получения прямого позитива необходимо воспользоваться только способом обращения обычной фотопленки. Однако это не так. Если обычная фотопленка подвергается процессу обращения, то первоначально неэкспонированные галогениды серебра на второй стадии проявления будут восстановлены до металлического серебра и светлые участки на фотоматериале будут малопрозрачными.

По этой причине обращаемые фотоматериалы изготавливаются более тонкими, чем большинство негативных, и к проявителю, который используется для их обработки, добавляются растворители галогенидов серебра. В этом случае при первом проявлении растворяются наиболее мелкие непроявленные галогениды серебра на светлых участках изображения, так как их присутствие может вызвать появление вуали при втором проявлении. Кроме того, обращаемые фотоматериалы должны быть более однородными по толщине по сравнению с негативными, потому что неоднородности по толщине вызывают изменения оптической плотности прямого позитива.

Правильный выбор экспозиции и времени проявления является очень важным при работе с обращаемыми фотоматериалами, любое отклонение от оптимальной экспозиции при съемке необходимо компенсировать изменением времени проявления. Если пленка недоэкспонирована, первое проявление должно быть увеличено, чтобы удалить больше галогенидов серебра, особенно на светлых участках. Получившийся прямой позитив будет оптически менее плотным, чем при обычном проявлении, а следовательно, более приемлемым для проецирования.

## 3.3 Одноступенный фотографический процесс

Еще один метод быстрого получения позитивного черно-белого изображения основан на диффузии в щелочной среде растворимых комплексных солей серебра. На этом принципе в 40-х гг. XX в. удалось разработать и реализовать на практике одноступенный процесс моментального получения полутонового позитивного изображения. В настоящее время это выдающееся изобретение в различных модификациях нашло самое широкое применение во многих областях науки и техники для решения важнейших технических задач. Процессы быстрого получения цветных изображений фирм Kodak и Polaroid также представляют собой диффузионно-фотографические процессы.

Существуют два способа получения изображения с использованием диффузионно-фотографического процесса. В первом способе каждый светочувствительный комплект содержит негативный материал, позитивный материал и капсулы с обрабатывающими пастами. Фотографическая эмульсия донорного слоя экспонируется в фотоаппарате. После экспонирования донорный слой входит в контакт с приемным слоем позитивного материала, на поверхности которого находится большое количество коллоидно-металлических или металлосульфидных центров проявления, так называемых зародышей восстановления.

В процессе получения изображения при прокатывании через специальные ролики проявляюще-фиксирующая паста выдавливается между донорным и приемным слоями. Проявитель практически мгновенно начинает проявлять экспонированные галогениды серебра в донорном слое, и одновременно же растворитель начинает растворять неэкспонированные галогениды. Если скорости проявления и растворения правильно сбалансированы, то проявитель действует на экспонированные галогениды серебра раньше, чем они могут раствориться. Из донорного слоя происходит диффузия галогенидов в приемный слой. При контакте с зародышами восстановления галогениды начинают проявляться, в результате в приемном слое образуется позитивное изображение; негативное изображение остается в донорном слое. Приемный слой содержит до 1013 зародышей восстановления на 1 см2 фотоматериала. Такая высокая плотность центров проявления приводит к увеличению скорости проявления галогенидов в приемном слое.

Во втором способе все реактивы, необходимые для проведения процесса, введены непосредственно в светочувствительный слой фотоматериала. После экспонирования фотоматериал (на котором пока еще нет видимого изображения, а имеется только скрытое) извлекается из фотоаппарата автоматически (при помощи малогабаритного электродвигателя) или вручную (посредством рукоятки). Изображение начинает появляться прямо на свету, постепенно проступая на белом фоне непрозрачной основы. Проявление происходит автоматически, и изображение приобретает необходимую плотность за определенное время (от нескольких десятков секунд до нескольких минут).

При диффузионном процессе необходим правильный подбор скоростей процессов проявления, растворения и диффузии. Он осуществляется соответствующим выбором химических реактивов и концентрации проявляюще-фиксирующих паст.

Процессы с диффузионным переносом, основанные на диффузии солей серебра, широко применяются в любительской, профессиональной и специальной фотографии для получения полутонового изображения.

В настоящее время фотографические фирмы выпускают множество фотокомплектов, в том числе с кассетой "Фильмпак", не только различной светочувствительности, но и контрастности, как для любительской и профессиональной фотографии, так и для широкого использования в различных областях науки и техники (в медицине, авиации, военном деле и т.д.). В нашей стране выпускаются фотокомплекты, действующие по этому же принципу и получившие название "Момент". Среди зарубежных технологий наиболее широко известны процессы Polaroid SX-70, Kodak PR-10.

По сравнению с обычным негативно-позитивным и обращаемым фотографическими процессами одноступенный процесс позволяет за 10-30 секунд "полусухим" методом (без применения иммерсионной обработки) при очень высокой светочувствительности негативного фотоматериала получать беззернистое позитивное изображение с высокой разрешающей способностью.

Перечисленные выше достоинства позволяют с успехом использовать такую технику фотографирования в криминалистике, где нужна большая оперативность, в научных разработках для фиксации результатов исследования. Выпускаются оборудование и пленки для съемок под оптическим и электронным микроскопом, для съемок с осциллографа, для хроматографии, рентгеновской кристаллографии, а также пленки с ультрафиолетовым покрытием, что расширяет возможности съемки в невидимых лучах.

Следует отметить, что качество позитива, полученного при одноступенном фотографическом процессе, обычно хуже, чем качество отпечатков при негативно-позитивном процессе или диапозитивов, выполненных по методу обращения. При длительном хранении, особенно на свету, качество изображения еще более ухудшается. Кроме того, возникают проблемы с получением копий фотоснимков.

## Заключение

По мере своего совершенствования фотография все шире проникала во многие сферы человеческой деятельности; промышленность, искусство, медицину, полиграфию, астрономию и т.д. Сейчас трудно назвать отрасль науки и техники, где бы не применялась фотография. Она во многом способствовала техническому прогрессу. Благодаря фотографии были сделаны многие научные открытия.

Фотография нашла широкое применение в полиграфии при изготовлении печатных форм, в кинематографии, для оптической записи звука, в криминалистике, метеорологии, антропологии, металлографии и др.

Принцип получения фотографических изображений способом дагерротипии состоял в том, что серебряную пластинку сначала тщательно очищали, а затем помещали в специальный ящик над сосудом с металлическим йодом. Испаряясь, йод оседал на ее поверхности и, взаимодействуя с серебром, давал йодистое серебро - вещество, чувствительное к свету. После этого в темноте пластинку помещали в кассету камеры-обскуры и на нее экспонировали ярко освещенные предметы с выдержкой в несколько минут. Под действием света на пластинке получалось слабое изображение. Его усиливали, т.е. проявляли парами ртути, которые оседали на участках, где подействовал свет. Этот процесс проводили в специальном ящике, на дне которого помещали сосуд с ртутью. Для ускорения процесса испарения ртути сосуд подогревали.

Для того чтобы удалить с неэкспонированных участков остатки йодистого серебра и закрепить тем самым изображение, пользовались раствором поваренной соли. Несколько позже для этих целей стали применять тиосульфат натрия.

Изображение на дагерротипе состояло из участков, покрытых тонким слоем ртути и серебра. При определенном угле наклона на дагерротипе было четко видно позитивное изображение.

В данной курсовой работе была дана попытка рассмотреть естественно-научные основы фотографии.

В первой главе я рассмотрел подготовку к фотосъемке.

Вторая глава посвящена фотографической съемке. В ней подробно описано съемочное освещение, световые приборы, необходимые для верного фотографирования, затронуты особенности съемки при искусственном освещении, а также сам процесс освещения объекта съемки.

В третьей главе речь идет непосредственно о естественно-научных основах фотографии. Я проанализировал физико-химическую сущность фотографического процесса, рассмотрел образование скрытого изображения, рассказал о получении изображения по методу обращения, а также описал одноступенный фотографический процесс.

## Список используемой литературы

1) Фомин А.В. "Общий курс фотографии".

2) Стародуб Д.О. "Азбука фотографии"