Департамент образования города Москвы

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города Москвы «Гимназия №1505

«Московская городская педагогическая гимназия-лаборатория»»

**РЕФЕРАТ**

на тему

**Химия в фотографии**

Выполнил :

Димитрович Дмитрий Денисович

Руководитель:

Шипарева Галина Афанасьевна

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (подпись руководителя)

Рецензент:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (подпись рецензента)

Москва

2016/2017 уч.г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ОГЛАВЛЕНИЕ | | |
| 1 | Введение………………………………………………......................................... | 2 |
| 2 | 1. История создания и развития фотографии……………………………….....  Вывод по первому параграфу………………………………………………....... | 4  6 |
| 3 | 2. Детальный разбор химико-фотографических процессов………………......  2.1. Понятие черно-белой фотографии…………………………………………  2.2. Понятие цветной фотографии……………………………………………...  2.3. Фиксирование фотографического изображения………………………….  2.4. Проявление фотографического изобрадения………………………….......  Вывод по второму параграфу………………………………………………....... | 7  7  9  14  16  18 |
| 4 | Заключение………………………………………………………………………. | 19 |
| 5 | Список литературы……………………………………………………………… | 20 |
| 6 |  |  |

**Введение**

Возможность получать точные и качественные фотографии практически чего угодно вне зависимости от расстояния до этого и его габаритов появилась у человечества относительно недавно, но, тем не менее, необходимость использования этих фотографий хотя бы в рабочих нуждах существует сейчас в каждой отрасли любого предприятия и организации. Поэтому современному человеку необходимы как минимум элементарные знания принципов изготовления того, без чего обычные человеческие жизни значительно потеряют заметное количество удобств и на работе, и не на работе.

Как автор реферата могу сказать, что делаю этот реферат, потому что думаю, что нельзя не знать, благодаря каким веществам, реакциям, процессам и т.д. мы получаем фотографии в руки, как минимум потому что это постоянно происходит рядом с каждым из нас.

Цель работы: подробно, понятно и детально разобрать суть всех основных химических реакций и процессов, в результате которых образуется фотографическое изображение, также будут использованы фотографические термины с соответствующим объяснением.

Задачи:

1. Описать историю изобретения и развития фотографии, сообщая о главных научных открытиях ученых прошлого, раскрывая значение этих открытий для технологии фотографии и приводя краткое описание научной деятельности этих ученых.

2. Детально разобрать механизм изготовления черно-белой фотографии с химической точки зрения.

3. Также конкретно разобрать химию фотографических процессов при изготовлении цветной фотографии.

4. Более углубленно описать несколько основных фотографических процессов.

Работа состоит из двух параграфов и заключения. В первом параграфе будут введены краткие сведения об истории создания и ходе развития фотографии; во втором будут разложены все главные фотографические процессы с использованием и объяснением терминов.

Краткая аннотация нескольких источников из общей взятой литературы, на основании которой будет написан реферат:

Книги “Физические и химические основы цветной фотографии” А.Я. Киселева, “Основы процессов обработки киноматериалов” Н.И. Кириллова, “Основы цветных и черно-белых фотопроцессов” А.В. Редько, “Теория фотографического процесса” Джеймса Т., “Основы воспроизведения цвета в фотографии, кино и полиграфии” Л.Ф. Артюшина очень информативны для написания реферата, т. к. в них раскрыты многие интересные аспекты фотографии, например спектральная чувствительность микрокристаллов галогенидов серебра, о том, как их содержание влияет на освещенность и цвет фотографии. Авторы знакомят с терминами, описывающими специфические фотографические процессы и реакции, такие как сенсибилизация фотоматериалов, оптическая плотность, центры скрытого изображения. Раскрывают методы, которые позволяют проявить, фиксировать фотографическое изображение, или отбелить его от лишних осадков.

**История создания и развития фотографии**

Первая экспериментальная фотография была получена ешё в 1822 г. До этого, начиная с XVIII в., разные учёные из разных стран постепенно в течение века подходили к открытию метода фиксации изображений на бумаге. Например, германский врач и профессор анатомии Иоганн Генрих Шульце[[1]](#footnote-1) одним из первых доказал чувствительность к свету нитрата серебра ArNO3, шведский химик Карл Вильгельм Шееле[[2]](#footnote-2) доказал светочувствительность хлорида серебра ArCl и то, что с помощью аммиака NH3 можно проявлять и фиксировать изображения на бумаге, т. е. делать их нестираемыми, были проведены опыты по фиксации изображений с разных устройств, но все попытки перманентно зафиксировать снимок не завершались успехом из-за недолговременности фиксации используемых веществ или несовершенности носителя или аппарата. По ходу открытия всё новых светочувствительных веществ и их неустойчивости на свету и создания всё более совершенной аппаратуры, в XIX в. были сделаны первые светостойкие и долговечные снимки на стекле и цинковых пластинах. В 1835 английский физик и химик Уильям Генри Фокс Тальбот[[3]](#footnote-3) создал первый негатив, используя нитрат серебра ArNO3, бумагу и оптическую линзу; открыл метод снятия позитивной копии снимка на солевой бумаге с бумажного негатива. Открывались новые способы фиксации , а также и, соответственно, появилась новая фототехника в качестве, например, объективов; открывались портретные ателье.

В 1842 году был сделан один из первых фоторепортажей Германом Боивом и Фердинандом Штельцнером; репортаж был об одном из больших пожаров в Гамбурге. Новый способ создания позитивов (коллоидный) был открыт в Великобритании на смену дагерротипии, который пробудет основным до конца XIX в. В 1876 Ф. Хертер и В. К. Дриффельд заложили основы сенситометрии, науки об измерении изменений светочувствительных материалов. Американский фотограф Эдвард Майбридж[[4]](#footnote-4) и российский Сигизмунд Антонович Юрковский[[5]](#footnote-5) независимо друг от друга изобрели аппараты скоростной фотосъемки. В 1895 году братьями Люмьер был изобретен и получен патент на синематограф – аппарат для записи и воспроизведения движущегося изобрадения, ставший впоследствие коммерчески успешным; братья Люмьер считаются основоположниками современного кинематографа. Техника эволюционировала и появлялись ящичные фотокамеры; Томас Эдисон[[6]](#footnote-6) запатентовал кинетоскоп (раннее кинематографическое устройство, изобретенное в 1888 году и предназначенное для индивидуального просмотра одним зрителем через специальный окуляр); были изобретены синематограф (более компактное, в отличии от кинетоскопа, устройство, предназначенное для записи и воспроизведения движущегося изображения на большие поверхности, принцип воспроизведения в котором частично взят из иных более ранних устройств, запатентованных другими изобретателями), а следом карманная камера.

К сожалению, на этом история карточной фотографии заканчивается, и незаконченная эволюционная цепь фотографии продолжится под определением цифровой. Мы же остановимся на описанном.

**Вывод**

Фотография, как способ запечатления окружающего мира на, например, фотобумаге посредством химических превращений, появилась достаточно давно, до этого многие ученые стремились достичь успехов в открытии подобной технологии, чем помогли своим последователям; своременный человек повседневно пользуется результатами научной деятельности этих людей, и ему не мешало бы знать, кому он обязан своими благами научно-технологического прогресса.

**Детальный разбор химико-фотографических процессов**

**Понятие черно-белой фотографии**

Черно-белая фотография (фотография, основанная на светочувствительных свойствах галогенидов серебра) - совокупность способов и процессов получения изображения на галогеносеребряных регистрирующих материалах. Используется для фиксации отдельного неподвижного изображения объекта на, так называемых, фотокарточках или ряда последовательных кадров с изображением чего-либо в различных фазах движения на фотопленке.

Осуществляется воздействием светового излучения на фиксирующий слой фотографических материалов, с также рентгеновского или электронного излучения с получением негативного или позитивного изображения объектов съемки.

Различают, так называемые, классические и нетрадиционные процессы черно-белой фотографии. К классическим относят процессы проявления и закрепления изображениий мокрой обработкой фотоматериалов; к нетрадиционным - процессы с термическим проявлением изображения или диффузионной обработкой фиксирующего слоя. В обоих случаях изображение объектов съемки может быть и негативным, и позитивным.

Фотографический процесс на галогеносеребряных материалах состоит из двух стадий:

1) экспонирование (облучение) галогеносеребряного слоя для получения скрытого изображения из фотолитическим методом восстановленных атомов Ag;

2) химическо-фотографичая обработка фотоматериалов для визуализации скрытого изображения, включающая проявление изображения и закрепление проявленного изображения; полученное фотографическое изображение обычно считывают невооруженным глазом или с помощью оптических приборов и электронно-оптических преобразователей.

В фотографии при экспонировании (облучении) на светочувствительный слой фотоматериала проецируют электромагнитное (световое) излучение, отраженное от непрозрачного объекта съемки (для получения, собственно, фотографии) или прошедшее сквозь прозрачный объект. Свет, попадая на микрокристаллы гологенида серебра AgHal, взаимодействуют с ионами Hal-, в результате чего образуются свободные электрон и нейтральный атом галогена. Свободные электроны перемещаются в пределах микрокристалла до тех пор, пока не захватываются дефектами кристаллической решетки или посторонними элементами (ионами, атомами, молекулами), находящимися внутри или на поверхности микрокристалла и называемыми центрами светочувствительности. Обычный или нормальный центр светочувствительности способен захватывать электроны только из микрокристаллов галогенидов серебра AgHal, крупный - из проявителя или других обрабатывающих растворов без предварительного экспонирования, то есть он является потенциальным центром образования вуали; фотографическая вуаль – проблематичная оптическая плотность (ослабление света), возникающая в проявленном фотоматериале в местах, на которые не попало достаточно экспонирующего (реагирующего) света.

Ионы серебра Ag+, расположенные вблизи центров светочувствительности, притягиваются к ним и восстанавливаются до нейтральных атомов. В результате вокруг центра образуется группа атомов серебра Ag, формирующая элемент скрытого изображения. Процесс формирования центров скрытого изображения представляет собой многократное повторение описанных выше элементарных актов образования электрона из иона галогена Hal- и захвата его ионом серебра Ag+. Для образования центра скрытого изображения микрокристалл галогенида серебра AgHal должен “поглотить” минимум 4 кванта света, в среднем - 10-20 и более квантов.

В зависимости от числа атомов серебра Ag, находящихся в центрах скрытого изображения, центры подразделяются на неустойчивые (самораспадающиеся), устойчивые (субцентры) и центры, способные в дальнейшем проявляться (центры проявления).

При фотографическом проявлении происходит перенос электронов от восстановителя, входящего в состав проявляющего растворара, к центрам проявления. Центры проявления обычно содержат такое количество атомов серебра Ag, которое достаточно для каталитического ускорения реакцииции восстановления галогенида серебра AgHal до атомов серебра Ag. Из-за каталитического действия серебра Ag участки фотографического слоя, получившие большую экспозицию (облучение), проявляются быстрее, чем менее экспонированные участки.

**Понятие цветной фотографии**

Цветная фотография - совокупность способов и процессов получения изображения фото-, киносъемки в натуральных или замененных цветах.

Большинство способов цветной фотографии основано на трехкомпонентной теории цветового зрения, согласно которой любой цвет можно получить из комбинации излучений трех основных цветов - красного, зеленого, синего. В процессе фотосъемки раздельно регистрируют на фотопленке действие этих трех излучений в виде трех фотографических изображений (стадия цветоделения), которые на последней стадии используют для цветовоспроизведения (синтез цветов).

Цветоделенные изображения могут быть получены на обычных черно-белых или многослойных цветных фотографических материалах. В первом случае с изображения экспонированием через красный, зеленый и синий светофильтры получают три монохромных (одноцветных) цветных негатива, с которых печатают три частичных позитивных изображения; совмещая позитивы по контуру и проецируя через светофильтры на экран, получают цветное фотографическое изображение (аддитивный способ синтеза цветовоспроизведений).

В наиболее распространенном случае c использованием многослойных цветных фотоматериалов цветоделение достигается путем избирательного поглощения основных цветов тремя галогеносеребряными AgHal светочувствительными слоями солей: верхний несенсибилизированный слой чувствителен только к синим лучам, средний оптически сенсибилизирован к зеленым лучам, нижний - к красным (сенсибилизация фотоматериалов – увеличение общей светочувствительности (способности веществ реагировать на световые излучения разных спектров) и расширение зоны спектральной чувствительности за пределы естественной для разных галогенидов серебра).

Скрытое фотографическое изображение образуется в каждом из трех эмульсионных слоев лишь под действием соответствующей части видимого света (эмульсия/фотоэмульсия – коллоидная смесь микрокристаллов галогенида серебра, образующая светочувствительный слой в экспонируемых фотографических материалах).

По способу воспроизведения цветного изображения различают, главным образом, негативно-позитивные и позитивные процессы. При негативно-позитивном процессе превращение скрытого изображения в видимое на первой стадии осуществляется под действием специальных проявителей для цветной фотографии, так называемых цветных проявителей, которые не только восстанавливают галогениды серебра AgHal в металлическое серебро Ag, но и вместе с цветообразующими компонентами эмульсионных слоев участвуют в образовании изображения из органических красителей. В верхнем слое получается изображение из желтого красителя, в среднем - из пурпурного, в нижнем - из голубого; то есть цвет частичных изображений является примерно комплиментарным, взаимо/дополнительным или противоположным (по любому цветовому кругу) цвету лучей при экспонировании (субтрактивный способ цветовоспроизведения, или гидротипия). Красители осаждаются на тех участках эмульсионного слоя, на которых есть металлическое серебро Ag, поэтому полученное цветное изображение оказывается совмещенным с серебряным черно-белым. Позитивное изображение получают экспонированием негатива на многослойной фотобумаге оптическим или контактным способом, после чего проявляют получившееся скрытое изображение; при этом все цвета на позитиве воспроизводятся такими же, как у исходного изображения (фотографируемого).

В случае позитивного процесса обработку экспонированного цветного фотоматериала ведут сначала в обычном черно-белом проявителе, содержащем в качестве проявителя гидрохинон C6H6O2 или C6H4(OH)2 (иногда с фенидоном C9H10N2O); при этом в эмульсионных слоях образуются три негативных цветоделенных изображения, состоящие из металлического серебра Ag. Затем фотографический материал без фиксирования засвечивают и под действием цветных проявителей из остаточного галогенида серебра AgHal во всех эмульсионных слоях получают частичные позитивные изображения из смеси металлического серебра Ag с красителем соответствующего цвета. После отбеливания серебра Ag, фиксирования, промывки и сушки в эмульсионных слоях остаются изображения из красителей (частичные одноцветные позитивы), образующие в совокупности требуемые цвета объекта съемки.

При некоторых способах позитивной цветной фотографии для экспонирования используют черно-белые фотоматериалы, вводя цветообразующие компоненты в состав проявителей. Получаемые этим способом изображения отличаются высоким качеством цветовоспроизведения, однако обработка фотоматериала включает раздельное для каждого слоя засвечивание и проявление цветными проявителями, что значительно усложняет процесс.

Для получения копий с многоцветных позитивов (позитивно-позитивный процесс) используют фотоматериалы, в светочувствительные слои которых заранее вводят желтый, пурпурный и голубой красители. При печатании в каждом слое цветного фотоматериала возникают скрытые фотографические изображения, а после черно-белого проявления - цветоделенные негативы, состоящие из металлического серебра. При последнем отбеливании в кислой среде (где серебро переходит в галогенидную соль) красители разрушаются, превращаясь в бесцветные аминосоединения, а остаточные количества красителей образуют в каждом слое соответствующие частичные позитивные изображения.

Широкое распространение получил цветной процесс с диффузионным переносом изображения, в результате которого на бумаге получают единственный цветной позитив, так называемая моментальная съемка или поляроидный процесс. Такой процесс является одноступенным: химико-фотографическая обработка экспонированной пленки и получение позитива происходят одновременно непосредственно в фотоаппарате. Фотокомплект для съемки содержит катушки с намотанными на них цветной негативной пленкой и слабочувствительной фотобумагой и ампулы с пастообразным проявляющефиксирующим составом. После экспонирования пленка вместе с бумагой протягивается в обрабатывающую камеру фотоаппарата; при этом ампулы раздавливаются и паста равномерно распределяется между фотослоем негативного материала и приемным позитивным слоем.

В используемой в этом процессе цветной фотопленке каждый из трех желатиновых слоев с определенной спектральной чувствительностью разделен на два подслоя -верхний светочувствительный, в котором содержится галогенид серебра, и нижний, окрашенный красителем в цвет противоположной цвету зональной чувствительности верхнего под/слоя (то есть желтый, пурпурный, голубой). Молекула каждого красителя содержит так называемую проявляющую группировку (к примеру гидрохиноновую C6H4(OH)2), которая придает ему способность диффундировать то есть просачиваться только в щелочной среде в соответствующий верхний подслой и проявлять в нем скрытое цветоделенное изображение. Молекулы красителя, участвующие в проявлении, окисляются и теряют способность просачиваться в верхний подслой, оставаясь в "своих" подслоях; неизмененные молекулы красителя, продолжая проникать, достигают желатинового слоя бумаги, находящегося в контакте с многослойной цветной пленкой, и участвуют в образовании цветного позитивного изображения в соответствии с субтрактивным принципом цветовоспроизведения.

**Фиксирование фотографического изображения**

Фиксирование фотографического изображения есть закрепление проявленного изображения путем растворения оставшегося серебра в слое его галогенида AgHal или ,она же вторая стадия получения видимого изображения при фотографическом процессе. Для фиксирования используют водные растворы или пасты соединений, дающих ионам Ag+ высокоустойчивые, хорошо растворимые комплексные ионы. К таким соединениям относятся цианиды CN-, роданиды SCN-, тиосульфаты S2O3-, хлориды щелочных металлов MeCl и аммония NH4Cl. Химическая сущность фиксирования заключается в смещении равновесия растворимостиримости галогенидов серебра AgHal в сторону его полного растворения. Взаимодействие можно представить следующими реакциями (в скобках указаны константы устойчивости комплексных ионов):

Чем больше константа устойчивости, тем при меньшей концентрации закрепляющего раствора (фиксажа) и с тем большей скоростью реакции может быть растворен галогенид серебра AgHal. Оптимальны в этом отношении растворы цианидов KCN, но вследствие их токсичности в практической работе применяют тиосульфаты, как правило Na2S2O3. По назначению и составу фиксирующие растворы разделяют главным образом на простые, кислые, быстрые и дубящие.

Простой фиксаж вследствие гидролиза тиосульфат-иона имеет щелочную реакцию рН≋9; при длительной работе с фотослоем в него переходит некотороерое количество проявителя, который восстанавливает в слое серебро, что приводит к образованию вуали на фиксируемом изображении, пропускающей одину часть спектра и отражающей другую (дихроничность). Поэтому наибольшее применение получили кислые фиксирующие растворыры с оптимальной кислотностью при рН≋4. В более кислых растворах образуется большое количество тиосерной кислоты H2S2O3, разлагающейся с выделением серы S и сернистого газа SO2. Добавление сульфита натрия Na2SO3 регулирует кислотность раствора (по р-ции SO32- + H+=HSO3-), что дает возможность вводить в фиксаж для быстрого прекращения проявления такую относительно сильную кислоту как уксусная CH3COOH.

Кислый фиксаж может вовсе не содержать кислоты, если в раствор вводят пиросульфит калия K2S2O5.

Для создания быстрого кислого фиксажа обычно берут смесь пиросульфата калия K2S2O5 и сульфата натрия Na2SO3, имеющую в растворе высокую кислотно-основную буферную емкость при рН=5. Быстрый фиксаж обычно содержит хлорид аммония NH4Cl, а дубящий – калиево-литиевый дубитель, например алюмока-лиевые квасцы KAl(SO4)2. Иногда составляют комбинированные растворы, сочетающие свойства разлагающихся фиксирующих растворов, например быстрый дубящий фиксаж.

В процессе фиксирования сначала образуется практически нерастворимая прозрачная бесцветная соль тиосульфат натрия-серебра NaAgS2O3, не рассеивающая свет; хорошо растворимая соль образуется лишь на последених стадиях при условии высокой концентрации сульфита натрия Na2S2O3 в растворе:

Если фиксирование прекратить на первой стадии, отфиксированное изображение окажется недостаточно стабильным и не сможет сохраняться длительное время, так как тиосульфат натрия-серебра NaAgS2O3, оставшись в слое, постепенно разлагается особенно быстро в теплой и влажной атмосфере по р-ции 2NaAgS2O3+2H2O=Ag2S+H2S+2NaHSO4, что ведет к образованию на изображении желтых и бурых пятен.

Отфиксированное изображение тщательно промывают в проточной или часто сменяемой воде. Недостаточная промывка даже хорошо отфиксированного изображения может привести при длительном хранении к появлению на нем бурых пятен.

**Проявление фотографического изображения**

Проявление фотографического изображения есть процесс превращения скрытого фотографического изображения, полученного в светочувствительном слое фотографического материала под действием света или другого излучения, в видимое. Различают так называемые химичсекое и физическое проявление.

Наиболее распространен в современной фотографии процесс химического проявления, при котором фотоматериалы обрабатывают проявителем, способным восстанавливать галогениды серебра AgHal эмульсионного слоя до металлического серебра, образующего видимое изображение. Такой процесс проявления галогеносеребряных AgHal материалов в общем виде можно записать ур-нием: AgHal + Red=Ag + Наl- + oxRed, где Red – восстановитель, то есть проявляющее вещество, oxRed - продукт окисления проявляющего вещества.

Процесс проявления характеризуется ситуативным действием проявителя: в освещенных участках эмульсионного слоя серебра восстанавливается больше, чем в неосвещенных. Это объясняется тем, что восстановление галогенида серебра до чистого серебра значительно ускоряется в присутствии атомарного Ag, существующего в так называемых центрах скрытого изображения и служащего катализатором в реакции проявления. В этих центрах начинается процесс восстановления AgHal и образование видимого изображения. Степень почернения изображения, характеризующая его оптическую плотность, приблизительно пропорциональна массе серебра, выделившегося на единице поверхноссти светочувствительного слоя фотоматериала.

При проявлении цветных фотоматериалов происходит одновременное восстановление галогенида cеребра до металлического серебра и получение изображения из красителей. Экспонированные микрокристаллы AgHal реагируют с проявляющим веществом oбычно производными n-фенилендиамина C6H8N2/C6H4(NH2)2 с образованием металлического серебра и продукта окисления проявляющего вещества катиона хинондиимина. Окрашенное изображение получается в результате взаимодействия продукта окисления с цветообразующими компонентами - бесцветными органическими соединениями с активной меткленовой или мeтановой группой, находящимися в фотографическом слое или же реже в проявляющем растворе.

Образующиеся красители осаждаются на тех участках изображения, на которых есть металлическое серебро; при этом пoлученное цветное изображение оказывается совмещенным с черно-белым. При дaльнейшей обработке (отбеливание, фиксирование) металлическое серебро переводится в растворимое соединение, удаляемое при промывке, и в эмульсионном слое остается изображение из красителя (отбеливание – oбpaботка черно-белых и цветных фото- и киноматериалов, при которой металлическое серебро фотографического ищображения рксиляется с образованием труднорастворимых солей белого цвета).

Основу всех проявителей составляют проявляющие, ускоряющие, сохраняющие или предохраняющие веществава и растворители например вода, реже спирт. Кроме того, в состав проявителя входит противовуалирующее вещество, а также ряд других компонентов, например смачиватель, дубитель и тому подобные.

Наибольшее применение в качестве проявляющих веществ находят органические соединения ароматического ряда. Среди них наиболее проявляющей способностью обладают соединения, содержащие по меньшей мере две активные группы, к примеру ОН, NH2; в пара- или орто-положениях (гидрохинон C6H4(OH)2, пирокатехин C6H4(OH)2, ламинофенол, метол (сульфат N-метил n-аминофенола), глицин (n-гидроксифениламиноуксусная кислотата), n-фенилендиамин. Наличие трех или более активных групп в молекулах ароматических соединений значительно усиливает их проявляющую способность, как, например, в случае пирогаллола C6H3(OH)3 и амидола C6H3(NH2)2OH·2HCl (гидрохлорид 2,4-диаминофенола).

Замещение атома Н в группе NH2 молекулы электроно-донорным заместителем усиливает, а электроно-акцепторным ослабляет проявляющую способность вещества; замещение атома Н в группе ОН уничтожает ее.

**Вывод**

Во втором параграфе раскрыты темы химического аспекта изготовления черно-белых и цветных фотографий, также были затронуты и раскрыты темы фиксирования и проявления фотографического изображения с попутным объяснением значений определенных терминов, обозначающих более которкие и менее значительные и частые процессы; материал в целом не совсем простой, но, тем не менее, хотя бы поверхностно основу этих принципов, не углубляясь еще сильнее следует значить каждому человеку, робатающему в современных условиях.

**Заключение**

Вывод: за всю достаточно длительную историю нецифровой фотографии произошло в меру большое количество научных открытий, толкнувших вперёд не только искусство фотографии, но и обеспечивщих достаточно масштабный прогресс во многих науках, таких как химия, физика; помимо этого в ходе развития фотографии было положено начало целой науке о фотографии сенситометрии, науке об изменении фотографических свойств веществ, методы которой применяются и по сей день в тех областях науки, где необходима прибегать к фотогафической регисттрации излучений, например в астрономии, спектроскопии, также методика изготовления фотографий, заложенная уже очень давно, до сих пор применяется в нашей повседневности, что в очередной раз доказывает необходимость понимать принципы изготовления того, что так перманентно исползуется в жизни человечества. В целом тема фотографии с химической точки зрения достаточно сложная, но, тем не менее, текст реферата излагает ее в наиболее понятной и доходчивой форме, в пределах способностей автора; однако текст все же расчитан на аудиторию конца средней школы и старше, но не намного, впрочем, подобная информация будет гармонична любому современному человеку, но для людей младше подобный материал окажется все же лишним. Но, к сожалению, большинство людей не задумываются над надобностью владения подобной информацией, считая, что она для них бесполезна и им не нужна, но именно это и есть корень современного невежества, основанный на абсолютной простоте и легкости поиска любой информации в наши дни; но надо надеяться, что еще есть люди, которым не безразлична научная сторона нашего мира, которые ценят то, что подарили нам одаренные ученые прошлого и знают и которые, как и эти ученые тогда, сейчас хотят посвятить свою жизнь науке и хоть чуть-чуть продвинуть человечество вперед.

**Список литературы:**

1. Брокгауз, Ф.А. Фотография // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона [Электронный ресурс] / Ф.А. Брокгауз, И.А. Ефрон // в 86 т. (82 т. и 4 доп.). — СПб., 1890—1907. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Хронология\_фотографии http://www.vehi.net/brokgauz/

2. Брокгауз, Ф.А. Цветная фотография // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона [Электронный ресурс] / Ф.А. Брокгауз, И.А. Ефрон // в 86 т. (82 т. и 4 доп.). — СПб., 1890—1907. – Режим доступа: http://www.vehi.net/brokgauz/

3. Краткий справочник фотолюбителя [Книга]. — М. / Сост. и общ. ред. Н. Д. Панфилова, А. А. Фомина.: Искусство, 1982. — 367 с., ил. — 255 000 экз.

4. Чибисов, К.В. Общая фотография [Книга], M., 1984 – 446 с.

5. Чибисов, К.В. Фотография в прошлом, настоящем и будущем [Книга] М./ А.А. Слуцкий, В.И. Шеберстов, К.В. Чибисов // 1988 – 176 с.

6. Артюшин, Л.Ф. Основы воспроизведения цвета в фотографии, кино и полиграфии [Книга], М. / Л.Ф. Артюшин // 1970 – 548 с.

7. Зернов, В.А. Цветоведение [Книга], М. / В.А. Зернов // 1972152 с.

8. Джеймс, Т. Теория фотографического процесса [Книга], пер. с англ. Л. Картужанского / Т. Джеймс // 4-е амер. изд., 2-е пер. изд. 1980 – 672 с.

9. Артюшин, Л.Ф. Цветная фотография [Книга], М. / Л.Ф. Артюшин // 1986 – 207 с.

10. Киселев, А.Я. Физические и химические основы цветной фотографии [Книга], Л. / А.Я. Киселев, Ю.Б. Виленский // 2 изд. 1986 – 304 с.

11. Редько, А.В. Основы черно-белых и цветных фотопроцессов [Книга], М. / А.В. Редько // 1990 – 256 с.

12. Кириллов, Н.И. Фотография // Энциклопедицческий справочник [Книга] / Н.И. Кириллов // Минск, 1992 – 460 с.

13. Кириллов, Н.И. Основы процессов обработки киноматериалов [Книга] М. / Н.И. Кириллов // 1977 – 478 с.

14. Шеберстов В.И. Журнал научной и прикладной фотографии и кинематографии [Книга] / Р.М. Уарова, Б.А. Шашлов, В.И. Шеберстов // 1985,, т. 30, № 1, 68-79 с.

15. Журба, Ю.И. Краткий справочник по фотографическим процессам и материалам [] М./ Ю.И. Журба // 4 изд. 1991 – 352 с.

1. Иоганн Генрих Шульце – немецкий учёный, профессор, с 1704 по 1717 год изучал медицину, химию, философию, теологию; экспериментально доказал, что смесь серебра и мела отражает меньше света, чем чистое серебро. [↑](#footnote-ref-1)
2. Карл Вильгельм Шееле - шведский химик-фармацевт; занимаясь самообразованием в городских аптеках, стал первым членом Шведской королевской академии наук, не имея высшего образования; впервые получил глицерин, перманганат калия, сероводород, один из первооткрывателей кислорода и многих других веществ. [↑](#footnote-ref-2)
3. Уильям Генри Фокс Тальбот – английский физик, химик, один из изобретателей фотографии; в 1835 г. создал первый негатив, в 1840 году открыл способ создания позитивной копии с возможностью создавать любое количество последующих копий на бумаге, пропитанной раствором нитрата серебра, он назвал этот способ калотипией. [↑](#footnote-ref-3)
4. Эдвард Майбридж – английский и американский фотограф, один из создателей хронофотографии, впервые применивший несколько фотоаппаратов одновременно для запечатления движений, также изобрёл зоопраксиском – устройство для проецирования фильмов. [↑](#footnote-ref-4)
5. Сигизмунд Антонович Юрковский – российский фотограф, изобретший в 1882 г. Мнгновенный фотографический затвор, а в 1882 г. шторно-щелевой затвор; многие его изобретения стали прототипами механических элементов современных фотоаппаратов. [↑](#footnote-ref-5)
6. Томас Эдисон – американский изобретатель и предприниматель, создавший более тысячи изобретений и разработавший один из первых коммерчески успешных вариантов электрической лампы накаливания; среди его избретений также были такие аппараты, как фоногаф, кинескоп, телефонный передатчик. [↑](#footnote-ref-6)