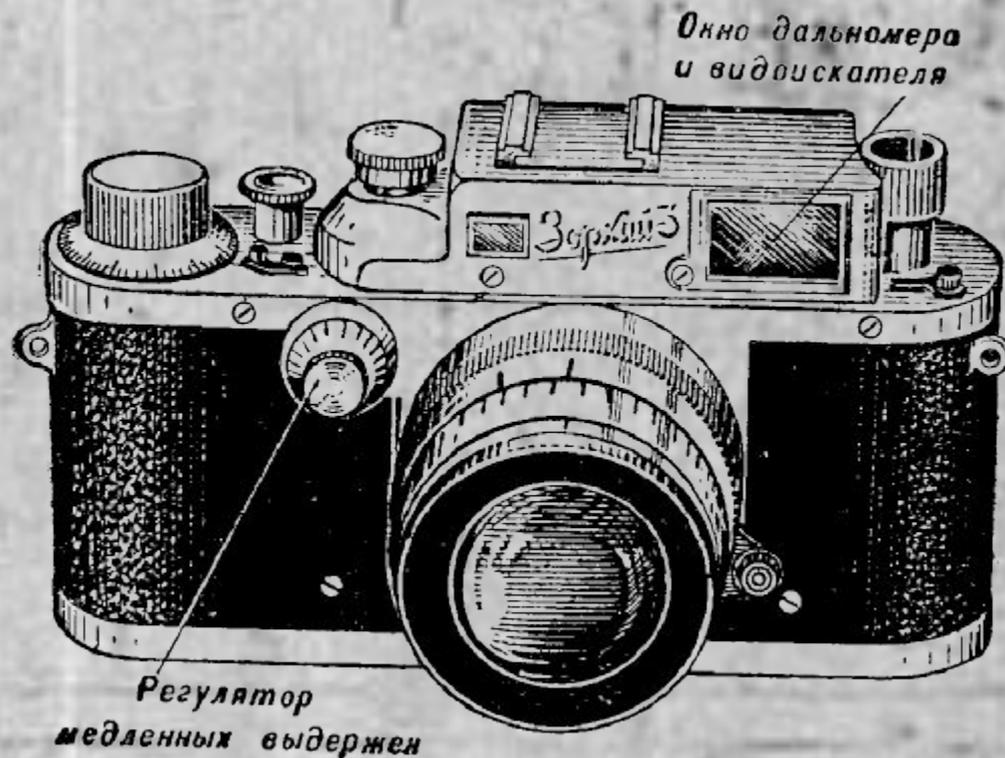


Химия в фотографии



Содержание

- Вступление
- Химия в фотографии
- Советы
- Заключение
- Об авторе

Химия в фотографии

- История изобретения и развития фотографии
- Строение современной черно-белой пленки
- Строение цветных фотоматериалов
- Основной закон фотохимии
- Современные представления о химической сущности стадий получения фотоизображения
- Способы получения прямого позитивного изображения
- Усиление и ослабление негативов, тонирование позитивов
- Цветная фотография
- Фотобумага – история создания



Советы

- Поверхность
- Эмульсия
- Инструменты
- Процесс



Вступление

Термин «фотография» происходит от греческих слов фото – свет и графо – пишу. Таким образом, фотография в переводе на русский язык дословно означает светопись.

Фотография – это регистрация изображения на специальном материале (бумаге, пленке, пластинке).

Название «фотография» было выбрано как наиболее благозвучное из нескольких вариантов во Французской академии в 1839 году.



История изобретения и развития фотографии

- Камера Камера – Камера – обскура
- Шульце и Шееле
- Дагерр
- Талбот
- Медокс



Камера-обскура

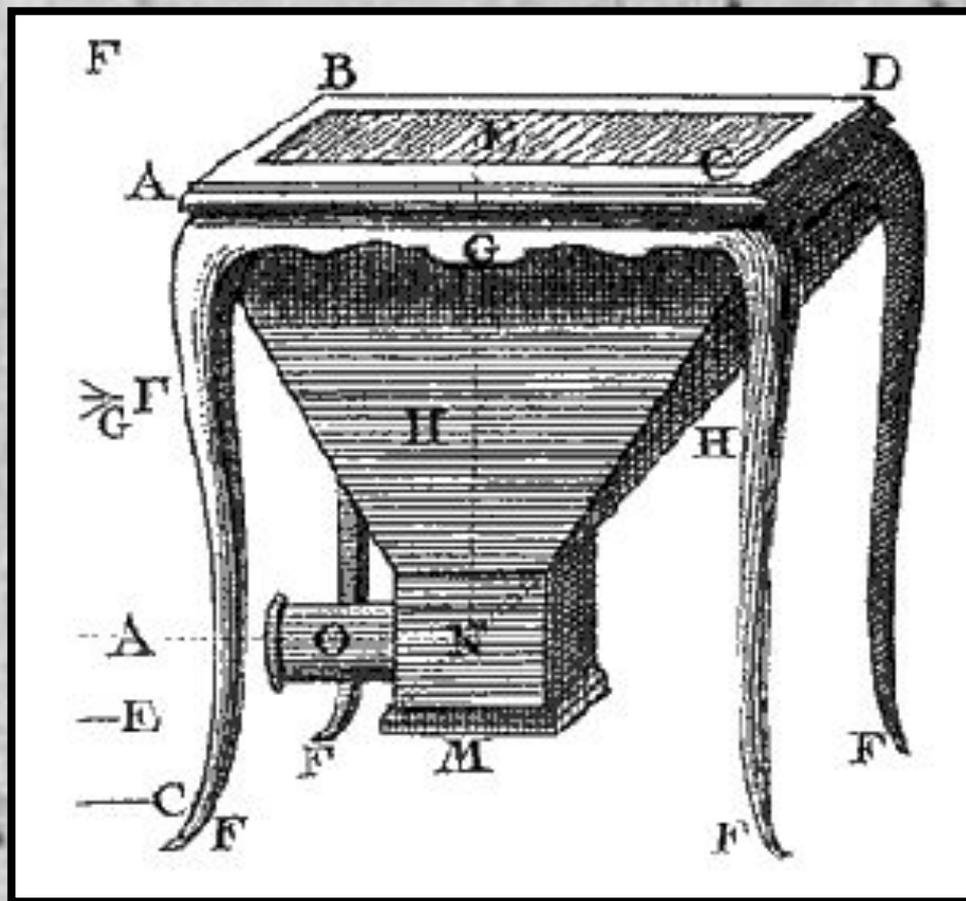
В своей первоначальной форме она представляла собой затемненную комнату с отверстием в стене.

Пришло время, когда камерой-обскурой стали называть ящик с двояковыпуклой линзой в передней стенке и полупрозрачной бумагой или матовым стеклом в задней стенке.

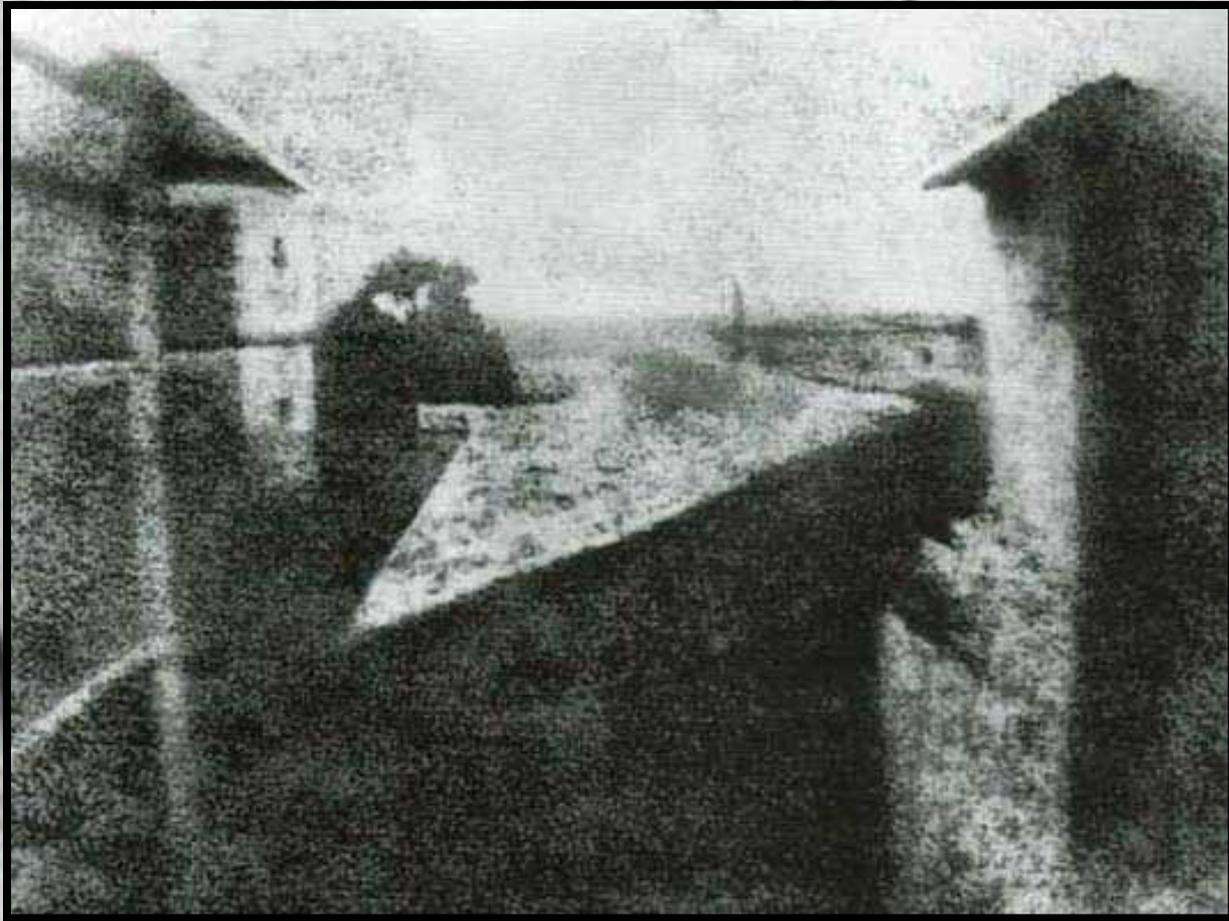
1655 год- создана первая компактная камера-обскура.



Компактная камера-обскура



Снимок, сделанный при помощи камеры обскуры



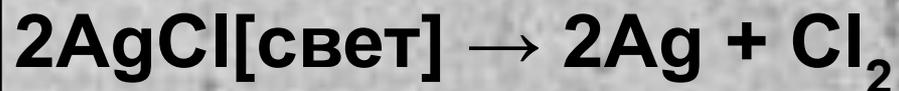
Шульце

**1727 г. - немецкий
химик Шульце
обнаружил
чувствительность
солей серебра к свету.**



Шееле

1777 г. -выдающийся шведский химик Шееле установил, что эффективность воздействия света на хлорид серебра AgCl зависит от длины волны.



зложение хлорида серебра



Дагерр



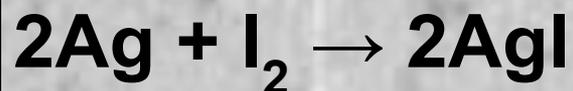
7 января 1839 г. на заседании Парижской Академии наук Л. Дагер сообщил, что он совместно с химиком Ж. Ньепсом нашел способ «остановить мгновение» запечатлеть на медной посеребренной пластинке облик вечно меняющегося окружающего мира.

1835 г. - он завершил разработку процесса, который впоследствии получил название дагерротипии.



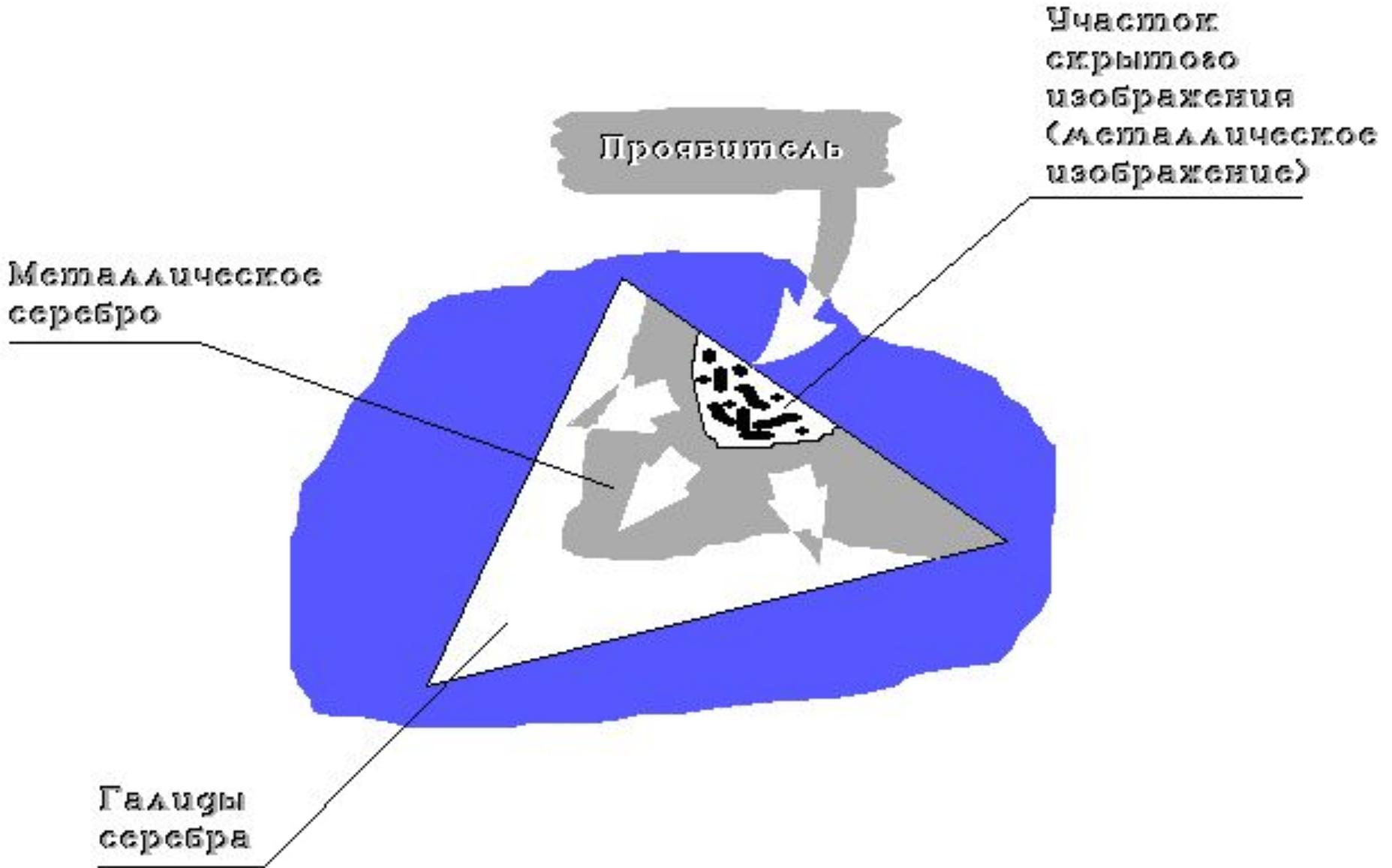
Дагерротипия

- Отполированную серебряную пластинку обрабатывали парами йода в затемненном помещении. В результате обработки на ее поверхности возникал слой микрокристаллов иодида серебра



- Подготовленную пластинку помещали в темную камеру и проводили экспонирование. Для этого свет направляли на объект. Отражаясь от него, лучи попадали на слой йодида серебра, и соль разлагалась:







Закрепление изображения

- Чтобы «закрепить» изображение, нужно удалить с поверхности иодид серебра. Дагерр использовал для этой цели теплый раствор NaCl. При обработке этим раствором пластинки происходила реакция



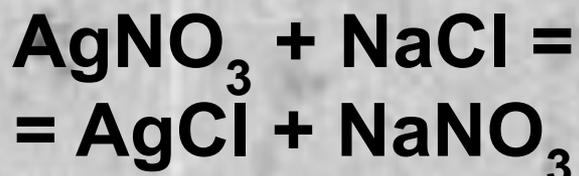
в результате которой иодид серебра растворялся и удалялся с поверхности пластинки.

- В 1839 г. для закрепления изображения стал применяться раствор тиосульфата натрия $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, который используют и в настоящее время.



Талбот

- Талбот пропитал лист бумаги раствором AgNO_3 с последующим погружением его в раствор NaCl :

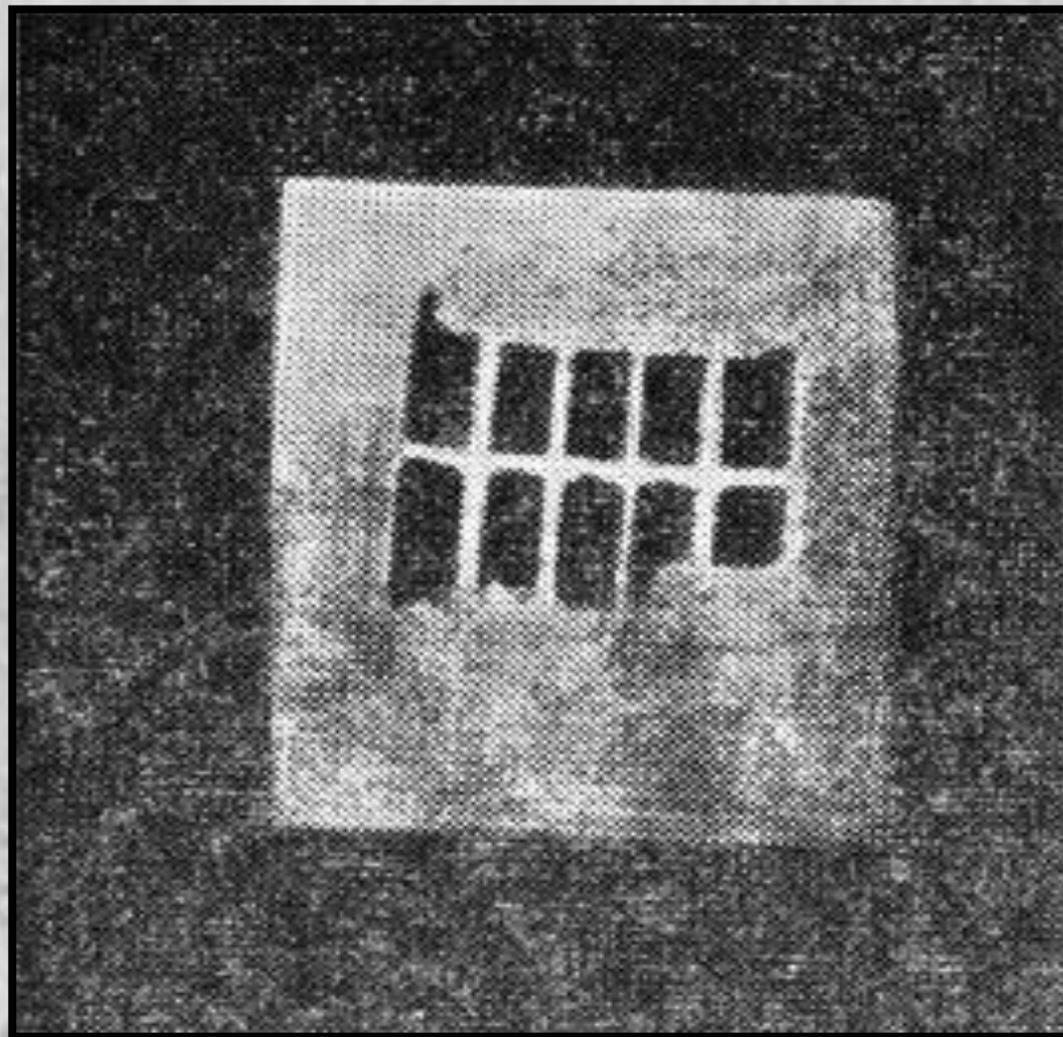


Он использовал такой лист в камере обскура, но фотографии получались худшего качества, чем на пластинке серебра, обработанной парами иода.

- Однако важно то, что с именем Талбота связано изобретение негативно-позитивного процесса в фотографии.



Снимок Талбота



Медокс

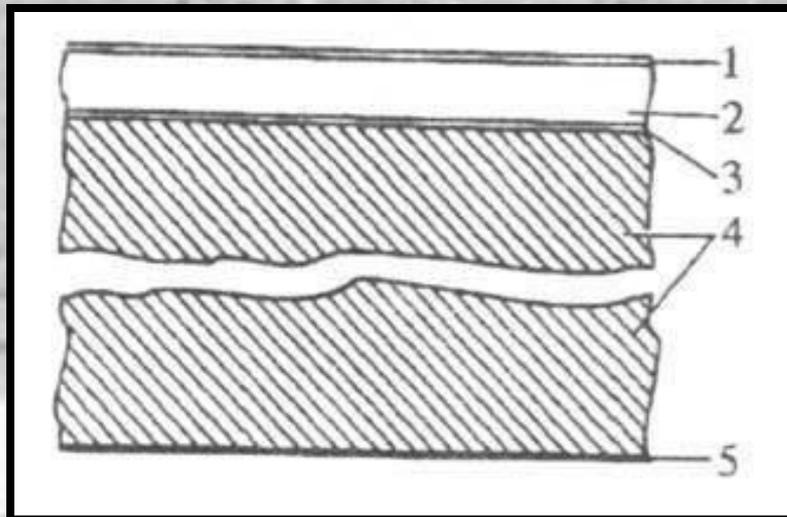
1871 год- Медокс в качестве носителя галогенидов серебра использовал желатину – продукт, извлекаемый из белков, составляющих основу соединительных тканей животных (сухожилия, хрящи, кости).



Строение современной ч/б пленки

Фотопленка представляет собой гибкую ленту, по краям которой расположены перфорационные отверстия.

Фотоматериалы (пленки, пластинки, бумаги, ткани) состоят из подложки (основы), на которую наносят подслой, светочувствительный эмульсионный и противореольный слой.

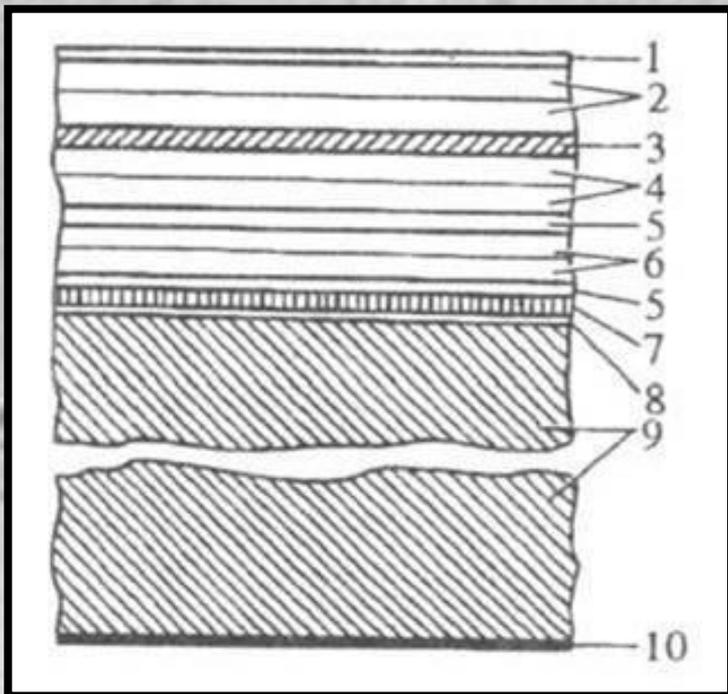


- 1 – защитный слой
- 2 – светочувствительный слой
- 3 – подслоя
- 4 – подложка
- 5 – противоскручивающий антистатический бесцветный лаковый слой



Строение цветных фотоматериалов

Цветные фотоматериалы содержат три основных светочувствительных слоя: синечувствительный, зеленочувствительный и красночувствительный. Зеленый противоореольный слой нанесен на обратную сторону подложки. Он поглощает весь дошедший до нее красный цвет, исключая возможность ореолов.



- 1 – защитный слой
- 2 – синечувствительный слой (состоит из 2 подслоев)
- 3 – желтый фильтровый слой
- 4 – зеленочувствительный слой (состоит из 2 подслоев)
- 5 – промежуточный слой
- 6 – красночувствительный слой (состоит из 2 подслоев)
- 7 – противоореольный слой
- 8 – подслой
- 9 – бесцветная подложка
- 10 – противоскручивающий антистатический лаковый слой



Основной закон фотохимии

1818 г. - русский ученый Х.И.Гротгус установил влияние температуры на поглощение и излучение света.

«Только те лучи могут химически действовать на вещество, которые этим веществом поглощаются» - это положение со временем, уже после открытия фотографии, стало первым, основным законом фотохимии.

Независимо от Гротгуса ту же особенность установили в 1842 г. английский ученый Д.Гершель и в 1843 г. американский профессор химии Д.Дрейпер. Поэтому историки науки основной закон фотохимии называют ныне законом Гротгуса – Гершеля – Дрейпера.



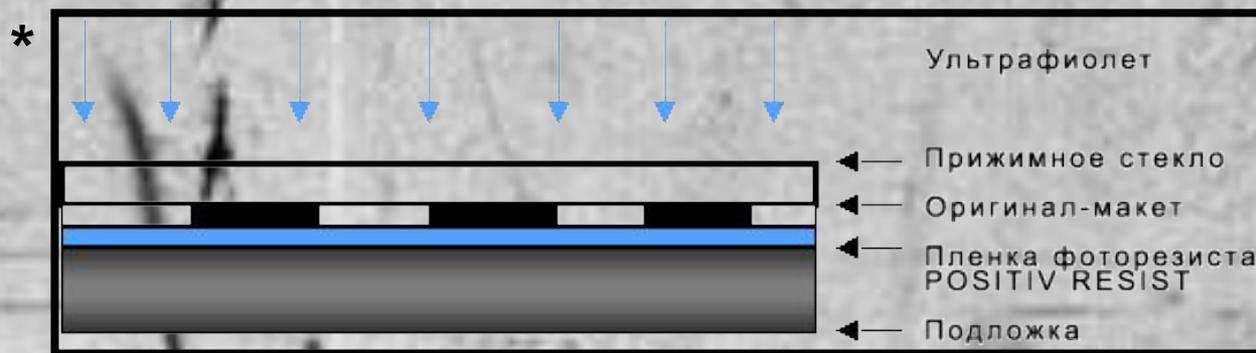
Современные представления о химической сущности стадий получения фотоизображения

Под обработкой фотоматериала обычно понимают все операции, которые необходимы для получения изображения - экспонирование Под обработкой фотоматериала обычно понимают все операции, которые необходимы для получения изображения - экспонирование фотоматериала, его проявка Под обработкой фотоматериала обычно понимают все операции, которые необходимы для получения изображения - экспонирование фотоматериала, его проявка и фиксирование.



Экспонирование

Пленка или фотобумага экспонируется в фотоаппарате или в фотоувеличителе и на поверхности зерен AgX, поглотивших значительное число фотонов, образуются мельчайшие крупинки серебра, которые и являются центрами проявления. Остаются неизменными лишь те зерна, которые недостаточно освещались. На этой стадии нельзя обнаружить изображение - оно является скрытым.

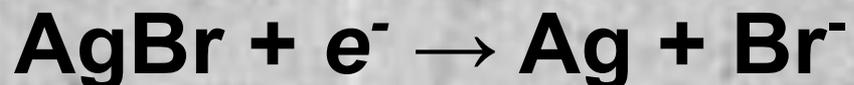


* Positive Resist – фирма производящая фотоматериалы

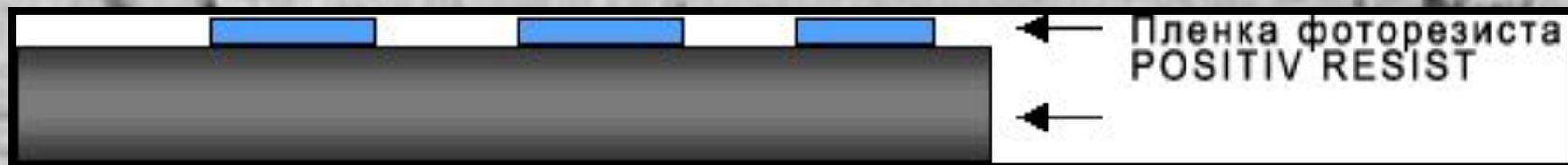


Проявление

Сущность проявления (визуализации) скрытого изображения сводится к химическому восстановлению галогенидов серебра на освещенных участках фотоматериала:



В результате проявления с помощью [фотографического проявителя](#) усиление скрытого изображения происходит в 105...1011 раз.



Фиксирование

Наиболее распространенным средством закрепления изображения является тиосульфат натрия $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Его старое название – гипосульфит. Данная соль переводит галогенид серебра (например, NaBr) в растворимое комплексное соединение $\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$ в соответствии с уравнением :



После обработки фиксажным раствором фотоматериал необходимо тщательно промыть водой.



Галиды серебра
(неметаллические)



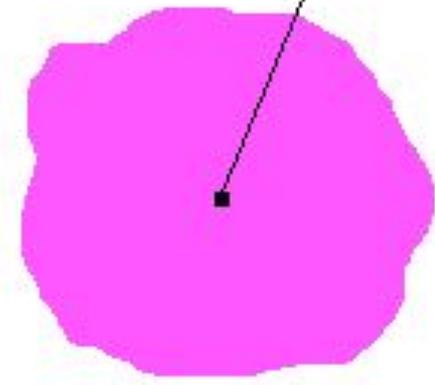
Окрашенные
"облачка"

+



Оксид

Серебро, удаленное
из пленки



Оставшиеся
цветные
"облачка"



Фотографический проявитель

Фотографический проявитель – многокомпонентная смесь. Она содержит химический восстановитель; вещество, создающее щелочную реакцию раствора (Na_2CO_3 , K_2CO_3 , $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$, NaOH и др.); вещество, предохраняющее восстановитель от быстрого окисления кислородом воздуха (обычно Na_2SO_3); вещество, устраняющее вуаль (чаще всего бромистый калий (KBr), йодистый калий (KI)).



Способы получения прямого позитивного изображения

Обращение негативного изображения в позитивное осуществляют двумя различными способами: в одном слое и в двух слоях с [диффузионным переносом изображения](#) в приемный слой. Наиболее распространен второй способ.



Фотографический процесс с диффузионным переносом изображения

Одновременно с формированием негативного изображения из светочувствительного слоя диффундируют вещества, создающие в приемном слое позитивное изображение. В фотоматериал для черно-белого диффузионного процесса входят: светочувствительный галогенид серебра; обрабатывающий раствор, который содержит проявляющие и комплексообразующие вещества; материал-приёмник. После экспонирования на свету все три указанных материала приводят в контакт. На экспонированных участках светочувствительного слоя в результате химического проявления образуется металлическое серебро. На неэкспонированных участках сохраняется галогенид серебра. Он растворяется при взаимодействии с химическим реагентом (например, с $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) и образующийся комплекс (в данном случае $\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$) диффундирует в материал-приемник. Здесь он восстанавливается до металлического серебра, которое и создает позитивное изображение.



Усиление и ослабление негативов

- Усиление:



- Ослабление:



При обработке негатива раствором CuBr_2 происходит окисление серебра и переводение его в соль в соответствии с уравнением:



Данная операция визуально воспринимается как процесс отбеливания негатива. Отбеленную пленку затем подвергают чернению



Тонирование позитивных изображений

Например, коричневые фотографии получают обработкой черно-белых раствором $K_3[Fe(CN)_6]$ (красная кровяная соль). В результате обработки серебро окисляется и переходит лишь в слабо окрашенную сложную соль $Ag_4[Fe(CN)_6]$:



Затем следует обработка отбеленной фотографии раствором сульфида натрия Na_2S :



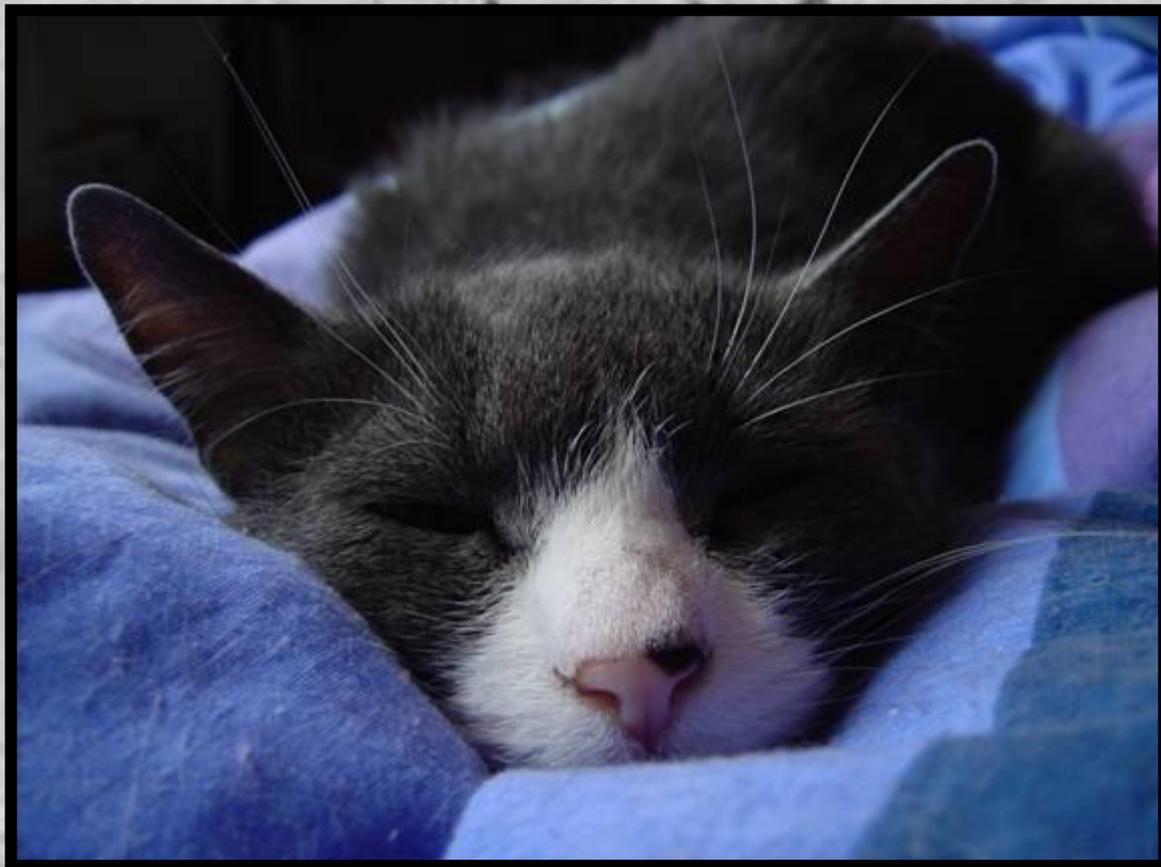
Цветная фотография

Цветная фотография - совокупность способов и процессов получения изображения объекта фото- и киносъемки в натуральных цветах. Большинство способов получения цветных снимков основано на трехкомпонентной теории цветового зрения, согласно которой любой цвет можно получить из комбинации излучений трех основных цветов - красного, зеленого и синего. Цветная фотография появилась в середине XIX века. Первый устойчивый цветной фотоснимок был сделан в 1861 году Джеймсом Максвеллом.



Фотопластины

В 1907 году были запатентованы и поступили в свободную продажу фотопластины «Автохром» Братьев Люмьер, позволяющие относительно легко получать цветные фотографии. Альтернативы этой технологии появились только в 1930-х годах.



Фотобумага- история создания



- Еще в 1850 г. Луи Бланкар - Эввар изобрел и применил непроявляемую альбуминную фотобумагу, она использовалась в качестве типовой до конца XIX века.
- В 1857 г. громоздкий фотоувеличитель, названный солнечной камерой, был изобретен американцем Д. Вудвордом. С появлением дуговых ламп фотопечатаение можно было выполнять в темной комнате, но оставалась нерешенной проблема прочности фотобумаги.
- В 1874 г. П. Маудслей в Англии сообщил о создании желатиновой фотобумаги, содержащей бромид серебра, и в 1879 г. Дж.Сван организовал промышленное производство этой фотобумаги. Желатина стала основой всех фотобумаг с проявлением, которые заменили альбуминную фотобумагу, и до сих пор используется в промышленном производстве.





Поверхность

В теории, использовать можно любую бумагу (даже оберточную, или газетную), но все-таки желательно пользоваться бумагой, имеющей плотность 250–400 г\м² - примерно как нормальный ватман. Чаще всего, красивой поверхностью и приятной фактурой в данной весовой категории обладают акварельные бумаги. Кроме акварельной бумаги можно также использовать бумагу «карандашную». Также можно использовать «художественные» сорта картона.



Эмульсия

При комнатной температуре эмульсия представляет из себя плотное желе, консистенцией подобное застывшему силикону и для того, чтобы привести ее в жидкое состояние, эмульсию необходимо нагреть. Готовая эмульсия своей консистенцией должна напоминать кефир, или очень жидкий йогурт.



Инструменты



Один из самых распространенных вариантов — работать кистью. Лучше всего подходят широкие, жесткие и плоские кисти. Другой распространенный инструмент для нанесения эмульсии — поролоновый валик.





Процесс

Для получения максимально ровного первый слой должен ложиться на влажную бумагу. После нанесения первого слоя, бумаге нужно дать хорошо просохнуть, так, чтобы поверхность не была липкой на ощупь. После можно наносить второй, основной слой. Вслед за ним при желании можно нанести третий и т.д. Важно помнить, что каждый следующий слой нужно наносить только после полного просыхания предыдущего, иначе существует опасность нарушения структуры предыдущих мазков. В большинстве случаев, двух слоев бывает достаточно.

После того, как процесс нанесения эмульсии завершен, бумаге нужно дать окончательно просохнуть, желательно в полной темноте.



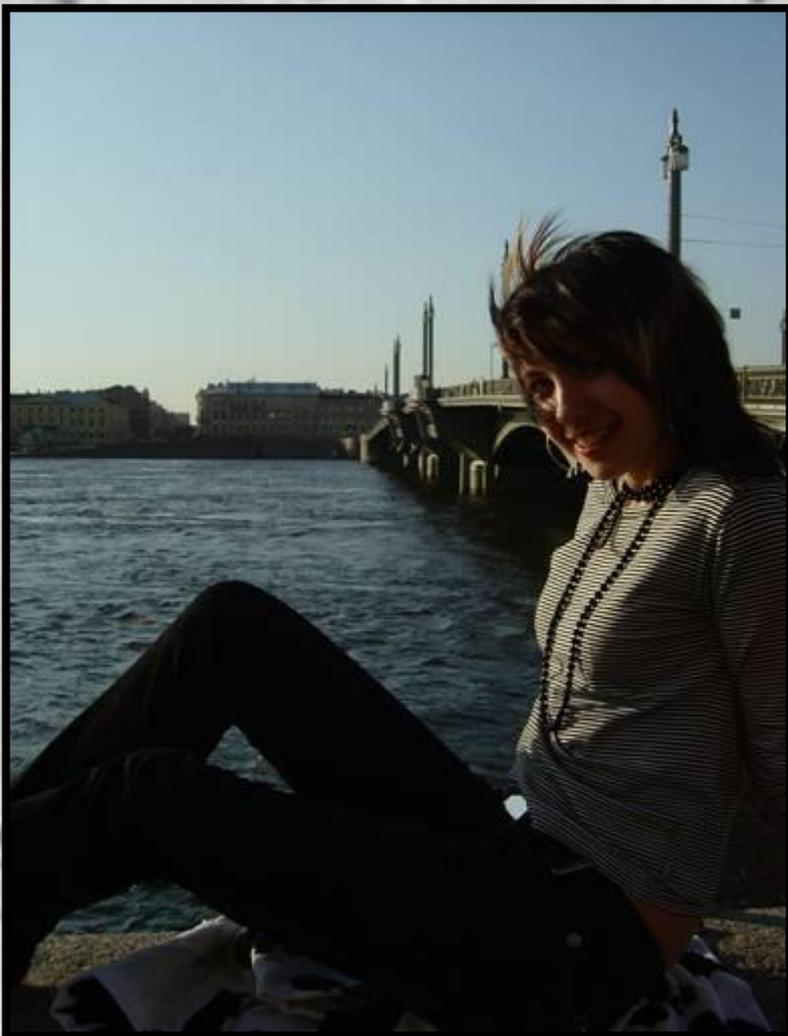
Заключение

Фотография сочетает в себе оптику, точную механику и тонкую химическую технологию, а со стороны технической и художественной – теорию композиции, эстетику и теорию восприятия.

Между тем надо заметить, что фотография стала еще и очень перспективным рынком: на сегодня этот бизнес считается одним из самых прибыльных. Он стоит на четвертом месте в мировой таблице о рангах, обгоняя по доходности книгоиздание, туризм и даже автомобильную промышленность.



Об авторе



Работу выполнила
ученица 11 «А» класса
школы №316
Мартынова Ксения.

2008 год

