

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК**ХРОНИКА****НАУЧНАЯ ДИСКУССИЯ О ПРИРОДЕ
СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ И МЕХАНИЗМЕ
ОБРАЗОВАНИЯ СКРЫТОГО ФОТОГРАФИЧЕСКОГО
ИЗОБРАЖЕНИЯ**

Организованная в прошлом году при Академии Наук СССР Комиссия по научной фотографии и кинематографии, возглавляемая членами-корреспондентами АН СССР К. В. Чибисовым и Т. П. Кравцем, приняла решение о периодическом устройстве научных дискуссий по отдельным вопросам фотографии и кинематографии.

Первая дискуссия происходила в Москве в начале этого года и была посвящена структурным свойствам светочувствительных слоёв. Вторая дискуссия, о которой будет идти речь в настоящей заметке, происходила в Ленинграде 23—25 июня 1949 г. и была посвящена природе светочувствительности и механизму образования скрытого фотографического изображения.

На первом заседании были прочитаны обзорный доклад П. В. Мейкляра на тему: «Анализ современных представлений об образовании скрытого фотографического изображения» и доклад К. В. Чибисова, А. А. Титова и А. А. Михайловой «О природе центров светочувствительности и роли желатина при их образовании».

В первом из этих докладов, после обзора современных представлений о природе центров скрытого изображения и о механизме их образования (этот обзор изложен автором в статье в майском номере УФН за этот год), П. В. Мейкляр предложил новую концепцию о второй стадии образования центров скрытого изображения. Распространённая теория образования скрытого изображения (Гэрни и Мотт) считает, что после первой электронной стадии следует вторая стадия, заключающаяся в нейтрализации электронов, закрепившихся на центрах светочувствительности, межрешёточными ионами серебра. Докладчик, усматривая невозможность объяснения ряда фактов на основе этой концепции, предложил иной механизм этой второй стадии, заключающейся в нейтрализации электронов, закрепившихся на центрах светочувствительности, не ионами серебра, а вакантными местами ионов галоида в ионной решётке галоидного серебра, образующимися в процессе освещения. Эта теория в согласии с остроумными кристаллоструктурными представлениями П. Д. Данкова, позволяет объяснить образование центров окраски в глубине кристалла без необходимости сильной деформации решётки, что неизбежно по

теории Гэрри и Мотта. Этот механизм также применим к процессу коагуляции центров окраски в щелочно-галлоидных кристаллах. Последнее обстоятельство является особо существенным, так как предложенная теория даёт единое истолкование образованию коллоидных частиц металла в щелочно-галлоидных кристаллах, на аналогию между которыми впервые обратил внимание Т. П. Кравец, сформулировавший около 20 лет тому назад основы современного представления о природе центров скрытого фотографического изображения. Между тем теория Гэрри и Мотта, «специализированная» для серебряно-галлоидных солей, не давала возможности для создания единой фотохимической схемы окраски нонных кристаллов.

В докладе К. В. Чибисова была дана сводка большого цикла работ, проведённых им совместно с А. А. Титовым и А. А. Михайловой, по выяснению химической природы центров светочувствительности в кристаллах галлоидного серебра фотографической эмульсии, ответственных за высокую светочувствительность последней. Эти работы были недавно опубликованы в восьмом выпуске трудов Научно-исследовательского кино-фотоинститута. Толчайшими микроаналитическими методами, применёнными к процессам взаимодействия ионов серебра с желатином, с одной стороны в гомогенной фазе (в растворах AgNO_3), а с другой стороны, в гетерогенных системах (на твёрдой фазе галлоидосеребряных фотографических эмульсий), К. В. Чибисов проследил кинетику образования металлического и сернистого серебра и сопоставил её с ходом изменения светочувствительности и плотности вуали в процессе созревания (выдерживания при повышенной температуре) фотографической эмульсии. Оказалось, что нет сколько-нибудь выраженного соответствия между количеством образовавшегося сернистого серебра и величиной светочувствительности. В то же время такое соответствие в большинстве случаев наблюдается между количеством образовавшегося металлического серебра и светочувствительностью. Эти результаты указывают на решающую роль центров металлического серебра в формировании светочувствительности и тем самым опровергают старую концепцию Шеннарда об определяющей роли сернистого серебра. Данные К. В. Чибисова не исключают, однако, того, что сернистое серебро может играть некоторую, хотя и вспомогательную, роль в формировании светочувствительности.

Оба этих весьма интересных доклада вызвали среди присутствующих длительную и оживлённую дискуссию.

Второе заседание было посвящено рассмотрению физических свойств монокристаллов галлоидного серебра. Этими вопросами в настоящее время преимущественно занимается одесская школа физиков, возглавляемая проф. Е. А. Кирилловым.

Первый доклад, прочитанный Е. А. Кирилловым, носил название «Абсорбция центров окраски и скрытого изображения в галлоидном серебре». Были изложены результаты весьма точных спектрофотометрических измерений галлоидных солей серебра как фотохимически окрашенных, так и покрытых тонкими, слабо связанными с поверхностью кристалла слоями металлического серебра. Аналогичные измерения были сделаны над предварительно освещёнными липпмановскими эмульсиями.

Согласно этим измерениям для центров окраски, образованных как действием света, так и напылением металла, характерно большое количество (до 18) отдельных узких полос поглощения, расположенных в строго фиксированных участках спектра от ультрафиолетовой до инфракрасной области. При дополнительном освещении таких кристаллов красным светом наблюдается ослабление этих полос, что аналогично известному явлению Гершеля. Как и в нормальной фото-

графии десенсибилизация красителями усиливает эффект выцветания. Свой доклад Е. А. Кириллов закончил кратким изложением работы Ж. Д. Броуна, изучавшего действие дополнительного слабого освещения фотографического слоя на светочувствительность, отвечающую основному освещению, образующему фотографическое изображение.

Второе сообщение на этом заседании на тему «Внутренний фотоэффект и поглощение света в тонких плёнках галоидного серебра» было сделано Б. А. Барщевским и содержало сопоставление результатов опытов по определению спектрального хода поглощения и внутреннего фотоэффекта в тонких и тончайших плёнках хлористого, бромистого и иодистого серебра, полученных втягиванием расплавленной соли в пространство между двумя кварцевыми пластинками. Оказалось, что длинноволновые границы поглощения и фотоэффекта не совпадают. В ультрафиолетовой области наблюдается падение фотоэффекта при неизменно высоком поглощении. Эти результаты согласуются с данными работы Брейдо и Гороховского, изложенными в одном из последующих докладов.

Третий доклад на тему «Люминесценция галоидных солей серебра» был сделан одесским исследователем С. И. Голубом. Автор изучал люминесценцию монокристаллов хлористого, бромистого и бромо-иодистого серебра при низких температурах и обнаружил новые, до сих пор не известные спектральные полосы люминесценции. С. И. Голубу удалось доказать для хлористого серебра, что люминесценция носит длительный характер с гиперболическим законом затухания. Исследовалась также зависимость интенсивности свечения от деформации кристалла.

Эти доклады, как и в первый день, вызвали оживлённую дискуссию.

На третьем заседании были заслушаны доклады И. И. Брейдо «Природа спектрального распределения собственной светочувствительности фотографических материалов» и П. В. Мейклера, на тему «Образование скрытого фотографического изображения при разных условиях освещения».

И. И. Брейдо в своём докладе изложила результаты обширного исследования, произведённого ею совместно с автором настоящей заметки. Разработанная в ГОИ методика ультрафиолетовой спектральной сенситометрии позволила сопоставить спектральный ход светочувствительности и поглощения несенсибилизированных фотографических слоёв с различным составом твёрдой фазы. Как и в опытах Б. А. Барщевского по фотоэффекту оказалось, что по достижении некоторого очень высокого значения относительного поглощения уменьшение длины волны приводит к уменьшению светочувствительности и коэффициента контрастности слоя. Ясно показано, что это явление обусловлено поглощением света во всё более тонкой части эмульсионного слоя и, таким образом, в увеличении разнообразия эмульсионных кристаллов по их «эффективной» светочувствительности. Это было продемонстрировано на фотографиях поперечных микросрезов почернений, полученных при разных длинах волн. В подтверждение этой точки зрения было также показано, что кривая спектральной светочувствительности однослойного препарата фотографической эмульсии не проходит через максимум, как то имеет место у толстослойного препарата, а аналогична по форме кривой спектрального поглощения галоидосеребряного эмульсионного слоя.

Последний доклад был сделан П. В. Мейкларом, показавшим, что высокоинтенсивное и кратковременное (порядка 10^{-5} сек.) освещение,

отвечающее сравнительно высокой плотности почернения, вызывает образование большого числа непроявляемых центров, поглощение которых находится в видимой и близкой инфракрасной областях спектра. Исследование отклонений от взаимозаместимости показало, что эти центры увеличивают светочувствительность фотографического слоя при последующем освещении, являясь не только центрами закрепления электронов, как то обычно считают, но и источниками фотоэлектрического выбрасывания электронов в решётку галоидного серебра.

Ю. Гороховский
