

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Е. А. НЕСТЕРОВСКАЯ

**ИНФРАКРАСНАЯ ГРАНИЦА ВЫЦВЕТАНИЯ ТОНКОЙ
СТРУКТУРЫ В СПЕКТРЕ ФОТОХИМИЧЕСКИ ОКРАШЕННОГО
ГАЛОИДНОГО СЕРЕБРА**

(Представлено академиком А. Н. Терениным 2 VI 1954)

Вопрос о длинноволновой границе разрушения центров скрытого изображения под действием красного света был предметом ряда исследований (^{1, 2}). При этом было показано, что инфракрасная граница эффекта Гершеля для чистых хлоро- и бромосеребряных эмульсий лежит около 1000 м μ .

Обнаружение тонкой структуры в спектре поглощения фотохимически окрашенного галоидного серебра (^{3, 4}) и разрушение связанных с нею центров под действием света из области их поглощения (⁵) ставят вопрос о спектральной границе эффекта по-новому: возникает задача об определении границы выцветания тонкой структуры и сопоставлении ее с границей эффекта Гершеля.

В нашей предыдущей работе исследование выцветания производилось в области 400—780 м μ ; при этом удалось выявить некоторые простые закономерности, управляющие процессом разрушения центров; в частности, было показано, что максимумы на спектральной кривой выцветания совпадают с максимумами поглощения (⁵). Отсюда следует, что центры, им соответствующие, играют существенную роль в явлениях, связанных с выцветанием фотохимической окраски и скрытого изображения.

Сопоставление спектральных кривых поглощения, выцветания и внутреннего фотоэффекта (^{6, 7}) приводит к заключению, что центры тонкой структуры активны не только фотохимически, но и фотоэлектрически; на этом основании было высказано предположение о возможном механизме разрушения центров. В основе элементарного акта разрушения лежит отрыв электрона от серебряной частицы и выход его в зону проводимости кристалла.

По аналогии с эффектом Гершеля можно быть ожидать, что процесс выцветания тонкой структуры также имеет спектральную границу с красной стороны, заканчиваясь там, где энергия, поглощаемая частицей, еще достаточна для отрыва электрона.

Исходя из этих соображений, желательно было распространить исследование и на инфракрасную область спектра. Были поставлены опыты с мелкозернистой хлоро- и бромосеребряной эмульсиями в интервале 400—2000 м μ . Измерения производились дифференциальным методом, описанным в работах (^{3, 4}).

В области 400—800 м μ применялся двойной монохроматор со стеклянной оптикой. Измерения в области от 800 до 2000 м μ проводились на спектральной установке с двойным кварцевым монохроматором, термобатареей типа Рубенса и фотореле с серно-серебряным фотоэлементом (ФЕСС). Интервалы между точками наблюдения составляли 25 м μ . В качестве источника света применялась проекционная лампа 120 в, 300 вт, питаемая от аккумуляторной батареи 100 в.

Препараты засвечивались полным светом ртутной лампы АРК-2 в течение 60, 45, 30, 15, 5 мин. на расстоянии 25 см, затем после промера в спектральной установке подвергались вторичному действию света в течение 15—30 час. за красным фильтром с областью прозрачности от 650 до 3000 м μ .

Спектральная граница выцветания определялась двумя способами, уже применявшимися в предыдущей работе (5).

1. Первый метод — сравнение спектров поглощения после первого (окрашивающего) и второго (обесцвечивающего) освещения.

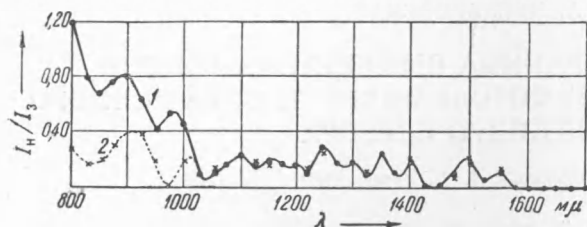


Рис. 1. Спектр поглощения AgCl после первой засветки 15 мин. (1) и второй 15 час. (2)

После первой засветки определялось отношение интенсивностей света, прошедшего через незасвеченную и засвеченную половины (I_n/I_{31}), а после второй засветки I_n/I_{32} .

За границу выцветания принимается та длина волны, которой соответствует точка пересечения спектральных кривых после первого и второго освещения.

2. Второй метод заключается в непосредственном измерении спектра выцветания. При этом определяется отношение интенсивностей света, прошедшего, соответственно, через один раз и два раза засвеченную половину препарата.

Граница эффекта определялась в данном случае как длина волны, соответствующая пересечению обращенной кривой с осью абсцисс (со стороны длинных волн).

На рис. 1 и 2 представлены спектральные кривые поглощения для AgCl и AgBr после первой и второй засветки. Как видно из рисунков, выцветание тонкой структуры действительно ограничено со стороны длинных волн. Граница эффекта лежит около 1000 м μ ; в области более коротких длин волн наблюдается уменьшение поглощения; по другую сторону границы существенных изменений в положении спектральных точек после второго освещения нет*.

На рис. 3 представлена обращенная кривая выцветания для AgCl, полученная вторым методом, в интервале 550—1400 м μ .

На этой кривой наиболее полно выступает картина явления в целом. Участок кривой между 650 и 1000 м μ представляет нормальный эффект выцветания. Область между 500 и 650 м μ соответствует усилению поглощения; длина волны около 1000 м μ является красной границей выцветания; для длин волн больше 1000 м μ эффект полностью отсутствует.

В результате ряда измерений, проведенных на слоях AgCl и AgBr, было установлено, что граница выцветания тонкой структуры лежит в пределах от 970 до 1030 м μ .

Среднее значение ее, одинаковое для AgCl и AgBr, соответствует

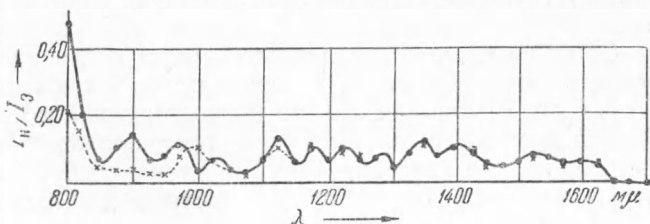


Рис. 2. Спектр поглощения AgBr после первой засветки 30 мин. и второй 30 час.

* Наблюдающееся смещение последнего перед границей (около 1000 м μ) максимума, повидимому, не случайно и требует более детального изучения.

1000 мμ. Это значение находится в хорошем согласии с границей эффекта Гершеля для чистых хлоро- и бромосеребряных эмульсий, определенной фотографическим путем (2).

Таким образом, подтверждается вывод, сделанный в предыдущей работе (5), что эффект Гершеля в основном определяется разрушением центров того же типа, что и частицы, обусловленные тонкой структурой.

С другой стороны, из описанных здесь опытов может быть сделан вывод, существенно важный для теории тонкой структуры: только полосы, лежащие в области $\lambda < 1000$ мμ, соответствуют поглощению, непосредственно вызывающему разрушение частиц.

В заключение считаю своим долгом выразить глубокую благодарность проф. Е. А. Кириллову за ценные указания и постоянную помощь в работе.

Научно-исследовательский институт физики
Одесского государственного университета
им. И. И. Мечникова

Поступило
29 V 1954

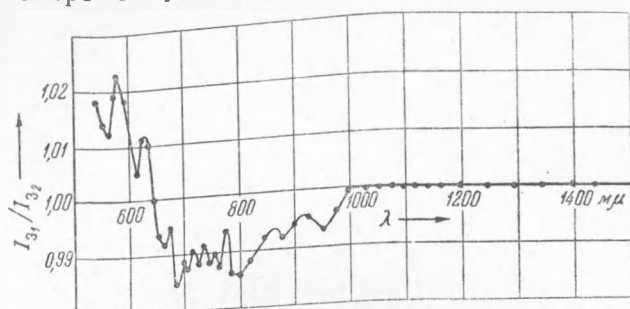


Рис. 3. Спектральная кривая выцветания в AgCl в области от 550 до 1400 мμ

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. Н. Теренин, Zs. f. Phys., 29, 294 (1925). ² О. Bartelt, H. Klug, ibid., 89, 779 (1934). ³ Е. А. Кириллов, Изв. АН СССР, сер. физ., 12, 533 (1948). ⁴ Е. А. Кириллов, Тр. Одесск. гос. унив., 13 (69) (1951). ⁵ Е. А. Нестеровская, ДАН, 90, № 4, 587 (1953). ⁶ Е. А. Кириллов, А. С. Фоменко, Тр. Одесск. гос. унив., 19 (69), 7 (1951). ⁷ Н. М. Зайдман, ЖФХ, 26, 1791 (1952).