

УДК 549.451.2

В.Н. АПОЛЛОНОВ, Д.Г. КОЦУГ

ОБ УСТОЙЧИВОСТИ РАДИАЦИОННЫХ ЦЕНТРОВ ОКРАСКИ
В ПРИРОДНЫХ КРИСТАЛЛАХ KCl

Центры окраски, возникающие под воздействием различных видов излучений в природных кристаллах NaCl изучены довольно подробно [1]. При этом всегда каменная соль считалась эталоном химической чистоты и совершенства кристаллической решетки по сравнению с синтетическими кристаллами. Природные кристаллы KCl почти не изучены. Основной причиной этого, по-видимому, явилось то, что кристаллы сильвина исключительно редко бывают прозрачны. Обычно они насыщены мельчайшими твердыми, жидкими и газовыми включениями.

В данной работе приводятся результаты исследования радиационных центров окраски в сильвине. Образцы представляли собой спайные выколки толщиной около 3 мм из прозрачных бесцветных кристаллов размером до 10 см Индерского месторождения. Кристаллы сильвина облучались в течение 40 мин. при температуре жидкого азота γ -излучением. В качестве источника γ -излучения использовался ^{60}Co . Спектры пропускания образцов снимались на двухлучевом спектрофотометре типа "Спекорд".

Необлученные образцы сильвина были прозрачны в области от 200 до 830 нм. После облучения в жидком азоте кристаллы окрашивались в яркий рубиновый цвет, переходящий по мере нагревания до комнатной температуры в сине-фиолетовый. В дальнейшем исследовалось изменение спектров пропускания кристаллов сильвина с течением времени при хранении образцов в темноте.

Типичный спектр пропускания сильвина сразу после облучения представлен на рис. 1 (кривая 1). В ультрафиолетовой области наблюдается одна полоса поглощения (230 нм), обусловленная V_2 -центрами [1, 2]. Поглощение в области 561 нм обусловлено F -центрами. С коротковолновой стороны F -полосы наблюдается К-полоса (~ 450 нм). Полосы поглощения в области 731 нм и 810 нм обусловлены R_2 - и F_2 -центрами соответственно [1, 2].

Спектры пропускания записывались периодически в течение 50 суток. На рис. 1 представлены некоторые спектры, зарегистрированные в течение этого периода. По спектрам пропускания был рассчитан коэффициент поглощения в F -полосе и построена зависимость, представленная на рис. 2. Построить аналогичные зависимости для других

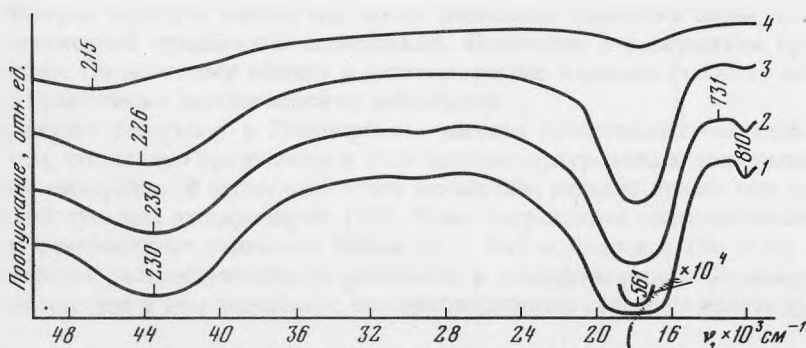


Рис. 1. Спектры пропускания сильвина сразу после облучения (1) и через 70 час (2), 330 час (3), 1200 час (4) после облучения

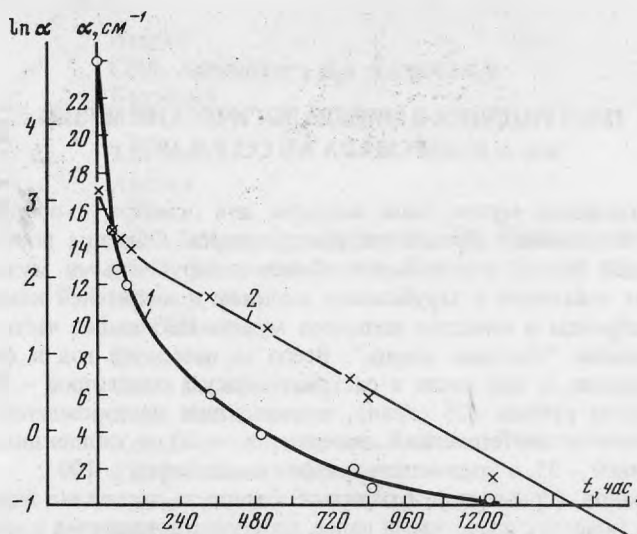


Рис. 2. Зависимость коэффициента поглощения в F-полосе (1) и его логарифма (2) от времени после облучения

центров не удалось из-за значительного перекрытия V_2 и V_3 полос и малой концентрации F_2 - и R_2 -центров.

Процессы распада радиационных центров окраски определяются не только рекомбинацией электронов и дырок, но и процессами диффузии ионов в кристаллах. Эти процессы чаще всего многостадийны и зависят от многих параметров, таких как концентрация исходных и вновь созданных дефектов, температура образца, наличие напряжений и т.д. Это приводит к тому, что зависимость концентрации центров окраски от времени носит довольно сложный характер. Анализ экспериментальных результатов для сильвина показывает, что уменьшение концентрации F -центров (концентрация F -центров прямо пропорциональна коэффициенту поглощения a [1]) характеризуется двумя временами: $\tau_1 \approx 50$ час и $\tau_2 \approx 400$ час. Распад F_2 -центров происходит с характерным временем близким к τ_1 . V -полоса с течением времени смещается в область коротких длин волн. При этом спустя 1200 час в спектре поглощения наблюдаются полосы поглощения, обусловленные V_3 - (215 нм) и V_4 - (245 нм)-центрами [1]. Предполагается, что смещение V -полосы обусловлено уменьшением V_2 - и возрастанием V_3 - полос при захвате электрона V_2 -центрами и их переходе в V_3 -центры [1]. Источником электронов могут служить разрушающиеся F - и F_2 -центры. Наиболее интенсивно этот переход происходит спустя ~ 350 час, что неплохо согласуется с характерным временем τ_2 разрушения F -центров. Сравнение полученных результатов с данными по скорости разрушения центров окраски под действием света [1] показывает, что процессы термического разрушения протекают значительно медленнее.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьев А.А. Центры окраски в щелочно-галогенидных кристаллах. Томск, 1968.
2. Парфианович И.А., Пензина Э.Э. Электронные центры окраски в ионных кристаллах. Иркутск, 1977.