

наблюдалось под действием $H_{\sim} (t)$, форма которого существенно отличалась от знакопеременного меандра.

Таким образом, вся совокупность описанных экспериментальных данных свидетельствует о том, что при подходящих условиях накачки многодоменный магнитный образец переходит в автоволновое состояние, подобное тому, которое наблюдается в плазме или в жидких, газообразных, сильно неравновесных системах [1, 2]. Этот переход сопровождается формированием специфических по конфигурации динамических доменных структур, которые могут представлять собой образование типа солитонов. Для окончательного решения вопроса о природе увиденного в данной работе нового типа возбужденного состояния многодоменного магнетика необходимы дальнейшие исследования.

Л и т е р а т у р а

- [1] Д а в ы д о в В.А., М и х а й л о в А.С. В кн.: Нелинейные волны. Структуры и бифуркации, М.: Наука, 1987, с. 261-279.
- [2] Н и к о л и с Г., П р и г о ж и н И. Самоорганизация в неравновесных системах, М.: Мир, 1979.

Уральский государственный
университет им. А.М. Горького

Поступило в Редакцию
29 января 1988 г.

Письма в ЖТФ, том 14, вып. 9

12 мая 1988 г.

ИНИЦИИРОВАННОЕ ГЕЛИЕМ ОКРАШИВАНИЕ КРИСТАЛЛОВ ФТОРИДА КАЛЬЦИЯ

С.Н. Б о г д а н о в, А.Я. К у п р я ж к и н

Создание сложных центров окраски в кристаллах щелочно-земельных фторидов (ЩЗФ) для получения лазерных сред ограничивается, как правило, введением активных добавок (ионы металлов, водорода, кислорода) в анионную или катионную подрешетку кристалла [1-3]. Однако в отдельных работах (см., например, [4]) отмечалось существенное влияние инертной примеси (гелия) на увеличение термостимулированной люминесценции (ТСЛ) кристаллов ЩЗФ. Настоящая работа посвящена выяснению механизма усиления ТСЛ и роли гелия в повышении эффективности радиационного дефектообразования.

Для измерений использовали монокристаллы CaF_2 , содержание примесей не более $10^{-3}\%$, плотность дислокаций $(2.0 \pm 0.5) \cdot 10^5 \text{ см}^{-2}$. Образцы насыщали гелием известным образом [5], определяя его содержание на модернизированном масс-спектрометре МИ1201Б в статическом режиме работы. Облучение проводили с помощью рент-

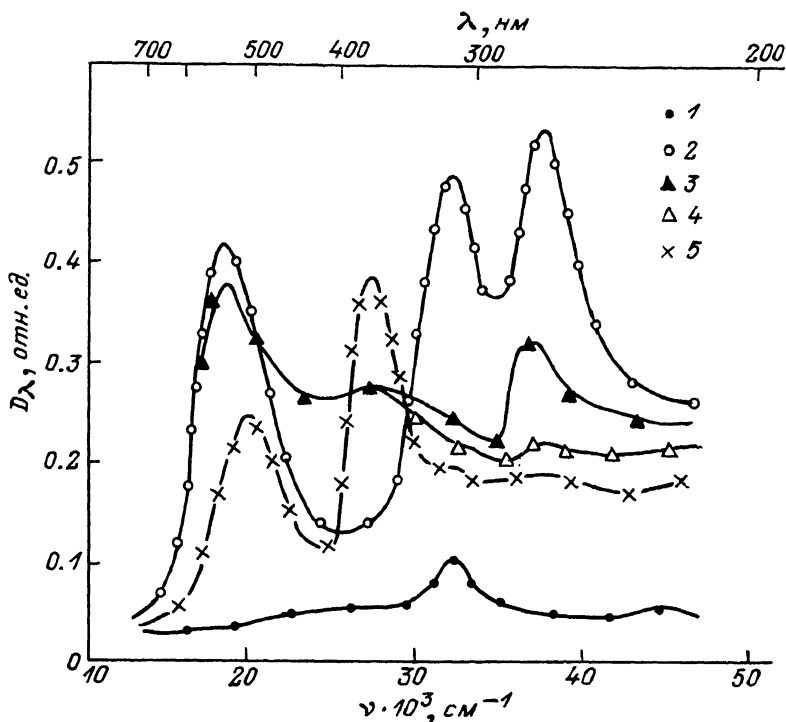


Рис. 1. Спектры оптического поглощения кристаллов: 1 – чистый и обработанный Ar после 6 часов облучения при 77 К, 2 – после насыщения He и облучения 1 ч. при 77 К, 3 – после нагрева до 150 К в течение 10 мин., 4 – после нагрева до 215 К в течение 10 мин, 5 – после нагрева до 300 К в течение 10 мин, 3, 4, 5 – с последующим охлаждением до 77 К.

геновской трубки (30 кВ, 25 мА, Fe –анткатод). Спектры оптического поглощения регистрировали на спектрофотометре „Весктан“. Скорость нагрева в измерениях ТСЛ – 4 К/с.

На рис. 1 приведены спектры оптического поглощения исходного и насыщенного гелием кристаллов CaF_2 после 6 часов облучения. Спектр чистого кристалла аналогичен [2] и характеризуется лишь слабой полосой при 310 нм, связанной с V_K -центрами. В спектре же насыщенного гелием кристалла основной является полоса с максимумом при $\lambda = 535$ нм. Для исключения влияния побочных эффектов проводили обработку образцов при тех же условиях в атмосфере аргона. Спектр поглощения таких кристаллов аналогичен спектру чистых при одинаковых дозах облучения. Кроме того, обратная дегазация гелия из кристаллов привела к полному восстановлению первоначального спектра оптического поглощения. При нагреве до 300 К полоса при $\lambda = 535$ нм исчезает, образуются полосы при

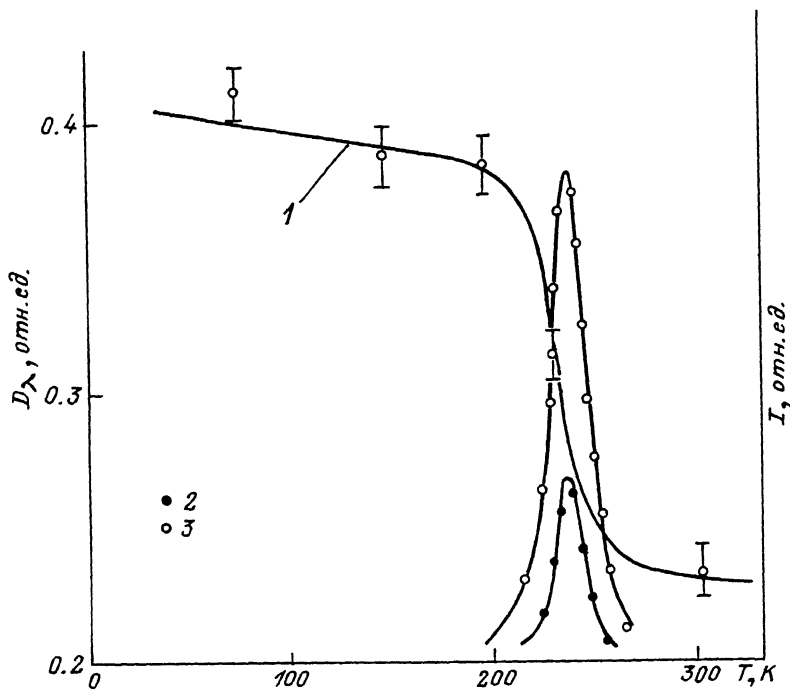


Рис. 2. Кривая термообесцвечивания в полосе при $\lambda = 535$ нм, кривые ТСЛ исходного - 2 и насыщенного гелием - 3 кристаллов.

$\lambda = 370$ и 470 нм, связанные, по всей видимости, с возмущенными M -центрами. Анализ формы полосы при $\lambda = 535$ нм показал, что коэффициент асимметрии ее $\alpha = 1.22 \pm 0.01$, а концентрация центров, рассчитанная по формуле С акулы, равна $3.8 \cdot 10^{17}$ 1/см, что удовлетворительно согласуется с данными, полученными из масс-спектрометрических измерений ($4.0 \cdot 10^{17}$ 1/см). Измерения ТСЛ предварительно облученных кристаллов CaF_2 , насыщенных гелием, как и в ранних работах [4], обнаружили существенный рост интенсивности пика ТСЛ при 240 К (по сравнению с исходным с незначительным смещением пика в сторону низких температур).

На рис. 2 представлены кривые термообесцвечивания в полосе при $\lambda = 535$ нм и ТСЛ. Процесс обесцвечивания удовлетворительно описывается уравнением кинетики второго порядка. Энергия активации составила $E = (0,10 \pm 0,02)$ эВ.

Природа центров ответственных за полосу при $\lambda = 535$ нм представляется следующей. Из диффузионных измерений известно, что гелий растворяется в термических анионных вакансиях. Дальнейшее облучение при 77 К создает дырочные V_K^- , H -центры и центры с электроном, локализованным на анионной вакансии, стаби-

лизированной атомом гелия. Такие центры и ответственны, на наш взгляд, за полосу поглощения при $\lambda = 535$ нм. Их отжиг идет в рамках известного ассоциативного процесса [2]: объединения вакансий и смещения гелия из исходной позиции с образованием возмущенного M -центра.

Таким образом, при насыщении монокристаллов CaF_2 гелием возрастает эффективность радиационного окрашивания, после облучения при 77 К возникает новая полоса поглощения при $\lambda = 535$ нм.

Полученные результаты позволяют предположить, что за увеличение эффективности ТСЛ и радиационного окрашивания кристаллов ответственен новый оптический центр ($\lambda = 535$ нм), связанный с гелием.

Авторы благодарят Б.В. Шупльгина и В.Н. Саломатова за обсуждение результатов.

Л и т е р а т у р а

- [1] Архангельская В.А., Феофилов П.П. - Квантовая электроника, 1980, т. 7, с. 1141-1154.
- [2] B e s s e n t R.G., H a y e s W. - Proc. R. Soc., 1969, v. A309, p. 69-82.
- [3] B o l l m a n n W. - Crystal Lattice Defects, 1977, v. 7, N 3, p. 138-148.
- [4] Купряжкин А.Я. В кн.: Спектроскопия твердого тела, Свердловск: УНЦ АН СССР, 1984, с. 40-44.
- [5] П о п о в Е.В., Купряжкин А.Я. - ЖТФ, 1983, т. 53, № 3, с. 365-368.

Поступило в Редакцию
15 декабря 1987 г.

Письма в ЖТФ, том 14, вып. 9

12 мая 1988 г.

О РАСШИРЕНИИ РЕЛЯТИВИСТСКОГО ЭЛЕКТРОННОГО ПУЧКА В ГЕНЕРАТОРЕ ЧЕРЕНКОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

А.Ф. Александров, С.Ю. Галузо,
А.А. Гришаев, В.А. Кубарев,
В.В. Михеев, В.А. Плетюшкин,
В.Ю. Сергиенко

Сильноточные электронные пучки, формируемые магнитоизолированными коаксиальными диодами с катодами со взрывной эмиссией, нашли широкое применение в различных генераторах мощных СВЧ импульсов (в том числе черенковского типа), причем в этом случае обычно необходимы тонкостенные трубчатые электронные пучки. С повышением длительности пучка ($\tau \approx 1$ мкс) на его формировании