

МОДИФИКАЦИЯ СУЛЬФАТА КАЛИЯ АКТИВИРОВАННОГО, ИОНАМИ САМАРИЯ

*А.К.Салькеева¹⁾, А.С. Кусенова²⁾, Г.Н.Сембаева³⁾, Г.Б.Туребаева,⁴⁾
Алдаберген I.E.⁵⁾*

1) к.ф.-м.н., доцент Карагандинского государственного технического университета, г. Караганда, Казахстан, salkeeva58@mail.ru

2) к.х.н., доцент Карагандинского государственного технического университета, г. Караганда, Казахстан, asiyaco@gmail.com

3) ст. преподаватель Карагандинского государственного технического университета, г. Караганда, Казахстан, sembaeva_64_64@mail.ru

4) ст. преподаватель Карагандинского государственного технического университета, г. Караганда, Казахстан, gulnara_83.06.12@mail.ru

5) преподаватель Карагандинского государственного технического университета, г.Караганда, Казахстан, inkar94_kz@mail.ru

Аннотация: Наиболее простым методом модификации физических свойств материалов является введение в кристаллическую решетку различных примесей замещения и воздействие ионизирующей радиации

Ключевые слова: радиационно-стимулированные процессы, монокристаллы сульфата калия, спектры поглощения, редкоземельные ионы

MODIFICATION OF POTASSIUM SULFATE ACTIVATED BY SAMARIUM IONS

*A.K. Salkeyeva¹⁾, A.S. Kusenova²⁾, G.N.Sembayeva, G.B.Turebaeva⁴⁾, I.E.
Aldabergen⁵⁾*

1) Ph. D., associate Professor of Karaganda state technical university, city Karaganda, Kazakhstan, salkeeva58@mail.ru

2) Ph. D., associate Professor of Karaganda state technical university, city Karaganda, Kazakhstan, asiyaco@gmail.com

3) senior lecturer of Karaganda state technical university, city Karaganda, Kazakhstan, sembaeva_64_64@mail.ru

4) senior lecturer of Karaganda state technical university, city Karaganda, Kazakhstan, gulnara_83.06.12@mail.ru

5) teacher of Karaganda state technical university, city Karaganda,

Kazakhstan, inkar94_kz@mail.ru

Abstract: The simplest method of modifying the physical properties of materials is the introduction into the crystal lattice of various impurity substitutions and the effect of ionizing radiation.

Key words: radiation- stimulated processes, single crystals of potassium sulfate, absorption spectra, rare earth ions.

Диэлектрические кристаллы являются в современной технике одними из важнейших конструкционных материалов. Область их применения постоянно расширяется. Эксплуатация их требует модификацию физических свойств, прогнозирования поведения конструкционных материалов в экстремальных условиях или создание новых материалов со специфическими характеристиками. Несмотря на высокую исследовательскую активность в этой области, сегодня существует большое количество малоизученных, но перспективных объектов, например, кристаллы сульфатов калия. Сульфаты щелочных металлов представляют удобные модельные системы для изучения оптических и радиационных свойств. Это связано с тем, что, во-первых, технология получения кристаллов достаточно проста, во-вторых, в матрицу легко встраиваются ионы различных элементов и при термической обработке они легко обезвоживаются. Объектом исследования в данной работе являются кристаллы K_2SO_4 , активированные трехвалентными ионами самария. Нами рассматриваются роль и влияния трехвалентных ионов самария и предварительной обработки образцов на радиационно–стимулированные процессы. Монокристаллы сульфата калия, активированные ионами трехвалентного самария, были выращены из насыщенных водных растворов. Активатор добавлялся в исходный раствор в виде растворимой в воде соли $SmCl_3$.

На рисунке 1 приведена типичная кривая термостимулированной люминесценции $K_2SO_4-Sm^{+3}$. Для этого монокристалла получена достаточно сложная картина рекомбинационных процессов. Кривая ТСЛ (термостимулированная люминесценция) имеет выраженные максимумы рекомбинационного свечения при температурах 145К, 190К, 220К и 280-300К. Из рисунка видно, что первый пик рекомбинационной люминесценции с максимумом при 145К является сложным. На его низкотемпературном крыле имеется перегиб, свидетельствующий о наличии еще одного пика свечения в области 100К. Пики ТСЛ с максимумами при 190К и 280-300К характерны для чистых кристаллов K_2SO_4 [1]. Кроме того, в высокотемпературной группе пиков ТСЛ перераспределилась накопленная светосумма. В чистых кристаллах

доминирующим пиком свечения является излучение с максимумом при 300К. Таким образом, в активированном монокристалле появились новые пики рекомбинационного свечения при 100К, 145К и 220К.

На рисунке 2 приведена типичная кривая ТСЛ для порошкообразного образца сульфата калия, активированного ионами самария. Перед измерением образец был подвергнут термической обработке. В результате термической обработки кривая ТСЛ претерпела качественные изменения. Как видно из рисунка 2, пики ТСЛ с максимумами при 100К, 145К и 220К исчезли. Проявились пики рекомбинационной люминесценции при 135К и в области 170К. Известно, что после нагревания сульфата калия до

I, от.ед.

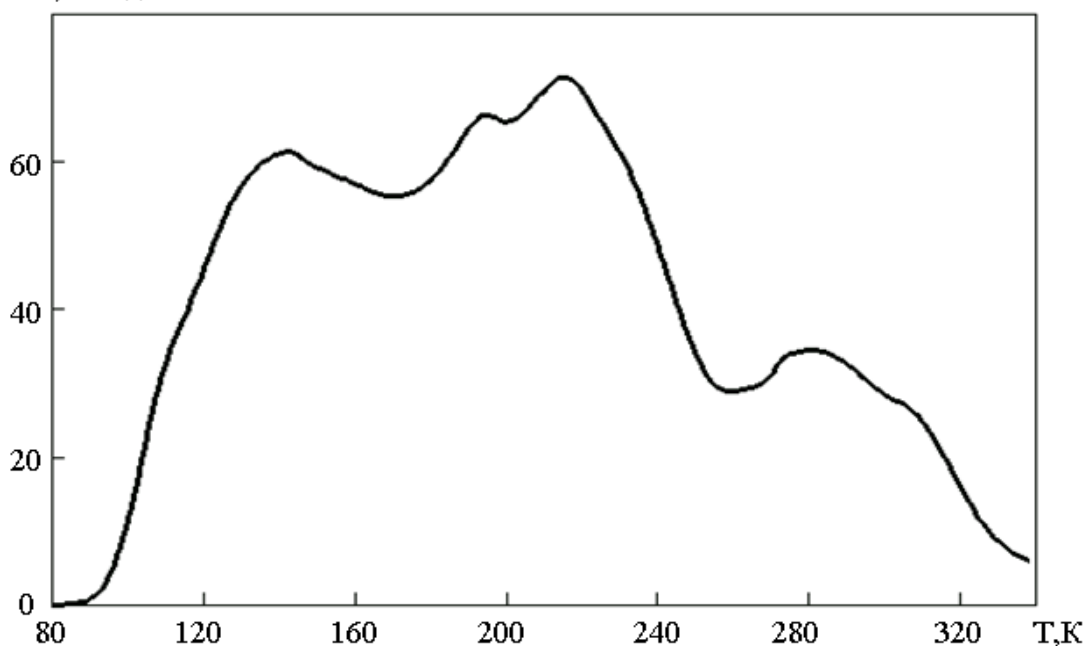


Рисунок 1. Кривая ТСЛ кристалла $K_2SO_4-Sm^{3+}$ после облучения рентгеновскими лучами дозой 50 кГр.

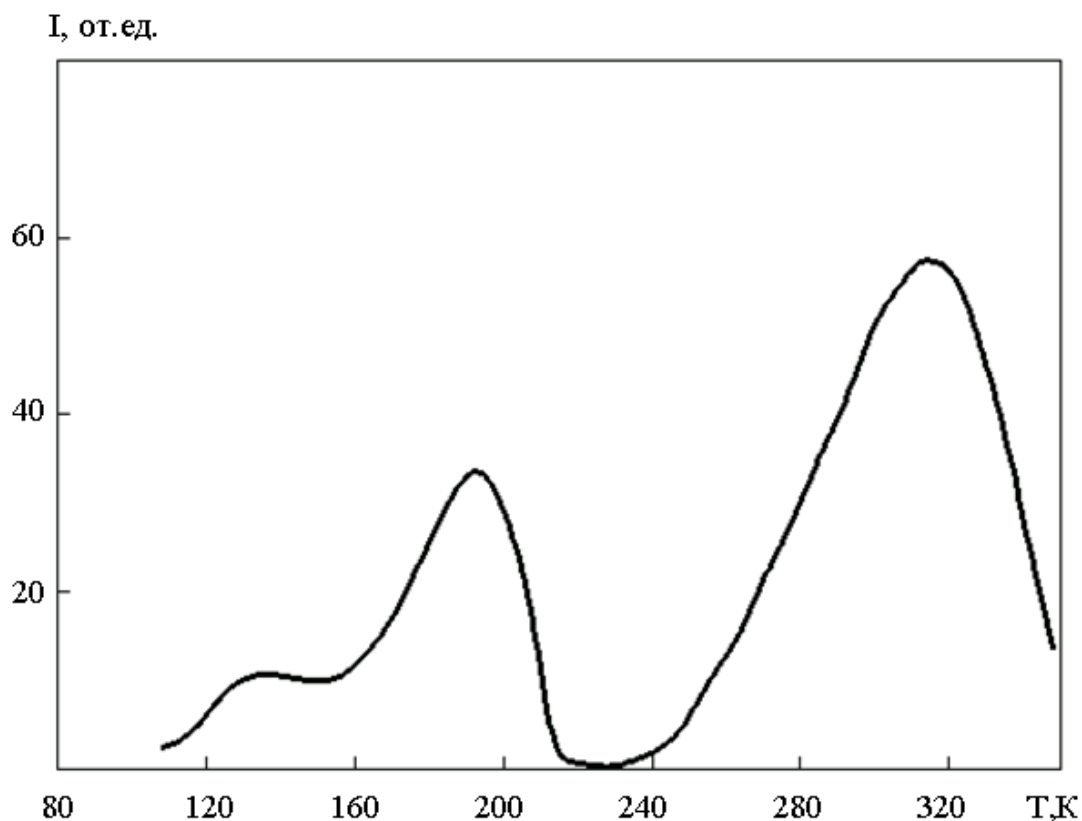


Рисунок 2. Кривая ТСЛ кристалла $K_2SO_4-Sm^{3+}$ после предварительной термической обработки при $600^{\circ}C$. Доза облучения – 50 кГр.

температуры полиморфного фазового перехода из α -структуры кристаллической решетки в β , при фотовозбуждении появляется люминесценция в зеленой области спектра, которую авторы работы [2] связывают с возникновением молекулярных центров свечения S_2 . Предполагается, что при высокотемпературной термической обработке сульфата калия в них происходят термохимические процессы. Поскольку мы не нагревали образцы до температуры структурного фазового перехода, следовательно, изменения на кривой ТСЛ не могут быть связаны с центрами типа S_2 . Качественные изменения кривой ТСЛ (рисунок.1 и 2) мы связываем с удалением из кристалла структурной воды. Ионы трехвалентного самария замещают в решетке сульфата калия ионы K^+ . Локальная компенсация заряда может быть произведена катионными вакансиями. Поскольку кристаллы выращивались из водных растворов, в эти вакансии могут быть захвачены молекулы воды. Таким образом, установлено, что при активации кристаллов сульфата калия

трехвалентными ионами самария, в кристаллической решетке появляется структурная вода. Молекулы воды, располагаясь рядом с примесными ионами, не только компенсируют избыточный заряд, но и формируют один из типов центров люминесценции.

Список использованных источников:

1. Махметов Т.С. Механизмы рекомбинационной люминесценции в K_2SO_4 и $K_2SO_4-Cu^{2+}$ // Автореф. канд. дис. - Караганда, 1998. – 17С.
2. Sheludko V.I., Nedilko S.G., Wojko V.V. Post-annealing green luminescence of sulphate crystals // *Funct. Matter.*-2003-10,1.-P.93-97.
3. Александров К.С., Безносиков Б.В. Структурные фазовые переходы в кристаллах (семейство сульфата калия). - Новосибирск: Россия, 1993. - 287с.
4. Салькеева А.К. «Влияние ионов самария и гадолиния на оптические и радиационные свойства кристаллов K_2SO_4 и $LiKSO_4$ »//Автореф. канд. дис. – Караганда, 2009.