

Магистрант 2 курса физика **Тютюков В. С.**

*Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова, Республика
Казахстан*

Определение влияния упругой деформации на энергетические характеристики термостимулированной люминесценции кристаллов йодистого натрия

В статье рассматриваются влияния упругой деформации на энергетические характеристики термостимулированной люминесценции кристаллов йодистого натрия. Целью исследования было изучение упругой деформации и ее влияние на энергетические характеристики термостимулированной люминесценции при помощи кристаллов NaI. В качестве оборудования использовалась установка для исследования спектров рентгенолюминесценции, термостимулированной и туннельной люминесценции, а также спектры термостимулированной люминесценции щелочногалогидных кристаллов в условиях понижения симметрии решетки под постоянным воздействием температуры [1].

Изучение зависимости физических свойств от атомной структуры вещества остается актуальной задачей современности. Физические свойства кристаллов напрямую зависят от химической природы элементов и от типа химических связей. Свойства кристалла йодистого натрия определяются его химическим составом. Щелочно-галогидные кристаллы характеризуются простотой электронного строения и кристаллической структуры, строгой упорядоченностью атомов в решетке, а так же прозрачностью и диэлектрической проницаемостью [2].

Щелочногалогидные кристаллы часто используются в качестве модельных объектов из-за простой структуры [3]. NaI подходит для объяснения физической сущности различных процессов происходящих под действием возмущающих факторов, таких как введение примеси, изменение температуры, облучение радиацией и приложение деформации [4].

Атомы щелочного металла Na и галогена I имеют следующую электронную конфигурацию: Na – $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$, I – $4d^{10} 5s^2 5p^5$. В матрице NaI ионы соответствующих элементов принимают следующую электронную конфигурацию – $Na^+ - 1s^2 2s^2 2p^6$, I – $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$. В результате валентный электрон, находящийся на внешней оболочке Na, полностью переходит к I.

Наблюдается изменение спектра люминесценции кристаллов йодистого натрия после упругой деформации. Кроме обычной люминесценции ионов натрия в синей области спектра, которая характерна для сцинтилляционных монокристаллов NaI у деформированных образцов было обнаружено появление люминесценции в широкой полосе возбуждения излучением, азотного лазера [5].

Установленное соответствие между распределением, люминесцирующих областей, с одной стороны, и микроструктурой и внутренними напряжениями, с другой - дает возможность экспрессно, визуально контролировать структурные неоднородности в объеме деформированных кристаллов NaI (например, степень рекристаллизованности в разных участках), освещая такой кристалл лучом азотного лазера. Эффекты, связанные с возможным появлением и неравномерным распределением новых центров свечения, следует учитывать при упругой деформации монокристаллических люминофоров [1].

В результате проведенного анализа можно утверждать, что люминесценция неоднородно распределена по объему деформированного кристалла. Естественно было попытаться проследить связь между пространственным распределением центров дополнительной люминесценции и структурными неоднородностями деформированных кристаллов. Отжиг деформированных кристаллов при температуре 300°C в течение двух часов

приводит к полностью рекристаллизованной структуре, исчезновению как двулучепреломления, так и дополнительной люминесценции.

В заключении можно сделать вывод на основе приведенных данных можно предположить, что возникновение новых центров свечения в деформированных кристаллах NaI связано с взаимодействием примеси таллия с дислокациями, создаваемыми в процессе деформации. Это упругое взаимодействие, при котором происходит скопление примеси у дислокаций с образованием сложных активаторных центров кластерного типа.

Литература:

- 1.Левшин В. Л., Фотолюминесценция жидких и твёрдых веществ, М.- Л., 1951;
- 2.Вавилов С. И., Собр. соч., т. 2, М., 1952, с. 20, 28, 29;
- 3.Антонов - Романовский В. В., Кинетика фотолюминесценции кристаллофосфоров, М., 1966; стр. 12-15
- 4.Гурвич А. М., Введение в физическую-химию кристаллофосфоров, 2 изд., М., 1982: стр. 18-23
- 5.Агранович В. М., Галанин М. Д., Перенос энергии электронного возбуждения в конденсированных средах, М.. 1978. стр. 104-111