

Садыкбекова Айкокул Омаракуновна - аспирант,
Женишбек уулу Эрлан, Исмаилахун кызы
Мухаббатхан, Акылбек кызы Эльвира -
магистранты, Ошский государственный
университет, E-mail: sadykbekova@bk.ru,
erlan94@inbox.ru

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕСЕЙ НА ТЕМПЕРАТУРНУЮ ЗАВИСИМОСТЬ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ НЕЙТРАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ В ВОЗБУЖДЕННЫХ КРИСТАЛЛАХ

Температурные зависимости относительных диэлектрических потерь определено влияние активатора на образование и термический отжиг нейтральных микродефектов в ионных кристаллах. При термической релаксации имеют место квазиосциллирующие зависимости концентрации нейтральных комплексов в ионных кристаллах.

Ключевые слова: диэлектрические потери, образования дефектов, концентрация дефектов, термический отжиг, нейтральные комплексы, возбужденные кристаллы, квазиосциллирующая зависимость.

Sadykbekova Aikokul Omarakunovna –
graduate student, Jenishbek uulu Erlan,
Ismailachun kyzy Muhabbathan,
Akulbek kyzy Elvira- graduate students,
Osh state university

INFLUENCE OF IMPURITIES ON TEMPERATURE DEPENDENCE OF RELATIVE CONCENTRATIONS OF NEUTRAL COMPLEXES IN EXCITED CRYSTALS

Research of the activator on the formation and thermal annealing of neutral micro defects in ion crystals is determined by studying the temperature dependence of the relative dielectric losses. During thermal relaxation; quasi-oscillating dependences of the concentration of neutral complexes in ionic crystals take place.

Key words: dielectric losses, defect formation, defect concentration, thermal annealing, neutral complexes, excited crystals, quasi-oscillating dependence

Как известно диэлектрические потери при определенной частоте внешнего поля определяются в основном нейтральными комплексами (микродефектами), образующимися в кристаллах при введении различных примесей, рентгенизации и действием других факторов. О наличии и образовании в кристалле нейтральных комплексов ($V_a^+ V_c^-$; $M^{2+} V_c^-$; $I_a^+ I_c^-$) и т. д. можно судить по температурной зависимости диэлектрических потерь на различных частотах внешнего электрического поля.

Изучение относительных диэлектрических потерь ($tg \delta_R / tg \delta_0$) и их температурная зависимость позволяют судить о концентрации нейтральных комплексов в исследованных кристаллах, образующихся в процессе облучения и неизотермической релаксации облученных кристаллов [1,3].

Из экспериментальных данных, следует, что сравнительное изучение температурной зависимости диэлектрических потерь нерентгенизованного и

рентгенизованного кристаллов, т.е. изучение температурной зависимости диэлектрических потерь ($tg\delta_R/tg\delta_0$) позволяет проследить за изменением концентрации нейтральных комплексов в ходе неизотермического релаксационного процесса [2].

Нами приведено исследование зависимости тангенса угла диэлектрических потерь от температуры на существенно различающихся фиксированных частотах: 0,1, 1,0 и 10 кГц. Измерения проводились на рентгенизованных и не рентгенизованных кристаллах KCl-Ag и NaCl-Ag с различной концентрацией серебра. При частоте приложенного внешнего поля 0,1 кГц относительные диэлектрические потери, т.е. концентрация нейтральных комплексов уменьшается в интервале 330-400К. При частоте 1,0 кГц величина относительных диэлектрических потерь небольшая и наблюдается уменьшение его значения в интервале 320-420К. При частоте внешнего поля 10 кГц концентрация нейтральных комплексов уменьшается в интервале 400-460 К.

Сравнение температурной зависимости относительных диэлектрических потерь при разных частотах показывает, что различные нейтральные комплексы, обуславливающие ДП на разных частотах, разрушаются при различных температурах. Так как нейтральные комплексы при различных частотах внешнего поля разрушаются в различных интервалах температур, то можно думать, что релаксационные потери при соответствующих частотах обусловлены различными типами релаксаторов. Например, при частоте $f=0,1$ кГц относительные диэлектрические потери может быть обусловлены релаксаторами I типа, при частоте 1,0 кГц – II типа и при частоте 10 кГц – III- типа.

Рассмотрим влияние активатора серебра и изменения его концентрации на температурную зависимость относительной концентрации релаксаторов определенного типа (при фиксированной частоте) в возбужденных кристаллах KCl-Ag.

На рис. 1(а и б) приведены соответствующие данные для релаксаторов I типа (при 0,1 кГц) для кристаллов KCl-Ag и NaCl-Ag, соответственно.

Как видно из этих данных, введение активатора и увеличение его концентрации влияет определенным образом на температурную зависимость концентрации релаксаторов I типа. В кристаллах KCl -Ag интервале 300-360К, а в NaCl-Ag в температурном интервале 330-400К с увеличением концентрации активатора происходит возрастание концентрации релаксаторов I типа. В интервале 360-420К KCl-Ag (рис. 1а) и в интервале 400-450 К в NaCl-Ag (рис.1б) концентрация релаксаторов I типа уменьшается исследованных концентрации активатора.

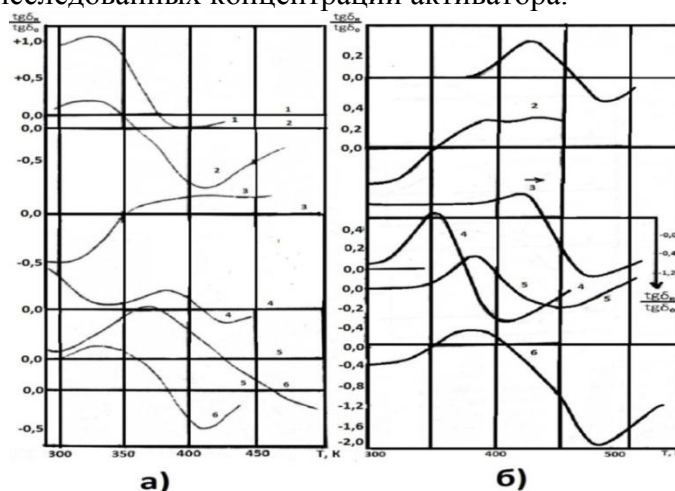


Рис.1. Температурная зависимость относительных ДП при частоте 0,1 кГц в возбужденных KCl-Ag(а) и NaCl-Ag (б) с различной концентрацией Ag. 1-0,00м%, 2-0,001м%, 3-0,05 м%, 4-0,1 м%, 5-0,5 м%, 6- 1,0м%

Рассмотрим влияние активатора на температурную зависимость концентрации релаксаторов II типа (при 1.0 кГц). Эти результаты для кристаллов KCl-Ag приведены на рис. 2а, а для NaCl-Ag - на рис. 2б. Как видно в этом случае введение активатора и увеличение концентрации приводит к возрастанию концентрации релаксаторов II типа в интервале 300-400 К в KCl-Ag и NaCl-Ag (см. кр. 3,4). При дальнейшем повышении температуры происходит уменьшению концентрации релаксаторов II типа (400-450), затем наблюдается ее увеличение (кр. 1-6).

Результаты исследования влияния активатора на температурную зависимость концентрации релаксаторов III типа (при 10 кГц) показывают, что после введения активатора (0,01Ag) концентрация релаксаторов возрастает и достигает максимума при T=330К. Затем происходит уменьшение концентрации релаксаторов в интервале 330-390К и дальнейшее повышение температуры до 500К приводит к резкому возрастанию концентрации релаксаторов III типа.

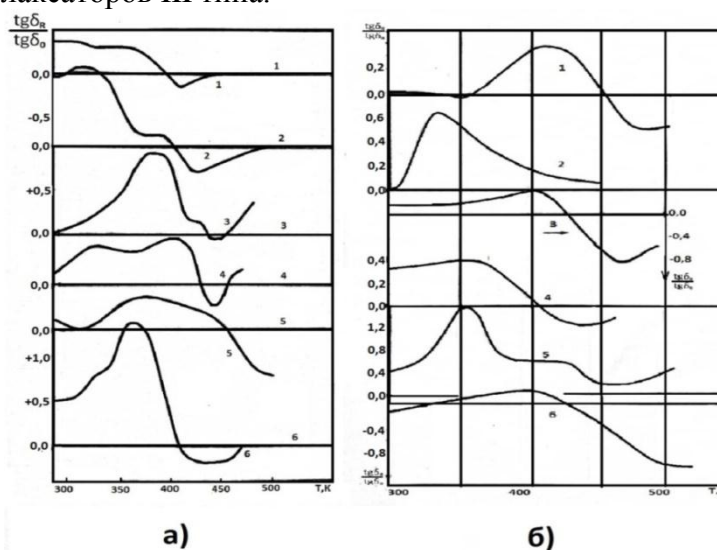


Рис.2 Температурная зависимость относительных ДП при частоте 1,0 кГц в возбужденных KCl-Ag (а) и NaCl-Ag (б) с различной концентрацией Ag. 1-0,00м%, 2-0,001м%, 3-0,05 м%, 4-0,1 м%, 5-0,5 м%, 6- 1,0м%

При увеличении содержания серебра до 0,1 моль в кристалле растет концентрация релаксаторов III типа в интервале 370-420К и достигает максимума при T=420К и в интервале 420-470К происходит уменьшение концентрации релаксаторов.

Таким образом из вышеприведенных экспериментальных данных следует, что температурная зависимость относительной концентрации нейтральных комплексов имеет сложный характер. Однако при определенном взгляде можно предположить имеют место некие квазиосциллирующие поведения этой зависимости.

Выводы

1. Температурные зависимости относительных диэлектрических потерь, измеренных на значительно различающихся частотах внешнего электрического поля, существенно отличаются друг от друга. Это позволяет считать, что температурные зависимости относительных диэлектрических потерь на разных фиксированных частотах характеризуют температурные зависимости концентрации релаксаторов различного типа обусловленных воздействием на кристалл радиации.

2. Введение примеси в кристаллах KCl и NaCl и изменение его концентрации влияют на температурную зависимость концентрации релаксаторов определенного типа.

Литература:

1. Арапов Б. Методы измерения ионной электропроводности и диэлектрических потерь в ионных кристаллах и полупроводниках/ Материалы Республиканской Известия ОшТУ, 2019 №3

научно-практической конференции «Актуальные проблемы образовательного процесса в школе и ВУЗе» /текст Орозбаева А.А., Садыкбекова А. Бишкек: 2015. – С.363-366.

2. **Арапов Б.** Ионные, ионно-дырочные и ионно-электронные процессы распада и взаимопревращения радиационных дефектов в щелочно-галогидных кристаллах. Дисс. на соиск. ученой степени доктора физико-математических наук. Ош: 1993.
3. **Балбаков Дж.** Радиационно-стимулированные процессы в щелочно-галогидных кристаллах, легированных трехвалентными ионами. Дисс. на соиск. ученой степени кандидата физико-математических наук. Бишкек: 2002.