

Литература

1. Garces N.Y., Stevens K.T., Halliburton L.E., Demos S.G., Radousky H.B., Zaitseva N.P. Identification of electron and hole traps in KH_2PO_4 crystals// J. Appl. Phys. – 2001. – V.83, N.1. – P.47-52.
2. Огородников И.Н., Кирм М., Пустоваров В.А., Черемных В.С. Низкотемпературная время-разрешенная вакуумная ультрафиолетовая спектроскопия автолокализованных экситонов в кристаллах KH_2PO_4 //ОиС. – 2003. – Т.95, в.3. – С.436-440.
3. Огородников И.Н., Пустоваров В.А., Шульгин Б.В., Куанышев В.Т., Сатылбадиева М.К. Низкотемпературная люминесцентная время-разрешенная вакуумная ультрафиолетовая спектроскопия кристаллов KH_2PO_4 //ОиС. – 2001. – Т.91, в.2. – С.243-251.
4. Stevens K.T., Garces N.Y., Halliburton L.E., Yan M., Zaitseva N.P., DeYoreo J.J., Catella G.C., Luken J.R. Identification of the intrinsic self-trapped hole center in KD_2PO_4 //Appl. Phys. Let. – 1999. – V.75, N.11. – P.1503-1505.
5. Chirila M.M., Garces N.Y., Halliburton L.E., Demos S.G., Land T.A., Radousky H.B. Production and thermal decay of radiation-induced point defects in KD_2PO_4 // J. Appl. Phys. – 2003. – V.94, N.10. – P.6456-6462.
6. Огородников И.Н. Электронные возбуждения, люминесценция и радиационные дефекты в широкозонных нелинейных оптических кристаллах //Автореф. дис.... докт. наук - Екатеринбург, 2004.-48с.
7. Сатылбадиева М.К. Радиационно-стимулированные эффекты в кристаллах KH_2PO_4 и $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ //Автореф. дисс...канд. Наук. - Бишкек, 2002. – 12с.
8. Алукер Э.Д., Лусис Д.Ю., Чернов А.С. Электронные возбуждения и радиолюминесценция щелочно-галлоидных кристаллов. – Рига: Зинатне, 1979. – 252 с.
9. Кукетаев Т.А. Люминесценция и электронные возбуждения в активированных ионных кристаллах с различной модификацией // Автореф. дис. докт. наук. – Свердловск, 1988. – 45 с.
10. Воронов А.П., Выдай Ю.Т., Сало В.И., Бондаренко С.И. Кристаллы KDP-ADP легированные таллием для регистрации ионизирующих излучений// Тез. XII Национальной конференции по росту кристаллов, Москва, 2006. – С.228.
11. Кристофель Н.Н. Теория примесных центров малых радиусов в ионных кристаллах. – Москва, СССР, 1974. – 336 с.

ӘОЖ 535.37:535.34:539.19

Т.Ә. КӨКЕТАЙ, А.С. БАЛТАБЕКОВ, А.К. ТУСУПБЕКОВА

КОБАЛЬТ ҚОСПА ИОНДАРЫНЫҢ КАЛИЙ ДИГИДРОФОСФАТЫНЫҢ РАДИАЦИЯЛЫҚ ОРНЫҚТЫЛЫҒЫНА ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті,
Қарағанды қ., Қазақстан
E-mail: katkargu@mail.ru

The paper studied the effect of impurities of cobalt ions on radiation processes in the crystals of potassium dihydrogen phosphate. The shape of the low-temperature curve of thermally stimulated luminescence peak at 125 K was assumed that the crystal lattice of the

restructuring of the activation energy of the recombination process is reduced. Thus, the introduction of the impurity ions of divalent cobalt radiation can increase the stability of crystals of potassium dihydrogen phosphate.

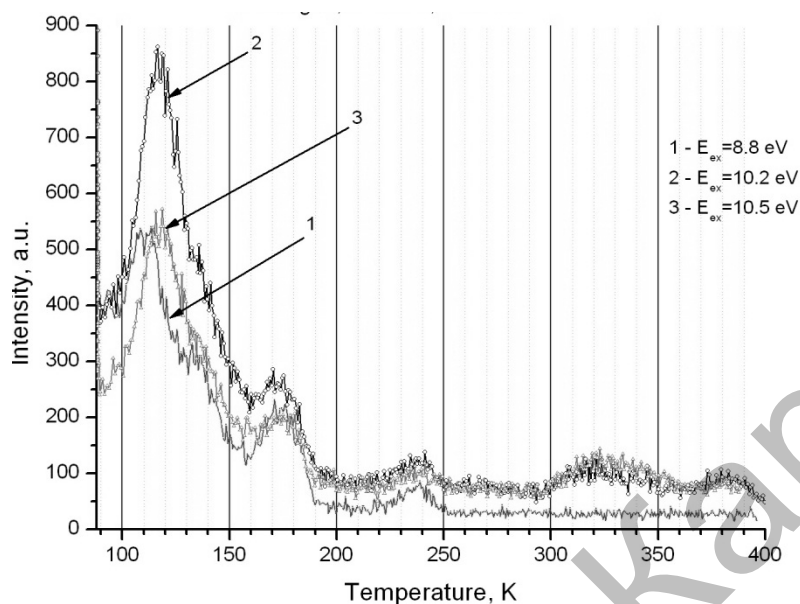
Қазіргі кезде жаңа технологиялар уақытында материалтануда кеңінен зерттелетін мәселелердің бірі энергия тиімділігін арттыру саласында жасалатын, радиациясы жоғары жағдайда қолданылатын қондырғыларды, сезгіш тетіктерді зерттеу, жетілдіру болып табылады. Берілген жұмыста аталған салада кеңінен қолданылатын құрылымдық материалдардың бірі иондық кристалдарда өтетін радиациялық үдерістерді қоспа иондарын енгізу арқылы зерттеу қарастырылады.

Жүргізілген әдеби шолу өтпелі металдар иондар қоспасы бар калий дигидрофосфаты (KDP) кристалдарының радиациялық қасиеттері жеткіліксіз деңгейде зерттелгенін көрсетеді [1, 2]. Жұмыста зерттеу нысандары ретінде KDP-Co²⁺ (0.1 m%, 185 °C, 3 h, d=5 mm) кристалдары қарастырылды. KDP-Co²⁺ кристалдары 185 °C (3 сағ) температурада синтезделді. Активаторлар ретінде сандық құрамдық мөлшері 0,1 моль% болатын Co²⁺ иондары қолданылды. Еківалентті өтпелі метал иондары матрицаға берілген металдың нитрат тұздары арқылы енгізілді. Зерттеу объектісі сұйық азот температурасында сутегі лампасы мен рентген қондырғысы арқылы сәулелендірілді. Термиялық ынталандырылған люминесценция (ТЫЛ) қисықтары 80 – 400 К температуралық аралықта өлшенді. Барлық оптикалық өлшеулер кезінде зерттеу объектісі кварц терезелері бар азот криостатында орналыстырылды. Криостат конструкциясында кристал ұстау бөлігін вертикаль оське қатысты айналдырып орын ауыстыру мүмкіндігі қарастырылған. Температура дифференциалдық мыс – константан терможұп көмегімен тіркелді. Нысандарды фотондар ағынымен сәулелендіргенде сутегі лампасы қолданылды. Сәулелендіру уақыты 30 мин болып, 80 К температурадағы активация энергиясы $E_{ex}=8,8$ eV; 10,2 eV; 10,5 eV тең болды. Қыздыру температура жылдамдығы тұрақты болып (10 К/мин) терможұп арқылы реттелді. Кристаллофосфордың жарықталуы ФЭУ-39 типті фотоэлектроды көбейткіш көмегімен тіркеліп, сигнал күшейткішке беріліп, компьютерде жабылды. Рентген кванттарымен сәулелендіру үшін криостатта бериллийден жасалған терезе қолданылды. Рентген сәулелендірудің көзі ретінде БСВ-2 түтігі бар УРС-55а қондырғысы қолданылды. Рентген түтігі вольфрам антикатодынан жасалып, түтіктегі тоқ күші 14,9 мА, кернеу шамасы – 49,9 кВ. Нысанды сәулелендіру уақыты – 10; 30; 60 мин.

Төмендегі 1 суретте KDP-Co²⁺ кристалы үшін қоздыру энергиялары әр түрлі болатын ТЫЛ қисықтары келтірілген. Келтірілген нәтиже бойынша нысанды сутегі лампасымен сәулелендірген кезде активация энергиясы артқан сайын тіркелетін фотондардың интенсивтілігі артатынын көруге болады.

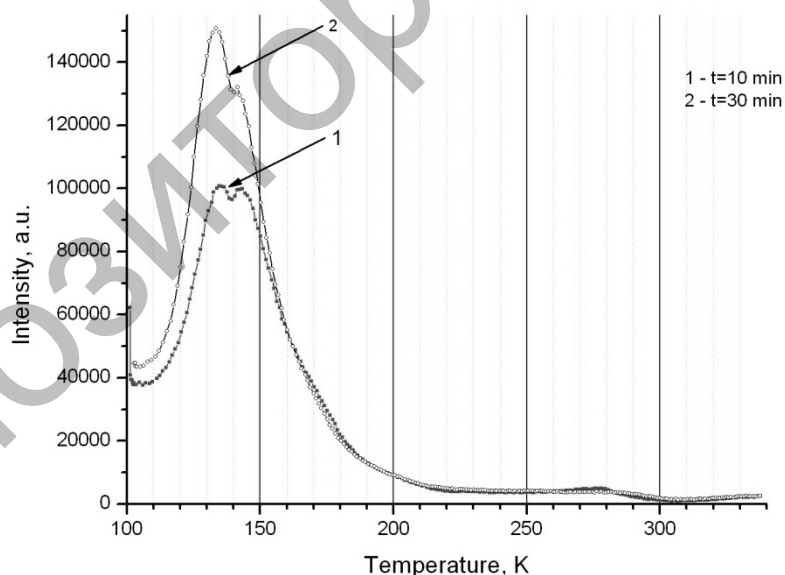
KDP кристал торына қоспа нитрат аниондарын енгізгенде максимумдары 180 К және 290 К (Сурет 1) болатын ТЫЛ шыңдарында жарық жиынтықтарының айтарлықтай төмендегенін, ал ТЫЛ қисығының 130 – 145

К диапазонында нысанны жарықталуының максимал интенсивтілігін байқауға болады.



Сурет 1 - KDP-Co²⁺ кристалдары үшін ТЫЛ қисықтары

KDP-Co²⁺ кристалдарын рентген кванттарымен сәулелендірген кезде алынған ТЫЛ қисықтары 2 суретте көрсетілген.



Сурет 2 - KDP-Co²⁺ кристалдарын рентген кванттарымен сәулелендірген кезде ТЫЛ

Алынған нәтижелер бойынша нысанды сәулелендіру уақытын, сәйесінше рентген кванттарының сәулелендіру дозасын арттырғанда KDP-Co²⁺ кристалдарының ТЫЛ қисығының 130 – 145 K температуралар аралығында жарық жиынтықтарының қайта үлестірілуі орынды болатынын көреміз.

Осы тұрғыда эквивалентті никель иондарымен белсендірілген калий дигидрофосфаты кристалдары үшін алынған ТЫЛ қисығының 110 - 130 K

температура аралығындағы ТЫЛ шыңының пішіні [1] жұмыста калий дигидрофосфаты кристалдарын осы қоспа иондарының сульфат аниондарымен белсендіргенде алынған нәтижелермен ұқсас екендігін айтуға болады. Нысанның ТЫЛ шыңында 125 К температура облысында анық максимум пайда болады. [1] жұмыста берілген ТЫЛ шыңының төменгі температуралық шыңында рекомбинациялық жарықталудың шығысының күрт артуы байқалды. Берілген аномалияның температуралық жарықталуы Кюри температурасының мәнімен, яғни сегнетоэлектрик-параэлектрик полиморфты фазалық ауысуымен сәйкес келуімен түсіндіруге болады [2]. KDP-Co²⁺ кристалы үшін алынған ТЫЛ қисығының төменгі температуралық шыңының пішіні бойынша кристал торының қайта құрылуы кезінде рекомбинациялық процестің активация энергиясы төмендейтінін айтуға болады, яғни матрицаға берілген қоспа иондарын енгізу арқылы нысанның радиациялық орнықтылығын арттыруға болады.

Әдебиеттер

1. Ким Л.М., Кукетаев Т.А., Тагаева Б.С., Балтабеков А.С. Особенности рекомбинационных процессов в KDP в температурном диапазоне 100-130 К // Вестник ЕНУ им. Л. В. Гумилева. - 2009. - №2 (69). - С. 91 - 95.
2. Koketai T., Tagayeva B., Tussupbekova A., Mussenova E. A mechanism of formation of radicals in crystal KDP (KH₂PO₄) // Physics Procedia. - 2015. – V. 76. – P. 101-105.

УДК 542.91:546.33 47 244+536.6+537.226.33

Е.С. МУСТАФИН*, Д.А. КАЙКЕНОВ, Р.З. КАСЕНОВ, А.М. ПУДОВ,
А.Т. ДЮСЕКЕЕВА, А.Т. КЕЗДИКБАЕВА

СИНТЕЗ, РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКОЕ И СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОБАЛЬТИТОВ, ПЕРСПЕКТИВНЫХ В ВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова,
Республика Казахстан,
E-mail: edigemus@mail.ru

Solid-phase synthesis at high temperatures of lanthanum oxide and terbium (III), cobalt (II), alkaline earth metal carbonates first synthesized compounds 8 LnM^{II}CoO_{3,5} composition (M^{II} - Mg, Ca, Sr, Ba). X-ray diffraction method is defined types of symmetry and unit cell parameters of the synthesized compounds. The method of atomic absorption spectrometry examined cobalt, calcium and magnesium compounds synthesized and compared with the calculations according to their chemical formulas.

Одним из перспективных материалов для твердооксидных топливных элементов являются сложные оксиды со структурой перовскита. Их использование в качестве твердых электролитов в электрохимических