

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ



ЖАС ҒАЛЫМДАР КЕҢЕСІ



Студенттер мен жас ғалымдардың
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2016» атты
XI Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XI Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2016»

PROCEEDINGS
of the XI International Scientific Conference
for students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION - 2016»

2016 жыл 14 сәуір
Астана

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2016»
атты XI Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XI Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2016»**

**PROCEEDINGS
of the XI International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2016»**

2016 жыл 14 сәуір

Астана

ӘӨЖ 001:37(063)

КБЖ 72:74

Ғ 96

Ғ96 «Ғылым және білім – 2016» атты студенттер мен жас ғалымдардың XI Халық. ғыл. конф. = XI Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2016» = The XI International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2016» . – Астана: [http://www.enu.kz/ru/nauka/ nauka-i-obrazovanie/](http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/), 2016. – б. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-764-4

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

ӘӨЖ 001:37(063)

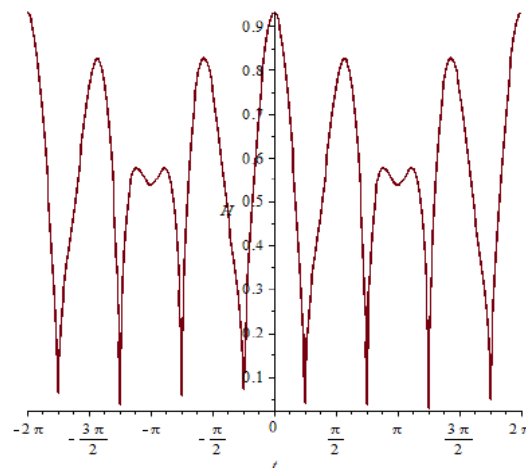
КБЖ 72:74

ISBN 978-9965-31-764-4

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2016

$$H = \left[\frac{3(2 + \cos(3t))^2 \cos^2(2t)}{n(1-m)(-6)^m} \right]^{\frac{1}{2m}}. \quad (21)$$

Төменде осы теңдеудің тұрақтылары $n = -1$ және $m = 2$ тең болғандағы Хаббл параметрі H -тың уақыт бойынша өзгеруінің графикалық шешімі тұрғызылды. Бұл суреттен көріп тұрғанымыздай Хаббл параметрі уақыт бойынша периодты түрде өзгереді. Физикалық тұрғыдан, бұл - біз қарастырып отырған Ғалам уақыт бойынша циклдік немесе периодтық эволюция жасайтындығын болжайды.



Сурет 1. Хаббл параметрі H уақыт t бойынша өзгеруі. Мұнда $n = -1$ және $m = 2$ мәндеріне тең деп алынған.

Қолданылған әдебиттер тізімі

1. P.J. Steinhardt, N. Turok. A cyclic model of the Universe // Science. 2002. Vol. 296. № 5572. P. 1436-1439.
2. Myrzakulov R. Knot Universes in Bianchi Type I Cosmology // Advances in High Energy Physics. 2012. Vol.12.
3. Myrzakulov R. et al. Some Models of Cyclic and Knot Universes 2012: arXiv, 1201.4360v3. P. 57.
4. Myrzakulov R. Accelerating universe from $F(T)$ // The European Physics Journal C. 2011. Vol. 71.

УДК 628.9.001.7(470)

СУТЕГІ ЖӘНЕ ОТТЕГІ АТМОСФЕРАСЫНДА КҮЙДІРІЛГЕН $ZnWO_4$ КРИСТАЛЫ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯСЫ

Найзабеков Орынбасар Абдихашимұлы

Физика-техникалық факультетінің 2-курс магистранты,

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана, Қазақстан

Ғылыми жетекшісі – Ә.Т. Ақылбеков

Мырыш вольфрамат кристалына жылу өңдеу әдісімен оттегі немесе сутегі енгізсек, мұндағы негізгі жарықтандыру орталық элементі оттегі иондары болып табылады, люминесценция тиімділігінің төмендеуіне әкеліп соғады, сондағы қозу спектрі жылдам өзгеріске ұшырайтынын көрсетеді. Люминесценция тиімділігінің төмендеуі наноақаулардың құрылымының бұзылуымен байланысты, кристалл өсіру арқасында қалыптасқан.

Вольфраматы және молибдат металдары сәуле шығарудың иондаушы детекторы ретінде өзекті материал болып табылады [1]. Олар жоғары тығыздыққа және жақсы сцинтилляциялық қасиеттерге ие. Бұл кристалдар дәстүрліге қарағанда оған белсендіргіш енгізбестен иондаушы сәуле шығару әсерінен тиімді люминесценциялайды. Бұл кристалдарда жарқырау орталығының құрылымдық бірлігі O^{2-} ион болып табылады [2-4]. Осы орта құрамына өзінің тор ақауы да кіруі тиіс, кристалда олар үнемі көп және стехиометриясын сақтап орындау қиын.

Кристалл люминесценция тиімділігі үлкен қозу дәрежесінде кристалдың алдыңғы жағдайына: шикізаттың бастапқы сапасына, дайындық және өсіру тәртібі технологияларына тәуелді. Мүмкін болатын себептер кристалл құрамында оттегі иондарымен жақырау орталықтарының пайда болған шоғырлану тәуелділігі. Кристалға оттегі тотық металл – шикізат құрамында енгізіледі, осыдан кристалл өсіріледі. Кристалға оттегі ауадан кіре алады, өйткені кристаллофосфорларды өсіру ауада жүргізіледі.

Осы жұмыс кристалға қосымша оттегі және сутегі енгізгенде люминесценттік қасиеттеріне әсерін зерттеуге арналған. Сутегі әсерін зерттеу қажеттігінің туындауы, сутегі атомдары гидроксид топтары өсу процессіне енгенде немесе радиация әсері кезінде пайда болуы мүмкін.

Зерттеу объектісі мен әдістері

НАН Украина (Харьков қ.) сцинтилляциялық материалдар институтында $ZnWO_4$ кристалы Чохральский әдісімен ауада өсірілген соңынан өсіру кезіндегі пайда болатын шиеленістерді жою үшін жылу өңдеуден өткен. Кристалдар шихтада өсірілді, ZnO (99,995%) және WO_3 (99,995%) оксидтерін қатты фазалы синтез әдісімен алынған. Пластина түріндегі үлгілер қалыңдығы 1 мм болатын, моноблоктан қағып алып жасалынған. Сосын үлгілер оттегі немесе сутегі атмосферасында күйдірілген. Кристалға оттегі және сутегі жоғарғы бетінен енеді, жоғарғы бетінде енген қоспалық иондар шоғырлануы ең жоғары болған. Зерттеуге өңдеуден өткен үлгілер пластина бойына тең бірдей қойылған. Әрбір шағылған үлгіде бір беті өзінің бойында қосымша диффузиямен енгізілген оттегі және сутегі қоспалары бар, ал қарама-қарсыда – жоқ. Сондықтан люминесценциялық қозған кристалды екі бетіненде зерттеу, оттегі және сутегі әсері үлесін арнайы бөліп көрсету мүмкін болды. Күйдіру кезінде оттегімен енгізілген үлгілер келесі $ZnWO_4 - O_2$ белгіленген, сутегімен - $ZnWO_4 - H_2$.

$ZnWO_4$ кристалының фотоқозу және фотолюминесценция спектрлері өлшенді, оттегі және сутегі атмосферасында күйдірілген және күйдіруге ұшырамаған. Өлшеулер СМ 2203 спектрофлуориметр көмегімен орындалды. Бұл аспап 200...820 нм аралығында қозу және жарқырау спектрін өлшеуге мүмкіндік берді.

$ZnWO_4$ кристалының импульстік катодолюминесценциясы (ИКЛ) зерттелді. Импульстік ұзақтығы 10 нс үлгілердің электрондық байламының қозу кезінде ИКЛ ~10 нс уақыттық рұқсатылымымен өлшенді, электронның орташа энергиясы 250 кэВ, қозу энергия тығыздығы 15 мДж/см². Кристалдың қозу біткеннен соң 2,0-3,5 эВ спектр аралығында 300 К-де ИКЛ зерттелді уақыттық интервал $1 \cdot 10^{-8}$ - $1 \cdot 10^{-5}$ с. Люминесценцияны тіркеу үшін ФЭУ-106, ФЭУ-84, цифрлі осциллограф Gwinstek GDS-2204 (жолақ өтімділігі 200 МГц), Tektronix TDS-2014 (100 МГц), монохромат МДР-206, МДР-3 қолданылған.

Талқылау

Осылайша, $ZnWO_4$ кристалын сәйкес атмосферада күйдіргенде кристалға оттегі немесе сутегі енеді. Қоспалықтың енуі тек кристалдың люминесценция қозу спектрінде байқалады. $ZnWO_4 - O_2$ және $ZnWO_4 - H_2$ кристалдарында квант қозу энергиясы өскен сайын люминесценция тиімділігі тез кемиді. Кристалдың люминесценция тиімділік кемуі қозу спектрі максимум маңында және электрон импульстік қозуы кезінде орын алады. Кристалға оттегі және сутегінің ену тереңдігі қолданылған өңдеу режимінде 0.2 мм-ден кем.

Бізге келесі құбылысты түсіндіруге мүмкіндік туды, қозудың квант энергиясы өсуімен люминесценция тиімділігі тез төмендейді. ZnWO_4 кристалында тыйым салынған аумақ ені [5] есептеулерге сәйкес 4.6 эВ-ке ие, бұл шағылу және люминесценция спектрін өлшеу нәтижелеріне сәйкес, квант энергиясы аралығында 3.5-тен 30 эВ-қа дейін жасалған [6]. Осы жұмысқа сәйкес қозу спектрі 4.3 эВ маңында максимум экситон пайда болуы туындайды, ал 4.65 эВ маңында аймақ-аймақ өтуі. [7-9] сәйкес 4.65 эВ төмен маңында жұтылу шын кристалдарда наноақаулар маңында экситондардың пайда болуы туындайды, олардың кристалдар стехиметриялық еместігінен болады. 4.65 эВ жоғары маңында жұтылу экситондыққа қарағанда бірнеше есе көп.

Квант энергиясы 3.7...4.5 эВ маңында селективті наноақаулар қозады, яғни ішінде жарқырау орталықтары бар. Бұл маңайда жұтылудың ең жоғарғы көрсеткіші [6] бойынша $5 \cdot 10^5 \text{ см}^{-1}$ -ге тең. Яғни фотонның ену тереңдігі (қозу бетінен қашықтық, онда фотон саны e есе азаяды) 20 нм-ге тең. 4.5 эВ жоғары маңында жұту көрсеткіші әлдеқайда көп. Спектр максимумда 4...6 эВ маңында жұту көрсеткіші $2 \cdot 10^6 \text{ см}^{-1}$, фотонның ену тереңдігі 5 нм, сәйкесінше. Сондықтан квант энергиясының жоғарлауымен люминесценция тиімділігінің төмендеуін кристалдың қозу көлемінің азаюмен түсіндіруге болар еді. Дегенмен жылу өңдеуден өткен кристалдың қозу кезінде төмендеу байқалмайды. Онда люминесценция тиімділігінің төмендеуі тек кристалл маңында наноақаулардың шоғырлануының төмендеуімен түсіндіруге мүмкін, күйдіру кезіндегі оттегі немесе сутегімен еніп толтырылған. Жылу өңдеу кезінде енген оттегі немесе сутегі кристалдың наноақаулары құралу кезінде өзара әрекеттеседі және оларды түрлендіреді немесе жарқырау орталық ішінде белсенді емес қоршау және жарқырау ортасын түрлендіреді. Квант энергиясы өсуімен кристалл бетінің тым жұқа қабаты қозады, мұндағы оттегі немесе сутегі шоғырлануы максималды.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Атрошенко Л.В., Бурачас С.В., Гальчинецкий Л.П. и др. Кристаллы сцинтилляторы и детекторы ионизирующих излучений на их основе.- Киев: Наукова думка, 1998, 310 с.
2. Л.А. Лисицына, В.И. Олешко, С.Н. Путинцева, В.М. Лисицын. Проблемы и перспективы развития отечественной светотехники. // 2008. Том 105. № 4. С. 585-591.
3. Л.А. Лисицына, В.И. Корепанов, Л.Н. Трефилова, В.М. Лисицын, А.А. Абдрахметова, А.Т. Акылбеков, А.К. Даулетбекова. Влияние предварительного облучения на люминесценцию кислородсодержащих кристаллов LiF. // Изв. ВУЗов Физика. 2011. Том 54. №11/3. С. 120-127.
4. Л.А. Лисицына, В.И. Корепанов, В.М. Лисицын, А.Е. Елисеев, Н.Н. Тимошенко, А.К. Даулетбекова. Примеси катодолюминесценция кислородсодержащих LiF кристаллов. // Опт. и спектр. 2011. Том 110. № 4. С. 582-587.
5. Kalinko A., Kuzmina A., Evarestov R.A. // Solid State Communication. 2009. Vol.149. P. 425-428.
6. Kirm M., Kolobanov V., Makhov V., Mikhailin V., Spassky D., Shpinkov I., Zimmerer G. // Abstracts of the SCINT. Moscow, August 16-20. 1999. Vol. 99. P.145.
7. Лисицына Л.А., Лисицын В.М. Состав нанодфектов в кристаллах лития легированного фторидных. // Физика твердого тела. 2013. Том 55. № 11. С. 2183-2189.
8. Лисицын В.М., Валиев Д.Т., Тупицына И., Полисадова Е.Ф., Лисицына Л.А., Степанов С.А., Олешко В.И. Нанодфектная структура активированных Li, Bi кристаллов вольфрамата кадмия. // Известия вузов. Физика. 2013. Том 56. №7/2. С. 75-81.
9. Lisitsyn V.M., Valiev D.T., Lisitsyna L.A., Tupitsyna I., Polisadova E.F., Oleshko V.I. Spectral kinetic characteristics of Li, Bi-activated cadmium tungstate crystals. // Journal of Applied Spectroscopy. 2013. Vol. 80. №3. P. 361-365.