

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

4. David D., Levi D., Winternitz P. Integrable Nonlinear Equations for Water Waves in Straits of Varying Depth and Width // Studies in Applied Mathematics. 1987. Vol. 76. № 2. P. 133.
5. Kakei S. Dressing method and the coupled KP hierarchy // Physics Letters A. 2000. Vol. 264. № 6. P. 449.
6. Geng X.G. Algebraic-geometrical solutions of some multidimensional nonlinear evolution equations // Journal of Physics A: Mathematical and General. 2003. Vol. 36. № 9. P. 2289.
7. Qi F.-H., Tiana Bo, Liua W.-J., Guoa R., Xua T., Zhanga H.-Q. Multi-Soliton-Like Solutions of a Coupled Kadomtsev-Petviashvili System // Verlag der Zeitschrift fur Naturforschung, Tubingen. 2011.
8. Тахтаджян Л.А., Фаддеев Л.Д. Гамильтонов подход в теории солитонов. – М.: Наука, 1986, С. 276-285.

УДК 548.4:539.211:537

ЖЫЛДАМ АУЫР ИОНДАРМЕН СӘУЛЕЛЕНДІРІЛГЕН CaF_2 КРИСТАЛДАРЫНДАҒЫ АҚАУЛАРДЫҢ ТҮЗІЛУІ

Асылбаев Р.Н. *, Баубекова Г.М. **

Физика-техникалық факультетінің докторанты, ** магистранты,
Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана, Қазақстан
Ғылыми жетекшісі – Ә.Т. Ақылбеков

Кіріспе. CaF_2 кристалдары оптикалық спектрдің кең аймағында мөлдір болып келеді және көптеген қышқылдар мен сілтілердің әсеріне тұрақты болып табылады [1], сол себепті аталған материалды оптикалық приборлардың негізгі элементтері, әйнектері ретінде және лазерлік техникада қолдануға мүмкіндік бар. Атаулы таза CaF_2 кристалдары бөлмелік температурада радиациялық әсерге тұрақты болып келеді [2].

CaF_2 флюорит тектес кристалдар тобының бірі болып табылады. Флюориттің кристалдық торы кубтық құрылымға ие, онда әр бір F^- ионы Ca^{2+} иондарынан құрылған тетраэдр ортасында орналасады да, әр бір Ca^{2+} ионы F^- иондарынан құрылған кубтың ортасында орналасады. Осылайша, флюориттің кристалдық торы үш ішкі тордан тұрады: катиондық, аниондық және «бос». Соңғы тор қоспа иондарарының диффузиясы мен нүктелік ақаулар агрегациясына және де коллоидтық құрылымын қалыптастыруға мүмкіндік береді. «Бос» тордың бар болуы сирек жер иондары сияқты қоспалардың аккомодациясына себепші болып табылады. Бұл кристалдың айтарлықтай ерекшелігі CaF_2 құрамындағы Са иондарынан құрылған ішкі тордың метал Са-дің кристалдық торымен толығымен сәйкес келуінде. Ауытқу бар жоғы 2% құрайды [3]. CaF_2 осы қасиеті металдық коллоид қалыптасуына және ақаулардың агрегатизациясына қосымша мүмкіндіктер туғызады. Катиондық қоспалармен толықтыру тиімді боялуға әкеледі. Катиондық қоспалар аниондық торда меншікті ақау тудыруға ықпал етеді.

Бұл жұмыстың мақсаты спектроскопия әдістерімен жылдам ауыр иондармен сәулелендірілген CaF_2 кристалдарындағы радиациялық ақау түзілуін зерттеу болып табылады.

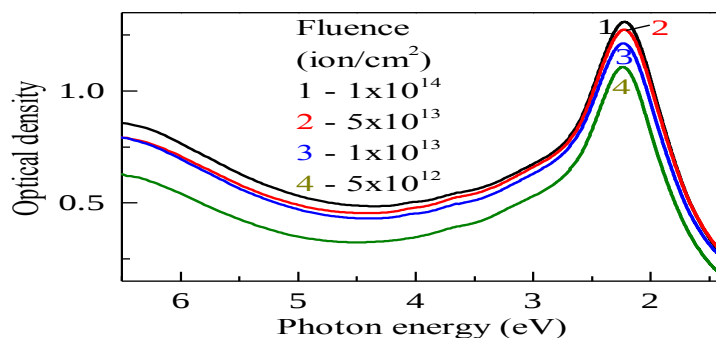
Үлгілері және эксперименттік әдістері

Бұл жұмыста Вавилов атындағы мемлекеттік оптикалық институттың графиттен жасалған отбқырда Бриджман-Стокбаргер әдісімен өсірілген CaF_2 кристалы зерттелді. Кристалдың құрамында аз мөлшерде Y^{3+} қоспасы бар (0.01 моль %-ден кем). Үлгі өлшемі шамамен 5×5 мм және қалыңдығы 0.8-1 мм пластинка түрінде (111) жазықтығы бойынша шағылып алынған.

CaF₂ кристалы DC-60 циклотронының (Астана, Қазақстан) қатты дене физикасы саласында жұмыс жасауға арналған эксперименттік каналында сәулелендірілді. DC-60 циклотронында үдетілген иондардың диапазоны Li⁶-дан Xe¹³²-ге дейін, энергиясы 0.35 пен 1.75 МэВ/нуклон аралығында болады. Үдетілген иондардың массасының зарядқа қатынасы бойынша диапазоны – 4.3-10 [4]. Циклотронның негізгі буыны ECR иондарының көзі болып табылады. Үлгілер ток өткізетін көміртекті скотч арқылы ұстағышқа бекітілген. Ұстағыш су арқылы салқындатылады. Сәулелендірудің параметрлері келесідей: Xe¹³² ионы, энергиясы 1.75 МэВ/нуклон (231 МэВ/ион), флюенс 5×10^{12} – 1×10^{14} ион/см² аралығында, ион заряды +22 және ток тығыздығы 10 нА/см².

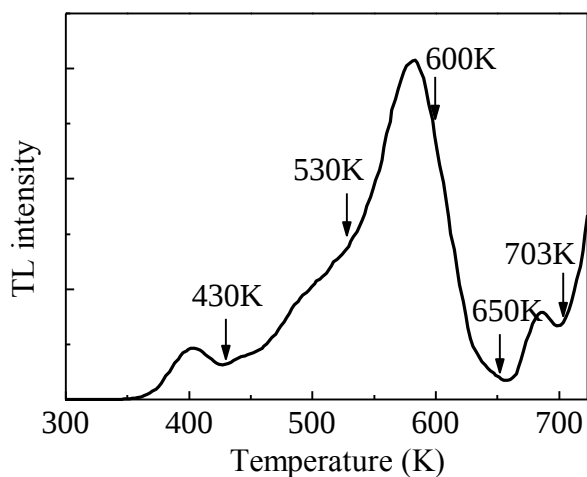
Нәтижелер мен талқылау

Оптикалық жұтылу спектрі 1- суретте көрсетілген.

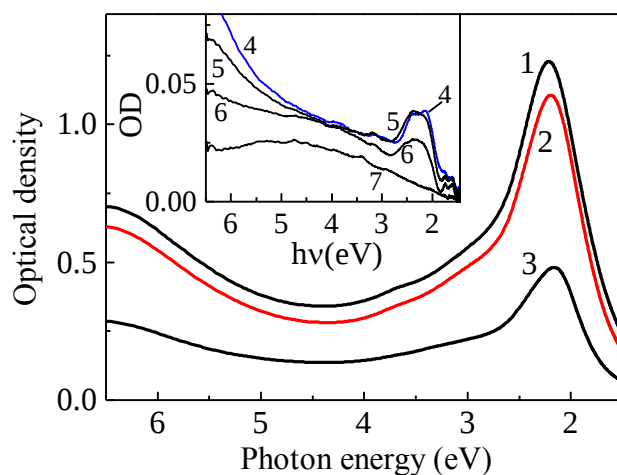


Сурет 1 – Энергиясы 1.75 МэВ/нуклон Хе¹³² ионымен сәулелендірілген СаF₂ кристалының оптикалық жұтылуының спектрі.

Жұтылу спектрі 2.21 эВ маңындағы кең жолақ және 4.13 мен 2.76 эВ аралығында әлсіз байқалатын жолақтардан тұрады. Кең жолақ бөлмелік температурада иондық сәулелендіру барысында боялу центрлерінің күшті агрегацияға ұшырайтынын және жеке центрлердің іс жүзінде болмайтынын көрсетеді.



Сурет 2 – Энергиясы 1.75 МэВ/нуклон Хе¹³² ионымен сәулелендірілген СаF₂ кристалының термобелсендірілген люминесценциясының эксперименттік қисығы.



Сурет 3 – бөлмелік температурадағы және 430 К (2), 530 К (3), 600 К (4), 650 К (5), 703 К (6), 793 К (7) температураға дейінгі сатылы термиялық күйдірудің оптикалық жұтылу спектрі.

Термоактивациялық спектроскопиялық эксперимент 5×10^{13} ион/см² флюенсімен сәулелендірілген СаF₂ үлгісімен жүргізілді. Үлгіні сатылы күйдірудегі температуралық нүктелер термобелсендірілген люминесценция қисығынан алынды (сурет 2). Үлгіні қыздыру

бөлмелік температурадан 793 К температура аралығында жүргізілді. Термобелсендірілген люминесценция қисығы 580 К температурада қарқынды шыңды көрсетеді. 3- суретте сәйкес температураларға дейін алдын ала қыздырулардан кейінгі жұтылу спектрлері көрсетілген. Байқағанымыздай, 2.21 эВ-ғы кең жолақтың құрылымы күрделі болып келеді және жоқ дегенде 14 эВ пен 2.38 эВ энергиялы екі жолақтан тұрады, олар 600 К температураға дейін қыздырғанда анық бөлінеді. 2.38 эВ жолағын $\langle 100 \rangle$ кристалдық ось бойында орналасқан екі көршілес F -центрден (электронды қармап алған аниондық вакансия) тұратын F_2 -центрімен байланыстыруға болады [5]. Негізгі жолақтың төмен энергиялы жағында тағыда екі әлсіз 1.74 эВ және 1.6 эВ жолақтары ажыратылады. Бұл жолақтарды одан да күрделірек агрегатты центрлермен байланыстыруға болады. Жеке боялу центрлері жоғары температураларда агрегатизацияға ұмтылады. F -центрдің түрлі типтері мен агрегаттары оптикалық әдіспен және электрондық-парамагниттік резонанс әдісімен толық зерттелген [5]. Сонымен, аталған жолақтарды $\langle 100 \rangle$ осі бойымен орналасқан F_2 -центрімен, қоспа маңында орналасқан F_2 -центрімен және F -центрлерінің күрделі агрегаттарымен байланыстыруға болады.

Қорытынды

Жоғары энергиялы иондармен сәулелендірілгеннен кейін оптикалық жұтылу спектрі 2.21 эВ энергиялы кең жолақ көрсетеді. Бұл жолақ электрондық боялу центрлерінің агрегатизациясының нәтижесі болып табылады. Кристалды термиялық қыздыру осы жолақтың күрделі құрылымын көрсетті, ол құрылым температураны 600 К дейін жоғарлатқанда айқындала бастайды.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Cooke D. W. and Bennett B. L. Optical absorption and luminescence of 14-MeV neutron-irradiated CaF₂ single crystals // J. Nucl. Mater. 2003. Vol. 321. № 2. P. 158-164.
2. Egranov A. V., Sizova T. Y., Shendrik R. Y., and Smirnova N. A. Effect of cationic impurities on the formation of radiation defects in alkaline earth fluorides // Bull. Russ. Acad. Sci. Phys. 2015. Vol. 79. № 2. P. 280-284.
3. Huisinga M. Ultraviolet photoelectron spectroscopy and electron stimulated desorption from CaF₂. - Berlin, November 1998.
4. Zdorovets M., Ivanov I., Koloberdin M., Kozin S., Alexandrenko V., Sambaev E., Kurakhmedov A., Ryskulov A., and Physics N. Accelerator Complex Based on DC-60 Cyclotron // Proc. RuPAC. 2014. P. 287-289.
5. Hayes W. Ed. Crystals with the fluorite structure - electronic, vibrational and defect properties . - London, Clarendon Press/ Oxford University Press: Oxford, UK. 1974.

УДК 530.1.51

ЛАНДАУ-ЛИФШИЦ МОДЕЛІНІҢ ЕКІӨЛШЕМДІ БЕТПЕН БАЙЛАНЫСЫ.

Базылжанова Анар Мухамадиқызы

anara.bazylzhanova@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ теоретикалық «физика» мамандығының 1-ші курс магистранты, Астана, Қазақстан.

Ғылыми жетекшісі – Серикбаев Н.С.

Шынында ішектер таза геометриялық объект болып табылады. Мысалы, ішектің әсері көпөлшемді уақыт-кеңістігінде қозғалысы кезінде ішекпен сипатталатын екіөлшемді беттің ауданы болып табылады [1-4]. Осыдан қисықтар геометриясы, беттер, шектер, браналар қозғалыс теңдеулері арасындағы терең байланыс бар екені көрініп тұр. Бұл дербес туындылы интегралданатын дифференциалдық теңдеулерге де қатысты. Математика мен физика