



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ТҰҢҒЫШ ПРЕЗИДЕНТІ - ЕЛБАСЫНЫҢ ҚОРЫ

**«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ – 2017»**

студенттер мен жас ғалымдардың  
XII Халықаралық ғылыми конференциясының  
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ**

XII Международной научной конференции  
студентов и молодых ученых  
**«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ – 2017»**

**PROCEEDINGS**

of the XII International Scientific Conference  
for students and young scholars  
**«SCIENCE AND EDUCATION - 2017»**



14<sup>th</sup> April 2017, Astana



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

**«Ғылым және білім - 2017»  
студенттер мен жас ғалымдардың  
XII Халықаралық ғылыми конференциясының  
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
XII Международной научной конференции  
студентов и молодых ученых  
«Наука и образование - 2017»**

**PROCEEDINGS  
of the XII International Scientific Conference  
for students and young scholars  
«Science and education - 2017»**

**2017 жыл 14 сәуір**

**Астана**

**УДК 378**

**ББК 74.58**

**Ғ 96**

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2017» студенттер мен жас ғалымдардың XII Халықаралық ғылыми конференциясы = The XII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2017» = XII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2017». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2017. – 7466 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-827-6

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.

УДК 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-827-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия  
ұлттық университеті, 2017

для ядра Земли. Зависимость объемов ячейки от давления для магнитной и немагнитной фазы железа при разных температурах показаны на рисунке 1-2.

#### Список использованных источников

1. Добрецов Н.Л., Шацкий А.Ф. Глубинный цикл углерода и глубинная геодинамика: роль ядра и карбонатитовых расплавов в нижней мантии // Геология и геофизика, 2012, т. 53 (11), с. 1455—1475.
2. Литасов К.Д., Шарыгин И.С., Шацкий А.Ф., Гаврюшкин П.Н., Дорогокупец П.И., Соколова Т.С., Отани Э., Дымшиц А.М., Алифирова Т.А. P-V-T-уравнения состояния карбидов железа  $Fe_3C$  и  $Fe_7C_3$  и их соотношения в условиях мантии и ядра Земли // ДАН, 2013, т. 453, № 6, с. 666—670.
3. Acet M., Herper H., Entel P., Wassermann E.F. The phase stability of  $\epsilon$ -Fe alloys // J. De Physique IV, 2001, v. 11, p. 229—234.
4. Badro J., Côté A.S., Brodholt J.P. A seismologically consistent compositional model of Earth's core // Proceedings of the National Academy of Sciences, 2014, v. 111, p. 7542—7545.
5. Blochl P.E. Projector augmented-wave method // Phys. Rev., 1994, v. B 50, p. 17953—17979.
6. Kohn W., Sham L.J. Self-consistent equations including exchange and correlation effects // Phys. Rev., 1965, v. 140, p. A1133—A1138.
7. Kresse G., Furthmuller J. Efficient iterative schemes for ab initio total-energy calculations using a planewave basis set // Phys. Rev., 1996, v. B 54, p. 11169—11186.
8. Chabot N.L., Campbell A.J., McDonough W.F., Draper D.S., Agee C.B., Humayun M., Watson H.C., Cottrell E., Saslow S.A. The Fe—C system at 5 GPa and implications for Earth's core // Geochim. Cosmochim. Acta, 2008, v. 72, p. 4146—4158.

ӘОЖ 541.182.023.4.

### УРАНМЕН АКТИВТЕНДІРІЛГЕН ЛИТИЙ ФТОРИДІ КРИСТАЛДАРЫНЫҢ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯСЫ

Арыстан Әйгерім Асқарқызы

[arystanova\\_1995@mail.ru](mailto:arystanova_1995@mail.ru)

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ Физика-техникалық факультетінің 4 курс студенті,

Астана, Қазақстан

Ғылыми жетекші - Ж.Т. Карипбаев

Поливалентті иондармен активтендірілген литий фториді кристалдары көрінетін жарық диапазонында қатты радиацияның энергия ағының эффективті түрлендіргіштері болып табылады. Кристалдар медицинада сцинтилляциялық материалдар ретінде пайдалануға болашағы зор, себебі олар тінгееквивалентті. Басқа жағынан LiF кристалдары құрамында күрделі комплекстік ақаулары бар мольдері ретінде қолдануға да жарамды [1]. Қазіргі уақытта зарядтық күйлерді және серпімді кернеулерді толықтыру үшін гидроксильді топ иондарымен бірге уранмен активтендірілген литий фториді кристалдарының люминесценцияның спектралды және кинетикалық сипаттамалары келтірілген.

*Зерттеу әдістері:* Люминесценция және қозу спектрлері CM2203 спектрофлуориметрімен жарық көзі ретінде импульстік ксенондық лампа қолданылып өлшенді.  $4000 - 2000 \text{ см}^{-1}$  аймағында үлгілердің өткізу спектрлері JASCO фирмасының спектрометрін қолдану арқылы өлшенген болатын. 195-ден 1200 нм-ге дейінгі диапазондағы оптикалық жұтылу спектрлері СФ-256 және SPECORD 250 PLUS спектрофотометрлерімен өлшенді. Кристалдардың люминесценция сөнуінің кинетикалық сипаттамалары электрондардың импульс шоғырының ағынымен 10 нс ұзақтығы кезінде өлшенді.

Люминесценцияның тіркелуі МДР-204 монохроматорымен ФЭУ «Hamamatsu» R928, GDS-2204 және LeCroy 6030A осциллографтары арқылы жүзеге асырылды.

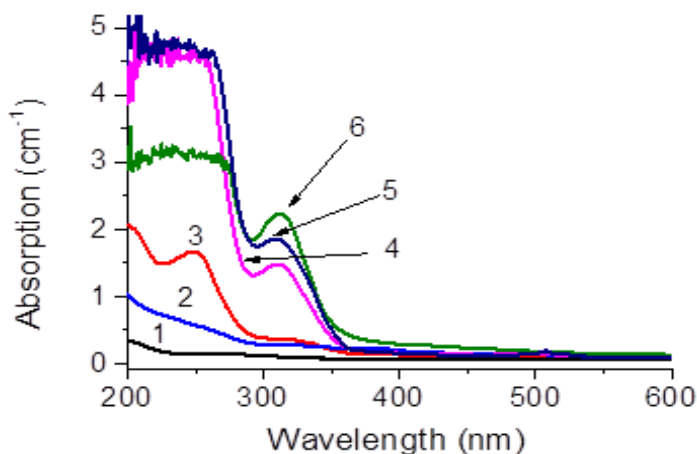
Сонымен қатар, кристалдардың интегралдық люминесценция спектрлері ксенондық лампы УК сәулемен және энергиясы 250 кэВ толқын ұзындығы  $\lambda_{\text{козд}} = 340$  нм электрондардың импульстік ағынымен қоздыру кезінде өлшенген болатын. Интегралдық жарқырау спектрлерінің тіркелуі 200 – 1100 нм спектралдық диапозонда AvaSpec-3648 оптогалшықты спектрометрмен жүзеге асырылды. Тіркеу уақыты 100 мс құрады.

*Зерттеуге арналған үлгілер:* Таза және легирленген литий фторидінің кристалдары жақсы дамыған Киропулос әдісімен ауада араныы таза реактивтен пластиналық ыдыста өсірілді. Қоспаларды кристалдың өсірілуі алдында шихтаға азот қышқылының уранилі және улы литий түрінде енгізді. Үлгілерде уранның бар болуы спектралдық анализбен анықталатын. ОН қоспасының болуы  $3720 \text{ см}^{-1}$  жұтылу сызығында байқалатын. Енгізілген ОН қоспасының мөлшері мәтінде шихтадағы LiOH концентрациясы бойынша келтіріледі.

Зерттеулер үшін мына кристалдар дайындалған болатын: Вавилов атын НИТИОМ ГОИ-да өсірілген, таза LiF, LiF+2,0 моль%ОН, LiF+0,005 моль% U, LiF+0,05 моль% U, LiF+0,05 моль% U+0,5 моль%ОН, LiF+0,05 моль% U+2,0 моль%ОН.

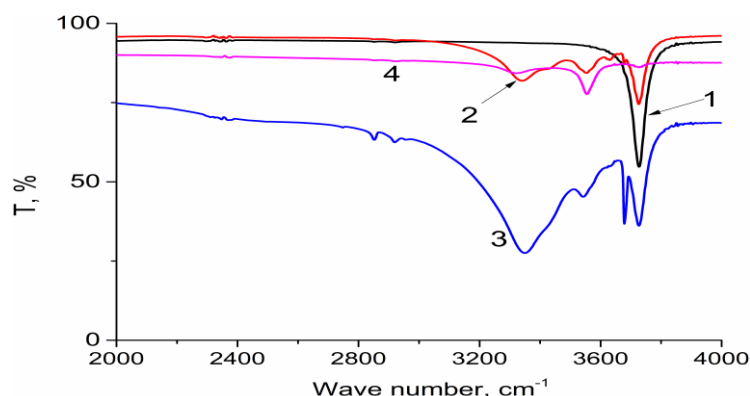
Қоспалардың енгізілуі  $\lambda < 400$  нм спектр аймағында жұтылу жолағының пайда болуына алып келеді (1 сурет). Таза LiF кристаллы 195-ден 1000 нм-ге дейінгі зерттелетін спектр аймағында мөлдір болады.

Уран қоспасын енгізу  $\lambda < 400$  нм-ден бастап 200 нм-де өсетін спектр аймағында жұтылудың пайда болуына алып келеді. Уранның кристалда концентарциясы 0,005 % -тен көп болуы кезінде спектрде 260 және 320 нм анық жолақтары пайда болады. Сонымен қатар ОН-ты кристалға енгізу УК спектр аймағында жұтылудың пайда болуына алып келеді. Уран мен ОН қоспаларын біріктіріп кристалға енгізу, кристалдың 280 нм аймағынан төмен аралықта мөлдірсіздігіне әкеледі. Әлбетте, қалыптасатын кристалдың синтезі кезінде уранды енгізуде, серпімді локальді керілісті толықтыру үшін ОН иондары кіреді. Осыған ұқсас литий фториді кристалдарына поливалентті қоспаларды енгізген кезде қысқатолқынды аймақта жұтылу спектрлерінің өзгеру заңдылықтары [2-5] сипатталады.



1-сурет. LiF кристалдарының жұтылу спектрлері: 1 – таза; 2 - LiF+2,0 моль%ОН; 3 - LiF+0,005% U; 4 - LiF+0,05% U+0,5 моль%ОН; 5 - LiF+0,05% U; 6 - LiF+0,05% U+2,0 моль%ОН

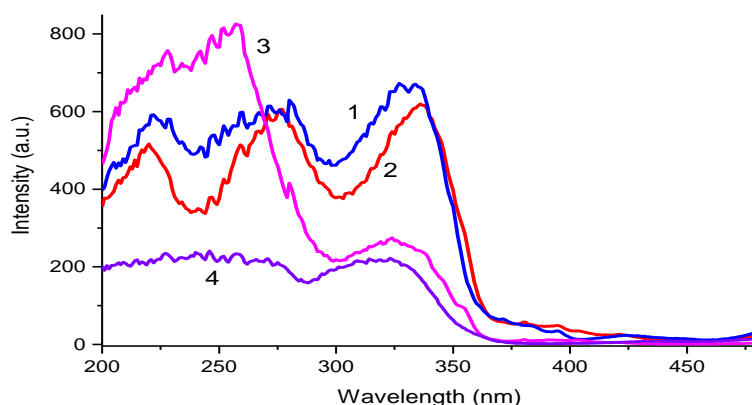
2-суретте ИҚ аймақта зерттелетін кристалдардың өткізу спектрлерінің өлшемдерінің нәтижелерінің мысалы көрсетілген. Таза кристалдар 4000-ден 2000  $\text{см}^{-1}$  -ге дейінгі спектр аймағында мөлдір болып келеді. Кристалға уран және ОН қоспаларын енгізу 3800 – 3200  $\text{см}^{-1}$  аймағында спектрде жолақтардың пайда болуына алып келеді. Кристалл спектрінде табылған жолақтардың орналасуы 1-кестеде келтірілген.



2-сурет. Кристалдардың ИҚ аймақта өткізу спектрлері: 1 - LiF+2,0 моль%ОН, 2- LiF+0,05%U+0,5моль%ОН, 3 - LiF+0,05%U+2,0моль%ОН, 4 - LiF+0,05%U.

Кестеде келтірілген зерттелген нәтижелер бойынша қысқатолқынды аймақта, ОН иондары бар және жоқ кристалдар үшін спектрлер әртүрлі болады. ОН енгізілген барлық кристалдарда мына радикалдармен [6] түсіндірілетін  $3735\text{ см}^{-1}$  максимумы бар жолақ болады. Уранмен активтендірілген кристалдардың спектрлерінде  $3575\text{ см}^{-1}$  аймақта жолақ байқалады, ал (ОН) соактиваторлардың болуында жолақтың орналасуы  $3562\text{ см}^{-1}$ -ге ығысады. U және ОН соактиваторлары бар LiF кристалдарының спектрлерінде  $3342\text{ см}^{-1}$  аймақта жолақ байқалады, оның қарқындылығы ОН концентрациясы артқан кезде артады. U аймақта жолақтар өзінің құрамына ОН-ты қосатын комплексті ақаулармен түсіндірілуі мүмкін [7]. LiF+0,05%U+2,0 моль%ОН кристал спектрінде табиғаты түсініксіз, қарқынды жолақ  $3680\text{ см}^{-1}$ -де байқалады.

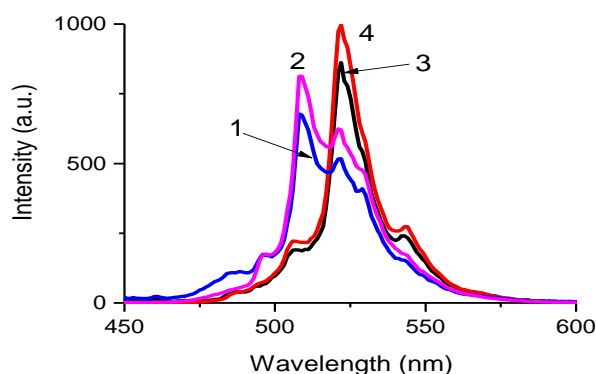
Тәжірибе нәтижелері 3-суретте уранмен активтендірілген LiF кристалдарының люминесценцияның максимум жолақтарында қозу спектрлері келтірілген. Қозу спектрлерінің түрі кристалдағы уранның мөлшеріне байланысты. Уранның концентрациясы 0,005% LiF кристалының қозу спектрінде анық 230 нм және 270 нм максимумдары кезінде 250 нм аймақта күрделі жолақ байқалады. Уранның концентрациясы 0,05% LiF кристалдарының қозу спектрлерінде максимумдары 220, 270 және 341 нм болатын үш жолақ байқалды. 320 нм-дегі қозу жолағы активатор аймағында ОН-тың болуымен байланысты.



3-сурет. Люминесценцияның максимум жолақтарындағы уранмен активтендірілген LiF кристалдарының қозу спектрлері: 1 - LiF+0,05%U+0,5моль%ОН ( $\lambda=508\text{ нм}$ ); 2 - LiF+0,05%U ( $\lambda=520\text{ нм}$ ); 3 - LiF+0,005%U ( $\lambda=520\text{ нм}$ ); LiF+0,05%U+2,0моль%ОН ( $\lambda=489\text{ нм}$ ).

Соактиватор ретінде ОН-ты енгізу спектрдің тегістелуіне алып келеді. LiF+0,05%U+2%ОН кристалының қозу спектрінде тек қана 330 нм жолағы айтарлықтай ерекшеленеді. Таза кристалда люминесценция қозбайды. Активтендірілген LiF кристалдарының сипаттамалық фотолюминесценция спектрлері 4 және 5 суреттерде

көрсетілген. 4-суретте көрсетілген спектрлерде максимумдары 487, 508, 521, 583 нм бір топ жолақтарын бөлуге болады. Жолақтар арасындағы қатынас енгізілген уранның концентрациясына тәуелді, бірақ қоздыратын сәуленің толқын ұзындығына тәуелді емес. Уранның концентрациясы көп кристалдарда негізгі жолақ 508 нм-ге, ал концентрациясы аз кристалдарда 521 нм-ге түседі.



4-сурет. Қоздырудың әртүрлі толқын ұзындықтары кезінде уранмен активтендірілген кристалдардың люминесценция спектрлері: 1, 2 - LiF+0,05% U  $\lambda=278$  және 220 нм сәулесімен қоздыру кезінде; 3,4 - LiF+0,005% U  $\lambda=259$  және 220 нм сәулесімен қоздыру кезінде.

*Қорытынды:* Ураны бар синтезделетін LiF кристалына соактиватор ретінде ОН енгізу кристалда комплекстік ақаулардың пайда болуына алып келеді. ОН-тың болуы енгізілген уран ионының аймағында келесі тәжірибелік зерттеулердің нәтижелерімен келіседі.

1. Уранмен активтендірілген ОН бар кристалдарда 3575, 3562 және 3342 см<sup>-1</sup> спектралді аймақта қосымша жұтылу жолақтары байқалады, олар уран ионының қасында ОН-тың болуымен байланысты болуы мүмкін.

2. 320 нм-дегі қозу жолағы активаторы ретінде уран және ОН бар кристалдарда ғана байқалады.

3. Уранмен активтендірілген кристалдарда ОН соактиваторының болуы шамамен 490 нм спектр аймағында люминесценцияның пайда болуына әкеледі. Бұл жолақ ОН-тың енгізілуі әдейі болмаған кристалдарда да байқалады. Осыдан, ОН-тың кристалға өсіру кезінде активатор аймағында кернеулерді толықтыру үшін енетіні анық.

#### Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. L. A. Lisitsyna and V. M. Lisitsyn. Composition Nanodefects in Doped Lithium Fluoride Crystals. *Physics of the Solid State*, 2013, Vol. 55, No. 11, pp. 2297–2303
2. Лисицына Л.А., Корепанов В.И., Лисицын В.М., Елисеев А.Е., Тимошенко Н.Н., Даулетбекова А.К. Активаторная катодолюминесценция кислородсодержащих кристаллов LiF // *Оптика и спектроскопия*. – СПб., – 2011, – Т. 110, №4. – С. 568-573
3. Непомнящих А.И., Раджабов Е.А., Егранов А.В. Центры окраски и люминесценция кристаллов LiF. – Новосибирск: Наука. – 1984. – 113 с.
4. Jain V.K. Thermoluminescence mechanism in LiF (TLD-100) from 90 to 300K // *Journal of Physics D: Applied Physics*. – 1986. – Vol.19, – №9. – P.1791.
5. Ребане Л.А. Люминесценция примесной молекулы O<sup>2-</sup> в щелочно-галогидных кристаллах // *Труды ИФА АН ЭССР*. – 1968. – Т. 37. – С. 14-4.
6. T.G.Stoebe, *J. Phys. Chem. Soc.* 28, 1375 (1967).
7. J. R. M. Ikezawa, *J. Chem. Phys.* 58, 2024 (1973); T. N. Kamikawa, *Phys. Stat.Sol. (b)* 99, 721 (1980).