УДК: 539.22, 546.

Илхан Салих, М.М. Кидибаев, У.К. Мамытбеков
КР УИАнын физика-техникалык көгөйлөр жана материал таануу институту

НУРЛАНДЫРЫЛГАН LiF:U, OH КРИСТАЛЛДАРЫНЫН БОЕЛУУ БОРБОРЛОРУ

Фторлуу литийдин кристаллдарын нурландырганда F- агрегаттык боелуу борборлору M, R жана M^+ж.б. пайда болору каралган. Аталган борборлордун жутуу тилкелеринин максимумдары аныкталды. Таза щелочтуу-галоид кристаллдарындагы F- жана M- радиациялык боелуу борборлорунун пиги нурландыруунун биринчи аралыгында катуу өсөөрүн жана андан кийин өсүү ылдамдыгы азаяры аныкталды.

Негизги сөздөр:Нурландыруу, кристалл, боелуу борборлору, тилкелер, радиация, доза.

Илхан Салих, М.М. Кидибаев, У.К. Мамытбеков
Институт физико-технических проблем и материаловедения НАН КР

ЦЕНТРЫ ОКРАСКИ ОБЛУЧЕННЫХ КРИСТАЛЛОВ LiF:U, OH

Рассмотрены кристаллы фторида-лития, при облученииэтих кристаллов образуютсяF- ,M, Ru M^+-агрегатные центры окраски. Определены спектры поглощения данных центров окраски. В чистых щелочно-галоидных кристаллах пики F- и M- радиационных центров окраски при облучении в первом промежутке резко возрастает и после этого скорость роста замедляется.

Ключевые слова: Излучение, кристалл, центр окраски, спектры, радиация, доза.

Ilhan Salih, M.M. Kidibaev, U.K.Mamytbekov
Institute of Physical and Technical Problems of Materials Science and the NAS KR

COLOR CENTERS FOR IRRADIATED CRYSTAL SLiF:U, OH

Crystals of fluoride-lithium are considered, upon irradiation of these crystals F-, M, R and M + -aggregate color centers are formed. The absorption spectra of these color centers are determined. In pure alkali-halide crystals, the peaks of the F- and M- radiation centers of color upon irradiation sharply increase in the first interval, and then the growth rate slows down.

Key words: Radiation, crystal, color center, spectra, radiation, dose.

Фторлуу литийдин кристаллдарын нурландырганда F- менен F- агрегаттык боелуу борборлору M, R жана M^+ ж.б. пайда болоору белгилүү. Аталган борборлордун жутуу тилкелеринин максимумдары 245, 305, 440 жана 640нм ылайык жайгашкан.

Радиацияга чейинки жана радиациялык вакансияларда аз доза менен нурландырганда негизинен F-борборлору түзүлүшөт. Таза щелочтуу-галоид кристаллдарындагы F- жана M- радиациялык боелуу борборлорунун пиги нурландыруунун биринчи аралыгында кату өсөт, андан кийин алардын өсүүсү акырындайт.

Анион кошулмалары бар кристаллдарда алардын көбөйүшү кошундунун концентрациясынан абдан көзкаранды.

Кошулманын аз концентрациясы менен нурлануунун аз дозасында боелуу борборлорунун тилкелеринин интенсивдүүлүгү таза кристаллга караганда дегеле өзгөрбөйт. Кошулманын чоң концентрациясы менен нурлануунун чоң дозасында бардык электрондук боелуу борборлорунун тилкелеринин интенсивдүүлүгү төмөндөйт.

Нурланган LiF-U кристаллынын жутуу спектринде таза кристаллга караганда F- жана F-агрегаттык боелуу борборлоруна ылайыктуу кыйла интенсивдүү тилкелер пайда болушат. Ал урандын кошулмасынын бар экени менен шартталган. Кристаллда F-борборлору радиациядан кийинки вакансияларда түзүлүшөт. Урандын кошулмасынын таасири менен пайда болгон жутуу тилкелери F-тилкелери менен жабылышып, аларды бири биринен ажыратуу абдан татаал.

Узак убакытка чейин нурландырганда М-жана M^+- борборлору жаралышат; М-борборлорунун жолдорунун интенсивдүүлүгү F- борборлорунун тилкелеринин интенсивдүүлүгүнө караганда кыйла эссе аз. M^+- борборлору бөлмө температурасында абдан туруксуз, аларды рентген шоолалары менен нурландырганда талкаланып кетишет да кошумча М – борборлорунун пайда болушуна шарт түзүшөт.

LiF-U, OH кристаллдардын боелуу борборлорунун жутуу спектрлеринин тилкелеринин интенсивдүүлүгү LiF-U кристаллдардын ылайыктуу спектрлерине салыштырганда төмөндөйт. Ал аз дозадагы нурландыруу да өзгөчө жакшы байкалат.

Эки кошулманыкамтыган, аниондук кошулмалар жана LiF кристаллдарын рентген шоолалары менен нурландыруу аларда көп сандаган боелуу борборлорунун пайда болушуна эле алып келбестен, 570 нм га жакын жутуу тилкелерине мүнөздүү дагы жаңы борбордун түзүлүшүнө алып келет (1-сүр.).

Нурлануунун дозасынын көбөйүшү менен бардык F-агрегаттык боелуу борборлорунун жана 570 нм деги жаңы тилкенин интенсивдүүлүгү жогорулайт. Көп убакыт нурландырууда R- жана М – борборлорунун саны өсөт, ал эми 570 нм тилке өзүнүн каныгуу деңгээлине жетет.

Аниондук кошулмалардын концентрациясы мындан ары жогорулаcа боелуу борборлорунун интенсивдүүлүгүн концентрациялык өчүрүүжүргүзүлөт.

SO_4^{2-} кошулмасыбар LiF-U кристаллдарындагы радиациялык боелуу борборлорунун жутуу спектрлери OH^-тын кошулмасы бар LiF-U кристаллдары сыяктуу эле мүнөздөмөгө ээ. Нурландырууда аниондук аралашмалары бар кристаллдардагы боелуу борборлорунун санынын азайышын радиациянын таасири астында иондордун фотохимиялык ажыроо процессии менен түшүндүрүүгө болот.

Кристаллды нурландырганда OH^-иондорунун талкаланышы жүрөт. OH^- иондорунун фотохимиялык талкалануу процессин баяндоо үчүн төмөнкү реакция берилет [1, 2]:

$$OH^- + h\nu \rightarrow O^- + H_i^0, \quad (1)$$

H_i^0 – түйүн аралык водороддун атому (U_2-борбор).

OH^-иондорунун фотохимиялык диссоциациясынын продукцияларынын ичинде [3] иштеги маалымат боюнча O_2^-кислороддун молекулярдык иондору да бар. Андан башка, кристаллдарга щелочтуу аралашманы кошкондо ошондой эле кислород кошулмасы да кирип кетет, алардын вакуумдук ультракызгылт областтагы жутуу тилкелери фторлуул итийдин кристаллдарында табылган.

Кислороддун иондору жана молекулалары радиациянын таасиринин аркасында бошонушкан электрондордун камтуу борборлору болушу мүмкүн:

$$O_2^- + e^- \rightarrow 2O^- \quad (2)$$

$$O_2 + e^- \rightarrow O_2^-, \quad (3)$$

Нурланууга чейинки болгон жана ошондой эле OH^- и SO_4^{2-}фотохимиялык ажыроосунун натыйжасында пайда болгондордун кислороддук борборлорунун концентрациясы щелочтуу жана сульфаттык кошундунун көбөйгөнү менен кошо жогорулайт, электрондук боелуу борборлорунун пайда болу мүмкүндүгү кичирейет.

Электрондук боелуу борборлорунун пайда болу мүмкүндүгү кичирейгендигинен OH^-менен SO_4^{2-} кошундулары бар LiF кристаллдарында балким, гидроксил менен сулфаттын иондорунун фотохимиялык ажыроосунан пайда болуучу кислороддук борборлордун электрондорду кармап алышы менен шартталган. Сульфаттык аралашма иощдошкон нурлануунун таасири астында сульфаттык кошунду электронду бөлүп чыгаруу менен төмөнкү реакция боюнча ажырай турганы [4] иште көрсөтүлгөн:

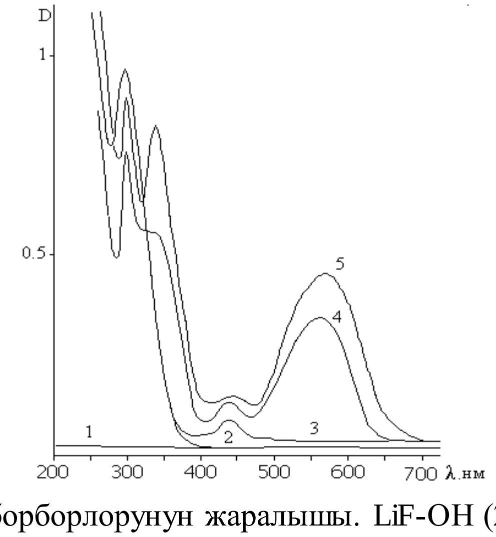
$$SO_4^{2-} + h\nu \rightarrow SO_4^- + e^-. \qquad (4)$$

Мындан ары нурландырууну улантканда бир кислороддун жоготуусу жана ушул аниондук вакансиянын электронду кармап алуусу жүрөт да F- жана F- агрегаттык борборлору түзүлүшөт: $SO_4^{2-} + h\nu \rightarrow SO_3^- + O + F$ (5)

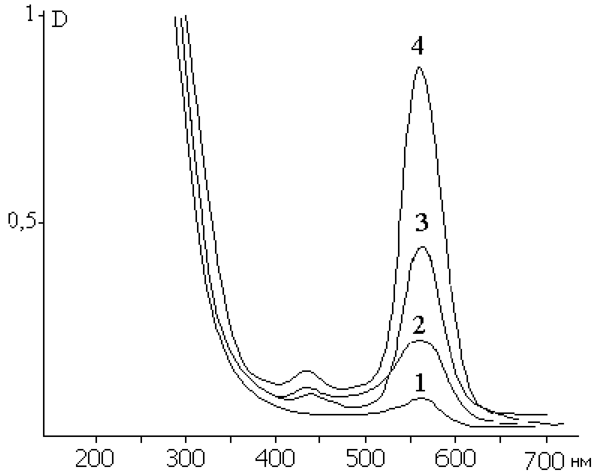
Демек, аниондук аралашмаларды кошу F- жана F- агрегаттык борборлордун түзүлүү мүмкүндүгүн төмөндөтөт.

570 нм деги тилкелер [4] аз дозадагы нурландырууда да пайда болушат жана алардын интенсивдүүлүгүн F- боелуу борборлорунун тилкелери менен теңештирүүгө болот (1-сүр. 4-6 ийри сызыгы). Жутуу тилкелеринин формасы F-жутуу тилкелерине караганда жарым энден азыраак гаусска жакын. 570 нм деги тилкеге жооптуу борборлор татаал комплекстен болушуп, алардын курамына балким жогоруда саналган иондордон башка дагы, ошондой эле башка боелуу борборлору кирет. 570 нм областындагы биз тапкан жутуу тилкелери белгилүү агрегаттык электрондук боелуу борборлору менен шартталышы мүмкүн эмес (атап айтканда, F_4- типтеги борборлор), анткени анын орун алган жери төмөнкү температурада агрегаттык борборлордун пайда болушу боюнча адабиятта келтирилген маалыматтардан айырмаланат.

Бул жутуу тилкелеринин пайда болушу ошондой эле татаал боелуу борборлорунун жаралышы менен шартталган. Ушул сыяктуу тилкени биз нурланган LiF-U, SO_4 жана LiF-U,NO_3 монокристаллдарынын жутуу спектрлеринен тапканбыз. LiF-U,SO_4 кристаллындагы ошол тилкенин интенсивдүүлүгү ошол эле концентрациядагы жана нурлануу дозасындагы LiF-U,OH кошундусу бар кристаллдыкынан да чоң.



Сүрөт 1. Боелуу борборлорунун жаралышы. LiF-OH (2мол %) ; 2)LiF-U и LiF-U,OH (1мол %), ; 3) LiF-U;4) LiF-U,OH (1мол %); 5) LiF-U,OH (2мол %). 1, 2 – нурланбаган кристаллдар,3 – 5 - 15 мин. нурланган кристаллдар.



Сүрөт 2. 570 нм. Кристаллдардын спектрлерин калыбына келтирүү
LiF-U,OH (5мол %)

1) 2) LiF-U,OH (2мол %). Бөлмө температурасын дакараңгыда 24 саат сактаганда жана тилкелердин толугу менен термикалык талкаланышынан кийин.
2) LiF-U,OH (5мол %).; и 4) LiF-U,OH (2мол %).
3) Ошол эле кристаллдардын спектрлери эки саат нурландыргандан кийин.
4) «570нм» тилкеси өзүн-өзү калыбына келтирет: чамалап айтканда, 20 саат өткөндө толук талкалангандан жана караңгы жерде бөлмө температурасында сактагандан кийин анын интенсивдүүлүгү алгачкы маанисине караганда 25% га жакындап барат (2-сүр.). Алар кошунду борборго жакын жайгашкан, же курамына урандын жана OH-иондору, ошондой эле анионду каралашмалар, же анын радиациялык талкалануусунун продуктылары кирген электрондук боелуу борборлору болушу мүмкүн

Адабияттар:

1. **Брюквина, Л.И.** U- центры в облученных кристаллах LiF-OH / [Текст] Л.И. Брюквина, В.М. Хулугуров. // Физика твердого тела, 1988. Т.30, С. 249-253;С.916-918;
2. **Денисов, Г.С.** Радиационные дефекты в кристаллах фторидов щелочных металлов / [Текст] Г.С. Денисов, М.М Кидибаев. Бишкек-Каракол, 2003г. 199 с..
3. **Лобанов, Б.Д**. Физика твердого тела / [Текст] Лобанов, Б.Д.,Максимова Н.Т., Хулугуров В.М., Парфионович И.А. - 1980., Т.22, Вып.1, С.283-285.
4. **Алыбаков, А.А.** Образование, строение и свойства сложных примесных и радиационных центров в ионных кристаллах / [Текст] А.А. Алыбаков. Бишкек, Илим, 2003г.