УДК: 539.22, 546.

Г.С. Денисов, М.Е. Касымалиев
Институт физико-технических проблем и материаловедения НАН КР

NaF:Tl КРИСТАЛЛЫНЫН ЖУТУУ СПЕКТРИ

NaF: Tl кристаллынын жутуу спектри изилденди. A,B жана C тилкелеринин жайгашуу орду жегич металлдардын хлориддериники сыяктуу эле, кристаллдык торчонун параметринен көз каранды болору көргөзүлдү. Ар кандай температураларда Tl^{+} кошулмасынын А-тилкесинин ажыроосу байкалды.

Негизги сөздөр: жегич металлдар, кристаллдык торчо, кошулмалар

Г.С.Денисов, М.Е. Касымалиев
Институт физико-технических проблем и материаловедения НАН КР

СПЕКТРЫ ПОГЛОЩЕНИЯ КРИСТАЛЛА NaF:Tl

Изучены спектры поглощения кристаллов NaF:Tl. Показано, что местоположение полос A, B и C так же зависит от параметров кристаллической решетки, как и в хлоридах щелочных металлов. Обнаружено расщепление А-полосы примеси Tl^{+} при различных температурах.

Ключевые слова: щелочных металлов. кристаллической решетки, примеси

G.S. Denisov, M.E. Kasymaliev
The Institute of physical and technical problems of materials science and the NAS KR

THE ABSORPTION SPECTRA OF THE NaF: Tl CRYSTAL

The absorption spectra of NaF: Tl crystals were studied. It is shown that the position of the bands A, B and C also depends on the parameters of the crystal lattice, as in the alkali metal chlorides. The splitting of the A-band of the Tl^{+}admixture under various actions has been revealed.

Key words: Alkali metals. Crystal lattice, impurity

NaF кристаллын абада өстүргөн кезде, анын курамында спектрдин ИК-аймагында мүнөздүү жутуу тилкелерине ээ O^{2-} жана гидроксилдик топтун OH^{-} иондорунун бир топ саны кармалат [1]. NaF:Tl кристаллдарынын ИК-спектрлерин өлчөөдө O^{2-} жана OH^{-} иондоруна тиешелүү жутуу тилкелери байкалбады. Бул болсо, сымап-сымал иондун кристаллдык курчоо менен өз ара аракеттенишүүсү жана радиациялык жетишпегендиктердин пайда болуу процессине кошулмалардын көргөзгөн таасирин карабай коюуга мүмкүндүк берет.

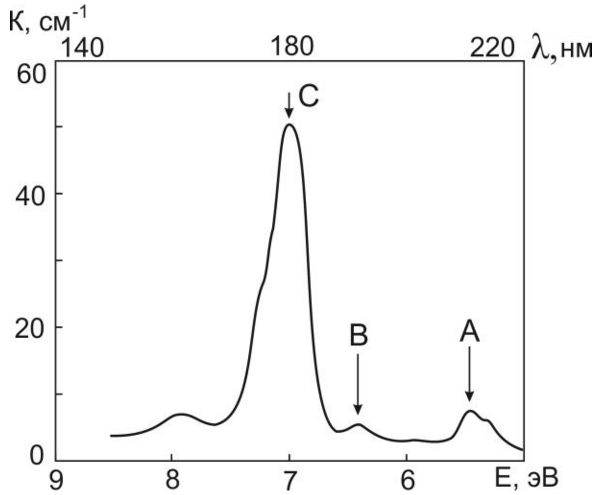
Нурландырылбаган NaF:Tl кристаллынын 140 – 250 нм (1-сүр.) аймагында тартылган спектри максимумдары 5,3 эВ (230 нм), 6,4 эВ (194 нм), 7 эВ (177 нм) жана 7,9 эВ (157 нм) де жаткан төрт тилкени курамына камтыйт. Спектрдин 250нм ден 25 мкмге чейинки аймагында жутуу тилкелери байкалбады. Курамына Tl^{+} да кирген сымап-сымал иондор (ССИ) ЖГК да үч мүнөздүү жутуу тилкелерине ээ болушуп, алар энергияларынын өсүшүнө жараша A,B,C деп белгиленишет. ССИ менен активдештирилген хлориддерди, бромиддерди жана жегич металлдардын иодиддерин изилдөөлөрдүн натыйжасында, А жана С жутуу тилкелеринин абалдарын (эВ менен)

катиондун (r_+) жана аниондун (r_-) радиустары менен байланыштырган эмпирикалык формулалар сунушталды Tl^+ кошулмасы үчүн бул формулалар төмөндөгүдөй түргө ээ болушат [2]:

$$E_A=0.306\ r_+ - 1.789\ r_- + 7.845 \quad (1)$$

$$E_C=0.244\ r_+ - 2.722\ r_- + 10.925$$

Жегич металлдардын хлориддеринде, бромиддеринде жана иодидеринде Tl^+ ионунун жутуу тилкелеринин жогорудагы (1) формулалары боюнча эсептелген абалы, эксперименттен аныкталган маанилер менен 1-2% га чейинк тактыкта туура келет. NaF кристаллындагы Tl^+ дин жутуу тилкеси үчүн бул формулалар боюнча E_A=5.77 эВ (215 нм), E_C=7.4 эВ (155 нм) маанилери алынды. KFдогу Tl^+ борборлорун спектроскопиялык изилдөөлөр [3], бул матрицада системанын абалы жогоруда келтирилген эмпирикалык

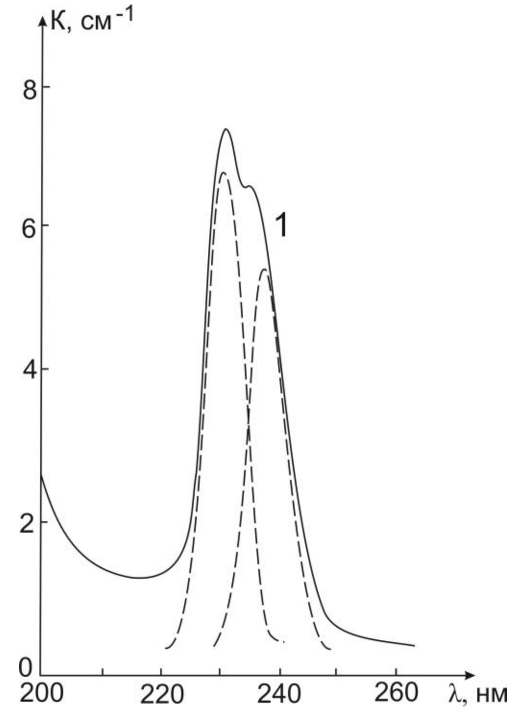


Сүрөт 1. NaF:Tl дин 300 К де өлчөнгөн жутуу спектри

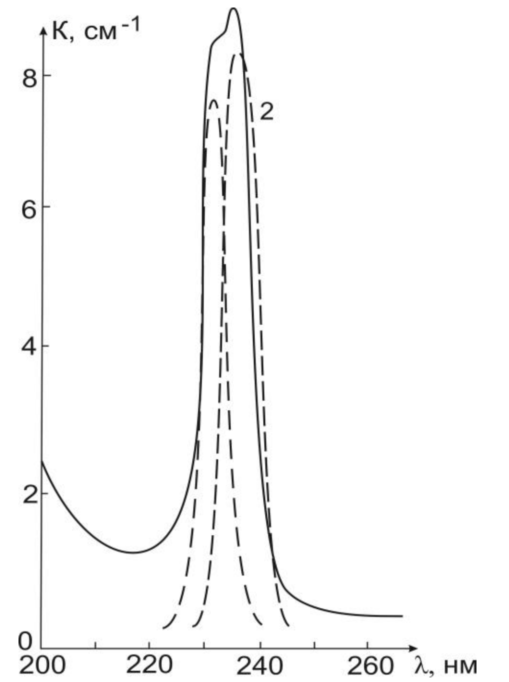
формулалар боюнча эсептелгенге салыштырмалуу узун толкундарды көздөй жыларын көргөздү (А-тилкеси үчүн $\lambda_{эсеп.}$=211 нм, $\lambda_{эксп.}$=163 нм, $\lambda_{эксп.}$=192 нм). Жегич металлдардын хлориддеринде, бромиддеринде жана иодиддеринде калийдин галогенидинен натрийдин галогенидине өткөн кезде таллийдин А-тилкеси [4] маалыматы боюнча, төмөнкү энергиялык жакты көздөй 0,13 – 0,16 эВ ко жылат. Эгерде, фториддерде да А-тилкесинин абалынын өзгөрүү тенденциясы ушуга окшош болот деп, божомолдосок, анда NaF до ал 5,26 – 529 эВ (236 – 234 нм) жайланышы керек. Бул эң узун толкундуу жутуу тилкесинин абалы менен жакшы дал келет жана Tl^+-борборлорунун А-тилкеси менен байланыштырууга мүмкүндүк берет. Бул тыянак бул тилкенин төмөндө каралуучу касиеттерин далилдейт. Ошентип, 6,4 эВ тогу жутуу тилкеси В-тилкеси ($^1A_{1g} \rightarrow E_U$, $^3T_{2U}$), ал эми 7 эВ тогусу – С-тилкеси ($^1A_{1g} \rightarrow {}^1T_{1U}$) болушат. Төртүнчү начар тилке болсо, ал калыбы, башка ССИ менен активдештирилген ЖГКдарда байкалган, жаратылышы ушуга чейин талкуланып келген D-тилкелеринин бири болушу мүмкүн.

Кристофель [5] жана Лемос соавторлору менен биргеликте жүргүзүшкөн эсептөөлөр, С жана А-жутуу тилкелери температурадан көз каранды үч түзүүчүдөн турушу керектигин жана төмөнкү температурада качан майдалануу толугу менен алынбаган учурда А-тилкеси үчүн дублеттик, ал эми жогорураак температурада (300 К тартибинде) – триплеттик түзүлүшкө ээ болору күтүлөт. Бул ажыро Ян-Теллердин динамикалык эффекти менен шартталат жана температуранын өсүшү менен чоңоет. Бул жеңилирээк ns^2 – кошулмаларды (In^+ , Ga^+) камтыган кристаллдарда байкалган. Tl^+тун А-тилкесинин ушундай ажыроосунун KCl жана KBr кристаллдарында бар экендигин, бул тилкенин температурадан көз карандуу ассиметриясы көргөзүп турат [6,7].

Бул кристаллдарда А-тилкенин олуттуу ажыроосун пайда кылуу үчүн, электр-торчолук аракет этишүү абдан кичинелик кылат. Бул тилкенин түзүлүшү бөлмөлүк температурада бири биринен 0,05 эВ го алыс жайгашкан эки тилкечenin бардыгын күбөлөйт. KF: Tl дин жутуу спектринде А- тилкесинин ажыросу 300 К де ачык байкалып, алар бири биринен 0,13 эВ алыстыкта жатары көрүндү [8]. NaF:Tl деги мындай ажыроо бөлмөлүк температурада, 80 К де да байкалып, 80 К деги ажыроо 0,14 эВ ту түздүү (2, 3 сүрөт).



Сүрөт 2. NaF догу Tl^{+} - борборлорунун А-тилкеси (300 К де өлчөнгөн)



Сүрөт 3. NaF догу Tl^{+} - борборлорунун А-тилкеси (800 К де өлчөнгөн)

Адабияттар:

1. **Умурзаков, Б.С.** Стабилизация центров окраски в кристаллах фторида натрия и создание активных сред для перестраиваемых лазеров. // Автореферат дисс... к.ф.-м.н., [Текст] Алма-Ата, 1986.
2. **Ghoch, A.K.** Influence of the Radil of Neichboring ions on the Optical Absorption of Thallium Halides [Text] // J. Chem.Phys.-1965. V.42, p. 2978 – 297.
3. **Mayer V.,** Selmid D., Seitol S. Spectroscopia Studies of Tl^{+} Centers in KP// [Text] Phys.St.Sol. (b).-1975.-v.70. №1. P.269 – 274.
4. **Tyagi R.G.,** Dependence of Impurity Absorption Bands on Lattice Parametere in Alkali Halide Crystals// [Text] / V Sethy// C.Phys. St.Sol. (b).-v.65, №2.-p.K123-127.
5. **Кристофель Н.Н.** Теория примесных центров малых радиусов и ионных кристаллах. // [Text] Москва, «Наука».-1974. –с.33
6. **Lemon, S** Structure of the A, B and C Absorption Bande in KCl:Tl.// [Text] / J.F. Marion // Phys.Rev. B.1970.-v.2, №10.-p.4161-4168.
7. **Petternon D.A.** Excitation and High-Temperature Absorption of KCl:Tl. // [Text] Phys.Rev. -1960.-v.119, №3.-p.962-967.
8. **Mayer V.,** Spectroscopix Studies of Tl^{+} Centers in KP.// [Text] / Schmid D., Seitel N.// Phys. St.Sol. (h).-1975. –v.70, №1.-p.269-274