

## SPEKTRNING KO'ZGA KO'RINADIGAN SOHASIDA KTF KRISTALLI YUTILISH SPEKTRLARI VA FOTOLYUMINESENSIYASI

**Olimjonova Nigina Sobirjon qizi**

ShDPI Pedagogika fakulteti

[olimjonovanigina19@gmail.com](mailto:olimjonovanigina19@gmail.com)

### ANNOTATSIYA

*Oxirgi vaqtlarda turli materiallar orasida katta faradey aylanishi burchagiga ega bo'lgan paramagnit kristallarni faol tarzda izlash ishlari olib borilmoqda. Oksidlar orasida bu faradey izolyatorlarida va turli magnit optik lazer qurilmalarida amaliy qo'llanilishga ega bo'lgan, tarkibida uch valentli NYe-ionlari  $Tb^{3+}$  (eng avvalo, terbiy-galliyli granati  $Tb_3Ga_5O_{12}$ ) bo'lgan murakkab-almashtirilgan nodir yer (NYe) granatlari kristallarining kashf etilishi bo'ldi. Ko'pgina faradey paramagnit muhitlar faol ionlar sifatida spektrning ko'zga ko'rinadigan va IQ sohalarida qutblanish tekisliklari magnit optik aylanishlariga javobgar bo'lgan ajratilgan  $4f^{(n)} \rightarrow 4f^{(n-1)}5d$  elektrodipol o'tishlar, NYe-ionlariga egadirlar.*

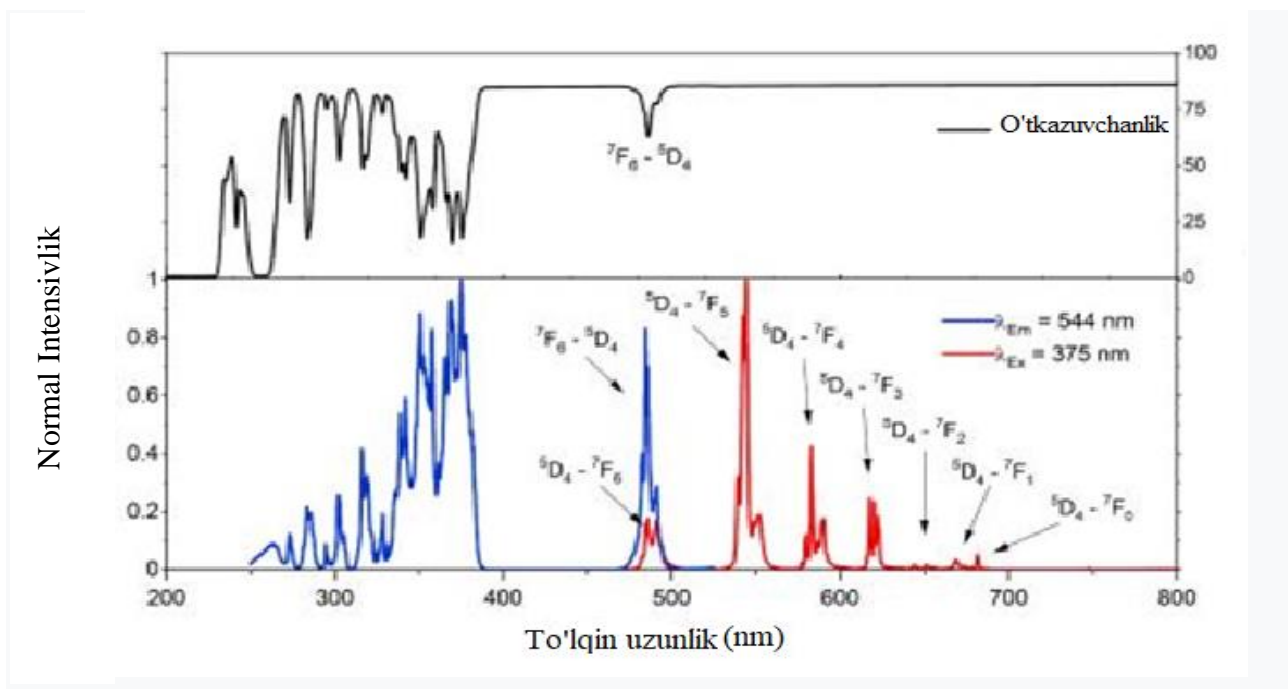
**Kalit so'zlar:** paramagnit kristallar, Faradey effekti, nodir yer granatlari (NYe), ultrabinafsha(UB) soha, infraqizil(IQ) soha, optik shaffoflik,  $KTb_3F_{10}$  kristalli.

$KTb_3F_{10}$  atrof muhitda rangsiz va shaffof tuyuladi. UB-nurlanish ta'siri ostida kuchli yashil fotolyuminessensiya namoyon bo'ladi (1-rasm). Ushbu kristallning o'tkazish spektrida aniqlangan barcha yutilish chiziqlari NYe-ionlari  $Tb^{3+}$  o'tishlariga tegishli deyish mumkin.



**1-rasm.** Sochilgan yorug‘likdagi g‘adir-budir sirtli disksimon  $\text{KTb}_3\text{F}_{10}$  monokristallar (diametri 10mm, qalinligi 1 mm) (pastdagi tasvir) va 365 nm to‘lqin uzunlikli nurlatishda (yuqoridagi tasvir).

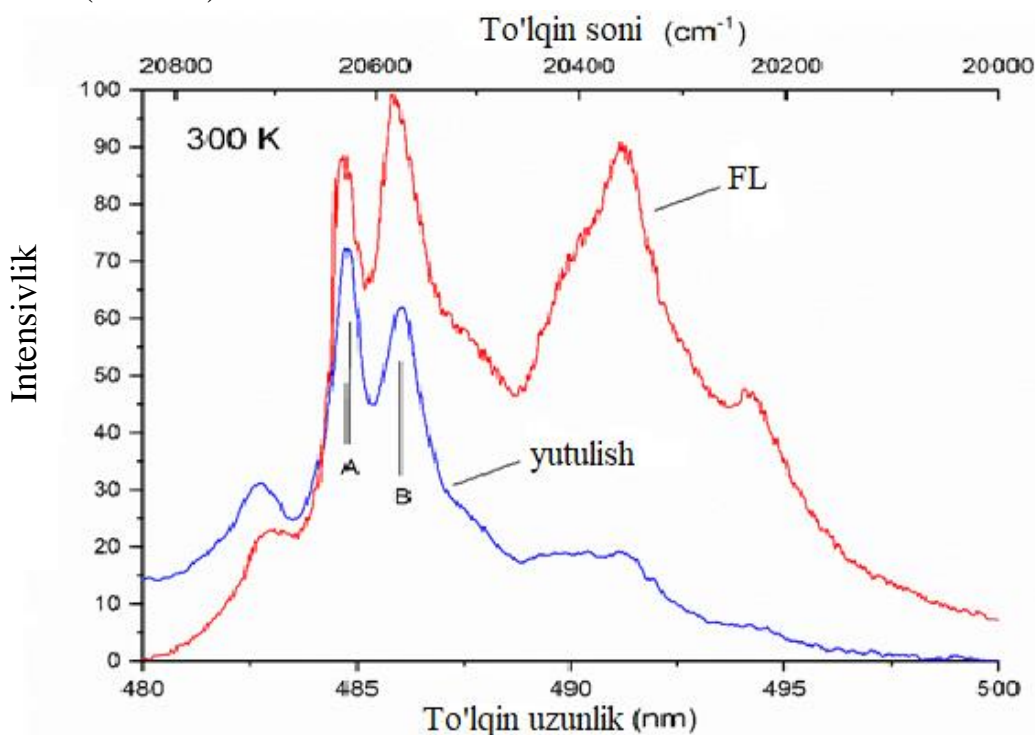
Mos chiziqlar lyuminessensiyani uyg‘otish spektri (LUS) da ham kuzatiladi. Ko‘rilayotgan o‘lchash diapazonida qo‘llanilayotgan materialning yuqori optik sifati haqida dalolat beruvchi qandaydir boshqa yutilish chiziqlari kuzatilmaydi. Xona temperaturasida nurlanish maksimumi 0,077 eV spektr kenglikli 544,2 nm da joylashgan va 2-rasmda ko‘rsatilganidek holatlar orasidagi o‘tishlarga tegishli bo‘lishi mumkin.  $\text{Tb}^{3+}$  ionlarida 4f-4f o‘tishlarga asoslangan yutilish chiziqlarining ko‘p soni LUS ga yaxshi mos kelgan xolda UB-diapazonda joylashgandir. Eng quyi polosa 5d 255 nm atrofida joylashgandek bo‘lib, bu adabiyotda [1] nashr etilgan analogik qiymatlar bilan yaxshi mos keladi. Keyingi chiziqlar va yutilish polosalari 250 nm da qisqa bo‘lgan to‘lqin uzunliklardagi o‘tkazish spektrlarida kuzatilishi mumkin bo‘lib, bu qo‘shimcha 4f-4f va 4f-5d o‘tishlarning mavjudligi haqida dalolat beradi. 250 dan 700 nm gacha diapazondagi uyg‘otish va nurlatish spektrlari 3 dan 800 K gacha bo‘lgan turli temperaturalarda qayd etilgan [2]. Temperatura oshishi bilan uyg‘otish chiziqlari asosiy multiplet  ${}^7\text{F}_6$  ning yuqorigi tanlangan sathlarining issiqlik egallanishi evaziga kengayadi[3].



**2-rasm.** Xona temperaturasida yozilgan lyuminessensiya (ko'k), chiqarish (qizil) va o'tkazish (qora) larni uyg'otish spektrlari.

**NATIJA**

Olingan optik natijalar ko'rilayotgan kristallda UB uyg'otishda  $T = 90$  va  $300$  K larda topilgan FL chiziqlari  $Tb^{3+}$  ionida  $⁵D_4 \rightarrow ⁷F_6$  o'tish bilan aniqlanadigan va undan pastida hech qanday qo'shimcha xususiyatlar kuzatilmaydigan to'lqin uzunligining  $482 - 497$  nm ( $20750-20120$   $cm^{-1}$ ) diapazonida deyarli to'liq joylashgani haqida dalolat beradi (3- rasm).



*3-rasm.  $T = 300$  K da KTF kristallining simob lampasi bilan nurlatishda uyg'otilishdagi FL va yutilish spektrlari. Yutilish spektrlarida ko'rilayotgan A va B yutilish polosalari ko'rsatilgan.*

## XULOSA

1. KTF kristallari yutilish va FL spektrlarida optik o'tishlar sxemasi chizilgan va  $C_{4v}$  simmetriyasi kristall muhitidagi  $Tb^{3+}$  ioni asosiy  ${}^7F_6$  multipletlari shtark quyi sathlari (singletlari va dubletlari) katta qismining energiyalari aniqlandi.

2. KTF kristallari yutilish va FL spektrlarida optik o'tishlar sxemasi chizilgan va  $C_{4v}$  simmetriyasi kristall muhitidagi  $Tb^{3+}$  ioni uyg'otilgan  ${}^5D_4$  multipletlari shtark quyi sathlari (singletlari va dubletlari) katta qismining energiyalari aniqlandi.

3. Ishda  $T = 90$  va  $300$  K temperaturalarda  $4f-4f$  bilan  $20800-20000$   $cm^{-1}$  diapazonda lokalizatsiyalangan ta'qiqlangan  ${}^5D_4 \rightarrow {}^7F_6$  o'tish bog'langan yutilish (nurlanish) polosasida  $KTb_3F_{10}$  kristallarida yutilish spektrlarining pretsizion tadqiqotlari muvaffaqiyatli bajarilgan.

4. Ishda  $T = 90$  va  $300$  K temperaturalarda  $4f-4f$  bilan  $20800-20000$   $cm^{-1}$  diapazonda lokalizatsiyalangan ta'qiqlangan  ${}^5D_4 \rightarrow {}^7F_6$  o'tish bog'langan yutilish (nurlanish) polosasida  $KTb_3F_{10}$  kristallarida FL(fotolyumunesensiya) spektrlarining pretsizion tadqiqotlari muvaffaqiyatli bajarilgan.

**FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR**

1. M.J. Weber, R. Morgret, S.Y. Leung. J. Appl. Phys., 49 (6), 3464 (1978). DOI: 10.1063/1.325255
2. P. Pues, F. Baur, S. Schwung, D. Rytz, R. Pottgen, C. Paulsen, O. Janka, B. Rendenbach, D. Johrendt, T. Jüstel. J. Lumin., 227, 117523 (2020). DOI: 10.1016/j.jlumin.2020.117523
3. U.V. Valiev, J.B. Gruber, G.W. Burdick. Magneto-optical Spectroscopy of the Rare-Earth Compounds: Development and Application, (Scientific Research Publishing, USA, 2012), 139 p.
4. M.J. Weber, R. Morgret, S.Y. Leung. J. Appl. Phys., 49 (6), 3464 (1978). DOI: 10.1063/1.325255
5. У. Шерклиффу “Поляризованный свет”, М: “Мир”, 1967.
6. <http://msu.ru>
7. <http://nuu.uz>