

Жобаның атауы, ЖТН	AP23488688 – Иондық кристалдардың люминесценция шығымын бөлме температурасында арттыруының іргелі механизмдерін эксперименттік зерттеу
Іске асыру мерзімі	01.01.2024-31.12.2026
Жобаның жетекшісі	Шункеев Куанышбек Шункеевич, ф.-м.ғ. д., профессор
Реферат	<p>Қазіргі таңда иондық кристалдар (LiF, NaF) спектрлердің кең аймағында мөлдір болғандықтан теңдесі жоқ оптикалық материалдар ретінде кеңінен пайдаланылады. Сонымен қатар, иондаушы бөлшектерді сцинтилляциялық және дозиметрлік әдістер арқылы тіркеу үшін атом өнеркәсібінде, медицинада, экологияда және т. б. орталарда кеңінен қолданылады.</p> <p>Иондық кристалдардың ең бір таптырмайтын ерекшелігі сол – кристалдардың люминесценция шығымы мен радиациялық ақаулардың пайда болу тиімділіктерін бір мезгілде зерттеу мүмкіндігі туады, себебі олар өздігінен қармалған экситондардың (ӨКЭ) ыдырауы кезінде пайда болады.</p> <p>Экситондар люминесценциясына негізделген көптеген сцинтилляторлардың кемшілігі: біріншіден, экситон люминесценциясының шығымы төменгі температурада шекті шарықтау (максимал) мәнінде болғанмен ($\eta \approx 1$), температура жоғарлаған сайын ол күрт азаяды, екіншіден, люминесценция уақытының ұзақтығы, үшіншіден, ылғал тартқыштығы (hygroscopicity), яғни оларды вакуумдалған капсулаларда сақтау қажеттілігі туады. Осы талаптарға сай әмбебап сцинтиллятор әлі күнге дейін табылған жоқ. Сол себептен, иондық кристалдарда люминесценция шығымын бөлме температурасында арттыруының іргелі механизмдері жобаның негізгі зерттеуі болып табылады.</p> <p>Бұл жобаның басқалардан түбегейлі айырмашылығы және жаңалығы иондаушы бөлшектердің жұтылған энергиясын электрон-кемтік ($e-h$)-жұптарын құрастыру арқылы жарыққа түрлендіру механизмі болып табылады, оның люминесценция шығымы, экситондардан айырмашылығы, температураның жоғарылауымен артады. Бұл жобаны орындаушылар тобында иондық кристалдардың люминесценция шығымын арттырудың іргелі механизмдерін іздеуде елеулі негіз бар. Мысал ретінде KCl-Na кристалында, қолданыстағы CsI және CsI-Na сцинтилляторларының қарқындылығынан асып түсетін экситон тәрізді түзілімнің (ЭТТ) қарқынды люминесценциясы әлемде бірінші рет тіркелді.</p> <p>Бұл эксперименттік нәтижелер нүктелік ақау төңірегінде ($e-h$)-жұптарының бірігуінен туатын экситон тәрізді түзілім (ЭТТ) иондық кристалдардың люминесценция шығымдылығын бөлме температурасында арттырудың іргелі механизмдері зерттеудің өзектілігін растайды.</p> <p>Осыған байланысты иондық кристалдардың симметриясы төмендеуі кезінде ЭТТ-нің нүктелік ақаулар</p>

	<p>төңірегінде люминесценция шығымының жоғарылауына әкелетін іргелі механизмдерді жүйелі түрде зерттеу қажет.</p> <p>Мұндай таңдау нүктелік ақау төңірегінде ЭТТ-нің пайда болуының іргелі физикалық мәселесімен қатар, иондық кристалдар-сцинтилляторларды жетілдірудегі қолданбалы мәселені де шешу мүмкіндігі туады.</p>
Мақсаты	Иондық кристалдардың люминесценттік шығымын бөлме температурасында арттыруына ықпал ететін электрондық козулардың (экситон тәрізді түзілімдер, электрон-кемтік жұптары) ыдырауының іргелі механизмдерін эксперименттік зерттеулер әдісімен тағайындау.
Күтілетін нәтижелер	<ul style="list-style-type: none"> • Вакуумдалған ампулада немесе инертті газда өсірілген монокристалдар негізінде әртүрлі концентрациядағы катиондармен қоспаланған иондық кристалдарды синтездеу жүзеге асырылады. • Синтезделген кристалдардың сапасын абсорбциялық (оптикалық жұтылу спектрлері), люминесценциялық (РЛ, ТЛ, ТЛ бәсеңдеу уақытын) және температуралық ынталандырылған сипаттамаларына (ТҮЛ және ТҮЛ спектрлері) талдау жасалынатын болады. • Әртүрлі иондық радиустары және зарядтары бар катиондық қоспалар қосып өсірілген иондық кристалдарға, температура (800 К÷1000 К) мен деформация (0,1÷5,0%) әсерінен болатын бөлме температурасында люминесценциялық жарық шығымының артуын РЛ спектрлерін тіркеу арқылы зерттеу жүзеге асырылады. • Қоспаланған иондық кристалдардың люминесценция шығымдылығын бөлме температурасында арттыруға ықпал ететін экситон тәрізді түзілістердің (ЭТТ) пайда болуына септігін тигізетін жоғары температура мен бірсызты деформация әсерін люминесценттік және температуралық ынталандырылған сипаттамалары арқылы зерттеу жүзеге асырылады. • Радиациялық ақаулардың пайда болу механизмдерін және туннельдік жұптардағы ақаулар арасындағы қашықтықты бағалау мақсатында қоспаланған иондық кристалдарды абсорбциялық, температуралық ынталандыру және ТЛ-ның бәсеңдеу уақытын зерттеу жүзеге асырылады. • Иондық кристалдардың люминесценциялық жарық шығымын бөлме температурасында арттырудың іргелі механизмін анықтау мақсатында алынған басты эксперименттік мәліметтерге талдау жасалынады.
Зерттеу тобы	<p><i>Жетекші:</i> Шункеев Куанышбек Шункеевич ф.-м.ғ.д., профессор, Хирш индексі h=12 (Researcher ID O-8849-2017; ORCID 0000-0002-3860-397X; Scopus Author ID 57211063006)</p> <p>https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57211063006</p> <p>Лущик Александр Чеславович ф.-м.ғ.д., профессор, Хирш</p>

индексі h=34 (Researcher ID F-9130-2013; ORCID 0000-0003-2035-3420; Scopus Author ID 7006987094)
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7006987094>

Сагимбаева Шынар Жанузаковна ф.-м.ғ.к.,
қауымдастырылған профессор, Хирш индексі h=7
(Researcher ID ABC-4687-2021; ORCID 0000-0002-1234-3030; Scopus Author ID 6602130267)
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602130267>

Сергеев Даулет Максатович ф.-м.ғ.к., профессор, индекс Хирш индексі h=10 (Researcher ID O-3783-2017; ORCID 0000-0001-7426-3039; Scopus Author ID 55237792800)
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55237792800>

Мясникова Людмила Николаевна ф.-м.ғ.к.,
қауымдастырылған профессор, Хирш индексі h=7
(Researcher ID O-9697-2017; ORCID 0000-0003-3326-7206; Scopus Author ID 16481268100)
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=16481268100>

Аймаганбетова Зухра Кураниевна PhD., қауымдастырылған профессор, Хирш индексі h=7 (Researcher ID E-4496-2015; ORCID 0000-0002-8765-516X; Scopus Author ID 56305678700)
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56305678700>

Убаев Жігер Қартбайұлы PhD, Хирш индексі h=5
(Researcher ID CDN-9919-2022; ORCID 0000-0002-8862-3506; Scopus Author ID 57211061571)
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57211061571>

Истляуп Асель Сарбековна магистр, Хирш индексі h=2
(Researcher ID GDL-1881-2022; ORCID 0000-0003-3423-5126; Scopus Author ID 57211115630)
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57211115630>

Дуйсенова Айнур Гайсиевна магистр, Хирш индексі h=2
(Researcher ID CNL-5127-2022; ORCID 0000-0003-4868-1944; Scopus Author ID 57221375049)
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57221375049>

Кенжебаева Аделя Акмараловна магистр, Хирш индексі h=1 (Researcher ID DAI-0449-2022; ORCID 0000-0002-0214-

	<p>9517; Scopus Author ID 57358022800) https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=59249718200</p>
<p>Ғылыми басылымдардағы жарияланымдары</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. K. Shunkeyev, S. Sagimbayeva, Z. Ubaev, A. Kenzhebayeva. Mechanisms for Enhancing Luminescence Yield in KBr Crystals under the Influence of Low-Temperature Uniaxial Elastic Deformation // Crystals, 2024, Vol. 14, 698. DOI: https://doi.org/10.3390/cryst14080698 (Scopus – 60%, WoS – Q2). 2. K. Shunkeyev, A. Lushchik, S. Sagimbayeva, Z. Ubaev, A. Tilep. Exciton-Like Luminescence in a KBr Crystal Exposed to Uniaxial Elastic Deformation // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B, 2024, Vol. 547, Article 165194. DOI: https://doi.org/10.1016/j.nimb.2023.165194 (Scopus – 48%, WoS – Q3). 3. K. Shunkeyev, S. Sagimbayeva, L. Myasnikova, A. Istlyaup, A. Kenzhebayeva. High-Temperature Thermally Stimulated Luminescence of NaCl and NaCl-Li Crystals // Eurasian Journal of Physics and Functional Materials, 2024, Vol. 8, No. 2, pp. 71–78. DOI: https://doi.org/10.69912/2616-8537.1188 (KOKCOH, Scopus – 30%). 4. K. Shunkeyev, D.M. Sergeyev, S.Zh. Sagimbayeva, Zh.K. Ubaev, A.E. German, A.Yu. Litskevich. Facility for Registration of Deformation-Stimulated Luminescence of Crystals // Instruments and Experimental Techniques, 2024, Vol. 67, No. 3, pp. 511–518. DOI: https://doi.org/10.1134/S0020441224700854 (Scopus – 14%, WoS – Q4).