

ISSN 2518-1483 (Online),  
ISSN 2224-5227 (Print)

2022 • 1

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ  
**БАЯНДАМАЛАРЫ**

**ДОКЛАДЫ**  
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

**REPORTS**  
OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

PUBLISHED SINCE JANUARY 1944



ALMATY, NAS RK

**Бас редактор:**

**ЖҰРЫНОВ Мұрат Жұрынұлы**, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының президенті, АҚ «Д.В. Сокольский атындағы отын, катализ және электрохимия институтының» бас директоры (Алматы, Қазақстан) Н = 4

**Редакция алқасы:**

**БЕНБЕРИН Валерий Васильевич** (бас редактордың орынбасары), медицина ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан Республикасы Президенті Іс Басқармасы Медициналық орталығының директоры (Алматы, Қазақстан) Н = 11

**РАМАНҚҰЛОВ Ерлан Мирхайдарұлы** (бас редактордың орынбасары), профессор, ҚР ҰҒА корреспондент-мүшесі, Ph.D биохимия және молекулалық генетика саласы бойынша Ұлттық биотехнология орталығының бас директоры (Нұр-Сұлтан, Қазақстан) Н = 23

**ӘДЕКЕНОВ Серғазы Мыңжасарұлы**, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, «Фитохимия» халықаралық ғылыми-өндірістік холдингінің директоры (Қарағанды, Қазақстан) Н = 11

**САНГ-СУ Квак**, Ph.D (биохимия, агрохимия), профессор, Корей биоғылым және биотехнология ғылыми-зерттеу институты (KRIBB), өсімдіктердің инженерлік жүйелері ғылыми-зерттеу орталығының бас ғылыми қызметкері (Дэчон, Корея) Н = 34

**БЕРСІМБАЕВ Рахметқажы Ескендірұлы**, биология ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Еуразия ұлттық университеті. Л.Н. Гумилев (Нұр-Сұлтан, Қазақстан) Н = 12

**ӘБИЕВ Руфат**, техника ғылымдарының докторы (биохимия), профессор, Санкт-Петербург мемлекеттік технологиялық институты «Химиялық және биотехнологиялық аппаратураны онтайландыру» кафедрасының меңгерушісі (Санкт-Петербург, Ресей) Н = 14

**ЛОКШИН Вячеслав Нотанович**, медицина ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, «PERSONA» халықаралық клиникалық репродуктология орталығының директоры (Алматы, Қазақстан) Н = 8

**СЕМЕНОВ Владимир Григорьевич**, биология ғылымдарының докторы, профессор, Чуваш Республикасының еңбек сіңірген ғылым қайраткері, «Чуваш мемлекеттік аграрлық университеті» Федералдық мемлекеттік бюджеттік жоғары білім беру мекемесі Ақушерлік және терапия кафедрасының меңгерушісі (Чебоксары, Ресей) Н = 23

**ФАРУК Асана Дар**, Хамдар аль-Маджида Хамдард университетінің шығыс медицина факультеті, Шығыс медицинасы колледжінің профессоры (Карачи, Пәкістан) Н = 21

**ЩЕПЕТКИН Игорь Александрович**, медицина ғылымдарының докторы, Монтана штаты университетінің профессоры (Монтана, АҚШ) Н = 27

**КАЛАНДРА Пьетро, Ph.D (физика)**, Нанокұрылымды материалдарды зерттеу институтының профессоры (Рим, Италия) Н = 26

**РОСС Самир, Ph.D**, Миссисипи университетінің Фармация мектебі өсімдік өнімдерін ғылыми зерттеу орталығының профессоры (Оксфорд, АҚШ) Н = 26

**МАЛЪМ Анна**, фармацевтика ғылымдарының докторы, профессор, Люблин медицина университетінің фармацевтика факультетінің деканы (Люблин, Польша) Н = 22

**ОЛИВЬЕРО Росси Сезаре, Ph.D (химия)**, Калабрия университетінің профессоры (Калабрия, Италия) Н = 27

«Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының баяндамалары»

ISSN 2518-1483 (Online),

ISSN 2224-5227 (Print)

Меншіктеуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» Республикалық қоғамдық бірлестігі (Алматы қ.). Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 29.07.2020 ж. берілген № KZ93VPY00025418 мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: *өсімдік шаруашылығы, экология және медицина саласындағы биотехнология және физика ғылымдары.*

Мерзімділігі: жылына 4 рет.

Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекен-жайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28; 219 бөл.; тел.: 272-13-19

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2022

**Главный редактор:**

**ЖУРИНОВ Мурат Журинович**, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, президент Национальной академии наук Республики Казахстан, генеральный директор АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д. В. Сокольского» (Алматы, Казахстан) Н = 4

**Редакционная коллегия:**

**БЕНБЕРИН Валерий Васильевич** (заместитель главного редактора), доктор медицинских наук, профессор, академик НАН РК, директор Медицинского центра Управления делами Президента Республики Казахстан (Алматы, Казахстан) Н = 11

**РАМАНКУЛОВ Ерлан Мирхайдарвич** (заместитель главного редактора), профессор, член-корреспондент НАН РК, Ph.D в области биохимии и молекулярной генетики, Генеральный директор Национального центра биотехнологии (Нур-Султан, Казахстан) Н = 23

**АДЕКЕНОВ Сергазы Мынжасарович**, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, директор Международного научно-производственного холдинга «Фитохимия» (Караганда, Казахстан) Н = 11

**САНГ-СУ Квак, доктор философии** (Ph.D, биохимия, агрохимия), профессор, главный научный сотрудник, Научно-исследовательский центр инженерных систем растений, Корейский научно-исследовательский институт бионауки и биотехнологии (KRIBB), (Дэчон, Корея) Н = 34

**БЕРСИМБАЕВ Рахметкажи Искендерович**, доктор биологических наук, профессор, академик НАН РК, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева (Нур-Султан, Казахстан) Н = 12

**АБИЕВ Руфат**, доктор технических наук (биохимия), профессор, заведующий кафедрой «Оптимизация химической и биотехнологической аппаратуры», Санкт-Петербургский государственный технологический институт (Санкт-Петербург, Россия) Н = 14

**ЛОКШИН Вячеслав Нотанович**, академик НАН РК, доктор медицинских наук, профессор, директор Международного клинического центра репродуктологии «PERSONA» (Алматы, Казахстан) Н = 8

**СЕМЕНОВ Владимир Григорьевич**, доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки Чувашской Республики, заведующий кафедрой морфологии, акушерства и терапии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашский государственный аграрный университет» (Чебоксары, Чувашская Республика, Россия) Н = 23

**ФАРУК Асана Дар**, профессор Колледжа восточной медицины Хамдарда аль-Маджида, факультет восточной медицины Университета Хамдарда (Карачи, Пакистан) Н = 21

**ЩЕПЕТКИН Игорь Александрович**, доктор медицинских наук, профессор Университета штата Монтана (США) Н = 27

**КАЛАНДРА Пьетро**, доктор философии (Ph.D, физика), профессор Института по изучению наноструктурированных материалов (Рим, Италия) Н = 26

**РОСС Самир**, доктор Ph.D, профессор Школы фармации Национального центра научных исследований растительных продуктов Университета Миссисипи (Оксфорд, США) Н = 26

**МАЛЪМ Анна**, доктор фармацевтических наук, профессор, декан фармацевтического факультета Люблинского медицинского университета (Люблин, Польша) Н = 22

**ОЛИВЬЕРО Росси Чезаре**, доктор философии (Ph.D, химия), профессор Университета Калабрии (Калабрия, Италия) Н = 27

**Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан»****ISSN 2518-1483 (Online),****ISSN 2224-5227 (Print)**

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы). Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации Министерства информации и общественного развития Республики Казахстан № **KZ93VPY00025418**, выданное 29.07.2020 г.

Тематическая направленность: *биотехнология в области растениеводства, экологии, медицины и физические науки.*

Периодичность: 4 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28; ком. 219; тел. 272-13-19

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

**Editor in chief:**

**ZHURINOV Murat Zhurinovich**, Doctor of Chemistry, Professor, Academician of NAS RK, President of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, General Director of JSC "Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry named after D.V. Sokolsky" (Almaty, Kazakhstan) H = 4

**Editorial board:**

**BENBERIN Valery Vasilievich**, Doctor of Medicine, Professor, Academician of NAS RK, Director of the Medical Center of the Presidential Property Management Department of the Republic of Kazakhstan (Almaty, Kazakhstan) H = 11

**RAMANKULOV Erlan Mirkhaidarovich**, Professor, Corresponding Member of NAS RK, Ph.D in the field of biochemistry and molecular genetics, General Director of the National Center for Biotechnology (Nur-Sultan, Kazakhstan) H = 23

**ADEKENOV Sergazy Mynzhasarovich**, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, Director of the International Scientific and Production Holding «Phytochemistry» (Karaganda, Kazakhstan) H = 11

**SANG-SOO Kwak**, Ph.D in Biochemistry, Agrochemistry, Professor, Chief Researcher, Plant Engineering Systems Research Center, Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology (KRIBB) (Daecheon, Korea) H = 34

**BERSIMBAEV Rakhmetkazhi Iskendirovich**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Academician of NAS RK, L.N. Gumilyov Eurasian National University (Nur-Sultan, Kazakhstan) H = 12

**ABIYEV Rufat**, Doctor of Technical Sciences (Biochemistry), Professor, Head of the Department of Optimization of Chemical and Biotechnological Equipment, St. Petersburg State Technological Institute (St. Petersburg, Russia) H = 14

**LOKSHIN Vyacheslav Notanovich**, Professor, Academician of NAS RK, Director of the PERSONA International Clinical Center for Reproductology (Almaty, Kazakhstan) H = 8

**SEMENOV Vladimir Grigorievich**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Honored Scientist of the Chuvash Republic, Head of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agrarian University (Cheboksary, Chuvash Republic, Russia) H = 23

**PHARUK Asana Dar**, professor at Hamdard al-Majid College of Oriental Medicine. Faculty of Oriental Medicine, Hamdard University (Karachi, Pakistan) H = 21

**TSHEPETKIN Igor Aleksandrovich**, Doctor of Medical Sciences, Professor at the University of Montana (Montana, USA) H = 27

**CALANDRA Pietro**, Ph.D in Physics, Professor at the Institute of Nanostructured Materials (Monterotondo Station Rome, Italy) H = 26

**ROSS Samir**, Ph.D, Professor, School of Pharmacy, National Center for Scientific Research of Herbal Products, University of Mississippi (Oxford, USA) H = 26

**MALM Anna**, Doctor of Pharmacy, Professor, Dean of the Faculty of Pharmacy, Lublin Medical University (Lublin, Poland) H = 22

**OLIVIERRO ROSSI Cesare**, Ph.D in Chemistry, Professor at the University of Calabria (Calabria, Italy) H = 27

**Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.****ISSN 2518-1483 (Online),****ISSN 2224-5227 (Print)**

Owner: RPA «National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan» (Almaty). The certificate of registration of a periodical printed publication in the Committee of information of the Ministry of Information and Social Development of the Republic of Kazakhstan No. **KZ93VPY00025418**, issued 29.07.2020.

Thematic scope: *biotechnology in the field of crop research, ecology and medicine and physical sciences.*

Periodicity: 4 times a year.

Circulation: 300 copies.

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, Almaty, 050010, tel. 272-13-19

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN  
ISSN 2224-5227

Volume 1, Number 341 (2022), 110-116

<https://doi.org/10.32014/2022.2518-1483.139>

G.E. Sagyndykova<sup>1</sup>, S.Zh. Kazbekova<sup>1</sup>, E. Elsts<sup>2</sup>, G.A. Abdenova<sup>1</sup>, Zh.K. Yermekova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan;

<sup>2</sup>Institute of Solid State Physics University of Latvia, Riga, Latvia.

E-mail: edgars.elsts@cfi.lu.lv

PHOTOLUMINESCENCE OF  $\text{LiKSO}_4$  ACTIVATED BY  $\text{TL}^+$  IONS

**Abstract.** The study of the radiation and optical properties of dielectric crystals stimulates the requirements of modern technology and technics. Operating conditions are becoming more challenging. Structural materials should not lose their properties in aggressive environments, in strong electric and magnetic fields, at high pressures and temperatures, under conditions of exposure to ionizing radiation. This article is devoted to the establishment of the nature of the luminescence centers in  $\text{LiKSO}_4$  crystals doped with  $\text{Tl}^+$  ions.  $\text{LiKSO}_4$  sulfates form a wide class of ionic-covalent compounds with tetrahedral anions. By the type of chemical bond and the structure of the crystal lattice, they are similar to almost 2000 compounds. From this point of view, alkali metal sulfates appear to be a convenient model system for studying relaxation processes in interaction with radiation. Many of the sulfates are easily grown, which makes it possible to pose various problems in studying the properties of impurity ions of the cationic subsystem. The results of studying the effect of mercury-like impurity ions on recombination processes in complex lithium-potassium sulfate in the temperature range 80-300K are presented. It was found experimentally that the crystals are not colored when  $\text{LiKSO}_4$  is irradiated with ionizing radiation. This significantly complicates the establishment of the mechanisms of various radiation-stimulated processes.

**Key words:** photoluminescence, recombination luminescence, sulfates, activated by thallium, crystals.

Г.Е. Сағындықова<sup>1</sup>, С.Ж. Қазбекова<sup>1</sup>, Э. Елстс<sup>2\*</sup>, Г.А. Абденова<sup>1</sup>, Ж.К. Ермекова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан;

<sup>2</sup>Латвия университетінің қатты дене физикасы институты, Рига, Латвия.

E-mail: edgars.elsts@cfi.lu.lv

$\text{TL}^+$  ИОНДАРЫМЕН АКТИВТЕНДІРІЛГЕН  $\text{LiKSO}_4$  КРИСТАЛЫНЫҢ  
ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯСЫ

**Аннотация.** Қазіргі заманғы техника мен технологияның даму талабына сәйкес, диэлектрлік кристалдардың радиациялық және оптикалық қасиеттерін зерттеу өзекті болып отыр. Техниканың эксплуатациялық жағдайлары жылдан жылға күрделене түсуде. Конструкциялық материалдар белсенді ортада, күшті электр және магнит өрістерінде, жоғарғы қысым мен температурада, иондық сәулелердің әсерінде болғанда өздерінің қасиеттерін өзгертпеу керек. Дәстүрлі конструкциялық материалдардың физикалық қасиеттері модификациясының технологиясын жасау қазіргі уақытта қарқынды дамыған бағыттардың бірі. Бұл мақала  $\text{Tl}^+$  иондарымен активтендірілген аралас  $\text{LiKSO}_4$  кристалдарына арналған.  $\text{LiKSO}_4$  кристалдары тетраэдрлік аниондармен иондық-коваленттік қосылыстардың кең классын құрайды. Олар химиялық байланыс түріне және кристалдық тордың құрылымына сәйкес 2000-ға жуық қосылыстардан тұратындығы белгілі, сондықтан сілтілі металдар сульфаттарының кристалдары сәулемен әсерлескен кездегі жүретін релаксациялық процестерін зерттеу өте ыңғайлы. Көптеген сульфаттар оңай өсіріледі, сол себепті олардың қоспа иондарының катиондық жүйелерін зерттеуде әртүрлі есептерді қоюға және шешуге болады. Ұсынылып отырған жұмыста  $\text{Tl}^+$  иондарымен активтендірілген аралас  $\text{LiKSO}_4$  кристалдарының люминесценция орталықтарының табиғатын анықтауға арналған. 80-300K температуралық аймақта күрделі литий-калий сульфаты кристалдарының рекомбинациялық процестеріне сынап тәріздес қоспа иондарының әсері зерттеліп, нәтижесі көрсетіліп отыр.  $\text{LiKSO}_4$  кристалдарына иондаушы сәулемен әсер еткенде

кристалдың боялмайтындығы эксперименталды тағайындалды. Бұл жағдай көптеген радиациялық стимулденген процестердің механизімін тағайындауды күрделендіретіндігі белгілі. Активтендірілген кристалдардың рекомбинациялық люминесценциясын зерттеу процестердің жүруін тағайындайтын әдіс болып табылады, соңында зерттеліп отырған матрицаның радиациялық ақауларының рекомбинациялық механизмдері тағайындалады.

**Түйін сөздер:** фотолюминесценция, рекомбинациялық люминесценция, сульфаттар, таллий ионымен активтендірілген,  $\text{LiKSO}_4$  кристалдары.

Г.Е. Сағындықова<sup>1</sup>, С.Ж. Казбекова<sup>1</sup>, Э. Елстс<sup>2\*</sup>, Г.А. Абденова<sup>1</sup>, Ж.К. Еркемова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Евразийский Национальный Университет им Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан;

<sup>2</sup>Институт физики твердого тела Латвийского университета, Рига, Латвия.

E-mail: edgars.elsts@cfi.lu.lv

### ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ $\text{LiKSO}_4$ , АКТИВИРОВАННЫХ ИОНАМИ $\text{Tl}^+$

**Аннотация.** Исследования радиационных и оптических свойств диэлектрических кристаллов обусловлены требованиями современных технологий. Условия эксплуатации становятся более сложными. Конструкционные материалы не должны терять свойств в агрессивных средах, в сильных электрических и магнитных полях, при высоких давлениях и температурах, в условиях воздействия ионизирующих излучений. Одним из наиболее перспективных направлений в наше время является разработка технологий модификации физических свойств, традиционных конструкционных материалов. Объектами исследования в данной работе являются кристаллы смешанного сульфата лития и калия ( $\text{LiKSO}_4$ ). Сульфаты  $\text{LiKSO}_4$  образуют обширный класс ионно-ковалентных соединений с тетраэдрическими анионами. Они по типу химической связи и строению кристаллической решетки подобны почти 2000 соединениям. С этой точки зрения сульфаты щелочных металлов представляются удобной модельной системой для изучения процессов релаксации при взаимодействии с излучением. Многие из сульфатов легко выращиваются, что и позволяет ставить различные задачи по исследованию свойств примесных ионов катионной подсистемы. Данная статья посвящена установлению природы центров люминесценции в кристаллах  $\text{LiKSO}_4$ , активированных ионами  $\text{Tl}^+$ . Приводятся результаты по изучению влияния ртути подобных примесных ионов на рекомбинационные процессы в сложном литий-калий сульфате в температурном диапазоне 80-300K. Экспериментально установлено, что при облучении  $\text{LiKSO}_4$  ионизирующей радиацией кристаллы не окрашиваются. Это существенно затрудняет установление механизмов различных радиационно-стимулированных процессов. Исследование рекомбинационной люминесценции в активированных кристаллах является методическим приемом для установления знака процесса и, в конечном итоге, механизмов рекомбинации радиационных дефектов матрицы.

**Ключевые слова:** фотолюминесценция, рекомбинационная люминесценция, сульфаты, активированные таллием,  $\text{LiKSO}_4$  кристаллы.

**Introduction.** The  $\text{LiKSO}_4$  are crystals with mixed types of the chemical bond: between sub lattice is ionic and in sulfate anion – covalent. These crystals are transparent in wide spectral range [1]. The physical properties of  $\text{LiKSO}_4$  have been extensively studied and established that this ferroelastic compound exhibits a rich variety of structural phase transitions [2].

Most of the sulfates are being grown easily which allows setting different tasks in research of qualities of ions with impurity additives of cationic subsystem. Characteristics of mercury-like ions are well studied in cubic crystalline-ion crystals. Therefore, they are good luminescent probes for investigation of different processes in crystals. Crystals of complex lithium and potassium sulfate in temperature range 80-300K have two polymorphic phase-transitions. Parameters of impurity of luminescence's centers can be divided into static and dynamic. Specifications of foreign color centers of fluorescence may be roughly divided into static and dynamic. To static could be attributed for instance the maximal position of the optic stripes [3]. With temperature of liquid nitrogen the maximum of absorption is near 5.55 eV. The typical red displacement generates the heat. The maximum of absorption is being moved towards the big long waves. It allows us to set goals in field of foreign color's characteristics study in different symmetry crystalline without changing chemical composition. The article is dedicated to study spectrally fluorescent characteristics of crystals  $\text{LiKSO}_4$ , activated by ions  $\text{Tl}^+$ .

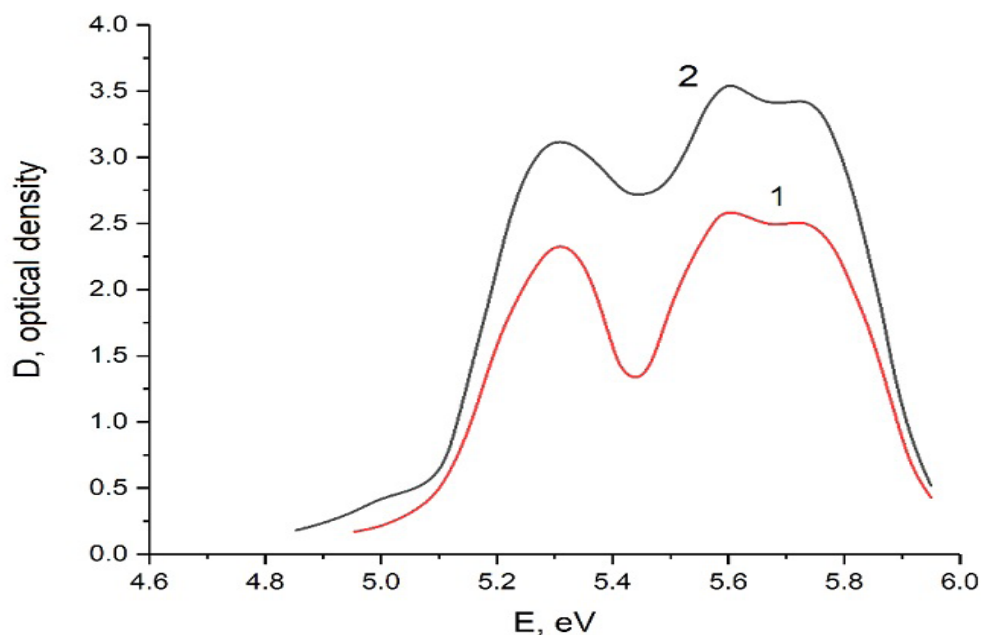
**Objects and research methods.** The main objects of research are pure and activated crystals of complex lithium and potassium sulfate -  $\text{LiKSO}_4$  crystals. Alkali metal sulfates are water-soluble compounds. Therefore, the simplest way to obtain single crystals is to grow them from saturated aqueous solutions [4]. The preparation of research objects, both pure and activated, is influenced by differences in physical and chemical properties.

$\text{LiKSO}_4$  crystals (activated by thallium ions) were obtained by adding  $\text{Tl}_2\text{SO}_4$  and  $\text{TlCl}$  salts to the initial aqueous solution. Thallium sulfate salt and thallium chloride were used as activators to establish the influence of chlorine ions, crystals were grown with the addition of potassium chloride to the mother liquor. It has been established by experiment, which means that when the  $\text{KCl}$  salt is added to the aqueous absorption bands do not appear in the energy range of 1.5-6.2 eV, i.e. in the region of transparency of the crystal. Optical properties of complex sulfate do not depend on the type of thallium salt used for activation.

**Experimental results. Absorption spectrum of  $\text{LiKSO}_4\text{Tl}^+$ .** Figure 1 shows the absorption spectrum for the  $\text{LiKSO}_4\text{Tl}^+$  crystal at room temperature. Curve 1 corresponds to the existence of thallium sulfate in the initial solution in the amount of 0.01 mol %, curve 2 - 0.05 mol %.

Three optical absorption bands are observed with maxima at 5.3 eV, 5.6 eV, and 5.75 eV. A similar absorption spectrum was obtained when thallium chloride crystals were used for activation. It has been experimentally established that the optical density of the observed absorption bands increases with an increase in the concentration of impurity ions. There are no such absorption bands in non-activated  $\text{LiKSO}_4$  crystals [5,6].

Figure 2 shows the absorption spectrum measured at 80K. There are maxima at 5.38 eV, 5.55 eV, and 5.7 eV. It should be noted that, with decreasing temperature, the intracenter processes are characterized by a blue shift by the maximum of the optical bands. In the  $\text{LiKSO}_4$  crystal, this regularity is violated for the long-wavelength optical band. This is due to the fact that when the temperature is lowered from 300K to 80K, two polymorphic phase transitions occur in lithium-potassium sulfate [7-9].



1 - Concentration of impurity ions 0.01 mol %

2 - Concentration of impurity ions 0.05 mol %.

Figure 1 - Absorption spectrum of  $\text{LiKSO}_4\text{Tl}^+$  crystal at room temperature.

In the absorption spectrum at 80 K for the  $\text{LiKSO}_4\text{Tl}^+$  crystal grown from a solution containing 0.05 mol % of an activating salt, a weak additional absorption band appears on the long-wavelength part of the absorption band with a maximum at 5.38 eV. At room temperature, it is observed in the region of 5.0 eV. The additional absorption band at 80K and 300K disappears, when concentration of impurity ions decreases. It is associated with paired impurity centers. Thallium ions with increasing concentration have a tendency to form paired impurity centers, the absorption bands of which are shifted relative to single impurity centers to the long-wavelength side. Therefore all spectral-luminescence studies were carried out on  $\text{LiKSO}_4$  crystals grown from aqueous solutions with a concentration of 0.01 mol % of impurity ions.

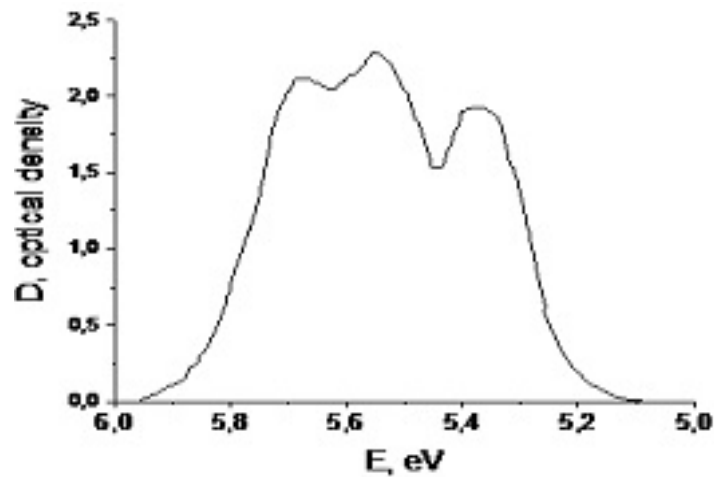


Figure 2 - Absorption spectrum of  $\text{LiKSO}_4\text{Tl}^+$  crystal at 80K  
The concentration of impurity ions is 0.01 mol %

**Photoluminescence of  $\text{LiKSO}_4\text{Tl}^+$ .** The absorption spectra for the  $\text{LiKSO}_4\text{Tl}^+$  crystal suggest the formation of two types of impurity centers. This is possible if thallium ions replace potassium and lithium ions in the crystal lattice of this compound. Since the symmetry and coordination numbers of impurity centers in nonequivalent cation sites are different, they should have different luminescence characteristics [8].

Figure 3 shows the emission (curve 1) and excitation (curve 2) spectra for the  $\text{LiKSO}_4\text{Tl}^+$  crystal measured at room temperature. The emission spectrum was obtained with excitation in the 5.3 eV band. Two emission bands are observed - the main one has a maximum at 3.4 eV, the second, less intense, has a maximum at 4.2 eV. The excitation spectrum represented by curve 2 in Figure 3 was measured for the long-wavelength wing of the emission band with a maximum at 3.4 eV. It has the form of a single band with a maximum at 5.3 eV. Note that, upon excitation of photoluminescence on the long-wavelength wing of the absorption band at 5.3 eV, the luminescence intensity of 4.2 eV decreases.

Thereby, the three optical absorption bands are divided into two groups in accordance with the observed photoluminescence emission bands. Using the method of moments, it was found that both optical emission bands with maxima at 3.4 eV and 4.2 eV are well approximated by Gaussian curves. The spectral width is 0.21 eV and 0.28 eV, respectively. Deviations from the Gaussian curve become significant at a level below 0.1-0.15 of the maximum radiation intensity. The fact that the optical bands are well approximated by Gaussian curves makes it possible to use the harmonic approximation for their processing.

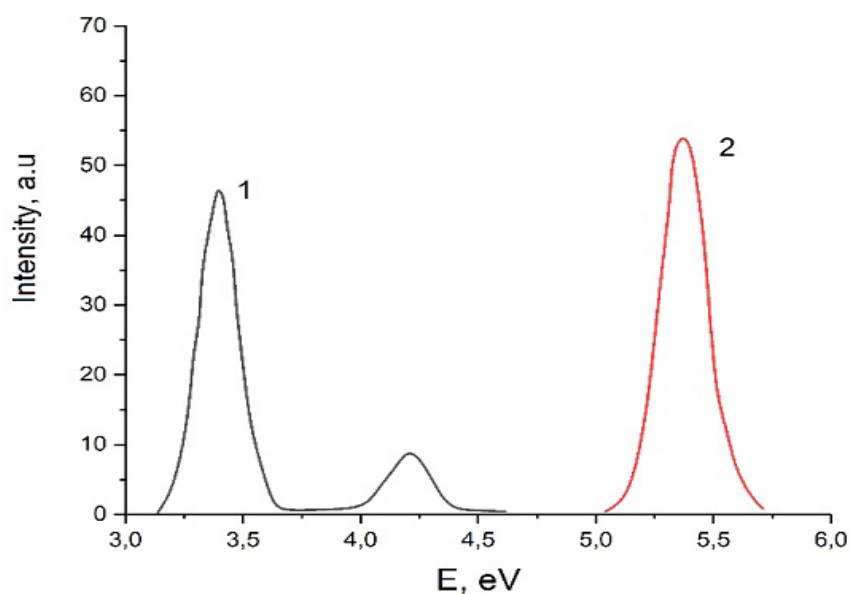


Figure 3 - Emission and excitation spectra for the  $\text{LiKSO}_4\text{Tl}^+$  crystal at room temperature  
1 – Excitation spectrum for luminescence 3.4 eV  
2 - Emission spectrum upon excitation in the 5.3 eV band



Changes were made in the emission and photoluminescence excitation spectra of the  $\text{LiKSO}_4\text{Tl}^+$  crystal at liquid nitrogen temperature. Figure 4 shows the results. Crystal is excited on the long-wavelength wing of the absorption band with a maximum at 5.38 eV, the maximum at 3.45 eV (curve 3). The excitation spectrum of this radiation is presented by curve 4 of Figure 4. Excitation of the sample on the short-wavelength wing of the absorption band with a maximum of 5.7 eV, the maximum of the photoluminescence emission observed at 4.3 eV (curve 1). The excitation spectrum of this luminescence is shown on curve 2.

**Discussion.** An analysis of the shape of the photoluminescence emission bands of a lithium and potassium sulfate crystal doped with monovalent thallium ions showed that they are well described by Gaussian curves with an optical width at half maximum of 0.2 eV for the long-wavelength emission band and 0.25 eV for the short-wavelength band. Deviations from the Gaussian shape take place on the wings of the emission bands at a level below 0.2 of the maximum intensity.

A good approximation of the contours of optical bands by Gaussian curves makes it possible to analyze the spectral-luminescent properties of thallium ions in a lithium-potassium sulfate matrix in the harmonic oscillator approximation.

Thus, the emission and excitation spectra show the existence of two types of thallium ion luminescence centers in lithium-potassium sulfate. Based on the obtained experimental results and group-theoretical analysis, it can be argued that the emission band at 3.45 eV and excitation at 5.38 eV are associated with the thallium ion replacing the lithium ion, and the emission band at 4.3 eV and excitation at 5.55 eV and 5.7 eV are associated with the thallium ion replacing the potassium ion. The observed splitting is due to the lower symmetry of the impurity center at a given site of the crystal lattice.

Differences in the properties of thallium impurity ions occupying cation sites instead of potassium or lithium ions are most pronounced in temperature measurements. A feature of lithium-potassium sulfate is the presence of two polymorphic phase transitions in the temperature range of 80-300K. They occur in the heating mode at 180K and 250K.

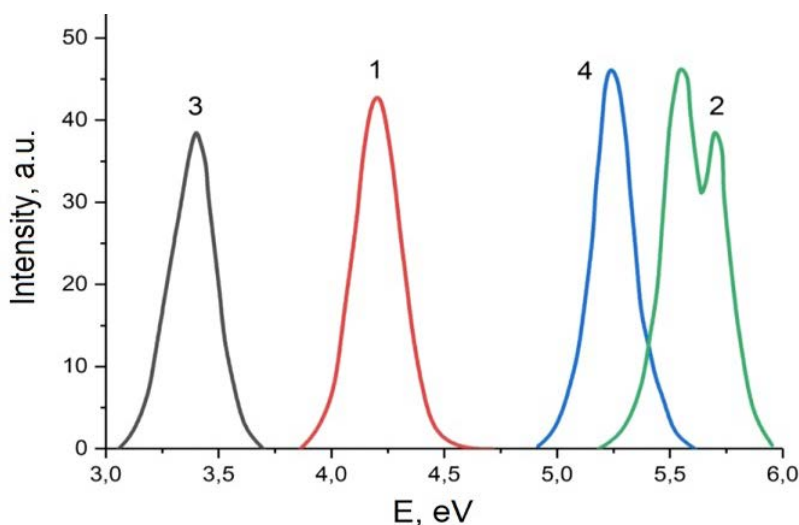


Figure 4 - Emission and excitation spectra of  $\text{LiKSO}_4\text{Tl}^+$  crystal at liquid nitrogen temperature.

- 1 - Emission spectrum upon excitation in the 5.5 eV band
- 2 - Excitation spectrum for radiation with a maximum at 4.2 eV
- 3 - Emission spectrum upon excitation in the 5.3 eV band
- 4 - Excitation spectrum for radiation with a maximum at 3.45 eV

When the  $\text{LiKSO}_4$  crystal lattice is rearranged, a qualitative change in the shape of the photoluminescence excitation spectra of thallium ions is observed. For the long-wavelength emission band, the excitation spectrum in the temperature range of 80-180K and 250-300K has the form of a single band; in the range of 180-250K, it splits.

Figure 5 shows the excitation spectra for the long-wavelength photoluminescence band measured at 190 K (1) and 240 K (2). It can be seen that there are two optical bands, i.e. the degeneracy was partially lifted. The lifting of the degeneracy at temperatures above 180 K is associated with a decrease in the symmetry of the impurity center. This is possible for two reasons: changes in the structure of the immediate environment or interactions with non-totally symmetric vibrations.

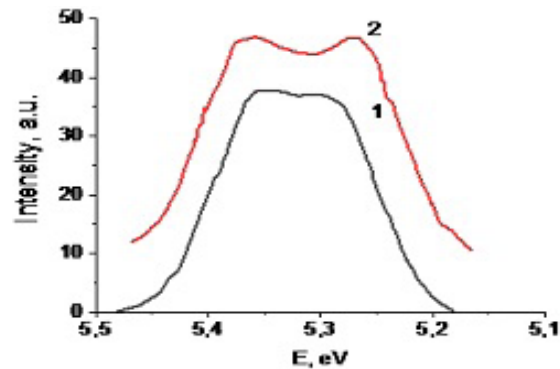


Figure 5 - Luminescence excitation spectrum measured at 190 K(1) and 240 K(2) of the  $\text{LiKSO}_4\text{Tl}^+$  crystal

It was found experimentally that the splitting in the excitation spectrum for the short-wavelength emission band is independent of temperature. As the temperature rises within the limits of one crystalline phase, the redshift of the position by the maximum of the optical bands and their broadening, which is common for intracenter processes, are observed. The magnitude of the splitting of the  $^3P_1$  level of the thallium ion, which occupies the position of the potassium ion, within one phase, does not depend on temperature [15-17].

At polymorphic phase transitions, the shape of the excitation spectrum of short-wavelength luminescence does not qualitatively change.

For the long-wavelength optical emission band, the splitting in the excitation spectrum at 190 K is 0.08 eV, and at 240 K it is 0.11 eV. As the temperature rises, it increases. The resulting increase in the splitting of the excited level of the thallium ion replacing lithium with increasing temperature lies outside the experimental error. The result shown in Fig. 5 was obtained when the output slit of the SF-16 monochromator was 0.3 mm. When the size of the exit slit on the optical device is more than 1 mm, due to dispersion, the optical bands are clearly not resolved. However, analysis of the shape of the contour of the obtained photoluminescence excitation spectrum by the method of moments shows its strong deviation from the Gaussian shape.

Since in the temperature range 180-250 K the splitting value of the short-wavelength bands in the photoluminescence excitation spectrum does not depend on temperature and is associated with a lower point symmetry group of the impurity ion, the long-wavelength optical band arising in the excitation spectrum occurs due to interaction with non-totally symmetric vibrations, and the dynamic Jahn-Teller effect takes place [9-12].

The vibrations are not totally symmetric with respect to the impurity ion. In principle, these can be totally symmetric vibrations of oxygen atoms in the anion. It is only necessary that the oxygen atoms, which are part of different anions, vibrate in antiphase.

In this case, the point symmetry group of the impurity ion will decrease from  $T_d$  to  $C_{3v}$ . This is already enough for the  $^3P_1$  level to split into two sublevels, one doubly degenerate, and the second nondegenerate (Figure 6). As the temperature rises, the amplitude of the oscillations increases. This leads to an increase in the perturbing effect on the electronic states of the impurity center.

Vibrational spectra and mechanisms of polymorphic phase transitions in the  $\text{LiKSO}_4$  crystal have been insufficiently studied. It was shown that the available data are contradictory; there is no generally accepted model of polymorphic phase transitions [13,14]. This leads to difficulties in interpreting the temperature behavior of the excited state of the thallium ion in the given matrix. However, the above result is an additional argument in favor of the fact that the observed absorption bands are associated with the A-band of thallium ions, and they form two types of impurity centers.

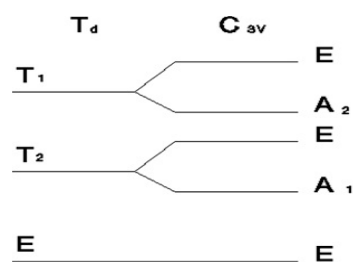


Figure 6 - A splitting scheme for the state under the reduction of irreducible representations of the group  $T_d$  and over the subgroup  $C_{3v}$

**Conclusion.** The analysis of the shape of the photoluminescence emission bands of a lithium and potassium sulfate crystal doped with monovalent thallium ions showed that they are well described by Gaussian curves with an optical width at half maximum of 0.2 eV for the long-wavelength emission band and 0.25 eV for the short-wavelength band.

The emission and excitation spectra show the existence of two types of thallium ion luminescence centers in lithium-potassium sulfate. Based on the obtained experimental results and group-theoretical analysis, it can be argued that the emission band at 3.45 eV and excitation at 5.38 eV are associated with the thallium ion replacing the lithium ion, and the emission band at 4.3 eV and excitation at 5.55 eV and 5.7 eV are associated with the thallium ion replacing the potassium ion.

#### Information about the authors:

**Sagyndykova G.E.** – cand.ph.-m.sc., docent, L.N.Gumilyov Eurasian National University, Kazhmukan M, 13, Nur-Sultan, phone number: +77479422577 gibrat75@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5792-8799>;

**Kazbekova S. Zh.** – undergraduate L.N. Gumilyov Eurasian National University, Kazhmukan M, 13, Nur-Sultan, phone number: +77474693059 skazbekova27@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7033-782X>;

**Edgars Elsts PhD** – Institute of Solid State Physics University of Latvia, Riga, Latvia, e-mail: edgars.elsts@cfi.lu.lv, <https://orcid.org/0000-0003-2117-5603>;

**Abdenova G.A.** – cand.tech.sc., docent, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Kazhmukan M, 13, Nur-Sultan, phone number: +77018998008 gauhar.phd@gmail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9652-4770>;

**Yermekova Zh.K.** – cand.ped.sc., docent, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Kazhmukan M, 13, Nur-Sultan, phone number: +77016806298 hadyra-ermekova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7706-3160>.

#### REFERENCES

[1] Pinheiro C.B., Pimenta M.A. Analysis of LiKSO<sub>4</sub> crystals in the temperature range from 573 to 943 K// Acta Crystallographica. Section B, Structural Science 56(Pt 4) p.607-617, 2000.

[2] Quirion G., Abu-Kharma M. Investigation of the elastic properties of LiKSO<sub>4</sub> as a function of temperature and pressure, Journal of Physics Condensed Matter 15, 4979 - 4993, 2003.

[3] Aleksandrov K.S., Beznosikov B.V. Structural phase transitions in crystals (potassium sulfate family). Novosibirsk, 1993, p. 287.

[4] Baltabekov A.S., Koketay T.Ф. Recombination processes in activated crystals of potassium sulfate and phosphate: Monograph - Karaganda: 25.10 2019. - 138 pages.

[5] El,Fadl A.A., Gaffar M.A., Jmar M.H. Absorption spectra and optical parameters of lithium, potassiumsulphate single crystals//Physica B, 1999.V. 3,4. p.403-408.

[6] Sagyndykova G.E. Photoluminescence of LiKSO<sub>4</sub> Crystals. Bulletin of the KSU physical series, 2001, No. 1 (21), pp. 145-150.

[7] Kuketaev T.A., Kim L.M., Musenova E.K. Phase transitions and recombination luminescence in LiKSO<sub>4</sub> Baspa crystals Vestnik KarGU ser. fiz.-mat., 1999, No. 1 (13), pp. 36-43.

[8] Sagyndykova G.E., Pazyzbekov S.A., Nyshanova N.Zh. Photoluminescence of LiKSO<sub>4</sub> crystals activated by mercury-like ions // Vestnik of ENU im. L.N. Gumilyov, 2012, No. 2, p.70-75.

[9] Koketayev T.A. and Tussupbekova A.K., Polymorphic phase transitions and recombination luminescence in ammonium halide crystals, Physical Sciences and Technology. Vol. 6 (No. 3-4), 2019: 71-78.

[10] Christofel N.N. On the Jahn - Teller effect for luminescence centers in crystals. // Proceedings of the IFA AN ESSR, 1960, No. 12, pp. 20-41.

[11] Setoudeh N., Nosrati A. & Welham N.J. Lithium recovery from mechanically activated mixtures of lepidolite and sodium sulfate// Mineral Processing and Extractive Metallurgy: Transactions of the Institute of Mining and Metallurgy, (2019). doi:10.1080/25726641.2019.1649112.

[12] Yurtseven H. High TemperatureТом 56, Выпуск 3, Страницы 462 - 4651 May 2018Analysis of the Specific Heat of Ru Doped LiKSO<sub>4</sub> Close to Phase Transitions

[13] Kuketaev T.A., Sagyndykova G.E., Murashova Z.F. Thermally stimulated luminescence of potassium sulfate activated by mercury-like ions// Proceedings of the 3rd International Scientific Conference “Chaos and Structures in Nonlinear Systems. Theory and experiment «Karaganda, 2002, pp. 136-139.

[14] Kuketaev T.A., Tagaeva B., Zhusupov A.A. Influence of polymorphic phase transitions on the properties of divalent mercury-like tin ions in LiKSO<sub>4</sub> crystals// Materials of the international scientific-practical conference «Valikhanov readings - 9», Kokshetau, 2004, vol. 4, pp .234-237.

[15] Ismailov Zh.T., Kim L.M., Kuketaev T.A. Musenova E.K. Phase transitions and recombination luminescence in LiKSO<sub>4</sub> // Materials of the Ural seminar “Scintillation materials and their application”, Yekaterinburg, 2000, pp.23-27.

## МАЗМҰНЫ

### БИОТЕХНОЛОГИЯ

<b>Э.К. Асембаева, Э.К. Адильбекова, А.Б. Токтамысова, З.Ж. Сейдахметова, А.Б. Бейсембаева</b> ПРЕБИОТИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ БАР СҮТҚЫШҚЫЛДЫ ӨНІМНІҢ ҚАУІПСІЗДІК КӨРСЕТКІШТЕРІ.....	5
<b>С.Б. Бакиров, Қ. Ғалымбек, А.К. Маденова, К. Акан, Н.С. Сафарова</b> ҚАТТЫ ҚАРА КҮЙЕ ( <i>Tilletiacaries (DC.) Tul.</i> ) ПАТОГЕНІНЕ БИДАЙ ҮЛГІЛЕРІНІҢ ТӨЗІМДІЛІГІН СЫНАУ.....	12
<b>Г.Н. Калыкова, И.К. Купсуралиева, А.О. Сагитов</b> ҚЫРҒЫЗСТАНДАҒЫ СЕМЕНОВ САМЫРСЫНЫНЫҢ ЗИЯНКЕСТЕРІ МЕН АУРУЛАРЫ.....	21
<b>В.В. Малородов, А.К. Османян, Р.З. Абдулхаликов, М.Т. Каргаева</b> ТАУЫҚҚОРАЛАРДАҒЫ МИКРОКЛИМАТ БІРКЕЛКІЛІГІНІҢ БРОЙЛЕРДІ ӨСІРУГЕ ТИІМДІ ӨСЕРІ.....	27
<b>С.С. Манукян</b> ЕКІ ЖАҚТЫ ТЫҒЫЗДАУ АРҚЫЛЫ АЛЫНҒАН "ЛОРИ" ІРІМШІГІНІҢ АНИЗОТРОПИЯСЫ.....	34
<b>Д.Ә. Смағұлова, Н.Д. Курманғалиева, Ә.С. Сұлтанова</b> ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫСЫНЫҢ ШАРУАШЫЛЫҚ-БАҒАЛЫ БЕЛГІЛЕРІ БОЙЫНША АҚБАС ҚЫРЫҚҚАБАТТЫҢ СҰРЫПТАРЫН БАҒАЛАУ.....	43
<b>Ю.А. Юлдашбаев, А.М. Абдулмуслимов, А.А. Хожоков, Д.А. Баймұқанов</b> ДАҒЫСТАН ТАУЛЫ ҚОЙ ТҰҚЫМЫНЫҢ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ БУДАНДАРЫНЫҢ ЕТТЕРІНІҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ХИМИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІТЕРІ.....	48

### ФИЗИКА

<b>Р.Н. Асылбаев, Г.М. Баубекова, Э.Ш. Анаева</b> ЖОҒАРЫ ЭНЕРГИЯЛЫҚ ИОНДАРМЕН СӘУЛЕЛЕНГЕН $\text{CaF}_2$ ЖӘНЕ $\text{MgO}$ МОНОКРИСТАЛДАРЫНЫҢ ТЕРМОБЕЛСЕНДІРІЛГЕН ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯСЫ.....	54
<b>З.И. Джамалова, Б.М. Калдыбаева, С.А. Болдырев, Д.М. Кенжебеков</b> P-GRAPHPROГРАММАСЫНҚОЛДАНУҮШІНМОДЕЛДЕРҚҰРУЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПРОЦЕССТЕРДІ ОҢТАЙЛАНДЫРУ ӘДІСТЕМЕСІ.....	64
<b>В.Ю. Ким</b> РЕНТГЕН ПУЛЬСАРЛАРЫН МАССИВТІ ҚОС РЕНТГЕН ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ ЖҰРНАҒЫ РЕТІНДЕ ОҚШАУЛАУ.....	72
<b>М.С. Есенаманова, А. Ануарбекова, Д. Рысқалиева, Ж.С. Есенаманова, А.Е. Глепбергенова</b> АТЫРАУ ОБЛЫСЫНДАҒЫ «ТЕҢІЗШЕВРОЙЛ» ЖШС НЫСАНДАРЫНАН АТМОСФЕРАҒА ШЫҒАТЫН ЛАСТАУШЫ ЗАТТАРДЫҢ ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫН ТАЛДАУ.....	84
<b>Д.Б. Куватова, Д.В. Юрин, М.А. Макуков, Ч.Т. Омаров</b> ХЕРНКВИСТ ИЗОТРОПТЫ СФЕРАСЫНЫҢ КЕҢІСТІКТІК ҚҰРЫЛЫМДЫ ЖАНШЫЛУҒА РЕАКЦИЯСЫ.....	94
<b>Ж.С. Мұстафаев, Рысқұлбекова Л.М.</b> ІЛЕ ӨЗЕНІНІҢ СУЖИНАУ АЛАБЫНЫҢ КЛИМАТТЫҚ ӨЛШЕМДЕРІНІҢ КЕҢІСТІКТІК-УАҚЫТТЫҚ ӨЗГЕРУІ.....	102

<b>Г.Е. Сағындықова, С.Ж. Қазбекова, Э. Елстс, Г.А. Абденова, Ж.К. Ермакова</b> TL <sup>+</sup> ИОНДАРЫМЕН АКТИВТЕНДІРІЛГЕН LiKSO <sub>4</sub> КРИСТАЛЫНЫҢ ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯСЫ.....	110
<b>М.К. Скаков, Ас.М. Жилкашинова, Ал.М. Жилкашинова, И.А. Очеретько.</b> CO-CR-Al-Y КОМПОЗИТТІК ЖАБЫНДАРЫНЫҢ ҚЫЗМЕТ ЕТУ МЕРЗІМІН БОЛЖАУДЫҢ ЕСЕПТІК-ЭКСПЕРИМЕНТТІК ӘДІСІ.....	117
<b>Г.Т. Омарова, Ж.Т. Омарова</b> КОМЕТАЛАР ДИНАМИКАСЫНЫҢ КЕРІ ЕСЕБІ.....	124
<b>Л.И. Шестакова, А.В. Серебрянский, А.И. Кенжебекова</b> СУЫҚ АҚ ЕРГЕЖЕЙЛІ ЖҰЛДЫЗДАРДЫҢ СУБЛИМАЦИЯ АЙМАҒЫНДАҒЫ ТОЗАҢДЫ БӨЛШЕКТЕРІНІҢ ДИНАМИКАСЫ.....	130
<b>С.А. Шомшекова, И.М. Измайлова, С.Г. Мошкина, А. Ж. Умирбаева</b> В.Г. ФЕСЕНКОВ АТЫНДАҒЫ АСТРОФИЗИКА ИНСТИТУТЫНЫҢ КОМЕТАЛАРДЫҢ ФОТОМЕТРЛІК АСТРОНЕГАТИВТЕРІН ЦИФРЛАУЫ.....	137

## СОДЕРЖАНИЕ

### БИОТЕХНОЛОГИЯ

<b>Э.К. Асембаева, Э.К. Адильбекова, А.Б. Токтамысова, З.Ж. Сейдахметова, А.Б. Бейсембаева</b> ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ С ПРЕБИОТИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ.....	5
<b>С.Б. Бакиров, К. Галымбек, А.К. Маденова, К. Акан, Н.С. Сафарова</b> ИСПЫТАНИЯ ОБРАЗЦОВ ПШЕНИЦЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ПАТОГЕННОСТИ ТВЁРДОЙ ГОЛОВНИ ( <i>TILLETIACARIES (DC.) TUL.</i> ).....	12
<b>Г.Н. Калыкова, И.К. Купсуралиева, А.О. Сагитов</b> ВРЕДИТЕЛИ И БОЛЕЗНИ ПИХТЫ СЕМЕНОВА В КЫРГЫЗСТАНЕ.....	21
<b>В.В. Малородов, А.К. Османян, Р.З.Абдулхаликов, М.Т. Каргаева</b> ВЛИЯНИЕ ПОВЫШЕНИЯ РАВНОМЕРНОСТИ МИКРОКЛИМАТАВ ПТИЧНИКАХ НА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ БРОЙЛЕРОВ.....	27
<b>С.С. Манукян</b> НИЗОТРОПИЯ СРЕДНЕГО СЛОЯ СЫРА “ЛОРИ”, ВЫРАБОТАННОГО ДВУХСТОРОННИМ ПРЕССОВАНИЕМ.....	34
<b>Д.А. Смагулова, Н.Д. Курмангалиева, А.С. Султанова</b> ОЦЕНКА СОРТООБРАЗЦОВ БЕЛОКОЧАННОЙ КАПУСТЫ ПО ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА.....	43
<b>Ю.А. Юлдашбаев, А.М. Абдулмуслимов, А.А. Хожожков, Д.А. Баймуканов</b> БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСА БАРАНЧИКОВ ДАГЕСТАНСКОЙ ГОРНОЙ ПОРОДЫ И ИХ ПОМЕСЕЙ.....	48

### ФИЗИКА

<b>Р.Н. Асылбаев, Г.М. Баубекова, Э.Ш. Анаева</b> ТЕРМОСТИМУЛИРОВАННАЯ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ КРИСТАЛЛОВ $MgO$ И $CaF_2$ , ОБЛУЧЕННЫХ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ ИОНАМИ.....	54
<b>З.И. Джамалова, Б.М. Калдыбаева, С.А.Болдырев, Д.М. Кенжебеков</b> МЕТОДОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛЕЙ И ОПТИМИЗАЦИИТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ P-GRAPH.....	64
<b>В.Ю. Ким</b> ИЗОЛИРОВАННЫЕ РЕНТГЕНОВСКИЕ ПУЛЬСАРЫ КАК ВОЗМОЖНЫЕ ПОТОМКИ МАССИВНЫХ РЕНТГЕНОВСКИХ ДВОЙНЫХ СИСТЕМ.....	72
<b>М.С. Есенаманова, А. Ануарбекова, Д. Рыскалиева, Ж.С. Есенаманова, А.Е. Тлепбергенова</b> АНАЛИЗ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ ТОО «ТЕНГИЗШЕВРОЙЛ» В АТЫРАУСКОЙ ОБЛАСТИ.....	84
<b>Д.Б. Куватова, Д.В. Юрин, М.А. Макуков, Ч.Т. Омаров</b> ОТКЛИК ИЗОТРОПНОЙ СФЕРЫ ХЕРНКВИСТА НА СПЛЮЩИВАНИЕ ЕГО ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ.....	94

<b>Ж.С. Мустафаев, Рыскулбекова Л.М.</b> ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЕ ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВОДОСБОРА БАССЕЙНА РЕКИ ИЛЕ.....	102
<b>Г.Е. Сагындыкова, С.Ж. Казбекова, Э. Елстс, Г.А. Абденова, Ж.К. Ермакова</b> ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ $\text{LiKSO}_4$ , АКТИВИРОВАННЫХ ИОНАМИ $\text{Ti}^+$ .....	110
<b>М.К. Скаков, Ас.М. Жилкашинова, Ал.М. Жилкашинова, И.А. Очердько</b> РАСЧЕТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ МЕТОД ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РЕСУРСА КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ $\text{CO-CR-Al-Y}$ .....	117
<b>Г.Т. Омарова, Ж.Т. Омарова</b> К ОБРАТНОЙ ЗАДАЧЕ ДИНАМИКИ КОМЕТ.....	124
<b>Л.И. Шестакова, А.В. Серебрянский, А.И. Кенжебекова</b> ДИНАМИКА ПЫЛЕВЫХ ЧАСТИЦ В ЗОНЕ СУБЛИМАЦИИ ХОЛОДНЫХ БЕЛЫХ КАРЛИКОВ.....	130
<b>С.А. Шомшекова, И.М. Измайлова, С.Г. Мошкина, А. Ж. Умирбаева</b> ОЦИФРОВКА КОМЕТ ФОТОМЕТРИЧЕСКИХ АСТРОНЕГАТИВОВ АСТРОФИЗИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ИМЕНИ В.Г. ФЕСЕНКОВА.....	137

## CONTENTS

### BIOTECHNOLOGY

<b>E.K. Assembayeva, E.K. Adilbekova, A.B. Toktamysova, Z.Zh. Seidakhmetova, A.B. Beisembayeva</b> SAFETY INDICATORS OF SOUR MILK PRODUCTS WITH PREBIOTIC PROPERTIES.....	5
<b>S.B. Bakirov, K. Galymbek, A.K. Madenova, K. Akan, N.S. Safarova</b> RESISTANCE TESTING OF WHEAT SAMPLES TO COMMON BUNT ( <i>Tilletia caries</i> (dc.) Tul.) PATHOGENS.....	12
<b>G.N. Kalykova, I.K. Kupsuralieva, A.O. Sagitov</b> PESTS AND DISEASES OF SEMYONOV FIRS IN KYRGYZSTAN.....	21
<b>V.V. Malorodov, A.K. Osmanyay, R.Z. Abdulkhalikov, M. T. Kargaeyeva</b> THE EFFECT OF INCREASING THE UNIFORMITY OF THE MICROCLIMATE IN POULTRY HOUSES ON THE EFFECTIVENESS OF BROILER GROWING.....	27
<b>S.S. Manukyan</b> ANISOTROPY OF CHEESE “LORI” PRODUCED BY DOUBLE-SIDED PRESSING.....	34
<b>Smagulova D.A., Kurmangalieva N.D., Sultanova A.S.</b> EVALUATION OF VARIETIES OF WHITE CABBAGE ACCORDING TO ECONOMICALLY VALUABLE CHARACTERISTICS IN THE CONDITIONS OF THE SOUTH-EAST OF KAZAKHSTAN.....	43
<b>Yu.A. Yuldashbayev, A.M. Abdulmuslimov, A.A. Khozhokov, D.A. Baimukanov</b> BIOLOGICAL AND CHEMICAL PARAMETERS OF MEAT OF SHEEP OF THE DAGESTAN MOUNTAIN BREED AND THEIR HYBRIDS.....	48

### PHYSICS

<b>R. Assylbayev, G. Baubekova, E. Anaeva</b> THERMOSTIMULATED LUMINESCENCE OF CaF <sub>2</sub> AND MgO SINGLE CRYSTALS IRRADIATED WITH HIGH-ENERGY IONS.....	54
<b>Z.I. Jamalova, B.M. Kaldybayeva, S.A. Boldyryev, D.M. Kenzhebekov</b> METHODOLOGY FOR BUILDING MODELS AND OPTIMIZING TECHNOLOGICAL PROCESSES USING P-GRAPH SOFTWARE.....	64
<b>V.Y. Kim</b> ISOLATED X-RAY PULSARS AS POSSIBLE DESCENDANTS OF HIGH-MASS X-RAY BINARY SYSTEMS.....	72
<b>M. Yessenamanova, A. Anuarbekova, D. Ryskalieva, Zh. Yessenamanov, A.E. Tlepbergenova</b> ANALYSIS OF EMISSIONS OF POLLUTANTS INTO THE ATMOSPHERE FOR THE FACILITIES OF TENGIZCHEVROIL LLP IN ATYRAU REGION.....	84
<b>D.B. Kuvatova, D.V. Yurin, M.A. Makukov, C.T. Omarov</b> RESPONSE OF THE ISOTROPIC HERNQUIST SPHERE TO FLATTENING OF ITS SPATIAL STRUCTURE.....	94
<b>Zh.S. Mustafayev, Ryskulbekova L.M.</b> SPATIAL-TIME CHANGE IN THE CLIMATIC PARAMETERS OF THE DRAINAGE OF THE RIVER BASIN ILI.....	102
<b>G.E. Sagyndykova, S.Zh. Kazbekova, E. Elsts, G.A. Abdenova, Zh.K. Yermekova</b> PHOTOLUMINESCENCE OF LiKSO <sub>4</sub> ACTIVATED BY TL <sup>+</sup> IONS.....	110



<b>M. Skakov, As. Zhilkashinova, I.Ocheredko, Al. Zhilkashinova</b> COMPUTATIONAL – EXPERIMENTAL METHOD OF FORECASTING THE LIFETIME OF CO-CR-AL-Y COMPOSITE COATINGS.....	117
<b>G.T. Omarova, Zh.T. Omarova</b> TO THE INVERSE PROBLEM OF COMET DYNAMICS.....	124
<b>L.I. Shestakova, A.V. Serebryanskiy, A.I. Kenzhebekova</b> DYNAMICS OF DUST GRAIN IN THE SUBLIMATION ZONE OF COLD WHITE DWARFS.....	130
<b>S.A. Shomshekova, I.M. Izmailova, S.G. Moshkina, A. Zh. Umirbayeva</b> COMETS PHOTOMETRIC ASTRONEGATIVE DIGITALIZATION AT FESENKOV ASTROPHYSICAL INSTITUTE.....	137

## **Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct ([http://publicationethics.org/files/u2/New\\_Code.pdf](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the originality detection service Cross Check <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

**[www:nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)**

**ISSN 2518-1483 (Online),  
ISSN 2224-5227 (Print)**

**<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>**

Редакторы: *М.С. Ахметова, А. Ботанқызы, Д.С. Аленов, Р.Ж. Мрзабаева*  
Верстка на компьютере *Г.Д. Жадырановой*

Подписано в печать 10.03.2022.  
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать - ризограф.  
9,0 п.л. Тираж 300. Заказ 1.