

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

2021 • 4

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 оңтайландыру» 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; физикалық және химиялық ғылымдар.*

Мерзімділігі: жылына 6 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, 2021

Типографияның мекен-жайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

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

МАЛЬМ 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 и медицины; физические и химические науки.*

Периодичность: 6 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; physical and chemical sciences.*

Periodicity: 6 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>

Sagyndykova G.E., Kazbekova S.Zh., Elsts E., Abdenova G.A., Yermekova Zh.K.

1L.N.Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan;

2Institute of Solid State Physics University of Latvia, Riga, Latvia.

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

PHOTOLUMINESCENCE OF LiKSO₄ ACTIVATED BY 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 LiKSO₄ crystals doped with Tl⁺ ions. LiKSO₄ 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 LiKSO₄ 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.

1.Introduction. The LiKSO₄ 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 LiKSO₄ 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 LiKSO₄, activated by ions Tl⁺.

2. Objects and research methods

The main objects of research are pure and activated crystals of complex lithium and potassium sulfate -LiKSO₄ 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.

LiKSO₄ crystals (activated by thallium ions) were obtained by adding Tl₂SO₄ and 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 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.

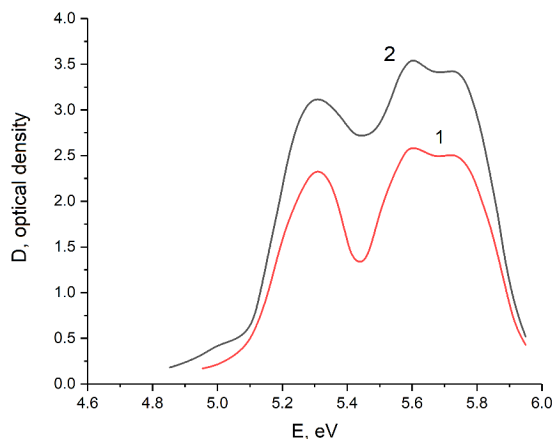
3. Experimental results

3.1 Absorption spectrum of LiKSO₄-Tl⁺

Figure 1 shows the absorption spectrum for the LiKSO₄-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 LiKSO₄ 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 LiKSO₄ 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 LiKSO₄-Tl⁺ crystal at room temperature

In the absorption spectrum at 80 K for the LiKSO₄-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 LiKSO₄ crystals grown from aqueous solutions with a concentration of 0.01 mol % of impurity ions.

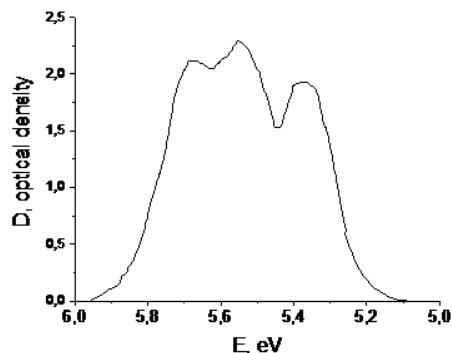


Figure 2 - Absorption spectrum of LiKSO₄-Tl⁺ crystal at 80K

The concentration of impurity ions is 0.01 mol %

3.2 Photoluminescence of LiKSO₄-Tl⁺

The absorption spectra for the LiKSO₄-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 LiKSO₄-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.

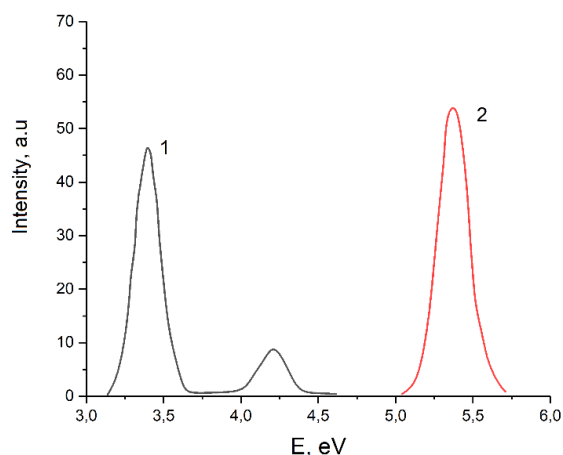


Figure 3 - Emission and excitation spectra for the LiKSO₄-Tl⁺ crystal at room temperature
1 – Excitation spectrum for luminescence 3.4 eV
2 - Emission spectrum upon excitation in the 5.3 eV band

Changes were made in the emission and photoluminescence excitation spectra of the LiKSO₄-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.

4. 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.

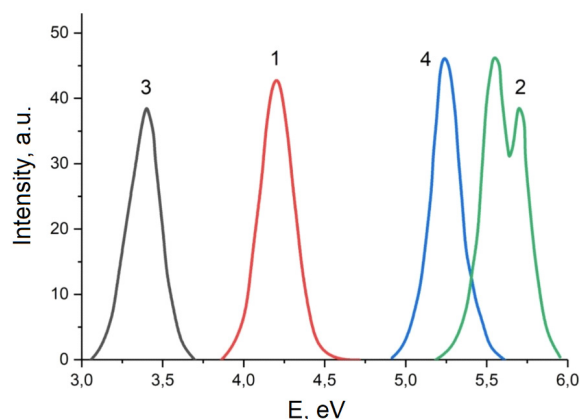


Figure 4 - Emission and excitation spectra of LiKSO₄-Tl⁺ crystal at liquid nitrogen temperature
1 - Emission spectrum upon excitation in the 5.5 eV band
2 - Excitation spectrum for radiation with a maximum at 4.2 eV
3 - Emission spectrum upon excitation in the 5.3 eV band
4 - Excitation spectrum for radiation with a maximum at 3.45 eV

When the LiKSO₄ 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.

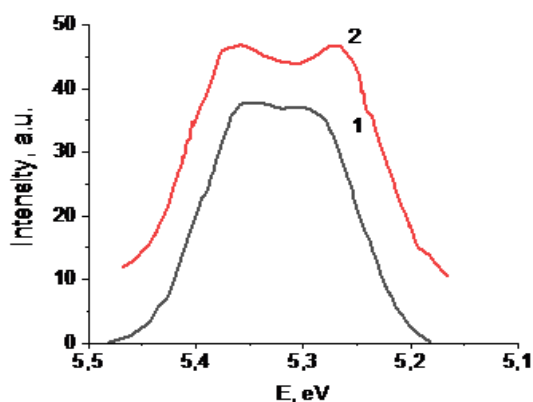


Figure 5 -Luminescence excitation spectrum measured at 190 K(1) and 240 K(2) of the LiKSO₄-Tl⁺ crystal

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 3P1 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 3P1 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 LiKSO₄ 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.

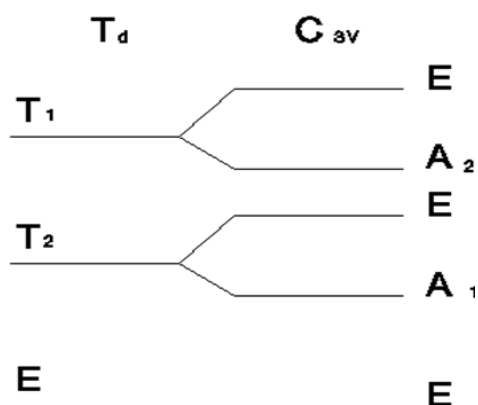


Figure 6 - A splitting scheme for the state under the reduction of irreducible representations of the group T_d and over the subgroup C_{3v}

5. 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.

Сағындықова Г.Е.1, Қазбекова С.Ж.1, Абденова Г.А.1, Ермекова Ж.К.1, Елстс Э.2

1 Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұрсұлтан, Қазақстан;

2 Латвия университетінің қатты дене физикасы институты, Рига, Латвия.

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

TL+ ИОНДАРЫМЕН АКТИВТЕНДІРІЛГЕН LiKSO₄ 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 өзгертпеуі керек. Дәстүрлі конструкциялық материалдардың физикалық қасиеттері модификациясының технологиясын жасау қазіргі уақытта қарқынды дамып отырған бағыттардың бірі болып табылады. Бұл мақала TL + иондарымен активтендірілген аралас LiKSO₄ кристалдарына арналған. LiKSO₄ 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 TL + иондарымен активтендірілген аралас LiKSO₄ 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. LiKSO₄ кристалдарына иондаушы сәулемен әсер еткенде кристалдың боялмайтындығы эксперименталды тағайындалды. Бұл жағдай көптеген радиациялық стимулденген процестердің механизмін 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, LiKSO₄ кристалдары.

Сағындықова Г.Е.1, Қазбекова С.Ж.1, Абденова Г.А.1, Ермекова Ж.К.1, Елстс Э.2

1 Евразийский Национальный Университет имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан;

2 Институт физики твердого тела Латвийского университета, Рига, Латвия.

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

ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ LiKSO₄, АКТИВИРОВАННЫХ ИОНАМИ 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 (LiKSO_4). Сульфаты 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 LiKSO_4 , активированных ионами Tl^+ . Приводятся результаты по изучению влияния ртутьоподобных примесных ионов на рекомбинационные процессы в сложном литий-калий сульфатов температурном диапазоне 80-300К. Экспериментально установлено, что при облучении 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, LiKSO_4 кристаллы.

Information about authors:

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>;

Sagyndykova G.E. – cand.ph.-m.sc., docent, L.N.Gumilyov Eurasian National University, Kazhmuhan 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, Kazhmuhan M, 13, Nur-Sultan, phone number: +77474693059 skazbekova27@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7033-782X>;

Abdenova G.A. – cand.tech.sc., docent, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Kazhmuhan 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, Kazhmuhan 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_4 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_4 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.Ə. Recombination processes in activated crystals of potassium sulfate and phosphate: Monograph - Karaganda: 25.10 2019. - 138 pages.

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

[6] Sagyndykova G.E. Photoluminescence of LiKSO_4 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_4 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_4 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 Temperature Том 56, Выпуск 3, Страницы 462 - 4651 May 2018 Analysis of the Specific Heat of Ru Doped LiKSO₄ 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 LiKSO₄ 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 LiKSO₄ // Materials of the Ural seminar “Scintillation materials and their application”, Yekaterinburg, 2000, pp.23-27.

МАЗМҰНЫ

БИОТЕХНОЛОГИЯ

Асқарова А.А., Альпеисов Е.А., Баржаксина Б.А., Асқаров А. ДӘНДІ ЖЕЛДЕТУ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ МҮМКІНДІКТЕРІН НЕГІЗДЕУ.....	5
Асембаева Э.К., Сейдахметова З.Ж., Токтамысова А.Б. ПРЕБИОТИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ БАР КӨМІРСУЛАР КОМПОЗИЦИЯСЫН ҚОЛДАНУДЫ НЕГІЗДЕУ.....	13
Әбдірешов С.Н., Шыныбекова Ш.С., Бөрібай Э.С., Рахметулла Н.А., Сералиева С.Э. ЖАНУАРЛАРДА ҰЙҚЫ БЕЗІ ҚЫЗМЕТІНІҢ БҰЗЫЛУЫ КЕЗІНДЕГІ ҚАН АҒЫСЫНДАҒЫ ӨЗГЕРІСТЕР.....	21
Баймұқанов А., Алибаев Н.Н., Есембекова З.Т., Тулеубаев Ж., Мамырова Л.К. ТҮРКІСТАН ОБЛЫСЫНДА ТҮЙЕЛЕР ПАЙДАЛАНАТЫН АЗЫҚТАРДЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫ МЕН ҚОРЕКТІЛІГІ.....	31
Борулько В.Г., Иванов Ю.Г., Позниовкин Д.А., Шлычкова Н.А., Костамахин Н.М. ЖЫЛЫ МЕЗГІЛДЕ СИЫРҚОРАДАҒЫ ЖЫЛУАЛМАСУ ПРОЦЕССТЕРІН МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛДЕУ.....	37
Жұматаева У.Т., Дүйсембеков Б.А., Кидирбаева Х.К., Абсагтар Г.А. GALLERIA MILLONELLA L. ДЕРНӘСІЛДЕРІНЕ ҚАТЫСТЫ BEAUVERIA BASSIANA ЭНТОМОПАТОГЕНДІ САҢЫРАУҚҰЛАҚТАРЫ ІРІКТЕЛІП АЛЫНҒАН ШТАММДАРЫНЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІ.....	43
Жұрынов Ғ.М., Абдикеримова Г.И., Турлыбекова А.А., Сарқұлова Н.К., Абдрахманова М.Б. ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ЕТ ХАБЫ ҮШІН ПАНДЕМИЯНЫҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ САЛДАРЫ.....	50
Қозыкеева Ә.Т., Мұстафаев Ж.С., Тастемирова Б.Е. ТОБЫЛ ӨЗЕНІНІҢ СУЖИНАУ АЛАБЫНЫҢ СУМЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУІН БАҒАЛАУДЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ ЖӘНЕ МӘСЕЛЕЛЕРІ.....	57
Кузьмина Н.Н., Петров О.Ю., Глотова И.А., Әубәкиров Х.А., Баймұқанов Д.А. ДИГИДРОКВЕРЦЕТИННІҢ CROSSACOVV-500 БРОЙЛЕР ТАУЫҚТАРЫНЫҢ ЕТ ӨНІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІ.....	64
Насиев Б.Н., Тулегенова Д.К., Беккалиев А.К., Жанаталапов Н.Ж. ЖАРТЫЛАЙ ШӨЛЕЙТ АЙМАҚТЫҢ ТАБИҒИ АЛҚАПТАРЫНДАҒЫ ДИГРЕССИЯ ҮРДІСТЕРІ.....	71
Сапаков А.З., Сапакова С.З., Өсер Д.Е. ОЗОНДАЛҒАНАУАНЫ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, ГИДРОПОНИКАЛЫҚ ЖАСЫЛ ЖЕМ ӨНДІРУ ПРОЦЕСІН ЖАНДАНДЫРУ.....	80
Такибаева А.Т., Касенов Р.З., Демец О.В., Жумадилов С.С., Бакибаева А.А. (BETULAKIRGHISORUM) ҚЫРҒЫЗ ҚАЙЫҒЫНЫҢ ҚАБЫҒЫНАН СІЛТІЛІК ГИДРОЛИЗ ЖӘНЕ МИКРОТОЛҚЫНДЫ СӘУЛЕЛЕНДІРУ ӘДІСТЕРІМЕН БЕТУЛИНДІ БӨЛІП АЛУ.....	87
Турметова Г.Ж., Тойжигитова Б.Б., Смағұлова Д.Ә., Мендигалиева А.С. ТҮРКІСТАН ОБЛЫСЫНДА ӨСІРІЛЕТІН ҚАУЫННЫҢ СҰРЫПТЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....	93

Урозалиев Р.А., Есімбекова М.А., Алимгазина Б.Ш., Мукин К.Б. ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ АСТЫҚ DAҚЫЛДАРЫНЫҢ (БИДАЙДЫҢ) ГЕНЕТИКАЛЫҚ РЕСУРСТАРЫН ДАМУ ТРАТЕГИЯСЫ.....	101
--	-----

ХИМИЯ ҒЫЛЫМДАРЫ

БаговаЗ., Жантасов Қ., Гүлжан Б., Захиевна Г., Сапарғалиева Б. ТЕХНОГЕНДИК ҚOЖ ҚАЛДЫҚТАРЫ ТҮРІНДЕГІ ҚАЙТАЛАМА РЕСУРСТАРДЫ ҰТЫМДЫ ПАЙДАЛАНУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ.....	110
--	-----

Джумадилов Т.К., Тотхусқызы Б., Аскар Т., Гражулявичюс Ю.В. СКАНДИЙ МЕН ЛАНТАН СУЛЬФАТЫ ЕРІТІНДІСІНДЕГІ БЕЛСЕНДІРІЛГЕН ПОЛИАКРИЛ ҚЫШҚЫЛЫ МЕН ПОЛИЭТИЛЕНИМИННИҢ ГИДРОГЕЛЬДЕРІНІҢ ҚАШЫҚТЫҚТАН ӘРЕКЕТТЕСУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....	116
---	-----

Құдайберген А.А., Нурлыбекова А.К., Дюсебаева М.А., Юнь Цзян Фэн, Жеңіс Ж. ARTEMISIATERRAE-ALBAE ФИТОХИМИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ.....	122
--	-----

Мырзабеков Б.Э., Маханбетов А.Б., Гаипов Т.Э., Баешов А., Абдувалиева У.А. КОМПОЗИТТИ МАРГАНЕЦ ДИОКСИДИ-ГРАФИТ ЭЛЕКТРОДЫН ЖАСАУ ЖӘНЕ ОНЫҢ ЭЛЕКТРОХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТІН ЗЕРТТЕУ.....	129
--	-----

Ысқақ Л.К., Жамбылбай Н.Ж., Мырзахметова Н.О. AMBERLITE IR-120 ЖӘНЕ АВ-17-8 ӨНЕРКӘСПТІК ИОН АЛМАСУ ШАЙЫРЛАРЫ НЕГІЗІНДЕ ИНТЕРПОЛИМЕРЛІК ЖҮЙЕМЕН ЛАНТАН ИОНДАРЫНЫҢ СІҢІРІЛУІ.....	137
--	-----

Хусаин Б.Х., Бродский А.Р., Сасс А.С., Яскевич В.И., Рахметова К.С. ӨНЕРКӘСПТІК КӘСІПОРЫНДАР МЕН АВТОКӨЛІКТІҢ ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ГАЗДАРЫНЫҢ УЫТТЫ КОМПОНЕНТТЕРІНІҢ КАТАЛИЗДІК БЕЙТАРАПТАНДЫРҒЫШТАРЫНЫҢ УЛАНУЫН ЖӘНЕ РЕГЕНЕРАЦИЯСЫН ЗЕРТТЕУ.....	143
--	-----

ФИЗИКА ҒЫЛЫМДАРЫ

Акназаров С.Х., Мутушев А.Ж., Пономарева Е.А., Байрақова О.С., Головченко О.Ю. БОР АНГИДРИДІН АЛЮМИНИЙМЕН ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ ПРОЦЕСІНІҢ ТЕРМОДИНАМИКАЛЫҚ ЕСЕПТЕРІ.....	150
--	-----

Жилкашинова Ас.М., Скаков М.К., Жилкашинова Ал.М., Градобоев А.В. КӨП ҚАТТЫ ИОНДЫҚ-ПЛАЗМАЛЫҚ ҚАБЫЛДАУ CR-AL-SO-Y ЖӘНЕ ОНЫҢ ФАЗАЛЫҚ ҚҰРАМЫ.....	158
---	-----

Сағындықова Г.Е., Қазбекова С.Ж., Абденова Г.А., Ермакова Ж.К., Елстс Э. TL ⁺ ИОНДАРЫМЕН АКТИВТЕНДІРІЛГЕН LiKSO ₄ КРИСТАЛЫНЫҢ ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯСЫ.....	167
---	-----

СОДЕРЖАНИЕ

БИОТЕХНОЛОГИЯ

Аскарова А.А., Альпенсов Е.А., Баржаксина Б.А., Аскарров А. ОБОСНОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕНТИЛИРОВАНИЯ ЗЕРНА В НАСЫПИ.....	5
Асембаева Э.К., Сейдахметова З.Ж., Токтамысова А.Б. ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ УГЛЕВОДНОЙ КОМПОЗИЦИИ С ПРЕБИОТИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ.....	3
Абдрешов С.Н., Шыныбекова Ш.С., Борибай Э.С., Рахметулла Н.А., Сералиева С.Э. ИЗМЕНЕНИЯ В КРОВОТОКЕ ПРИ НАРУШЕНИИ ФУНКЦИИ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ЖИВОТНЫХ.....	21
Баймуканов А., Алибаев Н.Н., Есембекова З.Т., Тулеубаев Ж., Мамырова Л.К. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ВЕРБЛЮДАМИ КОРМОВ В ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	31
Боркулько В.Г., Иванов Ю.Г., Позинкин Д.А., Шлычкова Н.А., Костамахин Н.М. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛООБМЕНА В КОРОВНИКЕ ДЛЯ ТЕПЛОГО ПЕРИОДА.....	37
Жуматаева У.Т., Дуйсембеков Б.А., Кидирбаева Х.К., Абсаттар Г.А. БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ОТОБРАННЫХ ШТАММОВ ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ <i>BEAUVERIA BASSIANA</i> В ОТНОШЕНИИ ЛИЧИНОК <i>GALLERIA MILLONELLA</i> L.....	43
Журинов Г.М., Абдикеримова Г.И., Турлыбекова А.А., Саркулова Н.К., Абдрахманова М.Б. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ПАНДЕМИИ ДЛЯ МЯСНОГО ХАБА В КАЗАХСТАНЕ.....	50
Козыкеева А.Т., Мустафаев Ж.С., Тастемирова Б.Е. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ ВОДООБЕСПЕЧЕННОСТИ ВОДОСБОРА БАССЕЙНА РЕКИ ТОБЫЛ57	
Кузьмина Н.Н., Петров О.Ю., Глотова И.А., Аубакиров Х.А., Баймуканов Д.А. ВЛИЯНИЕ ДИГИДРОКВЕРЦЕТИНА НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССА КОББ-500.....	64
Насиев Б.Н., Тулегенова Д.К., Беккалиев А.К., Жанаталапов Н.Ж. ПРОЦЕССЫ ДИГРЕССИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ УГОДИЙ ПОЛУПУСТЫННОЙ ЗОНЫ.....	71
Сапаков А.З., Сапакова С.З., Айнабекова Т. Б., Өсер Д.Е. ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ГИДРОПОННОГО ЗЕЛЕННОГО КОРМА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОЗОНИРОВАННОГО ВОЗДУХА.....	80
Такибаева А.Т., Касенов Р.З., Демец О.В., Жумадилов С.С., Бакибаев А.А. ВЫДЕЛЕНИЕ БЕТУЛИНА ИЗ БЕРЕСТЫ БЕРЕЗЫ КИРГИЗСКОЙ (<i>BETULAKIRGHISORUM</i>) МЕТОДАМИ ЩЕЛОЧНОГО ГИДРОЛИЗА И МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ.....	87
Турметова Г.Ж., Тойжигитова Б.Б., Смағұлова Д.Ә., Мендигалиева А.С. СОРТОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДЫНИ, ВЫРАЩИВАЕМОЙ В ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	93
Урозалиев Р.А., Есимбекова М.А., Алимгазинова Б.Ш., Мукин К.Б. СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР (ПШЕНИЦА) РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН.....	101

ХИМИЧЕСКАЯ НАУКА

БаговаЗ., Жантасов К., Бектуреева Г., Захиевна Г., Сапаргалиева Б.
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ
В ВИДЕ ТЕХНОГЕННЫХ ШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ.....110

Джумадилов Т.К., Тотхускызы Б., Аскар Т., Гражулявичюс Ю.В.
ОСОБЕННОСТИ ДИСТАНЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АКТИВИРОВАННЫХ
ГИДРОГЕЛЕЙ ПОЛИАКРИЛОВОЙ КИСЛОТЫ И ПОЛИЭТИЛЕНИМИНА В РАСТВОРАХ
СУЛЬФАТА СКАНДИЯ И ЛАНТАНА.....116

Кудайберген А.А., Нурлыбекова А.К., Дюсебаева М.А., Юнь Цзян Фэн, Женис Ж.
ФИТОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ *ARTEMISIATERRAE-ALBAE*.....122

Мырзабеков Б. Э., Гаипов Т.Э., Маханбетов А.Б., Башов А., Абдувалиева У.А.
РАЗРАБОТКА КОМПОЗИТНОГО ЭЛЕКТРОДА ДИОКСИДА МАРГАНЦА-ГРАФИТА
И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ.....129

Ысқақ Л.К., Жамбылбай Н.Ж., Мырзахметова Н.О.
СОРБЦИЯ ИОНОВ ЛАНТАНА ИНТЕРПОЛИМЕРНОЙ СИСТЕМОЙ НА ОСНОВЕ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ИОНООБМЕННЫХ СМОЛ AMBERLITE IR-120 И АВ-17-8.....137

Хусаин Б.Х., Бродский А.Р., Сасс А.С., Яскевич В.И., Рахметова К.С.
ИССЛЕДОВАНИЕ ОТРАВЛЕНИЯ И РЕГЕНЕРАЦИИ КАТАЛИТИЧЕСКИХ
НЕЙТРАЛИЗАТОРОВ ТОКСИЧНЫХ КОМПОНЕНТОВ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И АВТОТРАНСПОРТА.....143

ФИЗИЧЕСКАЯ НАУКА

Акназаров С.Х., Мутушев А.Ж., Пономарева Е.А., Байракова О.С., Головченко О.Ю.
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ БОРНОГО
АНГИДРИДА АЛЮМИНИЕМ.....150

Жилкашинова Ас.М., Скаков М.К., Жилкашинова Ал.М., Градобоев А.В.
МНОГОСЛОЙНОЕ ИОННО-ПЛАЗМЕННОЕ ПОКРЫТИЕ CR-AL-CO-Y И ЕГО ФАЗОВЫЙ
СОСТАВ.....158

Сагындыкова Г.Е., Казбекова С.Ж., Абденова Г.А., Ермекова Ж.К., Елстс Э.
ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ $LiKSO_4$, АКТИВИРОВАННЫХ ИОНАМИ Tl^+167

CONTENTS

BIOTECHNOLOGY

Askarova A., Alpeissov Y., Barzhaksina B., Askarov A. SUBSTANTIATION OF THE POSSIBILITY OF INCREASING THE EFFICIENCY OF DRYING OF GRAIN BY METHOD OF ACTIVE VENTILATION.....	5
Assembayeva E.K., Seidakhmetova Z.Zh., Toktamyssova A.B. RATIONALE FOR APPLICATION OF CARBOHYDRATE COMPOSITION WITH PREBIOTIC PROPERTIES.....	13
Abdreshov S.N., Snynybekova Sh.S., Boribai E.S., Rachmetulla N.A., Seralieva S.E. CHANGES IN BLOOD FLOW DURING PANCREATIC DYSFUNCTION IN ANIMALS.....	21
Baimukanov A., Alibayev N.N., Yessembekova Z.T., Tuleubayev Zh., Mamyrova L.K. CHEMICAL COMPOSITION AND NUTRITIONAL VALUE OF CAMEL FEED IN TURKESTAN REGION.....	31
Borulko V.G., Ivanov Yu.G., Ponizovkin D.A., Shlychkova N.A., Kostomakhin N.M. MATHEMATICAL MODELING OF HEAT EXCHANGE PROCESSES IN A COWSHED FOR THE WARM PERIOD.....	37
Zhumatayeva U.T., Duisembekov B.A., Kidirbaeva Kh.K., Absattar G.A. BIOLOGICAL ACTIVITY OF SELECTED STRAINS OF ENTOMOPATHOGENIC FUNGI BEAVERIA BASSIANA AGAINST LARVAE OF GALLERIA MILLONELLA L.....	43
Zhurynov G.M., Adbikerimova G.I., Turlybekova A.A., Sarkulova N.K., Abdrakhmanova M.B. ECONOMIC IMPACT OF THE PANDEMIC ON THE MEAT HUB IN KAZAKHSTAN.....	50
Kozykeyeva A.T., Mustafaev Zh.S., Tastemirova B.E. CURRENT STATE AND PROBLEMS OF ASSESSMENT OF WATER SUPPLY IN THE TOBOL RIVER BASIN.....	57
Kuzmina N.N., Petrov O.Yu., Glotova I.A., Aubakirov Kh.A., Baimukanov D.A. IMPACT OF DIHYDROQUERTETIN ON MEAT PRODUCTIVITY OF THE COBB-500 BROILER CHICKEN.....	64
Nasiyev B.N., Tulegenova D.K., Bekkaliyev A.K., Zhanatalapov N.Zh. DIGRESSION PROCESSES OF NATURAL LANDS OF THE SEMI-DESERT ZONE.....	71
Sapakov A.Z., Sapakova S.Z., Oser D.E. INTENSIFICATION OF THE PRODUCTION PROCESS OF HYDROPONE GREEN FEED USING OZONIZED AIR.....	80
Takibayeva A.T., Kassenov R.Z., Demets O.V., Zhumadilov S.S., Bakibayev A.A. DERIVE BETULIN FROM KYRGYZ BIRCH BARK (BETULA KIRGHISORUM) THROUGH ALKALINE HYDROLYSIS AND MICROWAVE RADIATION METHODS.....	87
Turmetova G.Zh., Toyzhigitova B.B., Smagulova D.A., Mendigaliyeva F.S. VARIETAL CHARACTERISTICS OF MELON GROWN IN THE TURKESTAN REGION.....	93
Urozaliev R.A., Yessimbekova M.A., Alimgazinova B.Sh., Mukin K.B. STRATEGY FOR THE DEVELOPMENT OF KAZAKHSTAN CEREALS GENETIC RESOURCES (WHEAT).....	101

CHEMICAL SCIENCES

- Bagova Z., Zhantasov K., Bekturreeva G., Turebekova G., Sapargaliyeva B.**
PROSPECTS FOR THE RATIONAL USE OF SECONDARY RESOURCES IN THE FORM OF TECHNOGENIC SLAG WASTES.....110
- Jumadilov T.K., Totkhuskyzy B., Askar T., Grazulevicius J.V.**
FEATURES OF REMOTE INTERACTION OF ACTIVATED HYDROGELS OF POLYACRYLIC ACID AND POLYETHYLENIMINE IN SCANDIUM AND LANTHANUM SULPHATE SOLUTIONS.....116
- Kudaibergen A.A., Nurlybekova A.K., Dyusebaeva M.A., Yun Jiang Feng, Jenis J.**
PHYTOCHEMICAL STUDY OF *ARTEMISIA TERRAE-ALBAE*.....122
- Myrzabekov B.E., Makhanbetov A.B., Gaipov T.E., Bayeshov A., Abduvalieva U.A.**
.DEVELOPMENT OF A COMPOSITE ELECTRODE OF MANGANESE DIOXIDE-GRAPHITE AND RESEARCH OF ITS ELECTROCHEMICAL PROPERTIES.....129
- Yskak L.K., Zhambylbay N.Zh., Myrzakhmetova N.O.**
SORPTION OF LANTHANUM IONS BY THE INTERPOLYMER SYSTEM BASED ON INDUSTRIAL ION EXCHANGERS «AMBERLITE IR-120:AB-17-8».....137
- Khusain B.Kh., Brodskiy A.R., Sass A.S., Yaskevich V.I., Rahmetova K.S.**
STUDY OF POISONING AND REGENERATION OF CATALYTIC CONVERTERS OF TOXIC COMPONENTS OF EXHAUST GASES FROM INDUSTRIAL ENTERPRISES AND VEHICLES.....143

PHYSICAL SCIENCES

- Aknazarov S.Kh., Mutushev A.Zh., Ponomareva E.A., Bayrakova O.S., Golovchenko O.Y.**
THERMODYNAMIC CALCULATIONS OF THE PROCESS OF REDUCTION OF BORICANHYDRIDE BY ALUMINIUM.....150
- Zhilkashinova As.M., Skakov M.K., Gradoboyev A.V., Zhilkashinova Al.M.**
MULTILAYER ION-PLASMA COATING CR-AL-CO-Y AND ITS PHASE COMPOSITION.....158
- Sagyndykova G.E., Kazbekova S.Zh., Elsts E., Abdenova G.A., Yermekova Zh.K.**
PHOTO LUMINESCENCE OF LiKSO_4 ACTIVATED BY TL^+ IONS.....167

**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). 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 *В.С. Зикирбаевой*

Подписано в печать 15.08.2021.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать - ризограф.
8,5 п.л. Тираж 300. Заказ 4.