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

2022 • 2

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

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ
БАЯНДАМАЛАРЫ 2022 • 2

Б А С Р Е Д А К Т О Р:

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

Р Е Д А К Ц И Я Л Ы Қ А Л Қ А:

РАМАЗАНОВ Тілеққабыл Сәбитұлы, (бас редактордың орынбасары), физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі (Алматы, Қазақстан), H = 26

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), H = 23

САНГ-СУ Квак, PhD (биохимия, агрохимия), профессор, Корей биоғылым және биотехнология ғылыми-зерттеу институты (KRIBB), өсімдіктердің инженерлік жүйелері ғылыми-зерттеу орталығының бас ғылыми қызметкері, (Дәчон, Корея), H = 34

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

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

ЛОКШИН Вячеслав Нотанович, медицина ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, «PERSONA» халықаралық клиникалық репродуктология орталығының директоры (Алматы, Қазақстан), H = 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 Акушерлік және терапия кафедрасының меңгерушісі, (Чебоксары, Ресей), H = 23

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

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

КАЛАНДРА Пьетро, PhD (физика), наноқұрылымды материалдарды зерттеу институтының профессоры (Рим, Италия), H = 26

МАЛЬМ Анна, фармацевтика ғылымдарының докторы, профессор, Люблин медицина университетінің фармацевтика факультетінің деканы (Люблин, Польша), H = 22

БАЙМҰҚАНОВ Дастан Асылбекұлы, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, ҚР ҰҒА корреспондент мүшесі, "Мал шаруашылығы және ветеринария ғылыми-өндірістік орталығы" ЖШС мал шаруашылығы және ветеринарлық медицина департаментінің бас ғылыми қызметкері (Нұр-Сұлтан, Қазақстан), H=1

ТИГИНЯНУ Ион Михайлович, физика-математика ғылымдарының докторы, академик, Молдова Ғылым Академиясының президенті, Молдова техникалық университеті (Кишинев, Молдова), H = 42

ҚАЛИМОЛДАЕВ Мақсат Нұрәділұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі (Алматы, Қазақстан), H = 7

БОШКАЕВ Қуантай Авғазыұлы, Ph.D. Теориялық және ядролық физика кафедрасының доценті, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), H = 10

QUEVEDO Hemando, профессор, Ядролық ғылымдар институты (Мехико, Мексика), H = 28

ЖҮСІПОВ Марат Абжанұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, теориялық және ядролық физика кафедрасының профессоры, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), H = 7

КОВАЛЕВ Александр Михайлович, физика-математика ғылымдарының докторы, Украина ҰҒА академигі, Қолданбалы математика және механика институты (Донецк, Украина), H = 5

ТАКИБАЕВ Нұрғали Жабағаұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), H = 5

ХАРИН Станислав Николаевич, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан-Британ техникалық университеті (Алматы, Қазақстан), H = 10

ДАВЛЕТОВ Асқар Ербуланович, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), H = 12

«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

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

ДОКЛАДЫ
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

2022 • 2

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

РАМАЗАНОВ Тлеккабул Сабитович, (заместитель главного редактора), доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан), H = 26

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), H = 23

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), H = 34

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

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

ЛОКШИН Вячеслав Нотанович, доктор медицинских наук, профессор, академик НАН РК, директор Международного клинического центра репродуктологии «PERSONA» (Алматы, Казахстан), H = 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), H = 23

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

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

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

МАЛЬМ Анна, доктор фармацевтических наук, профессор, декан фармацевтического факультета Люблинского медицинского университета (Люблин, Польша), H = 22

БАЙМУКАНОВ Дастанбек Асылбекович, доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент НАН РК, главный научный сотрудник Департамента животноводства и ветеринарной медицины ТОО «Научно-производственный центр животноводства и ветеринарии» (Нур-Султан, Казахстан), H=1

ТИГИНЯНУ Ион Михайлович, доктор физико-математических наук, академик, президент Академии наук Молдовы, Технический университет Молдовы (Кишинев, Молдова), H = 42

КАЛИМОЛДАЕВ Максат Нурадилович, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан), H = 7

БОШКАЕВ Куантай Авгазыевич, доктор Ph.D, преподаватель, доцент кафедры теоретической и ядерной физики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), H = 10

QUEVEDO Hemando, профессор, Национальный автономный университет Мексики (UNAM), Институт ядерных наук (Мехико, Мексика), H = 28

ЖУСУПОВ Марат Абжанович, доктор физико-математических наук, профессор кафедры теоретической и ядерной физики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), H = 7

КОВАЛЕВ Александр Михайлович, доктор физико-математических наук, академик НАН Украины, Институт прикладной математики и механики (Донецк, Украина), H = 5

ТАКИБАЕВ Нургали Жабагаевич, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), H = 5

ХАРИН Станислав Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахстанско-Британский технический университет (Алматы, Казахстан), H = 10

ДАВЛЕТОВ Аскар Ербуланович, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), H = 12

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

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2022

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75.

REPORTS 2022 • 2

OF NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

EDITOR IN CHIEF:

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

EDITORIAL BOARD:

RAMAZANOV Tlekkabul Sabitovich, (Deputy Editor-in-Chief), Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK (Almaty, Kazakhstan), H = 26

RAMANKULOV Erlan Mirkhaidarovich, (Deputy Editor-in-Chief), 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

SANG-SOO Kwak, PhD 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, PhD in Physics, Professor at the Institute of Nanostructured Materials (Monterotondo Station Rome, Italy), H = 26

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

BAIMUKANOV Dastanbek Asylbekovich, Doctor of Agricultural Sciences, Corresponding Member of the NAS RK, Chief Researcher of the department of animal husbandry and veterinary medicine, Research and Production Center for Livestock and Veterinary Medicine Limited Liability Company (Nur-Sultan, Kazakhstan), H=1

TIGHINEANU Ion Mikhailovich, Doctor in Physics and Mathematics, Academician, Full Member of the Academy of Sciences of Moldova, President of the AS of Moldova, Technical University of Moldova (Chisinau, Moldova), H = 42

KALIMOLDAYEV Maksat Nuradilovich, doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK (Almaty, Kazakhstan), H = 7

BOSHKAYEV Kuantai Avgazievich, PhD, Lecturer, Associate Professor of the Department of Theoretical and Nuclear Physics, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), H = 10

QUEVEDO Hemando, Professor, National Autonomous University of Mexico (UNAM), Institute of Nuclear Sciences (Mexico City, Mexico), H = 28

ZHUSSUPOV Marat Abzhanovich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor of the Department of Theoretical and Nuclear Physics, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), H = 7

KOVALEV Alexander Mikhailovich, Doctor in Physics and Mathematics, Academician of NAS of Ukraine, Director of the State Institution «Institute of Applied Mathematics and Mechanics» DPR (Donetsk, Ukraine), H = 5

TAKIBAYEV Nurgali Zhabagaevich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), H = 5

KHARIN Stanislav Nikolayevich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, Kazakh-British Technical University (Almaty, Kazakhstan), H = 10

DAVLETOV Askar Erbulanovich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), H = 12

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

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2022

Address of printing house: ST «Aruna», 75, Muratbayev str., Almaty.

REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
ISSN 2224-5227
Volume 2, Number 342 (2022), 99-107
https://doi.org/10.32014/2022.2518-1483.151

УДК 535.37+539.2:548.571

N. Zhanturina[1], Z. Aimaganbetova[1], W. Drozdowski [2], L.Taimuratova[3*] A. Seitmuratov[4]

[1]K. Zhubanov Aktobe Regional University, Aktobe, Kazakhstan;
[2]Nicolaus Copernicus University in Torun, Torun;
[3]Caspian University of technology and engineering named after Sh. Esenov, Aktau, Kazakhstan;
[4]Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Kazakhstan.
E-mail: taimuratova@mail.ru

DETERMINATION OF THE PARAMETERS OF CAPTURE CENTERS OF THERMALLY STIMULATED LUMINESCENCE IN KBr AND KCl CRYSTALS

Abstract. Thermoluminescence (TL) spectroscopy is the most appropriate method to determine trap levels in the band gaps of crystals. The trap levels have a significant influence on the durability of luminescence. The trap levels contain charge carriers and prevent their recombination to luminescence center; as a result, luminescence is delayed. The depth of the traps can be determined by using the temperature corresponding to the TL curves.

The article presents the results of registration of thermally stimulated luminescence of KCl, KBr crystals and calculation of the activation energy of thermally stimulated luminescence. The measurements were carried out at temperatures from 10 to 325 K. As a result, the temperature dependences of the intensity were obtained. The calculations were carried out according to the Lushchik method using the MathCad computer program. In the spectra of KBr crystal there are two main bands, the first band at a temperature of about 40 K, corresponding to the luminescence of self-trapped excitons, and second band - 170 K, corresponds to the freezing of radiation staining

in the temperature range, when the holes lose mobility. In the curved thermostimulated luminescence of KCl crystal, the basic maximums are 33 K, 50 K, 65 K, 230 K, that correspond to the recombination of tunneling electrons and spatially separated F- and H-centers.

Key words: alkali halide crystals, crystal KBr, crystal KCl, activation energy, Lushchik equation, luminescence.

Н.Н. Жантурина[1], З.К. Аймаганбетова[1], В. Дроздовски[2], Л. Таймуратова[3*], А.Сейтмуратов[4]

[1]Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе, Қазақстан;
[2]Торуньдегі Николай Коперник университеті, Торунь, Польша;
[3]Ш. Есенов атындағы Каспий инжиниринг және технологиялар университеті, Ақтау, Қазақстан;
[4]Қорқыт ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда, Қазақстан.
E-mail: taimuratova@mail.ru

KBr ЖӘНЕ KCl КРИСТАЛДАРЫНДАҒЫ ТЕРМОСТИМУЛЬДЕНГЕН ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯНЫҢ ҚАРМАУ ОРТАЛЫҚТАРЫНЫҢ ПАРАМЕТРЛЕРІН АНЫҚТАУ

Аннотация. Термолюминесцентті (TL) спектроскопия – бұл кристалдардың тыйым салынған аймақтарындағы тұзақтардың деңгейін анықтаудың ең қолайлы әдісі. Тұзақтың деңгейі люминесценция ұзақтығына айтарлықтай әсер етеді. Тұзақ деңгейлері заряд тасымалдаушылардан тұрады және олардың люминесценция орталығына рекомбинациясына жол бермейді; нәтижесінде люминесценция кешеуілдейді. Тұзақтардың тереңдігін термолюминесценция қисықтарына сәйкес келетін температураны қолдана отырып анықтауға болады.

Мақалада KCl, KBr кристалдарының термостимульденген люминесценциясын тіркеу және термостимульденген люминесценцияның активтену энергиясын есептеу нәтижелері ұсынылған. Өлшеу 10-дан 325 К-ге дейінгі температурада жүргізілді, нәтижесінде қарқындылықтың температуралық тәуелділігі алынды. Есептеулер Mathcad компьютерлік бағдарламасын қолдана отырып, Лущик әдісі бойынша жүргізілді. KBr кристалы спектрлерінде екі негізгі жолақ бар, бірінші жолақ шамамен 40 К, ол өздігінен қармалған экситондардың люминесценциясына сәйкес келеді, ал екінші жолақ - 170 К, кемтіктер қозғалғыштығын жоғалтқан кезде температура диапазонында радиациялық бояудың тоқтау температурасына сәйкес келеді. KCl крис-

талының қисығында термостимульденген люминесценциясының негізгі максимумдар 33 К, 50 К, 65 К, 230 К сәйкес, бұл туннельдеген электрондарының және кеңістікте бөлінген F- және H-орталықтарының рекомбинациясына сәйкес келеді.

Түйін сөздер: сілтілі галоидты кристалдар, KBr кристалы, KCl кристалы, активтендіру энергиясы, Лущик теңдеуі, люминесценция.

Н.Н. Жантурина[1], З.К. Аймаганбетова[1], В. Дроздовски[2], Л. Таймуратова[3*], А. Сейтмуратов[4]

[1]Актюбинский региональный университет им. К. Жубанова, Актобе, Казахстан;
[2]Университет Николая Коперника в Торуни, Торунь, Польша;
[3]Каспийский университет инжиниринга и технологий им. Ш. Есенова, Актау, Казахстан;
[4]Кызылординский университет им. Коркыт ата, Кызылорда, Казахстан.
E-mail: taimuratova@mail.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЦЕНТРОВ ЗАХВАТА ТЕРМОСТИМУЛИРОВАННОЙ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ В КРИСТАЛЛАХ KBr И KCl

Аннотация. Термолюминесцентная (ТЛ) спектроскопия является наиболее подходящим методом для определения уровней ловушек в запрещенных зонах кристаллов. Уровни ловушек оказывают значительное влияние на длительность люминесценции. Уровни ловушек содержат носителей заряда и препятствуют их рекомбинации с центром люминесценции; в результате люминесценция не затухает. Глубину ловушек можно определить, используя температуру, соответствующую кривым термолюминесценции.

В статье представлены результаты регистрации термостимулированной люминесценции кристаллов KCl, KBr и расчета энергии активации термостимулированной люминесценции. Измерения проводились при температурах от 10 до 325 К. В результате были получены температурные зависимости интенсивности. Расчеты проводились по методу Лущика с использованием компьютерной программы MathCad. В спектрах кристалла KBr есть две основные полосы, первая полоса при температуре около 40 К, соответствующая люминесценции автолокализованных экситонов, и вторая полоса - 170 К, соответствует замораживанию радиационного окрашивания в

температурном диапазоне, когда дырки теряют подвижность. В кривой термостимулированной люминесценции кристалла KCl основные максимумы соответствуют 33 К, 50 К, 65 К, 230 К, что соответствует рекомбинации туннелирующих электронов и пространственно разделенных F- и H-центров.

Ключевые слова: щелочногалоидные кристаллы, кристалл KBr, кристалл KCl, энергия активации, уравнение Лущика, люминесценция.

Introduction. With thermally stimulated luminescence (TSL), the energy of external ionizing radiation accumulated in the crystal is converted into the energy of light quanta (photons) under the action of thermal excitation, i.e. heating of the crystal (Lushchik et all, 1989). Irradiation of crystals with light in the ultraviolet or vacuum ultraviolet ranges, X-rays or gamma rays, corpuscular radiation can lead to light storage, that is, to the observation of TSL of irradiated crystals. Under the influence of ionizing radiation, centers are created due to the capture of electrons or holes by the corresponding traps. After the cessation of external irradiation, when the crystal is heated, the electron localized in the trap can pass into the conduction band. As a result of migration through the crystal, such a band electron can be captured by a hole localized at the center and recombine with it (transition 2) (Lisitcyn, 2000, Song et all, 1989, Aimaganbetova et all, 2016). The energy released as a result of recombination is released in the form of luminescence. This is the thermally stimulated luminescence of the crystal. In order for the electron to be released from the trap, some activation energy is needed. It is also a potential barrier for an electron to enter the conduction band.

Thermoluminescence (TL) spectroscopy is the most appropriate method to determine trap levels in the band gaps of crystals. The trap levels have a significant influence on the durability of luminescence. The trap levels contain charge carriers and prevent their recombination to luminescence center; as a result, luminescence is delayed. The depth of the traps can be determined by using the temperature corresponding to the TL curves.

In the present work, we used the activation energy upon the release of electrons from the traps of KBr and KCl crystals. These crystals are representatives of alkali halide crystals (Shunkeyev et all, 2016, Lushchik et all, 2018).

Alkali halide crystals are widely used in solid state electronics, optics, instrumentation. The use of alkali halide crystals in a wide range of transparent optical spectral areas, as well as the presence of broadband luminescence and staining in the centers and high quantum emissions,

lasers in these media with passive laser impurities and modified neodymium lasers were identified.

In addition, these crystals have been found to have a high level of stability when exposed to powerful laser beams, and their long-term storage at room temperature has aroused interest among scientists.

Research materials and methods. Thermostimulated luminescence of KBr and KCl crystals was measured at the University of Nicolaus Copernicus in Toruni (Poland) at a radioluminescence measurement at a temperature range of 10-325 K (Lushchik et all, 2018, Shunkeyev et all, 2018).

Crystals KBr and KCl were subjected to pre-exposure measurements, measured the spectrum of X-ray luminescence at room temperature, and then recorded the spectra of X-ray luminescence at room temperature with a step of 10 K.

When measuring the spectra of thermimulated luminescence, we observe the intensity of the substance when heated, that is, when the substance is heated below its temperature. At the same time, we lowered the temperature from 325 K to 10 K smoothly, and then recorded the spectra when the temperature rose to 10 K. When measuring the spectra of thermostimulated luminescence, the rate of heating of the crystal was set. The results were obtained in the form of dependence on the intensity of the emission over time of heating, as well as the degree of curvature of the heating rate (Bryukvina et all, 2018, Popov et all, 2016, Aluker et all, 1979, Kuzovkov et all, 2016).

There are several methods for determining the parameters of the centers of capture. Part of the method uses separate elements of the TSL curve, others - all curved, and have in touch with this different degree of accuracy. The Lushchik method was used to measure the activation energy. The Lushchik method uses the falling high-temperature part of the TSL peak.

Intense maxima are observed in TL curves during crystal heating (Fig.3). The electrons have enough energy to leave the traps when the crystal is heated and the electrons that leave the traps return to the luminescene centers; consequently, recombination radiation occurs. When a formula that does not depend on the kinetic level is used, the simplest and most convenient way to find the activation energy is Lustsik's method:

$$E = k \cdot \frac{T_m^2}{\delta},$$

where T_m is the absolute temperature for maximum intensity, k- Boltsman constant, δ - the halfwidth of the peak from the site of higher temperatures.

Results. Measurement of spectra of thermostimulated luminescence of KBr and KCl crystals at a linear rise temperature of 0.13 K/s after the predicted yield and exposure at fixed temperatures was carried out at a temperature of 10 to 325 degrees Celsius. The curvature kinetics of the heating of the crystals and the dependence of the intensity of thermostimulated luminescence of the crystals on the heating time were obtained. To calculate the activation energy of thermostimulated luminescence, we processed graphs in such a way that curved dependence of the intensity of thermimulated luminescence from temperature was obtained (Fig. 1).

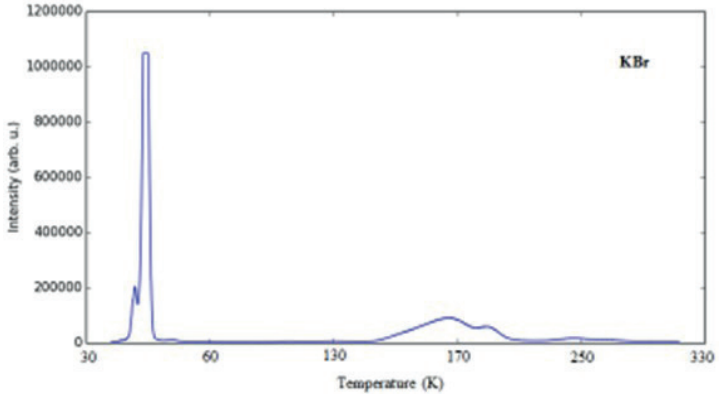

Figure 1. Curve of the dependence of the intensity of thermostimulated luminescence on the temperature of KBr crystal

The following figure shows the curvature dependence of the intensity of thermostimulated luminescence on the KCl crystal from overheating temperatures.

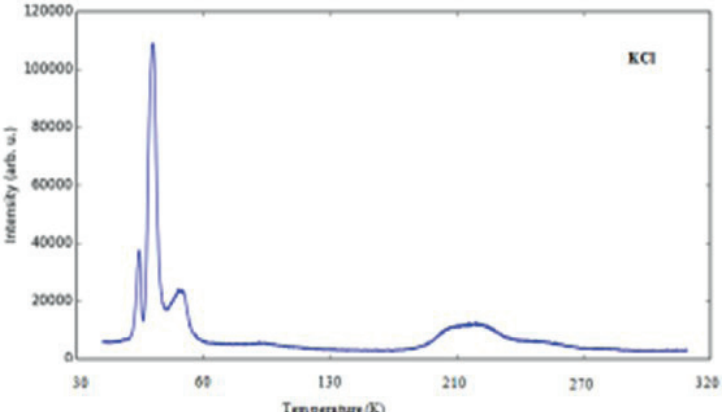

Figure 2. Curved dependence of the intensity of thermostimulated luminescence of the crystal KCl from temperature

Discussion. From the plot of KBr crystal you can notice two main bands, the first band at a temperature of about 40 K, corresponding to the luminescence of self-trapped excitons, which has a high probability of the transition of the majority of excitons in self-trapped state. A temperature of about 170 K corresponds to the freezing of radiation staining in the temperature range, when the holes lose mobility. The glow appears due to the recombination of electrons with self-trapped holes.

When calculating the activation energy of thermostimulated luminescence, we use the program «Mathcad».

The table below shows the values of the parameters when calculating the activation energy of thermostimulated luminescence.

When T_m (K) – maxima, T_1(K) – temperature on the half width from one site, T_2(K) - temperature on the half width from another site, δ_m - T_2(K)- T_1(K), ε -activation energy.

Table 1. The values of the parameters of thermostimulated luminescence of the crystal KBr.

№	T_m (K)	T_1(K)	T_2(K)	δ_m	ε (eV)
1	42	40	43	3	$5*10^{-2}$
2	45	44	47	3	$0,1*10^{-2}$
3	166	140	180	40	$0,04*10^{-2}$
4	190	180	210	30	$10*10^{-2}$

In the curved thermostimulated luminescence of KCl crystal, the basic maximums are 33 K, 50 K, 65 K, 230 K.

The ignition of self-trapped holes in the KCl crystal begins at 33 K, up to 37 K the ignition is accompanied by luminescence.

Peaks at 25 K, 50 K and 70 K are associated with the tunneling of electrons from loosely connected traps of electron color centers (F - and H-centers).

At temperatures above 230 K in KCl crystal, the process of recombination of spatially separated F- and H-centers occurs. With further increase in temperature STE with the structure $(F,H)_{nn}$ can increase the possibility of bounce diffusion on by the crystal (Shunkeyev et all, 2017, Heller et all, 2018, Kantorski et all, 2016).

Table 2. Parameters of thermimulated luminescence in KCl crystal.

№	Tm (K)	T_1(K)	T_2(K)	δ_m	ε (eV)
1	44	43	46	3	$5*10^{-2}$
2	48	46	51	5	$4*10^{-2}$

3	55	52	60	8	$3*10^{-2}$
4	220	100	235	135	$3*10^{-2}$

Conclusion. The research based on this article was to study the properties of thermal luminescence in alkali halide crystals and determine their activation energy using the Mathcad program. In the course of the work, two different crystals were considered on the basis of research. In the study of KCl and KBr crystals, it was considered that their activation energy can be determined by the Lushchik equation, and the general basic necessary conditions were considered. During the research of this article, it was observed that the process of temperature luminescence is determined by the peaks depending on the intensity and temperature of the crystal under consideration. All research methods and results of the work were determined based on the results of a study conducted at the University of Nicolaus Copernicus in Torun (Poland).

Information about authors:

Zhanturina N. – PhD, associated professor of the Department of Physics of K. Zhubanov Aktobe Regional University; nzhanturina@mail.ru, 0000-0001-9540-6334;

Aimaganbetova Zukhra Kuranievna – PhD; K. Zhubanov Aktobe State University; Zukhra.aimaganbetova@mail.ru; https://orcid.org/0000-0002-8765-516X

Drozdowski W. – PhD, professor, Nicolaus Copernicus University in Toruń; wind@fizyka.umk.pl, 0000-0002-6207-4801;

Taimuratova Lidiya Ungarbaevna – candidate of physical and mathematical sciences; associate professor; Caspian state University of technology and engineering named after Sh. Esenov; taimuratova@mail.ru; https://orcid.org/0000-0002-1692-4350;

Seitmuratov Angisin Angisin – doctor of physical and mathematical sciences; professor; Korkyt Ata Kyzylorda State University; angisin_@mail.ru; https://orcid.org/0000-0002-9622-9584.

REFERENCES

Aimaganbetova Z.K., Maximova S.Ya., Shunkeyev K.Sh., Grinberg M. (2016). Halogen radiation defects in KCl crystals under nanoscale activation energy perturbations, Bulletin of Serikbayev WKSU, 3:99 – 105 (in Russ.).

Aluker E.D., Lusis D.Yu., Chernov S.A. (1979). Electronic excitations and radioluminescence of alkali-halide crystals. Riga. 251 p. (in Russ).

Bryukvina L., Ivanov N., Nebogin S. (2018). Relationships between lithium and sodium nanoparticles and color centers formation in LiF and NaF crystals with hydroxide

and magnesium ions impurities, Journal of Physics and Chemistry of Solids, 4: 159-163. DOI: 10.1016/ j.jpcs.2018.04.001 (in Eng.).

Heller J., Ončák M., Bersenkowitsch N.K., van der Linde C., Beyer M.K. (2018). Infrared multiple photon dissociation of cesiumiodide clusters doped with mono-, di- and triglycine, Eur J Mass Spectrom (Chichester), 1469066718803307. DOI: 10.1177/1469066718803307 (in Eng.).

Kantorski I., Jurkowski J., Drozdowski W. (2016). Observed light yield of scintillation pixels: Extending the two-ray model, Optical Materials, 59: 91-95. DOI:10.13140/ RG.2.1.1657.7128 (in Eng.).

Kuzovkov V.N., Popov A.I., Kotomin E.A., Vasil'chenko E., Lushchik A. (2016). Theoretical analysis of the kinetics of low-temperature defect recombination in alkali halide crystals, Fizika Nizkikh Temperatur, 42:588-593. (in Eng.).

Lisitsyn V.M. (2000). Formation and relaxation of primary defectiveness in ionic crystals. Tomsk, Proceedings of Tomsk Polytechnic University, 303(2):7–25. (in Russ.).

Luschik Ch.B., Luschik A.Ch. (1989). Decay of electronic excitations with formation of defects in solids. Moscow. 259 p. (in Russ.).

Lushchik Ch., Lushchik A. (2018). Evolution of Anion and Cation Excitons in Alkali Halide Crystals, Physics of the Solid State, 60 (8):1487–1505. DOI:10.1134/ S1063783418080164 (in Eng.).

Lushchik A., Lushchik Ch., Vasil'chenko E., Popov A.I. (2018). Radiation creation of cation defects in alkali halide crystals: Review and today's concept, Low Temperature Physics, 44(4): 357-367. DOI:10.1063/1.5030448 (in Eng.).

Popov A.I., Lushchik A., Kotomin E. (2016). Low-temperature radiation effects in wide gap materials, Fizika Nizkikh Temperatur, 42: 687–688. DOI:10.1063/1.4959008 (in Eng.).

Shunkeyev K., Barmina A., Myasnikova L., Zhanturina N., Sergeyev D., Sagimbaeva S., Aimaganbetova Z. (2016). Thermostimulated luminescence of radiation defects in alkali halide crystals at low temperature uniaxial stress, 7th Intern. Symp. on Optical Materials, Lyon, France, P. 185. (in Eng.).

Shunkeyev K., Zhanturina N., Aimaganbetova Z., Myasnikova L., Barmina A., Sagimbaeva Sh., Sergeyev D. (2018). Features of the action of a uniaxial deformation on the radiative annihilation of excitons in KBr crystal, Journal of Physics: Conf. Series, 1115:052010. (in Eng.).

Song K.S., Chen L.F. (1989). Modelling of the self-trapped exciton luminescence in alkali halides, J. Phys. Soc. Japan, 58 (8):3022 – 3027. DOI:10.1016/0022-2313(76)90097-1 (in Eng.).

Shunkeyev K., Sergeyev D., Drozdowski W., Brylev K., Myasnikova L., Barmina A., Zhanturina N., Sagimbaeva Sh., Aimaganbetova. (2017). The deformation stimulated luminescence in KCl, KBr and KI crystals, Journal of Physics: Conference Series, 830: 012139. DOI:10.1088/1742-6596/830/1/012139 (in Eng.).

ПАМЯТИ

АНДРЕЯ ЛЕОНИДОВИЧА КУНИЦЫНА

19 января 2022 г. на 86 году жизни скончался известный ученый, член Национального комитета по теоретической и прикладной механике РФ профессор Андрей Леонидович Куницын.

Куницын А.Л. родился 26 июля 1936 г. в Саратове. Там же прошли его детские годы. Папа был врачом. Он погиб на фронте. Все заботы о сыне легли на плечи мамы. Род Куницыных известен с конца 18-го века. Кира Владимировна поощряла тягу сына к знаниям и спорту, воспитывала высокопорядочного юношу, отличающегося исключительной честностью. Школу Андрей закончил с золотой медалью на Сахалине, куда его мама уезжала работать. Интерес к полетам привел Андрея Куницына в Московский авиационный институт, куда он поступил в1954 г.

Приоритетной в обществе в то время была космическая тематика. Лучших выпускников вузов распределяли в соответствующие ОКБ. Так в 1960 г. А.Л. Куницын начал работать специалистом по траекториям спутников и других космических аппаратов. Интерес к проекту самолета, летающего на высоте ближнего космоса, привел его к мысли о необходимости дальнейшей теоретической подготовки в аспирантуре. Аспирантуру Куницын А.Л. проходил под руководством Г.В. Каменкова – ректора МАИ, одного из организаторов Казанского авиационного института. Каменков Г.В. существенно развил теорию устойчивости Ляпунова в критических случаях. При этом за рамками рассмотрения остались случаи внутреннего резонанса – наличия целочисленного соотношения между частотами линейной системы.

Научные интересы А.Л. Куницына на много лет стали связаны с теорией внутреннего резонанса и её приложениями в задачах механики. В 70-х годах прошлого века началось интенсивное изучение систем, которые со времени создания А.М. Ляпуновым теории устойчивости вызывали принципиальные трудности. Тем не менее, такие системы имеют важное значение в объяснении резонансных эффектов, встречающихся как в природе, так и в математических моделях. Куницын А.Л. получил результаты для наиболее важных случаев

резонанса низших порядков для автономных и периодических систем общего вида. Исследования подытожены в монографии «Некоторые задачи устойчивости нелинейных резонансных систем» (совместно с Ташимовым Л.Т.) и обзоре «Устойчивость в резонансных случаях» (совместно с Маркеевым А.П.). Сегодня в научном мире имя Куницына А.Л. связывают с разработкой теории устойчивости резонансных систем общего (негамильтонового) вида.

Исследования Куницына А.Л. всегда были связаны с небесной механикой и космонавтикой. Его работы по геостационарному спутнику, треугольным точкам либрации неограниченной задачи трех тел, стабилизации спутника в коллинеарных точках либрации в системе Земля-Луна, движению тела в гравитационно-репульсивном поле (фотогравитационная задача трех тел) хорошо известны в научном мире. В неограниченной задаче трех тел Куницыным А.Л. дана геометрическая интерпретация для треугольных точек либрации в нелинейной постановке и получены результаты по устойчивости. В фотогравитационной круговой задаче трех тел с одним и двумя излучающими телами им (совместно с Турешбаевым А.Т.) удалось описать все устойчивые множества точек либрации. В звездной динамике он предложил модель, которая впоследствии позволила предсказывать существование гигантских облачных скоплений микрочастиц. А.Л. Куницын был признанным авторитетом по фотогравитационной небесной механике. Его обзор по фотогравитационной задаче трех тел (совместно с Поляховой Е.Н.) не теряет актуальности и поныне. Работы А.Л. Куницына отличают ясность постановки задачи, аналитическая глубина и изящество геометрической интерпретации.

Он автор и соавтор более 100 работ, включая 3 монографии. В 1966 г. Куницын А.Л.. был приглашен проф. Шевченко К.Н. в МИФИ на кафедру, где начали готовить специалистов по космической тематике. Здесь во всей полноте проявился педагогический талант Андрея Леонидовича, увлекший наукой Медведева С.В., Красильникова П.С., Пережогина А.А., Тхай В.Н. – студентов старших курсов. В это же время кандидатскую диссертацию защитил Мырзабеков Т.–первый ученик из Казахстана. В 1977 г. А.Л. Куницын вернулся в альма-матер на кафедру теоретической механики, где работал профессором до ухода на пенсию. Докторскую диссертацию он защитил в 1980 г. Звание профессора ему присвоено в 1983г. В 2006 г. избран в Национальный комитет по теоретической и прикладной механике РФ. Филиал МАИ в г. Ленинск привлекает талантливую молодежь из

Казахстана. В результате А.Л. Куницыным создана научная школа в Казахстане. Всего под руководством А.Л. Куницына в МАИ защитились 8 ученых из Казахстана. Видный представитель школы Ташимов Л.Т. стал доктором наук, профессором, академиком НАН РК (скончался в 2021 г). В студенческие годы А.Л. Куницын был известен как чемпион Москвы по штанге, сейчас в youtube https://youtu.be/WJh7Nrwqq68 слушают песню на его стихи. Он любил песни, навеянные широкими просторами Волги, пел романсы. Он полюбил казахскую культуру.

П.С. Красильников (профессор МАИ), А.П. Маркеев (профессор МФТИ), С.В. Медведев (профессор МАИ), Е.Н. Поляхова (профессор СПбГУ), В.Н. Тхай (главный научный сотрудник ИПУ РАН, профессор), А.А. Пережогин (профессор МАИ), А.С. Муратов (профессор ЮКУ), А.Т. Турешбаев (профессор КУ им. Коркыт Ата), А.А. Туякбаев (профессор КУ им. Коркыт Ата).

МАЗМҰНЫ

БИОТЕХНОЛОГИЯ

А.Н. Аралбаев, З.Ж. Сейдахметова, Н.К. Аралбай
КОЧИ ҚАТЫРАНЫ (*CRAMBE KOTSCHYANA*) ТАМЫРЛАРЫНЫҢ ТАҒАМДЫҚ ЖӘНЕ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫН БАҒАЛАУ.....5

Н.М. Ибишева, А.С. Нурмаханова, С.Ж. Атабаева, Б.М. Тыныбеков, Э.С. Бөрібай
ОҢТҮСТІК БАЛҚАШ ӨҢІРІНІҢ ТОПЫРАҚ ЖАМЫЛҒЫСЫНЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ.....21

А.М. Қожахметова, Қ.Т. Жантасов, Н.Д. Төребай, М.Т. Байжанова, А.Б. Сейтханова
ӨНДІРІСТІҢ ҚАТТЫ ҚАЛДЫҚТАРЫНАН КЕШЕНДІ ТЫҢАЙТҚЫШТАР АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ӘЗІРЛЕУ.....40

А. Кохметова, А. Малышева, М. Кумарбаева, А. Болатбекова, А. Кохметова
БИДАЙДЫҢ РЕКОМБИНАНТТЫ ИНБРИДТІ ЛИНИЯЛАРЫНЫҢ ҚОҢЫР ТАТҚА ТӨЗІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ.....48

А. Нурдаулетова, Г.И. Байгазиева, Н.Б. Батырбаева
ГИДРОБИОНТ ТҰНБАЛАРЫН ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ АРАҚТЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІН АРТТЫРУ.....61

К.Ж. Тлеуова, А.У. Шингисов, С.С. Ветохин, А.К. Тулекбаева, А.Е. Отуншиева
ҚЫШҚЫЛ СҮТ ӨНІМДЕРІН АЛУ ҮШІН ТАҒАЙЫНДАЛҒАН СҮТ ШИКІЗАТЫН ҚҰРАМДАСТЫРУДЫҢ ТИІМДІ ҚАТЫНАСЫН ТАҢДАУ.....75

Ш.Г. Чильманбетов, А.К. Кекибаева
СУСЫНДАР ӨНДІРІСІНДЕ ҚОЛДАНУ ҮШІН ШЫРҒАНАҚТАН ӨЗДІГІНЕН АҚҚАН ШЫРЫННЫҢ САПАСЫН ЗЕРТТЕУ.....88

ФИЗИКА

Н.Н. Жантурина, З.К. Аймаганбетова, В. Дроздовски, Л. Таймуратова, А. Сейтмуратов
KBr ЖӘНЕ KCl КРИСТАЛДАРЫНДАҒЫ ТЕРМОСТИМУЛЬДЕНГЕН ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯНЫҢ ҚАРМАУ ОРТАЛЫҚТАРЫНЫҢ ПАРАМЕТРЛЕРІН АНЫҚТАУ.....99

А. Жумагельдина, Қ. Есмаханова
ЫҒЫСҚАН ЛОКАЛДЫ ЕМЕС СЫЗЫҚСЫЗ ШРЕДИНГЕР ЖӘНЕ МАКСВЕЛЛ-БЛОХ ТЕҢДЕУІ: ДАРБУ ТҮРЛЕНДІРУІ ЖӘНЕ ШЕШІМІ.....108

А.Е. Кемелбекова, А.Қ. Шонғалова, С.Қ. Шегебай, М. Карибаев, Ж. Сайлау, А.С. Серикканов
ZnO КРИСТАЛДЫҚ ҚҰРЫЛЫМЫНА СКРИНИНГТІК ЕСЕПТЕУЛЕР ЖҮРГІЗУ ЖӘНЕ ОНЫҢ ПЕРОВСКИТТІ КҮН ЭЛЕМЕНТІНЕ ҚОЛДАНЫЛУЫН ЗЕРТТЕУ.....122

С. Сырлыбеккызы, А.К. Курбаниязов, С.Е. Койбакова, Н.Ш. Джаналиева, А.Ш. Аккенжеева, А.Е. Жидебаева
АҚТАУ КЕНТІ – "ҚҰРЫҚ" ӨК ҚИМАСЫНДАҒЫ ОРТА КАСПИЙДЕГІ ТЕҢІЗ АҒЫСТАРЫ ТУРАЛЫ ЖАҢА ДЕРЕКТЕР ЖӘНЕ КЛИМАТТЫҚ ЖАҒДАЙЛАРҒА БАЙЛАНЫСТЫ ОЛАРДЫҢ ӨЗГЕРГІШТІГІ.....134

И. Т. Султангалиева, Р.Р. Бейсенова
ҰЯЛЫ ТЕЛЕФОНДАРДЫҢ ЭЛЕКТРОМАГНИТТІК СӘУЛЕЛЕНУДІҢ ГИДРОБИОНТТАРҒА ӘСЕРІН БИОТЕСТІЛЕУ ӘДІСІМЕН БАҒАЛАУ.....146

ҒАЛЫМДЫ ЕСКЕ АЛУ

Андрей Леонидович Куницынды еске Алу.....158

СОДЕРЖАНИЕ

БИОТЕХНОЛОГИЯ

А.Н. Аралбаев, З.Ж. Сейдахметова, Н.К. Аралбай
ОЦЕНКА ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ КОРНЕЙ КАТРАНА КОЧИ (*CRAMBE KOTSCHYANA*).....5

Н.М. Ибишева, А.С. Нурмаханова, С.Ж. Атабаева, Б.М. Тыныбеков, Э.С. Бөрібай
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ЮЖНОГО ПРИБАЛХАШЬЯ.....21

А.М. Кожахметова, К.Т. Жантасов, Н.Д. Торебай, М.Т. Байжанова, А.Б. Сейтханова
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО УДОБРЕНИЯ ИЗ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА.....40

А. Кохметова, А. Малышева, М. Кумарбаева, Болатбекова, А. Кохметова
ОЦЕНКА РЕКОМБИНАНТНЫХ ИНБРЕДНЫХ ЛИНИЙ ПШЕНИЦЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К БУРОЙ РЖАВЧИНЕ.....48

А. Нурдаулетова, Г.И. Байгазиева, Н.Б. Батырбаева
ПОВЫШЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ВОДКИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ НАСТОЕВ ГИДРОБИОНТОВ.....61

К.Ж. Тлеуова, А.У. Шингисов, С.С. Ветохин, А.К. Тулекбаева, А.Е. Отуншиева
ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО СООТНОШЕНИЯ КОМБИНИРОВАНИЯ МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОГО ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА.....75

Ш.Г. Чильманбетов, А.К. Кекибаева
ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА СОКА-САМОТЕКА ОБЛЕПИХИ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ НАПИТКОВ.....88

ФИЗИКА

Н. Жантурина, З. Аймаганбетова, В. Дроздовский, Л.Таймуратова, А. Сейтмуратов
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЦЕНТРОВ ЗАХВАТА ТЕРМОСТИМУЛИРОВАННОЙ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ В КРИСТАЛЛАХ KBr И KCl.....99

А. Жумагельдина, К. Есмаханова
СМЕЩЕННОЕ НЕЛОКАЛЬНОЕ НЕЛИНЕЙНОЕ УРАВНЕНИЕ ШРЕДИНГЕРА И МАКСВЕЛЛА-БЛОХА: ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ДАРБУ И РЕШЕНИЕ.....108

А.Е. Кемелбекова А.Қ. Шонғалова, С.Қ. Шегебай, М. Карибаев, Ж. Сайлау, А.С. Серикканов
ПРОВЕДЕНИЕ СКРИНИНГОВЫХ РАСЧЕТОВ КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ZnO И ИЗУЧЕНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ В ПЕРОВСКИТНЫХ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ.....122

С. Сырлыбеккызы, А.К. Курбаниязов, С.Е. Койбакова, Н.Ш. Джаналиева, А.Ш. Аккенжеева, А.Е. Жидебаева
НОВЫЕ ДАННЫЕ О МОРСКИХ ТЕЧЕНИЯХ В СРЕДНЕМ КАСПИИ НА РАЗРЕЗЕ п. АКТАУ-ПК «КУРЫК» И ИХ ИЗМЕНЧИВОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ.....134

И. Т. Султангалиева, Р. Р. Бейсенова
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ СОТОВЫХ ТЕЛЕФОНОВ НА ГИДРОБИОНТЫ МЕТОДОМ БИОТЕСТИРОВАНИЯ.....146

ПАМЯТИ УЧЕНОГО

Памяти Андрея Леонидовича Куницына.....158

CONTENTS

BIOTECHNOLOGY

A.N. Aralbayev, Z.Zh. Seidakhmetova, N.K. Aralbay
THE ESTIMATION OF *CRAMBE KOTSCHYANA* ROOTS NUTRITIONAL AND BIOLOGICAL VALUE.....5

N.M. Ibisheva, A.S. Nurmahanova, S.Zh., Atabayeva, B.M. Tynybekov, E.S. Boribay
THE CURRENT STATE OF THE SOIL COVER OF THE SOUTHERN BALKHASH REGION.....21

A.M. Kozhakhmetova, K.T. Zhantasov, N.D. Torebay, M.T. Baizhanova, A. B. Seitkhanova
DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR OBTAINING INTEGRATED FERTILIZER FROM SOLID WASTE OF PRODUCTION.....40

A. Kokhmetova, A. Malysheva, M. Kumarbayeva, A. Bolatbekova, A. Kokhmetova
EVALUATION OF THE WHEAT RECOMBINANT INBRED LINES FOR RESISTANCE TO LEAF RUST.....48

A. Nurdauletova, G.I. Baigaziev, N.B. Batyrbaeva
INCREASING THE BIOLOGICAL ACTIVITY OF VODKA WITH THE APPLICATION OF HYDROBIONTS INFUSIONS.....61

K.Zh.Tleuova, A.U. Shingisov, S.S. Vetokhin, A.K. Tulekbayeva, A.E. Otunshieva
SELECTION OF THE OPTIMAL RATIO OF COMBINATION OF MILK RAW MATERIALS DESIGNED FOR OBTAINING A SOUR MILK PRODUCT.....75

Sh.G. Chilmanbetov, A.K. Kekilbaeva
RESEARCH OF THE QUALITY OF SEA BUCKTHORN JUICE FOR APPLICATION IN THE PRODUCTION OF BEVERAGES.....88

PHYSICAL SCIENCES

N. Zhanturina, Z. Aimaganbetova, W. Drozdowski, L. Taimuratova, A. Seitmuratov
DETERMINATION OF THE PARAMETERS OF CAPTURE CENTERS OF THERMALLY STIMULATED LUMINESCENCE IN KBr AND KCl CRYSTALS.....99

A. Zhumageldina, K. Yesmakhanova
SHIFTED NONLOCAL NONLINEAR SCHRODINGER AND MAXWELL-BLOCH EQUATION: DARBOUX TRANSFORMATION AND SOLUTION.....108

A.E. Kemelbekova, A.K. Shongalova, S.K. Shegebay, M. Karibaev, J. Sailau, A.S. Serikanov
COMPUTATIONAL SCREENING OF ZnO CRYSTAL STRUCTURE FOR THE PEROVSCITE SOLAR CELL APPLICATION.....122

S. Syrlybekkyzy, A.K. Kurbaniyazov, S. Koibakova, N.Sh. Janaliyeva, . Akkenzheyeva, A. Zhidebaeva
NEW DATA ON SEA CURRENTS IN THE MIDDLE CASPIAN SEA IN THE SECTION OF AKTAU-PK "KURYK" AND THEIR VARIABILITY DEPENDING ON CLIMATIC CONDITIONS.....134

I.T. Sultangaliyeva, R.R. Beisenova
ASSESMENT OF THE EFFECT OF ELECTROMAGNETIC RADIATION FROM CELL PHONES ON HYDROBIONTS BY BIOTESTING.....146

MEMORY OF SCIENTISTS

In memory of Andrey Leonidovich Kunitsyn.....158

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 onh 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
ISSN 2518-1483 (Online), ISSN 2224-5227 (Print)
http://reports-science.kz/index.php/en/archive

Директор отдела издания научных журналов НАН РК *А. Ботанқызы*
Заместитель директор отдела издания научных журналов НАН РК *Р. Жәлиқызы*
Редакторы: *М.С. Ахметова, Д.С. Аленов*
Верстка на компьютере *Г.Д. Жадырановой*

Подписано в печать 08.07.2022.
Формат 60x88$^{1}/_{8}$. Бумага офсетная. Печать - ризограф.
10,5 п.л. Тираж 300. Заказ 2.

Национальная академия наук РК
050010, Алматы, ул. Шевченко, 28, т. 272-13-19