

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

2023 • 4



«ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫ» РҚБ  
«ХАЛЫҚ» ЖҚ

# БАЯНДАМАЛАРЫ

## ДОКЛАДЫ

РОО «НАЦИОНАЛЬНОЙ  
АКАДЕМИИ НАУК РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН»  
ЧФ «ХАЛЫҚ»

## REPORTS

OF THE ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN  
«Halyk» Private Foundation

PUBLISHED SINCE JANUARY 1944

ALMATY, NAS RK



## ЧФ «ХАЛЫҚ»

В 2016 году для развития и улучшения качества жизни казахстанцев был создан частный Благотворительный фонд «Халык». За годы своей деятельности на реализацию благотворительных проектов в областях образования и науки, социальной защиты, культуры, здравоохранения и спорта, Фонд выделил более 45 миллиардов тенге.

Особое внимание Благотворительный фонд «Халык» уделяет образовательным программам, считая это направление одним из ключевых в своей деятельности. Оказывая поддержку отечественному образованию, Фонд вносит свой посильный вклад в развитие качественного образования в Казахстане. Тем самым способствуя росту числа людей, способных менять жизнь в стране к лучшему – профессионалов в различных сферах, потенциальных лидеров и «великих умов». Одной из значимых инициатив фонда «Халык» в образовательной сфере стал проект *Ozgeris powered by Halyk Fund* – первый в стране бизнес-инкубатор для учащихся 9-11 классов, который помогает развивать необходимые в современном мире предпринимательские навыки. Так, на содействие малому бизнесу школьников было выделено более 200 грантов. Для поддержки талантливых и мотивированных детей Фонд неоднократно выделял гранты на обучение в Международной школе «Мирас» и в *Astana IT University*, а также помог казахстанским школьникам принять участие в престижном конкурсе «*USTEM Robotics*» в США. Авторские работы в рамках проекта «Тәлімгер», которому Фонд оказал поддержку, легли в основу учебной программы, учебников и учебно-методических книг по предмету «Основы предпринимательства и бизнеса», преподаваемого в 10-11 классах казахстанских школ и колледжей.

Помимо помощи школьникам, учащимся колледжей и студентам Фонд считает важным внести свой вклад в повышение квалификации педагогов, совершенствование их знаний и навыков, поскольку именно они являются проводниками знаний будущих поколений казахстанцев. При поддержке Фонда «Халык» в южной столице был организован ежегодный городской конкурс педагогов «*Almaty Digital Ustaz*».

Важной инициативой стал реализуемый проект по обучению основам финансовой грамотности преподавателей из восьми областей Казахстана, что должно оказать существенное влияние на воспитание финансовой грамотности и предпринимательского мышления у нового поколения граждан страны.

Необходимую помощь Фонд «Халык» оказывает и тем, кто особенно остро в ней нуждается. В рамках социальной защиты населения активно проводится работа по поддержке детей, оставшихся без родителей, детей и взрослых из социально уязвимых слоев населения, людей с ограниченными возможностями, а также обеспечению нуждающихся социальным жильем, строительству социально важных объектов, таких как детские сады, детские площадки и физкультурно-оздоровительные комплексы.

В копилку добрых дел Фонда «Халык» можно добавить оказание помощи детскому спорту, куда относится поддержка в развитии детского футбола и карате в нашей стране. Жизненно важную помощь Благотворительный фонд «Халык» оказал нашим соотечественникам во время недавней пандемии COVID-19. Тогда, в разгар тяжелой борьбы с коронавирусной инфекцией Фонд выделил свыше 11 миллиардов тенге на приобретение необходимого медицинского оборудования и дорогостоящих медицинских препаратов, автомобилей скорой медицинской помощи и средств защиты, адресную материальную помощь социально уязвимым слоям населения и денежные выплаты медицинским работникам.

В 2023 году наряду с другими проектами, нацеленными на повышение благосостояния казахстанских граждан Фонд решил уделить особое внимание науке, поскольку она является частью общественной культуры, а уровень ее развития определяет уровень развития государства.

Поддержка Фондом выпуска журналов Национальной Академии наук Республики Казахстан, которые входят в международные фонды Scopus и Wos и в которых публикуются статьи отечественных ученых, докторантов и магистрантов, а также научных сотрудников высших учебных заведений и научно-исследовательских институтов нашей страны является не менее значимым вкладом Фонда в развитие казахстанского общества.

**С уважением,  
Благотворительный Фонд «Халык»!**

БАС РЕДАКТОР:

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

РЕДАКЦИЈАЛЫҚ АЛҚА:

**РАМАЗАНОВ Тілекқабил Сәбитұлы**, (бас редактордың орынбасары), физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі (Алматы, Қазақстан), Н = 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), Н = 23

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

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

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

**ЛЮКШИН 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 Акушерлік 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

**МАЛЫМ Анна**, фармацевтика ғылымдарының докторы, профессор, Люблин медицина университетінің фармацевтика факультетінің деканы (Люблин, Польша), Н = 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), Н = 1

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

**КАЛИМОЛДАЕВ Мақсат Нұрәліұлы**, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі (Алматы, Қазақстан), Н = 7

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

**QUEVEDO Hernando**, профессор, Ядролық ғылымдар институты (Мехико, Мексика), Н = 28

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

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

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

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

**ДАВЛЕТОВ Асқар Ербуланович**, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), Н = 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 № КЗ93VPY00025418 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>

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:**

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

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

**РАМАЗАНОВ Тлеккабул Сабитович**, (заместитель главного редактора), доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан), Н = 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), Н = 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), Н = 34

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

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

**ЛЮКШИН Вячеслав Нотанович**, доктор медицинских наук, профессор, академик НАН РК, 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

**ЦЕПЕТКИН 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

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

**БАЙМУКАНОВ Дастанбек Асылбекович**, доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент НАН РК, главный научный сотрудник Департамента животноводства и ветеринарии (Нур-Султан, Казахстан), Н = 1

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 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

**RAMANKULOVA 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>

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

ISSN 2224-5227

Volume 4. Number 348 (2023), 127–135

<https://doi.org/10.32014/2023.2518-1483.248>

МРНТИ 41.23.17

УДК 524.31

© V. M. Tereschenko, 2023

Fesenkov Astrophysical Institute of MNDIAI, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: volter2307@mail.ru

## ABSOLUTE ENERGY OF DISTRIBUTION IN THE SPECTRA OF 5 G-STARS POSSESSING PLANETS

**Abstract.** In this paper presents the energy distribution outside the earth's atmosphere for 5 G-stars with planets. The distribution is obtained for the visible region of the spectrum in the range  $\lambda\lambda 340-660\text{nm}$  with a resolution of 5nm. Replenishment of the data bank of exoplanetary systems with the physical and observable parameters of parent stars will contribute to the construction of adequate models of their atmospheres and scenarios for the formation of planetary systems. Note that the spectral energy distribution is both an observable and a physical parameter of the star. The energy distribution in the spectra of the studied stars was obtained by the differential method. The primary standards were two stars of early spectral class, for which the energy distribution had been obtained earlier. The observations were made with the help of a 70-cm AZT-8 reflector at the observatory "Kamenskoye Plato". A CCD spectrograph with a toroidal diffraction grating was used for observations. The radiation receiver was the ATIK-490 CCD camera. In the reductions, the average value of the transparency coefficient for the place of observation is taken for absorption in the atmosphere. The reliability of the observational results obtained is estimated indirectly - by comparing the stellar magnitudes V and the color indicators B-V calculated from the energy distributions with the directly observed values. The obtained data on the distribution of energy in the spectra of parent stars can be used to determine the basic physical parameters of their atmospheres, as well as to standardize spectrophotometric observations of any cosmic bodies.

**Keywords:** parents stars, spectra, energy distribution, comparison with photometry

*The present stage of the research is funded by the MDIAI of the Republic of Kazakhstan (program BR20280974 – «Program of fundamental astrophysical research in Kazakhstan: observations and theory»).*

© В. М. Терещенко, 2023

«В.Г. Фесенков атындағы Астрофизика институты» ЖШС,

Алматы, Қазақстан.

E-mail: volter2307@mail.ru

## ПЛАНЕТАЛАРЫ БАР, 5 G-ЖҮЛДЫЗДАРДЫҢ СПЕКТРЛЕРІНДЕГІ АБСОЛЮТТІ ЭНЕРГИЯНЫҢ ТАРАЛУЫ

**Аннотация.** Бұл жұмыста планеталары бар, 5 G- жұлдыздардың атмосферадан тыс энергияның таралуы ұсынылған. Энергияның таралуы 5нм айырумен 340-660нм аралығында спектрдің көрінерлік аймағы үшін алынған. Экзопланеталық жүйелердің ата-аналық жұлдыздарының физикалық және бақыланатын параметрлерінің мәліметтер базасының толығына байланысты планеталық жүйелердің атмосфераларының және жасалу сценарийін адекватты моделін құруға көмек болады. Байқап қарасақ, жұлдыздың спектрлік энергияның таралуы бір уақытта оның бақыланатын және физикалық параметрі болып табылады. Зерттелген жұлдыздардың спектрлеріндегі энергияның таралуы дифференциалдық әдіс арқылы алынды. Бұрын энергияның таралуы алынған, ерте спектрлік кластың екі жұлдызы алғашқы стандарт ретінде қолданылды. Бақылау «Каменко үстірті» обсерваториясында АЗТ-8 70-см рефлекторының көмегімен орындалды. Бақылау үшін тороидты дифракциялық торлы ЗБА-спектрографы қолданылды. Сәулелік қабылдағыш ретінде АТК-490 ЗБА-камерасы қызмет атқарды. Атмосфераның жұтылуын редуциялауға бақылау орны үшін мөлдірлік коэффициентінің орташа мәні алынды. Бақылаулардың алынған нәтижелерінің сенімділігі жанама түрде бағаланды - энергияның таралуынан есептелген V жұлдыздық шамаларды және B-V түс индекстерін тікелей бақыланатын мәндермен салыстыру арқылы. Ата-аналық жұлдыздардың спектрлеріндегі энергияның таралуы туралы алынған мәліметтер олардың атмосфераларының негізгі физикалық параметрлерін анықтауға, сондай-ақ кез келген ғарыштық денелердің спектрофотометриялық бақылауларын стандарттау үшін пайдалануға болады.

**Түйін сөздер:** жұлдыздар, спектрлер, энергияның таралуы, фотометрлік мәліметтермен салыстыру

*Зерттеудің осы кезеңін ҚР ЦДИАӨМ қаржыландырады (BR20280974 бағдарламасы – «Қазақстандағы іргелі астрофизикалық зерттеулер бағдарламасы: бақылау және теория»).*



© В.М. Терещенко, 2023

Астрофизический Институт им В.Г. Фесенкова МЦРИАП,

Алматы, Казахстан.

E-mail: volter2307@mail.ru

## **АБСОЛЮТНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ В СПЕКТРАХ 5 G-ЗВЕЗД, ОБЛАДАЮЩИХ ПЛАНЕТАМИ**

**Аннотация.** В работе представлено внеатмосферное распределение энергии для 5 G-звезд, обладающих планетами. Распределение получено для видимой области спектра в интервале  $\lambda\lambda 340-660$  нм с разрешением 5 нм. Пополнение банка данных экзопланетных систем физическими и наблюдаемыми параметрами родительских звезд будет способствовать построению адекватных моделей их атмосфер и сценариев образования планетных систем. Заметим, что спектральное распределение энергии является одновременно и наблюдаемым и физическим параметром звезды. Распределение энергии в спектрах исследованных звезд получено дифференциальным методом. Первичными стандартами служили две звезды раннего спектрального класса, для которых распределение энергии было получено ранее. Наблюдения выполнены с помощью 70-см рефлектора АЗТ-8 в обсерватории «Каменское плато». Для наблюдений использовался ПЗС-спектрограф с тороидальной дифракционной решеткой. Приемником излучения служила ПЗС-камера АПК-490. В редукциях за поглощение в атмосфере взято среднее значение коэффициента прозрачности для места наблюдений. Достоверность полученных результатов наблюдений оценена косвенным образом - путем сравнения вычисленных из распределений энергии звездных величин  $V$  и показателей цвета  $B-V$  с непосредственно наблюдаемыми значениями. Полученные данные о распределении энергии в спектрах родительских звезд можно использовать для определения основных физических параметров их атмосфер, а также для стандартизации спектрофотометрических наблюдений любых космических тел.

**Ключевые слова:** родительские звезды, спектры, распределение энергии, сравнение с фотометрией

*Настоящий этап исследования финансируется МЦРИАП РК (программа BR20280974 – «Программа фундаментальных астрофизических исследований в Казахстане: наблюдения и теория»).*

### **Введение**

Согласно сайту европейской виртуальной обсерватории (*vo.exoplanet.eu@obspm.fr*) на начало 2023 года обнаружено более 5000 внесолнечных планет (экзопланет). В целом качественная картина их образования (сценарий) уже сложилась, однако, ввиду большого разнообразия экзопланетных систем

и сложности протекающих в них процессов, вопрос об их формировании еще далек от решения. Для построения адекватных сценариев и моделей таких систем требуются максимально полная информация о физических характеристиках самих планет (масса, размер, плотность, состав атмосферы и др.), их родительских звездах (масса, температура, возраст, металличность и т.д.), а также о параметрах орбит планет (эксцентриситет, большая полуось) (Zasov, Postnov, 2006; Kholshchevnikov, 2007; Santos, Israelian, 2003). Цель настоящей работы: пополнить создаваемый банк данных об экзопланетных системах сведениями об абсолютном распределении энергии в спектрах родительских звезд. По сути, она является продолжением нашей работы (Tereschenko, 2005), в которой представлено распределение энергии для 9 родительских звезд различных спектральных классов. Первоначальной целью этой работы была попытка обнаружить различия в распределениях энергии в спектрах родительских звезд и их спектральными аналогами для звезд без планет. Однако, дисперсия кривых распределений энергии для «обычных» звезд даже одного и того же спектрального подкласса оказалась больше искомых различий (Knyazeva, Kharitonov, 1994). Аналогичная ситуация и для фотометрических данных. Заметим, что отсутствие заметных различий между кривыми распределения энергии для «обычных» и родительских звезд является важным эмпирическим фактом при построении сценариев и моделей формирования планетных систем.

Для исследования были выбраны звезды главной последовательности спектральных классов G0V - G5V, то есть, подобные Солнцу. Список и характеристики исследованных звезд приведены в таблице 1. В таблице приведены номера звезд по каталогу HD, координаты на 2000г, значения параллакса, звездные величины V и показатели цвета B - V, а также спектральные классы Sp. Спектральные классы из разных источников различаются на один-два подкласса.

Таблица 1

Список и характеристики исследованных звезд

№ п/п	HD	RA <sub>2000</sub>	DA <sub>2000</sub>	$\pi$ , mas	V	B-V	Sp
1	2	3	4	5	6	7	8
1	32963	5 <sup>h</sup> 07 <sup>m</sup> 55 <sup>s</sup>	26°19′	27.43	7.59 <sup>m</sup>	0.63 <sup>m</sup>	G5IV
2	38858	5 48 34	-4 05 40	65.63	5.97	0.64	G2V
3	52265	7 00 18	-5 22 01	33.56	6.30	0.536	G0V
4	197037	20 39 33	42 14 55	30.01	6.813	0.50	G0
5	220773	23 26 27	8 38 37	20.03	7.10	0.608	G0

**Аппаратура, методика наблюдений и их обработки.** Наблюдения выполнены на 70-см рефлекторе АЗТ-8 (D : F = 1 : 16)), расположенном на Каменском плато (h = 1400м над у. м.). Использовался безщелевой дифракционный спектрограф низкого разрешения, изготовленный специально для абсолютных наблюдений (Hayes, 1985). Диспергирующим элементом в

нем служит тороидальная дифракционная решетка, а приемником излучения - ПЗС-камера АТІК-490. Все наблюдения выполнены методом равных высот. В редуциях за атмосферу использовалось среднее значение коэффициента прозрачности для места наблюдения. Каждая звезда наблюдалась от 2 до 4 раз в разные ночи, использовавшиеся стандарты и число наблюдений с ними приведены в таблице 2. В качестве первичных стандартов мы использовали 2 звезды: HD 9716 (7.43, A0V) и HD 36117 (7.99, A0V), для которых распределение энергии было получено нами ранее (Tereschenko, Shamro, 2016). Энергетическая шкала первичных стандартов основана на распределении энергии в спектре основного спектрофотометрического стандарта Веги, которое выведено Д. Хейссом (Tereschenko, 2002). Обработка кадров спектров выполнена в пакете «MaxIm DL-6». При обработке кадров учитывался темновой ток («дарки») и фон неба. Заранее была сделана разбивка спектрограммы, т.е. группирование пикселей, на 50-ангстремные интервалы. Для программных звезд метод обработки спектрограмм сводился к суммированию отсчетов в 50-ангстремных интервалах. Более сложным является измерение регистрограмм первичных стандартов. В районе спектральных линий точность данных существенно ниже, чем в континууме. Это справедливо как для приводимых в каталогах значений  $E(\lambda)$ , так и для измеряемых на спектрограммах или регистрограммах отсчетов  $I(\lambda)$ . По этой причине мы решили использовать в редуциях для стандартов интерполированные данные в месте нахождения бальмеровских линий. Графическая интерполяция выполнена «вручную». На рисунках 1 и 2 представлены регистрограммы программной звезды HD32963 (7.59<sup>m</sup>, G5V) и звезды - стандарта HD 9716 (7.43, A0V) .

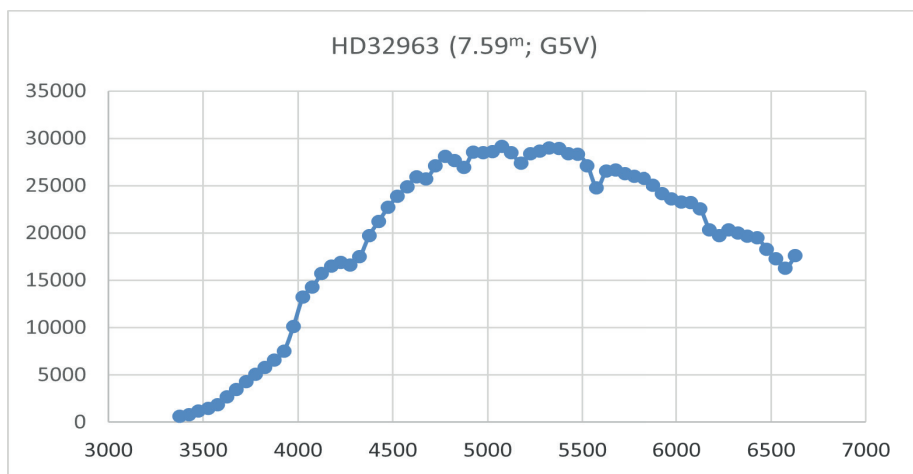


Рисунок 1. Регистрограмма звезды HD32963 (7.59<sup>m</sup>; G5V).

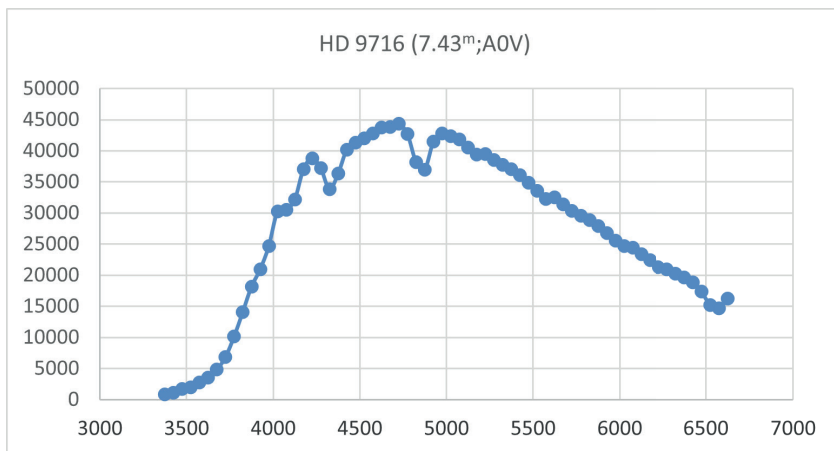


Рисунок 2. Регистрограмма звезды-стандарта HD9716 (7.43<sup>m</sup>;A0V).

Так как первичные стандарты принадлежат к ранним спектральным классам, то интерполяция их регистрограмм проводится достаточно уверенно и однозначно. Аналогичная интерполяция была сделана и для каталожных кривых  $E_{st}(\lambda)$ . Интерполированные для первичных стандартов данные  $E_{st}(\lambda)$  и отсчеты  $I_{st}(\lambda)$  использовались в формуле (1). В принципе интерполяцию можно было осуществлять «машинным» способом, но мы предпочли «ручной», который намного более трудоемкий, но, как показал опыт, более достоверный. Репером при разбивке спектрограмм на 50-ангстемные интервалы для стандартов служила линия H $\beta$ , а для G-звезд – бленда Mg5175 (полоса b). Численные редукиции за поглощение в атмосфере и за разные экспозиции выполнены по общепринятой формуле дифференциальной спектрофотометрии:

$$E^*(\lambda) = E_{st}(\lambda) \times [I^*(\lambda) / I_{st}(\lambda)] \times [\tau_{st} / \tau^*] \times p_{aver}(\lambda)^{-\Delta M}, \quad (1)$$

где  $E^*(\lambda)$  и  $E_{st}(\lambda)$  – внеатмосферные значения спектральных плотностей энергетических освещенностей, создаваемых звездой и стандартом;

$I^*(\lambda)$  и  $I_{st}(\lambda)$  - усредненные в интервале 5нм отсчеты на звезду и стандарт;

$\tau_{st}$  и  $\tau^*$  - длительность экспозиций на стандарт и звезду;

$p_{aver}(\lambda)$  – среднее значение коэффициента прозрачности в заданной длине волны;

$\Delta M = M^* - M_{st}$  - разность воздушных масс между звездой и стандартом в момент их наблюдений.

Результаты наблюдений – внеатмосферное распределение энергии в спектрах звезд в интервале 3400-6600А представлены в таблице 2. В первом столбце приведена длина волны в ангстремах для центров интервалов усреднения. В первой строке таблицы приводится номер исследуемой звезды по каталогу HD, во второй строке – номер HD стандарта и число наблюдений с ним.

Таблица 2

Распределение энергии в спектрах исследованных звезд, единицы  $[10^{-7}w, m^{-1}]$

HD звезды	32963	38858	52265	197037	220773
HD стандарт	9716-2	36117-3	36117-2	9716-2	9716-4
$\lambda, A$	E	E	E	E	E
3425	251	798	715	509	321
3475	216	815	683	394	319
3525	212	796	650	396	320
3575	196	810	699	400	307
3625	221	827	695	440	339
3675	218	798	742	425	329
3725	201	788	727	417	310
3775	191	817	729	413	292
3825	187	829	741	454	313
3875	212	914	805	516	352
3925	220	945	789	506	366
3975	287	1137	939	573	473
4025	363	1474	1243	684	588
4075	382	1497	1250	712	583
4125	379	1542	1273	696	580
4175	366	1510	1280	705	573
4225	356	1453	1237	690	571
4275	337	1391	1192	667	539
4325	343	1375	1163	649	531
4375	367	1463	1230	652	571
4425	385	1532	1282	688	594
4475	407	1599	1310	699	613
4525	417	1637	1326	706	621
4575	415	1636	1314	704	618
4625	422	1654	1313	720	632
4675	414	1649	1303	721	620
4725	409	1651	1312	700	620
4775	412	1689	1368	692	641
4825	400	1628	1295	680	621
4875	388	1565	1233	656	603
4925	399	1586	1232	659	599
4975	395	1604	1230	680	595
5025	390	1572	1210	678	591
5075	396	1602	1233	672	597
5125	386	1574	1223	675	583
5175	376	1503	1159	664	566
5225	384	1534	1176	651	576
5275	386	1547	1180	645	571
5325	392	1558	1188	649	571
5375	388	1577	1210	650	573
5425	385	1576	1218	650	569
5475	388	1572	1171	647	571

5525	382	1561	1128	648	569
5575	379	1548	1128	659	566
5625	376	1494	1128	606	579
5675	386	1523	1132	614	569
5725	381	1542	1168	622	555
5775	382	1513	1120	625	559
5825	383	1503	1110	626	568
5875	376	1483	1085	625	558
5925	377	1478	1091	619	549
5975	370	1476	1085	613	545
6025	377	1464	1077	615	540
6075	364	1467	1066	585	526
6125	352	1446	1031	599	526
6175	351	1448	1016	609	512
6225	341	1395	1026	564	504
6275	341	1387	1008	533	504
6325	339	1381	993	551	498
6375	334	1377	993	546	488
6425	326	1374	976	543	481
6475	329	1365	969	536	469
6525	315	1336	919	514	445
6575	315	1320	909	500	436
6625	312	1283	384	-	-

**Сравнения наблюдаемых и вычисленных значений  $V$  и  $B-V$ .** Данные о внеатмосферном распределении энергии в спектрах исследованных звезд получены впервые. Оценить их достоверность можно только косвенно – путем сравнения вычисленных из полученных распределений энергии звездных величин и показателей цвета в избранной фотометрической системе с непосредственно наблюдаемыми значениями. Этот метод наиболее полно был разработан В. Страйжисом (Straijys, 1977) и неоднократно использовался нами и другими исследователями (Mironov, 2008; Burnashev, Burnasheva, 2016) ранее. Необходимые константы были вычислены по распределению энергии в спектре звезды HD221525. Результаты таких вычислений и сравнений представлены в таблице 3. Невязки  $\delta V$  и  $\delta(B - V)$  в среднем получились в пределах точности фотометрических наблюдений.

Таблица 3

Результаты сравнения наблюдаемых и вычисленных значений  $V$  и  $B-V$ 

HD	Vobs	$\delta V$	(B-V)obs	$\delta(B-V)$
32963	7.59 <sup>m</sup>	-0.11	0.63 <sup>m</sup>	0.04 <sup>m</sup>
38858	5.97	0.00	0.64	0.02
52265	6.30	-0.02	0.54	0.06
197037	6.813	0.11	0.61	-0.03
220773	7.10	-0.05	0.62	0.00

Заметим, что, к сожалению, почти половина результатов наблюдений были выброшена из-за больших невязок (ошибок). Трудно однозначно указать их причину. Здесь могли сказаться нестабильность, как аппаратуры, так и прозрачности атмосферы во время наблюдений.

### **Заключение**

Мы пополнили создаваемый банк данных экзопланетных систем (Schneider, 2011). данными о распределении энергии в спектрах 5 родительских G-звезд. Они могут быть использованы при построении моделей атмосфер родительских звезд и планетных систем, а также в качестве стандартов при спектрофотометрических наблюдениях самых разных объектов.

Выражаю искреннюю благодарность Бобряшовой Т.А. за огромную помощь в обработке спектрограмм и при выполнении численных редуций.

### **REFERENCES**

- vo.exoplanet.eu@obspm.fr
- Zasov A.V., Postnov K.A. (2006) General astrophysics. Vek 2. Fryazino, Russia. — 496 p. — ISBN 85099-169-7 (in Russ.)
- 5-Kholshchevnikov K.V. Methods of discoveries and statistics of the extrasolar planets. In book: 6-V. Orlov, V.P. Reshetnikov, N.Ya. Sotnikova (eds.) Astronomy: traditions, present, future. (2007). SPbU. SPb. Russia. — 408 p. — ISBN 5-9651-0208-9 (in Russ.)
- 7-N.C. Santos, G. Israelian, M. Mayor, R. Rebolo, and S. Udry. (2003), Statistical properties of exoplanets.II. Metallicity, orbital hfrimeters, and space velocities. AAp. —V.398, — Pp. 363-376, —DOI: 10.1051/0004-6361: 20021637
- Tereschenko V.M. (2005) Spectrophotometry of the 9 stars with planets. Astron. Astrophys. Trans., —v 24, —Nu. 4 — Pp.327-333, — <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29366591>
- Knyazeva L.N., Kharitonov A.V. (1994) On an adopted energy distribution in stellar spectra: main-sequence stars of the G type. . Astron. Zhurn. — vol. 71, —No.3. —Pp. 458 - 462. (in Russ.)
- Hayes D.S. (1985) Stellar absolute fluxes and energy distributions from 0.32 to 4.0 mk. In Calibration of Fundamental Stellar Quantities. IAU Symp. 111, eds. D.S. Hayes, L.E. Pasinetti, and A.G. Davis Philipp. Dordrecht. Reidel Publ. Comp. —Pp. 225 - 252.
- Tereschenko V.M., Shamro A.V. (2016) Spectrograph for absolute measurements. Scheme and construction of the optic-mechanic bloke. News NAN RK, physico-mathematical ser.], — 4: — 152 – 159 (in Russ.)
- Tereschenko V.M. (2002) Equatorial spectrophotometric standards intermediate brightness [Astronomical Journal RAN], —v. 79, —Pp. 249–255; (in Russ.)
10. Straijys V. (1977) Multicolor photometry of stars, Mokslas, Vilnius: —312 p. (in Russ.)
- Mironov A.V. (2008) Basics of photometry, Fizmatlit, Moscow: —260 p. —ISBN 978-59221-0935-2 (in Russ.)
- Burnashev V.I., Burnasheva B.A. (2016) Photometry and spectrophotometry of stars and galaxies, Antikva, Simferopol: —192 p. (in Russ.)
- J. Schneider C. Dedieu, P.Le.Sidaner R. Savalle and I. Zolotukhin. (2011). Defining and cataloging exoplanets: The exoplanet.eu database. AAp, — v.532. — Pp. 79-89. — <https://doi.org/10.1051/0004-6361/201116713>

**МАЗМҰНЫ**  
**ФИЗИКА**

<b>Н. Ж. Ахметова, Н.А. Сандибаева, Е.С. Сапажанов</b> ФИЗИКА БОЙЫНША БІЛІМ БЕРУДІ ЖАҚСARTУ ҮШІН ЗАМАНАУИ АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ИНТЕРАЦИЯЛАУ.....	7
<b>Е.Ж. Бегалиев, А.Ж. Сейтмуратов, Г.Б. Исаева, Ф.Ж.Наметкулова</b> ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ЖОҒАРҒЫ ОҚУ ОРЫНДАРЫНДА ФИЗИКА КУРСЫНДА АҚПАРАТТЫҚ-КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ.....	18
<b>А.А.Жадыранова, Р. Нурмахан</b> МЕТРИКАСЫ $\Pi_1 \neq 0$ ҮШІН АССОЦИАТИВТІ ТЕНДЕУІНІҢ ИЕРАРХИЯСЫ.....	28
<b>Г.И. Жанбекова, А.Қ. Қозыбай, Г. Б. Исаева, К.К Нухраметова</b> ҚАЗІРГІ ЗАМАН ТАЛАБЫНА СӘЙКЕС «АВТОКӨЛІК ЖӨНЕ АВТОКӨЛІК ШАРШУШЫЛЫҒЫ» МАМАНДЫҒЫНА ФИЗИКА КУРСЫН ОҚЫТУ.....	41
<b>С.Б. Дубовиченко, Н.А. Буркова, А.С. Ткаченко, Д.М. Зазулин</b> <sup>10</sup> B РАДИЯЛЫҚ ПРОТОНДЫ ТҮСІРУ ҚАРҚЫМЫ.....	59
<b>А. Касымов, А. Адылканова, А. Бектемисов, К. Астемесова, Г. Турлыбекова</b> ЖЫЛУ ТАСЫМАЛДАҒЫШ РЕТІНДЕ НАНОСҰЙЫҚТЫҚТАРДЫ ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ ГИБРИДТІ КҮН КОЛЛЕКТОРЛАРЫНДАҒЫ ЖЫЛУ АЛМАСУДЫ ҚАРҚЫНДАТУ.....	69
<b>Ф.Д. Наметкулова, Е.А. Оспанбеков, А.К. Сугирбекова</b> ФИЗИКАЛЫҚ ЕСЕПТЕР ШЫҒАРУ ПРАКТИКУМЫНЫҢ МАЗМҰНДЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....	80
<b>Б.Д. Оразов, Г.Б. Исаева</b> БОЛАШАҚ ФИЗИКА МҰҒАЛІМДЕРІНІҢ "МОЛЕКУЛАЛЫҚ ФИЗИКА" КУРСЫН ОҚЫТУ БАРЫСЫНДА КӘСІБИ ДАЙЫНДЫҒЫН ЖЕТІЛДІРУ.....	93
<b>Н.А. Сандибаева, Н. Ж. Ахметова, Ж.С.Байымбетова.</b> ФИЗИКАНЫҢ ЦИФРЛЫҚ ТРАНСФОРМАЦИЯСЫ ЖАҒДАЙЫНДА СТУДЕНТТЕРДІҢ ЗЕРТТЕУ ҚҰЗЫРЕТТІЛІГІН ДАМУ.....	102
<b>Серік А., Құспанов Ж., Идрисов Н., Бисенова М., Даулбаев Ч.</b> ӘР ТҮРЛІ ҚҰРАМ МЕН ҚҰРЫЛЫМНАН ТҰРАТЫН БІР ӨЛШЕМДІ ТАЛШЫҚТАРДЫҢ СИПАТТАМАЛАРЫН САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ.....	114
<b>В. М. Терещенко</b> ПЛАНЕТАЛАРЫ БАР, 5 G-ЖҰЛДЫЗДАРДЫҢ СПЕКТРЛЕРІНДЕГІ АБСОЛЮТТІ ЭНЕРГИЯНЫҢ ТАРАЛУЫ.....	127



## **ХИМИЯ**

<b>А. Асанов, С.А. Мамешова, А.А. Асанов</b> СУ РЕСУРСТАРЫН САҚТАУДА ПАЙДАЛАНЫЛАТЫН САЗДЫ ГИДРОДИСПЕРСИЯНЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....	136
<b>Г. Асылбекова, М. Сатаев, Ш. Кошкарбаева, И. Перминова, П.А. Абдуразова</b> КОМПОЗИТТІК ҚАПТАМАЛАР: МАТЕРИАЛДАРДЫ, ӘДІСТЕРДІ ЖӘНЕ ҚОЛДАНБАЛАРДЫ КЕШЕНДІ ШОЛУ.....	148
<b>Н. Дузбаева, М. Ибраева, К. Қабдысалым, Ж. Мукажанова, А. Adhikari</b> HYSSOPUS CUSPIDATUS ӨСІМДІГІНІҢ ЭФИР МАЙЛАРЫНЫҢ ҚҰРАМЫ ЖӘНЕ БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІ.....	169
<b>Г. Тилеуов, А. Копжасарова, Б. Бекбауов, Ғ.И. Исаев, Ш.К. Шапалов</b> ЖЕРГІЛІКТІ МЕРГЕЛЬДЕРДЕН СОРБЕНТТЕРДІ АЛУ ҮШІН ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	179

## СОДЕРЖАНИЕ ФИЗИКА

<b>Н. Ж. Ахметова, Н.А. Сандибаева, Е.С. Сапажанов</b> ИНТЕГРАЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ФИЗИКЕ.....	7
<b>Э.Ж. Бегалиев, А.Ж. Сейтмуратов, Г.Б. Исаева, Ф.Ж. Наметкулова</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КУРСЕ ФИЗИКИ В ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ВУЗАХ.....	18
<b>А.А. Жадыранова, Р. Нурмахан</b> ИЕРАРХИЯ УРАВНЕНИЯ АССОЦИАТИВНОСТИ С МЕТРИКОЙ $P_{11} \neq 0$ .....	28
<b>Г.И. Жанбекова, А.К. Козыбай, Г.Б. Исаева, К.К. Нурахметова</b> ОБУЧЕНИЕ КУРСУ ФИЗИКИ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «АВТОМОБИЛЬ И АВТОМОБИЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО» В СООТВЕТСТВИИ С СОВРЕМЕННЫМИ ТРЕБОВАНИЯМИ.....	41
<b>С.Б. Дубовиченко, Н.А. Буркова, А.С. Ткаченко, Д.М. Зазулин</b> СКОРОСТЬ РАДИАЦИОННОГО ЗАХВАТА ПРОТОНОВ НА $^{10}\text{B}$ .....	59
<b>А. Касымов, А. Адылканова, А. Бектемисов, К. Астемесова, Г. Турлыбекова</b> ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ТЕПЛООБМЕНА В ГИБРИДНЫХ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРАХ ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАНОЖИДКОСТЕЙ В КАЧЕСТВЕ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ.....	69
<b>Ф.Д. Наметкулова, Е.А. Оспанбеков, А.К. Сугирбекова</b> СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРАКТИКУМА ПО РЕШЕНИЮ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ.....	80
<b>Б.Д. Оразов, Г.Б. Исаева</b> ПОВЫШЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ ПО КУРСУ ПРЕПОДАВАНИЯ «МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА».....	93
<b>Н.А. Сандибаева, Н. Ж. Ахметова, Ж.С.Байымбетова</b> РАЗВИТИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	102
<b>Серік А., Куспанов Ж., Идрисов Н., Бисенова М., Даулбаев Ч.</b> СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК ОДНОМЕРНЫХ ВОЛОКОН С РАЗНООБРАЗНЫМИ СОСТАВАМИ И СТРУКТУРОЙ.....	114
<b>В. М. Терещенко</b> АБСОЛЮТНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ В СПЕКТРАХ 5 G-ЗВЕЗД, ОБЛАДАЮЩИХ ПЛАНЕТАМИ.....	127

**ХИМИЯ**

<b>А. Асанов, С.А. Мамешева, А.А. Асанов</b> ОСОБЕННОСТИ ГИДРОДИСПЕРСИИ ГЛИНЫ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ.....	136
<b>Г. Асылбекова, М. Сатаев, Ш. Кошкарбаева, И. Перминова, П. Абдуразова</b> КОМПОЗИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ: КОМПЛЕКСНЫЙ ОБЗОР МАТЕРИАЛОВ, МЕТОДОВ И ПРИМЕНЕНИЙ.....	148
<b>Н. Дузбаева, М. Ибраева, К. Кабдысальым, Ж. Мукажанова, А. Adhikari</b> КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЭФИРНОГО МАСЛА РАСТЕНИЯ HYSSOPUS CUSPIDATUS.....	169
<b>Г. Тилеуов, А. Копжасарова, Б. Бекбауов, Г.И. Исаев , Ш.К. Шапалов</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ МЕСТНЫХ МЕРГЕЛЕЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СОРБЕНТОВ.....	179

**CONTENTS  
PHYSICAL**

<b>N. Zh. Akhmetova, N.A. Sandibayeva, Y.S. Sapazhanov</b> INTEGRATION OF MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES TO IMPROVE EDUCATION IN PHYSICS.....	7
<b>E.Zh. Begaliyev, A.Zh. Seitmuratov, G.B. Issayeva, F.Zh. Nametkulova</b> USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE COURSE OF PHYSICS IN PEDAGOGICAL HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS.....	18
<b>A.A. Zhadyranova, R. Nurmakhan</b> THE HIERARCHY OF ASSOCIATIVITY EQUATIONS WITH THE METRIC $\Pi_{11} \neq 0$ .....	28
<b>G.I. Zhanbekova, A.K. Kozybay, G.B. Issayeva, K.K. Nurakhmetova</b> TEACHING A PHYSICS COURSE IN THE SPECIALTY "AUTOMOBILE AND AUTOMOTIVE MANAGEMENT" IN ACCORDANCE WITH MODERN REQUIREMENTS.....	41
<b>S.B. Dubovichenko, N.A. Burkova, A.S. Tkachenko, D.M. Zazulin</b> REACTION RATE OF RADIATIVE CAPTURE PROTON BY $^{10}\text{B}$ .....	59
<b>A. Kassymov, A. Adylkanova, A. Bektemissov, K. Astemessova, G. Turlybekova</b> INTENSIFICATION OF HEAT TRANSFER IN HYBRID SOLAR COLLECTORS BY USING NANOFUIDS AS A COOLANT.....	69
<b>F. Nametkulova, E. Ospanbekov, A.Sugirbekova</b> SUBSTANTIVE FEATURES OF THE WORKSHOP ON SOLVING PHYSICAL PROBLEMS.....	80
<b>B.D. Orazov, G.B. Issayeva</b> IMPROVING THE PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE TEACHERS OF PHYSICS IN THE COURSE OF TEACHING "MOLECULAR PHYSICS".....	93
<b>N.A. Sandibayeva, N. Zh. Akhmetova, Zh.S.Baiymbetova</b> DEVELOPING STUDENT RESEARCH PROFICIENCY IN THE CONTEXT OF THE DIGITAL TRANSFORMATION OF PHYSICS EDUCATION.....	102
<b>A. Serik, Zh. Kuspanov, N. Idrisov, M. Bissenova, Ch. Daulbayev</b> COMPARATIVE ANALYSIS OF THE CHARACTERISTICS OF ONE-DIMENSIONAL FIBERS WITH DIFFERENT COMPOSITIONS AND STRUCTURES.....	114
<b>V. M. Tereschenko</b> ABSOLUTE ENERGY OF DISTRIBUTION IN THE SPECTRA OF 5 G-STARS POSSESSING PLANETS.....	127

## CHEMISTRY

<b>A. Assanov, S.A. Mameshova, A.A. Assanov</b> FEATURES OF HYDRODISPERSION OF CLAY USED TO CONSERVE WATER RESOURCES.....	136
<b>G. Assylbekova, M. Sataev, Sh. Koshkarbayeva, I. Perminova, P. Abdurazova</b> COMPOSITE COATINGS: A COMPREHENSIVE REVIEW OF MATERIALS, METHODS AND APPLICATIONS.....	148
<b>N. Duzbayeva, M. Ibrayeva, K. Kabdysalym, Zh. Mukazhanova, A. Adhikari</b> COMPONENT COMPOSITION AND BIOLOGICAL ACTIVITY OF ESSENTIAL OIL OF HYSSOPUS CUSPIDATUS PLANTS.....	169
<b>G. Tileuov, A. Kopzhassarova, B. Bekbauov, G.I. Issayev, SH.K. Shapalov</b> INVESTIGATION OF PHYSICO-CHEMICAL FEATURES LOCAL MARLS FOR OBTAINING SORBENTS.....	179

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

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

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

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

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

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

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

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

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

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

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

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

Подписано в печать 12.12.2023.

Формат 60x88<sup>1/8</sup>. Бумага офсетная. Печать - ризограф.

9,0 п.л. Тираж 300. Заказ 4.