

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

2023 • 1

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# БАЯНДАМАЛАРЫ

ДОКЛАДЫ  
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

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

PUBLISHED SINCE JANUARY 1944

ALMATY, NAS RK

**БАС РЕДАКТОР:**

**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 оңтайландыру» кафедрасының меңгерушісі, (Санкт-Петербург, Ресей), Н = 14

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

**СЕМЕНОВ Владимир Григорьевич**, биология ғылымдарының докторы, профессор, Чуваш республикасының еңбек сіңірген ғылым қайраткері, «Чуваш мемлекеттік аграрлық университеті» Федералдық мемлекеттік бюджеттік жоғары білім беру мекемесі 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

**ЦЕЛЕТКИН 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

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

**ҚАЛИМОЛДАЕВ Мақсат Нұрділұлы**, 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

**ЖҮСПНОВ 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 № 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, 2023  
Типографияның мекен-жайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

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

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

**ЛОКШИН Вячеслав Нотанович**, 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

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

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

**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 ветеринарной медицины ТОО «Научно-производственный центр 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 Hernando**, профессор, Национальный автономный университет Мексики (UNAM), Институт ядерных наук (Мехико, Мексика), Н = 28

**ЖУСУПОВ Марат Жаганович**, 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 Жабгаевич**, 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>

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2023

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

## 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, 2023

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 345, Number 1 (2023), 206–215  
<https://doi.org/10.32014/2023.2518-1483.195>

ӨЖ 001.89:004.6. 004.021

**Shomshekova S.A.**

Fesenkov Astrophysical Institute, Almaty, Kazakhstan.

Email: [shomshekova@aphi.kz](mailto:shomshekova@aphi.kz)

## A REVIEW OF MACHINE LEARNING APPLICATIONS IN ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS

**Shomshekova S.A.** — PhD, Senior Researcher. Fesenkov Astrophysical Institute.  
Almaty, Kazakhstan

E-mail: [shmshekva-saule@mail.ru](mailto:shmshekva-saule@mail.ru); [shomshekova@aphi.kz](mailto:shomshekova@aphi.kz). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9841-453X>.

**Abstract.** Machine learning methods are used to predict the redshifts of galaxies. Astronomers try to classify distant galaxies and measure their redshifts using high-frequency resolved spectra, that is, precise observations of spectral line details. Currently, machine learning is widely used in fundamental problems of extragalactic astronomy and observational cosmology, making it possible to create large-scale maps of the distribution of astronomical objects in the Universe. The purpose of this article is to provide an overview of the main methods of machine learning in astronomy and astrophysics. In general, there are two main methods of machine learning: with a teacher and without a teacher. The supervised learning method is often used in astronomy. Using supervised machine learning, it is possible to predict the physical characteristics of astronomical objects based on reviews of photometric data from the sky. It is a standard tool for astronomers to determine the photometric redshift (photo- $z$ ) of extragalactic objects, classify Ia supernovae, special-type quasars, and use machine learning algorithms to identify objects in an astronomical CCD frame. In addition, optical binary systems can be detected using astrometric catalogs using artificial intelligence. Among the machine learning approaches with a teacher in astronomy, artificial neural networks (ANNs) or algorithms based on the so-called "decision tree" method are often used. Recently, reference vector and k-nearest neighbor methods have become more popular due to the increasing power of processors. The article describes actual directions in astronomy and astrophysics where machine learning is used for students and graduate students of higher educational institutions (HEIs).

**Keywords:** machine learning, Big Data, artificial intelligence, artificial neural network, Classification, Assumption

**С.А. Шомшекова**

В.Г. Фесенков атындағы Астрофизикалық институт, Алматы, Қазақстан.

E-mail: shomshekova@aphi.kz

## **АСТРОНОМИЯ ЖӘНЕ АСТРОФИЗИКА САЛАЛАРЫНДА МАШИНАМЕН ОҚЫТУДЫ ҚОЛДАНУ БОЙЫНША ШОЛУ**

**Шомшекова С.А.** — PhD, Аға ғылыми қызметкер. В.Г. Фесенков атындағы Астрофизикалық институт. Алматы, Қазақстан

E-mail: shmshekva-saule@mail.ru; shomshekova@aphi.kz. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9841-453X>.

**Аннотация.** Машинамен оқыту әдістері галактикалардың қызыл ығысуын болжауға қолданылады. Астрономдар алыс галактиканы жіктеуге және қызыл ығысуын өлшеуге жоғары жиілікті ажыратылатын спектрлерді, яғни спектрлік сызықтардың бөлшектеріне нақты бақылауды жүргізуге талпынады. Қазіргі уақытта, машинамен оқыту галактикадан тыс астрономия мен бақылау ғарышнамасы бойынша іргелі мәселелерде кеңінен қолданылады, бұл Әлемдегі астрономиялық объектілердің таралуының ауқымды карталарын құруға мүмкіндік береді. Бұл мақаланың мақсаты машинамен оқытуды қолдана отырып астрономия және астрофизика салаларында қандай зерттеу бағыттарында пайдалана алатындығымыз және жалпы “машинамен оқытудың” негізгі әдістері бойынша шолу жүргізілді. Жалпы машинамен оқытуда басты екі әдіс бар: басқарылатын және басқарылмайтын. Астрономияда басқарылатын оқыту әдісі жиі қолданылады. Басқарылатын машинамен оқыту арқылы аспанның фотометрлік мәліметтерінің шолулары негізінде астрономиялық объектілердің физикалық сипаттамаларына болжам жасауға болады. Астрономдарға галактикадан тыс объектілерге фотометрлік қызыл ығсуды (photo-z) анықтау, Ia типті асқын жаңа жұлдыздарды, арнайы типтегі квазарларды жіктеуге, астрономиялық CCD-кадрдағы объектілерді анықтауға машинамен оқытудың алгоритмдерін қолдану стандартты құрал болып табылады. Сонымен қатар, жасанды интеллект әдісі арқылы астрометрлік каталогтарды қолдану арқылы оптикалық қос жұлдыздарды табуға болады. Астрономияда машинамен оқытудың басқарылатын тәсілдерінің ішіндегі жиі қолданылатын жасанды нейронды желі (ЖНЖ) немесе ағаштар шешіміне негізделген алгоритмдер. Соңғы кездері, процессорлардың қуаттылығының артуына байланысты тіректі векторлық машина немесе k-ең жақын көрші тәсілдерінің танымалдылығы айтылған. Мақалада, Жоғарғы оқу орындарының (ЖОО) астрономия және астрофизика салаларындағы студенттер мен магистранттарға арналған машинамен оқытудың өзекті бағыттары сипатталды.

**Түйін сөздер:** машинамен оқыту (Machine Learning), Үлкен Мәліметтер (Big Data), жасанды интеллект (зияткерлік), жасанды нейронды желі, жіктеу (классификация), болжам жасау

*Бұл мақала ҚР БҒМ Ғылым Комитетімен қаржыландырылды (Грант AP09258811).*

**С.А. Шомшекова**

Астрофизический институт имени В.Г. Фесенкова, Алматы, Казахстан.

E-mail: shomshekova@aphi.kz

## **ОБЗОР ПО ПРИМЕНЕНИЮ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В АСТРОНОМИИ И АСТРОФИЗИКЕ**

**Шомшекова С.А.** — PhD, старший научный сотрудник. Астрофизический институт имени В.Г. Фесенкова, Алматы, Казахстан

E-mail: shmshekva-saule@mail.ru; shomshekova@aphi.kz. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9841-453X>.

**Аннотация.** Методы машинного обучения используются для предсказания красных смещений галактик. Астрономы пытаются классифицировать далекие галактики и измерять их красное смещение, используя высокочастотные разрешенные спектры, то есть точные наблюдения деталей спектральных линий. В настоящее время машинное обучение широко используется в фундаментальных задачах внегалактической астрономии и наблюдательной космологии, позволяя создавать крупномасштабные карты распределения астрономических объектов во Вселенной. Цель этой статьи — предоставить обзор основных методов машинного обучения в астрономии и астрофизике. В целом, существует два основных метода машинного обучения: с учителем и без учителя. Метод контролируемого (с учителем) обучения часто используется в астрономии. Используя контролируемое машинное обучение, появляется возможность прогнозировать физические характеристики астрономических объектов на основе обзоров фотометрических данных неба. Это стандартный инструмент астрономов для определения фотометрического красного смещения (photo-z) внегалактических объектов, классификации сверхновых типа Ia, квазаров особого типа и использования алгоритмов машинного обучения для идентификации объектов в ПЗС-кадре. Кроме того, оптические двойные системы можно обнаружить с помощью астрометрических каталогов с использованием искусственного интеллекта. Среди подходов машинного обучения с учителем в астрономии часто используются искусственные нейронные сети (ИНС) или алгоритмы, основанные на так называемом методе “дерево решений”. В последнее время методы опорных векторов и k-ближайших соседей стали более популярными из-за увеличения мощности процессоров. В статье описаны актуальные направления в астрономии и астрофизике где используются машинное обучения для студентов и магистрантов высших учебных заведений (вузов).

**Ключевые слова:** машинное обучение (Machine Learning), Большие

Данные (Big Data), искусственный интеллект, искусственная нейронная сеть, классификация, предположение

### **Кіріспе**

Соңғы жылдары ауқымды астрономиялық бақылау мәліметтерінің көптігінен, оларды жылдам уақытта өңдеу және талдау мақсатында “машинамен оқыту” саласы астрономияда және астрофизикада (сондай-ақ, медицина, экономика және т.б.) салаларда өзекті бағыт болып қалыптасып келеді. Қазақстанның ЖОО жаратылыстану ғылым салысындағы мамаларды даярлауда “машинамен оқытудың” әдістерін егжей-тегжей меңгеру маңыздылығы артылуда. Бұған себеп, бір ғана астрономия саласын алғанда, Әлемде бірқатар ірі астрофизикалық жобалар мен ғарыштық миссиялар жүзеге асырылуда және жоспарлануда, мысалы: Pan-STARRS (<http://pan-starrs.ifa.hawaii.edu/public/>), DESI (<http://desi.lbl.gov>), Large Synoptic Survey Telescope (<https://www.lsst.org/scientists>), Спектр-ПГ (<http://srg.iki.rssi.ru>), EUCLID (<http://sci.esa.int/euclid/>) және т.б., жылына петабайттарды (ПБ) немесе тіпті эксабайтты (ЭБ) бақылау мәліметтерін түрлендіреді. Қазіргі кезде, В.Г. Фесенков атындағы Астрофизикалық институтының астрономиялық хабқа айналған ҚР ҰҒА академигі Т.Б. Омаров атындағы Ассы-Түрген обсерваториясының телескоптарының бірінде бір түнде 30 гигабайт ақпарат жиналады, оларды әрине жылдам уақытта өңдеу қажет.

Аспанды цифрлық шолудың, басты мақсаты Әлемнің пайда болуының және эволюциясының ғарышнамалық теориясын тексеру, Ғаламдағы астрономиялық объектілердің таралуының ауқымды карталарының негізінде Қараңғы материя мен Қараңғы энергияның табиғатын және басқада іргелі зерттеулерге байланысты сұрақтарды зерттеу.

### **Зерттеудің мақсаты**

Бұл мақаланың мақсаты машинамен оқытуды қолданып, астрономия және астрофизика саласында қандай зерттеу бағыттарында қолдана алатындығымыз және жалпы “машинамен оқытудың” негізгі әдістері бойынша шолу жүргізу болып табылады.

Машинамен оқыту (Machine Learning) — жаңа мәліметтерден қандай да бір заңдылықтарды іздеу үшін бар мәліметтерді қолдану арқылы, алгоритмдерді құруға математикалық әдістердің жиынтығын белгілеуге қолданылады. Ал, математикалық аппараттар — сызықты алгебрадан, қолданбалы математикалық статистикадан, сандық әдістерді оңтайландырудан, дискретті талдаудан тұрады (Кирюхина, 2021).

Бастапқы уақытта, машинамен оқыту жасанды интеллект саласындағы зерттеулердің бір бөлігі болып табылды. Ол 1990 жылы жеке бағыт ретінде бөлініп шықты. Астрономияда мәліметтердің көптігіне және технологияның дамылсыз жетілдіріліп отыратындығына байланысты және мәліметтерді сақтау маңызды болғандықтан, машинамен оқытуға жүгінген жаратылыстану ғылымының ішіндегі басты салалардың бірі болып табылды. Яғни, бақылау



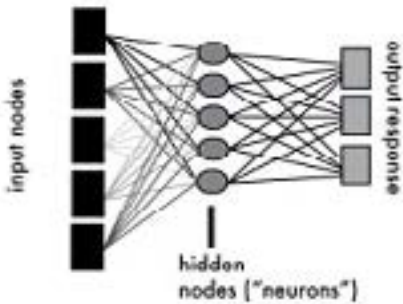
базаларынан ақпараттарды алу үшін мәліметтерге интеллектуалды тұрғыда талдау жүргізу қолдану (Kreikenbohm, 2018). Астрономияда мәліметтерді талдау бойынша жақсы тарихи мысал бар, 1996 жылы Цефеид айнымалыларын автоматты түрде табуға компьютерленген алгоритмдер арқылы сиретілген мәліметтер бойынша орташа шамадағы және амплитудаларын және олардың периодтарын анықтауға қолданылды (Stetson, 1996).

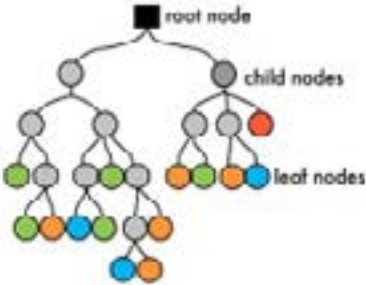
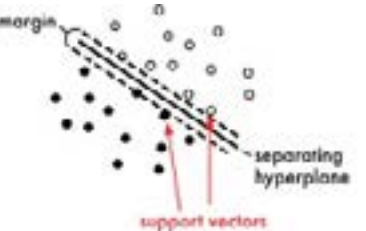

**Әдістер мен материалдар**

Жалпы машинамен оқытуда басты екі әдіс бар: басқарылатын және басқарылмайтын. Астрономияда басқарылатын оқыту әдісі жиі қолданылады. Бұл әдіс зерттелетін объектілердің мәліметтер жиынтығына негізделген (мысалға, бақыланатын объектілерді жіктеу), олардың жауабы жоғары дәлдікпен бізге белгілі. Астрономияда жиі қолданылатын жасанды нейронды желі (ЖНЖ) немесе ағаштар шешіміне негізделген алгоритмдері болып табылады. Мысалы, жасанды интеллект әдісі арқылы астрометрлік каталогтарды қолдану арқылы оптикалық қос жұлдыздарды табу. HIPPARCOS және Pan-STARRS каталогтары, шамамен 100 мың объектілер негізінде зерттеу жүргізілді (Сажин, 2022). Соңғы кездері, процессорлардың қуаттылығының өсуіне байланысты тіректі векторлық машина немесе k-ең жақын көрші тәсілдері танымал болып келеді 1-кестеде берілген.

Басқарылмайтын оқыту әдісінде дұрыс шешімдердің нұсқалары жоқ, тек қана объект және олардың белгілілері бар. Есептің мағынасы осы объектілердің жиынтығының құрылымын анықтау. Мұндай есептерге кластерлеуді жатқызуға болады. Мысалы, ауқымды мәтіндер жиынтығын автоматты түрде құрылымдап, мәтіндерді тақырыптарға бөлу қажет. Сонымен қатар кластерлеу сайттардағы тұтынушыларды топтарға бөлуге қолданылады (Michie et al, 1994).

*Кесте 1.* Машинамен оқыту арқылы басқарылатын танымал алгоритмдердің базалық сипаттамалары мен визуализациялары (Kreikenbohm, 2018, 73–746.)

Атауы	Сипаттамалары
<p>Жасанды нейронды желі (ЖНЖ) Artificial Neural Networks (ANN)</p>  <p>The diagram illustrates a feedforward neural network. On the left, there are four black rectangular boxes labeled 'input nodes'. These are connected to a central layer of five grey circular nodes labeled 'hidden nodes ["neurons"]'. Each hidden node is connected to every input node. On the right, there are three grey rectangular boxes labeled 'output nodes'. Each output node is connected to every hidden node.</p>	<p>Бір-бірімен байланысқан бірнеше өлшенген байланыстары бар түйіндерден (жасырын түйіндер) тұрады. Мақсатты нәтижеге объектінің қасиеттерін әрбір түйінді сипаттайды және белгілі бір белсендіру функциясы бар.</p>

<p>Ағаштар шешімдері Decision Trees (DT)</p> 	<p>Ата-аналық популяциядан барлық объектілердің түпкі түйіндерінен бастап, популяцияны бөлетін әрбір түйін ішкі түйіндерге бөлінеді (мысалы, параметрлердің шектік мәндері бойынша). Үдеріс қайталау түрде қайталанады, нәтижесінде ағаш (туынды үдеріс) түйіндері жапырақ түйіндерінің соңғы қабатына дейін, анықталған қолданушы критерийлерімен байланысты жасалады (мысалы, түйіндегі объектілердің популяциялануының минималды немесе түйіндердің максималды саны).</p>
<p>Тіректі векторлық машина Support Vector Machine (SVM)</p> 	<p>Алгоритм шешімді қабылдауда шекара құрады, яғни параметрлердің кеңістіктегі көп өлшемді қабаты, тіректі вектор термині арқылы анықталады. Оның мақсаты гипержазықтықта іздеу, ол екі класстағы мәліметтерді ең жақсы жолмен бөледі. Кіретін мәліметтер векторлар жиыны тәрізді қарастырылады, ал мәліметтердің нүктелері жіктеу шекарасына анағұрлым жақын, тіректі векторлар болып табылады.</p>
<p>k-ең жақын көрші k-nearest neighbor (KNN)</p> 	<p>Әрбір объектінің орны кіретін кеңістіктегі төлсипаттары жадта сақталады. Сондан кейін, әрбір сынақты объектінің сол төлсипаттары барлық оқылатын жиынтықпен салыстырылады және кеңістіктегі төлсипаттардың қашықтығы бойынша өлшенетін, k-ең жақын көрші қасиеттерін қолдану арқылы шығысы анықталады.</p>

*Машинамен оқытудың астрономия және астрофизикада қолданылатын негізгі бағыттарына шолудың нәтижелері*

Машинамен оқытуды астрономия және астрофизикада келесі міндеттерде қолданылады:

Кейде зерттеушілерге сурет бойынша (астрономиялық CCD-кадр) белгілі бір аспанның бөлігінен — галактика, жұлдыз, пульсар немесе квазар екендігін анықтау қиын. Бұл объектілер кадрларда бірдей болып көрінуі мүмкін. Ал, олардың спектрлерін зерттеу арқылы жіктеу жасап, оның химиялық құрамын анықтай отырып, қай объектіге жататындығын нақты айта аламыз. Сонымен, машинамен оқыту технологияларын қолдана отырып, жинақталған үлкен мәліметтерді талдау арқылы бір топ объектілерге жіктеу (классификация) жасай аламыз.

*Қызыл ығысуды зерттеу.* Квазар, галактика немесе жұлдыз айтарлықтай алыс орналасқан болса, оның алыстау жылдамдығының мәні үлкен болады, сәйкесінше қызыл ығысудың көрсеткіш шамасы үлкен болады. Объектілердің спектрлері арқылы қызыл ығысуды анықтай аламыз. Спектрді алу мүмкін болмаған жағдайда, объектілердің әртүрлі фильтрдеге суреттерін (астрономиялық CCD-кадр) алып, машинамен оқытудың әдістерін қолданып, талдау арқылы анықтай аламыз. Мещеряков және т.б (Мещеряков, 2018) галактикадан тыс объектілердің фотометрлік қызыл ығысуының ықтимал болжамын алуға екі әдіс қолданған, кездейсоқ орман (random forest) алгоритмдер ансамблі және градиенттік бустинг (күшейту), олар өз алдына заманауи машинамен оқытудың ансамблді алгоритмдер квантильді регрессия тәсілін қолдануға жүгінген.

*Галактикаларды жіктеу.* Галактикалар ең жарық ғарыштық объектілер, қазіргі кезде “Sloan Digital Sky Survey”, “Hubble” тәрізді құралдардың арқасында мыңдаған галактикалардың суреттері ғалымдарға қол жетімді, оларды қолданып талдаулар және зерттеулер жүргізе аламыз. Галактикалардың морфологиялық сипаттамалары (Willett et al, 2013), олардың жасалу үдерісі және ядроларының белсенділігі және жұлдыздардың қозғалысының ішкі динамикалары туралы ақпараттарды құрайды. Бұл жұмыста (Титовский, 2022), астрономияда қолданылатын визуалды көрсеткіштері бойынша галактикаларды топтарға бөлу арқылы морфологиялық жіктеу жүргізілген. Жұмыста үйіріктілі нейронды желі қолданылған (CNN) (Geron, 2019). Үйіріктілі нейронды желі (CNN) машинамен оқытуда, атап айтқанда объектілерді табу, жіктеу, мәліметтерді сегменттеу және т.б. қолданылады.

*Асқын жаңа жұлдыздарды зерттеу.* 2013 жылы “The Dark Energy Survey” атты 5 жылдық зерттеу бағдарламасы басталды. Бағдарламаның мақсаты Оңтүстік жарты шарды инфрақызыл және оптикалық камералар көмегімен бақылап, мәліметтер алу. Басты мақсат Әлемнің динамикасын, Ia типтегі асқын жаңа жұлдыздар әдісін қолдана отырып құрылымын ғылыми тұрғыда зерттеу (Venkitesh, 2022). Бағдарлама аясында ғалымдар күн сайын көптеген суреттерді (астрономиялық CCD-кадр) алады және олар өндеуді талап етеді. Зерттеушілер осыған орай, “autoScan” алгоритмін жазды, бұл алгоритм суреттегі шынайы объектіден жасанды затты айыра алады.

*Экзопланеталардың атмосфераларының құрамын анықтау.* 2016 жылы (Waldmann, 2016) мақалада жасанды нейронды желі RobERt туралы жазылды. RobERt (Robotic Exoplanet Recognition) - бұл экзопланеталардың спектрлерін жіктеуге арналған нейронды желінің базасында жазылған модель, дәлдігі 99,7 % құрайды. Оның көмегімен экзопланеталардың спектрлері арқылы олардың атмосфераларының сипаттамаларын анықтауға болады.

*Нәтижелердің жаңғыртылуы.* Егерде тәжірибеде тек бір бақылау болса, онда ғылыми тұрғыдан алғанда бұл тәжірибенің нәтижесін сенімді деп санау күмәнді. Астрономия немесе астрофизикадағы әрбір бақылау кейбір метамәліметтермен бірге жүреді, мысалы, зерттеу параметрлері,

бақылау уақыты, орналасқан жері, ауа райы, ай фазасы, бақылау құралдары, өңдеу құралдары және т.б. Бүгінгі таңда басқа құралдың көмегімен қайта шығаруға болмайтын нәтижелер алынады және өңделеді. Осылайша, барлық метамәліметтерді ескере отырып, барлық бақылауларды өңдеуге арналған машинамен оқыту және мәліметтерді талдау моделін құру өте өзекті болып табылады, ол осы жағдайлардың барлығын есепке ала алады және қателік ықтималдығын азайтады.

### **Қорытынды**

Астрономия және астрофизика салаларында машинамен оқыту арқылы қызыл ығысуды анықтап, Әлемдегі астрономиялық объектілердің таралу картасын құра аламыз. Сонымен қатар, астрофизикадағы өзекті тақырып, экзопланеталық жүйелердің атмосфераларының құрамын анықтауға мүмкіндік береді. Машинамен оқыту галактикадан тыс астрономиялық объектілерді зерттеуде кеңінен қолданылуда. Қазіргі кезде астрофизика және қарапайым бөлшектер физикасы салаларында машинамен оқыту бойынша танымал Kaggle (<https://www.kaggle.com/duncandean/flavours-of-physics-baseline>) платформасында жинақталған мәліметтер ғылыми жаңалық ашудың құралы ретінде және ЖОО студенттерге білім беруге қолдануға болады (<https://www.kaggle.com/vinesmsuic/star-categorization-giants-and-dwarfs>, Кирюхина, 2018). Сондай-ақ, интеллектуалды жүйелердің дамуы көптеген үдерістерді автоматтандыруға мүмкіндік беретіндігіне, ол астрономия мен астрофизикадағы ғылыми зерттеулердің алға басуын жеделдететінін атап өткен жөн.

### **ӘДЕБИЕТТЕР**

- “Dark Energy Spectroscopic Instrument”. <http://desi.lbl.gov> сұрау салынған күні 06.12.2022.
- “Euclid” <http://sci.esa.int/euclid/> сұрау салынған күні 06.12.2022.
- Flavours-of-physics [Electronic resource]. – URL: <https://www.kaggle.com/duncandean/flavours-of-physics-baseline> сұрау салынған күні 12.12.2022.
- Geron A., 2019 — *Geron A.* Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. — O’Reilly Media.
- Kreikenbohm A., 2018. — *Kreikenbohm A.* Classifying the High-Energy Sky with Spectral Timing Methods // PhD Thesis, University Wuerzburg: – P. 269. DOI: 10.25972/OPUS-19205.
- “LSST Information for Scientists” <https://www.lsst.org/scientists> сұрау салынған күні 06.12.2022.
- Michie D., Spiegelhalter D.J., Taylor C.C., 1994 — *Michie D., Spiegelhalter D.J., Taylor C.C.* Machine Learning, Neural and Statistical Classification/ D. Michie, D.J. Spiegelhalter, C.C. Taylor. – C. 265.
- “Pan-STARRS” <http://pan-starrs.ifa.hawaii.edu/public/> сұрау салынған күні 06.12.2022.
- Stetson P.B., 1996 — *Stetson P.B.* On the Automatic Determination of Light-Curve Parameters for Cepheid Variables // Publications of the Astronomical Society of the Pacific. – Vol. 108. –P. 851. DOI: 10.1086/133808.
- Star Dataset: Stellar Classification [Beginner] Identify Giants and Dwarfs through Machine Learning [Electronic resource]. — URL: <https://www.kaggle.com/vinesmsuic/star-categorization-giants-and-dwarfs> / сұрау салынған күні 12.12.2022.
- Venkitesh A., Robert K.Jr., et.al., 2022 — *Venkitesh A., Robert K.Jr., et.al.* Identifying Transient Candidates in the Dark Energy Survey Using Convolutional Neural Networks // Publications of the Astronomical Society of the Pacific, 134:094501. –P.14. DOI. 10.1088/1538-3873/ac8375.

Willett K.W., Lintott C.J., Bamford S.P et al., 2013 — *Willett K.W., Lintott C.J., Bamford S.P et al.* Galaxy Zoo 2: detailed morphological classifications for 304,122 galaxies from the Sloan Digital Sky Survey // *Mon. Not. R. Astron. Soc.* – Pp. 1–9. <https://doi.org/10.1093/mnras/stt1458>.

Waldmann I.P., 2016 — *Waldmann I.P.* Dreaming of Atmospheres. *The Astrophysical Journal.* – Vol. 820. – Is. 2. – P. 8. DOI: 10.3847/0004-637X/820/2/107.

Кирюхина Н.В., Новикова Д.В., 2021 — *Кирюхина Н.В., Новикова Д.В.* Machine Learning Methods in Astrophysics and Particle Physics // *Научные труды Калужского государственного университета имени К.Э.Циолковского.* – 2021. – С.175–183.

Кирюхина Н.В., Ермаков А.К., Кирюхин П.К., 2018 — *Кирюхина Н.В., Ермаков А.К., Кирюхин П.К.* Модельный эксперимент в лабораторно-вычислительном практикуме для бакалавров педагогического образования с профилями «Математика» и «Физика» // *Вестник Калужского университета.* – 2018. – № 4. – С. 96–100.

Мещераков А.В., Глазкова В.В. и др., 2018 — *Мещераков А.В., Глазкова В.В. и др.* Измерение вероятностных фотометрических красных смещений рентгеновских квазаров на основе квантильной регрессии ансамблей деревьев решений. // *Письма в Астрономический Журнал.* – 2018. – Т. 44. № 12. – Pp. 801–820.

Сажин М.В., Семенцов В.Н. и др., 2022 — *Сажин М.В., Семенцов В.Н. и др.* Повышение качества каталогов кратных звезд с использованием искусственного интеллекта // *Журнал информационное общество.* – 2022. № 5. –Pp.106–115. [https://doi.org/10.52605/16059921\\_2022\\_05\\_106](https://doi.org/10.52605/16059921_2022_05_106).

“Спектр-Рентген-Гамма” <http://srg.iki.rssi.ru> сұрау салынған күні 06.12.2022.

Титовский Д.В., 2022 — *Титовский Д.В.* Автоматизация классификации галактик по их морфологическим типам // *МЦНП «Новая наука».* – С.136–143.

## REFERENCES

“Dark Energy Spectroscopic Instrument” <http://desi.lbl.gov> сұрау салынған күні 06.12.2022.

“Euclid” <http://sci.esa.int/euclid> сұрау салынған күні 06.12.2022.

Flavours-of-physics [Electronic resource]. — URL: <https://www.kaggle.com/duncandean/flavours-of-physics-baseline> сұрау салынған күні 12.12.2022.

Geron A., 2019 — *Geron A.* Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. — O’Reilly Media,

Kreikenbohm A., 2018. — *Kreikenbohm A.* Classifying the High-Energy Sky with Spectral Timing Methods // *PhD Thesis, University Wuerzburg:* – P. 269. DOI: 10.25972/OPUS-19205.

“LSST Information for Scientists” <https://www.lsst.org/scientists> сұрау салынған күні 06.12.2022.

Michie D., Spiegelhalter D.J., Taylor C.C., 1994 — *Michie D., Spiegelhalter D.J., Taylor C.C.* Machine Learning, Neural and Statistical Classification/ D. Michie, D.J. Spiegelhalter, C.C. Taylor. – C. 265.

“Pan-STARRS” <http://pan-starrs.ifa.hawaii.edu/public/> сұрау салынған күні 06.12.2022.

Stetson P.B., 1996 — *Stetson P.B.* On the Automatic Determination of Light-Curve Parameters for Cepheid Variables // *Publications of the Astronomical Society of the Pacific,* – Vol.108. –P. 851. DOI: 10.1086/133808.

Star Dataset: Stellar Classification [Beginner] Identify Giants and Dwarfs through Machine Learning [Electronic resource]. — URL: <https://www.kaggle.com/vinesmsuic/star-categorization-giants-and-dwarfs> / сұрау салынған күні 12.12.2022.

Venkitesh A., Robert K.Jr. et.al., 2022 — *Venkitesh A., Robert K.Jr. et.al.* Identifying Transient Candidates in the Dark Energy Survey Using Convolutional Neural Networks // *Publications of the Astronomical Society of the Pacific,* 134:094501. –P. 14. DOI. 10.1088/1538-3873/ac8375.

Willett K.W., Lintott C.J., Bamford S.P et al., 2013 — *Willett K.W., Lintott C.J., Bamford S.P et al.* Galaxy Zoo 2: detailed morphological classifications for 304,122 galaxies from the Sloan Digital Sky Survey // *Mon. Not. R. Astron. Soc.* – Pp. 1–29. <https://doi.org/10.1093/mnras/stt1458>.

Waldmann I.P., 2016 — *Waldmann I.P.* Dreaming of Atmospheres. *The Astrophysical Journal.* – Vol. 820. – Is. 2. – P. 8. DOI: 10.3847/0004-637X/820/2/107.

Kirjuhina N.V., Novikova D.V., 2021 — *Kirjuhina N.V., Novikova D.V.* Machine Learning Methods in Astrophysics and Particle Physics // Nauchnye trudy Kaluzhskogo gosudarstvennogo universiteta imeni K.Je.Ciolkovskogo. - Pp.175–183.

Kirjuhina N.V., Ermakov A.K., Kirjuhin P.K., 2018 — *Kirjuhina N.V., Ermakov A.K., Kirjuhin P.K.* Model'nyj jeksperiment v laboratorno-vychislitel'nom praktikume dlja bakalavrov pedagogicheskogo obrazovanija s profiljami «Matematika» i «Fizika» //Vestnik Kaluzhskogo universiteta. – № 4. – Pp. 96–100.

Meshherjakov A.V., Glazkova V.V., 2018 — *Meshherjakov A.V., Glazkova V.V.*, Izmerenie verojatnostnyh fotometricheskikh krasnyh smeshhenij rentgenovskih kvazarov na osnove kvantil'noj regressii ansamblej derev'ev reshenij. // Pis'ma v Astronomicheskij Zhurnal. – T. 44. № 12. –Pp. 801–820.

Sazhin M.V., Semencov V.N., 2022 — *Sazhin M.V., Semencov V.N.* Povyshenie kachestva katalogov kratnyh zvezd s ispol'zovaniem iskusstvennogo intellekta // Zhurnal informacionoe obshhestvo. № 5. –Pp. 106–115. [https://doi.org/10.52605/16059921\\_2022\\_05\\_106](https://doi.org/10.52605/16059921_2022_05_106).

“Spektr-Rentgen-Gamma” <http://srg.iki.rssi.ru> syprau salynfan kyni 06.12.2022.

Titovskij D.V., 2022 — *Titovskij D.V.* Avtomatizacija klassifikacii galaktik po ih morfologicheskim tipam //MCNP «Novaja nauka». Pp.136–143.

## CONTENTS

## BIOTECHNOLOGY

<b>B.Z. Abdeliev, D. Baiboz</b> STUDY OF GENETIC DIVERSITY OF PATHOGENIC MICROORGANISMS.....	5
<b>D. Zhanabergenova, Zh.Zh.Chunetova, B.A. Zhumabaeva</b> GENETIC ANALYSIS OF THE TYPES OF DEVELOPMENT OF MUTANT LINES FROM COMMON WHEAT VARIETIES.....	13
<b>M.G. Kairova, P.V. Vesselova, G.M. Kudabayeva, G.T. Sitpayeva</b> POPLAR SPECIES IN KAZAKHSTAN AND SOME GENOTYPING PROBLEMS.....	24
<b>M.T. Kargayeva, Kh.A. Aubakirov, B.I. Toktosunov, S.D. Mongush, A.Kh. Abdurasulov, D.A. Baimukanov</b> BIOLOGICAL FEATURES OF MILKING MARES OF LOCAL EURASIAN BREEDS.....	33
<b>S. Manukyan</b> ANISOTROPY OF MICROORGANISMS IN DIFFERENT PARTS OF DUTCH CHEESE MASS PRODUCED BY TWO-SIDED PRESSING.....	43
<b>A.A. Nussupova, S.B. Dauletbaeva</b> STUDY OF PRODUCTIVITY AND LEAF RUST RESISTANCE OF WHEAT ISOGENIC LINES.....	52
<b>V.G. Semenov, V.G. Tyurin, A.V. Luzova, E.P. Simurzina, A.P. Semenova</b> SCIENTIFIC AND PRACTICAL JUSTIFICATION OF THE USE OF IMMUNOTROPIC AGENTS IN THE PREVENTION AND TREATMENT OF COW MASTITIS.....	68
<b>Ye.A. Simanchuk, G.J. Sultangazina, A.N. Kuprijanov</b> NATURAL OVERGROWTH OF THE DUMP SITES OF MINING ENTERPRISES IN THE KOSTANAY REGION.....	82

## PHYSICAL SCIENCES

<b>Zh.K. Aimasheva, D.V. Ismailov, Z.A. Oman, B.G. Orynbai</b> SYNTHESIS OF FULLERENES IN ANC DISCHARGE AND THEIR PURIFICATION FROM IMPURITIES.....	96
---	----

<b>E.B. Arinov, L.R. Kundakova, N.A. Ispulov, A.K. Seitkhanova, A.Zh. Zhumabekov</b> THE SOLUTION OF DIFFERENTIAL EQUATIONS FOR ELASTIC DISTURBANCES IN THE CYLINDRICAL COORDINATE SYSTEM WITH REGARD TO THE INERTIAL COMPONENTS.....	108
<b>D.M. Zharylgapova, A.Zh. Seytmuratov</b> SHORT-RANGE RADIO COMMUNICATION SYSTEMS CALCULATION.....	125
<b>V.Yu. Kim, I.M. Izmailova, A.Z. Umirbayeva, A. Beket, B. Talgatuly</b> AN ASTRONOMICAL CALENDAR. A PROGRAM AND ALGORITHMS.....	136
<b>N.O. Koylyk, A. Dalelkhankyzy, G.A. Kaptagay, A. Kokazhaeva, N.B. Shambulov</b> GROUP-THEORETICAL RESEARCH COLLECTIVE STATES OF MULTI-NUCLEON NUCLEAR SYSTEMS.....	148
<b>A. Marasulov, I.I. Safarov, M.Kh. Tessaev, G.A. Abdraimova, A.S. Tolep</b> PROPERTIES OF SURFACE WAVES IN A VISCOELASTIC HOLLOW CYLINDER.....	164
<b>A.Zh. Omar, A.B. Manapbayeva, M.T. Kyzgarina, T. Komeshe, N.Sh. Alimgazinova</b> STUDIES OF REGIONS IN THE AQUILA MOLECULAR CLOUD BY THE METHOD OF CO SELECTIVE DISSOCIATION.....	180
<b>A.J. Ospanova, G.N. Shynykulova, N.N. Shynykulova, Y.B. Jumanov</b> ACTION OF EXTERNAL MAGNETS ON A THREE-PHASE ELECTRIC GENERATOR.....	192
<b>Shomshekova S.A.</b> A REVIEW OF MACHINE LEARNING APPLICATIONS IN ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS.....	206

## **CHEMISTRY**

<b>G.B. Begimbayeva, R.O. Orynbassar, A.K. Zhumabekova</b> ON THE IMPACT OF STORAGE TIME ON THE COMPOSITION OF TECHNOLOGICAL LIME FOR FERROALLOY PRODUCTION.....	216
--	-----



<b>N.B. Zhumadilda, N.G. Gemejiyeva, Zh.Zh. Karzhaubekova, N.A. Sultanova</b> PHYTOCHEMICAL INVESTIGATION OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OF <i>HEDYSARUM SONGORICUM</i> BONG.....	229
<b>S.A. Dzhumadullaeva, A.B. Bayeshov, A.V. Kolesnikov</b> CATALYTIC SYNTHESIS OF CARBOXYLIC ACID HYDRAZIDES OF VARIOUS STRUCTURES.....	243
<b>M.M. Zinalieva, Z.Zh. Seidakhmetova, E.K. Assembayeva, D.E. Nurmukhanbetova, A.N. Aralbaeva</b> THE STUDY OF THE BIOLOGICAL VALUE OF CURD CHEESES ENRICHED WITH HERBAL SUPPLEMENTS.....	254
<b>M.R. Mamedova, A.B. Ibraimov, K. Ashimuly, S.S. Yegemova, M.B. Alimzhanova</b> VALIDATION OF THE METHODOLOGY FOR THE ANALYSIS OF ENDOCRINE DESTRUCTORS IN WATER.....	265
<b>S.S. Mendigaliyeva, I.S. Irgibaeva, N.N. Barashkov, T.V. Sakhno, A.A. Aldongarov</b> SYNTHESIS AND APPLICATION OF NANOTRACERS BASED ON MIXED IRON-COBALT OXIDE FOR EVALUATION OF THE QUALITY OF MIXING IN LIQUID FEED.....	282
<b>Zh.D. Tanatarova, E.K. Assembayeva, Z.Zh. Seidakhmetova, D.E. Nurmukhanbetova, A.B. Toktamyssova</b> STUDY OF QUALITY AND SAFETY OF PROBIOTIC DAIRY PRODUCTS.....	293
<b>A. Tukibayeva, R. Pankiewicz, A. Zhylysbayeva, G. Adyrbekova, D. Asylbekova</b> SPECTROSCOPIC AND SEMIEMPIRICAL INVESTIGATIONS OF LASALOCID ESTER WITH 2,2'-TRITHIOETHANOL (LasTio) AND ITS COMPLEXES WITH MONOVALENT CATIONS.....	304
<b>A.A. Sharipova, A.B. Isaeva, M. Lotfi, M.O. Issakhov, A.A. Babayev, S.B. Aidarova, G.M. Madybekova</b> ANTI-TURBULENT MATERIALS BASED ON SURFACTANTS AND NANOPARTICLES.....	314

## МАЗМҰНЫ

### БИОТЕХНОЛОГИЯ

**Б.З. Абделиев, Д. Байбоз**  
ПАТОГЕНДІК МИКРООРГАНИЗМДЕРДІҢ ГЕНЕТИКАЛЫҚ  
ӘРТҮРЛІЛІГІН ЗЕРТТЕУ.....5

**Д. Жаңаберженова, Ж.Ж. Чунетова, Б.А. Жумабаева**  
ЖАЗДЫҚ ЖҰМСАҚ БИДАЙ СОРТТАРЫНАН АЛЫНҒАН МУТАНТТЫ  
ЛИНИЯЛАРДЫҢ ДАМУ ТИПТЕРІНЕ ГЕНЕТИКАЛЫҚ ТАЛДАУ.....13

**М.Ж. Каирова, П.В. Веселова, Г.М. Кудабаяева, Г.Т. Ситпаева**  
ҚАЗАҚСТАННЫҢ ТЕРЕК ТҮРЛЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ  
ГЕНОТИПТЕУ МӘСЕЛЕСІ.....24

**М.Т. Каргаева, Х.А. Аубакиров, Б.И. Токтосунов, С.Д. Монгуш,  
А.Х. Абдурасулов, Д.А. Баймуканов**  
ЕУРАЗИЯНЫҢ ЖЕРГІЛІКТІ ТҰҚЫМДАРЫНЫҢ САУЫН БИЕЛЕРІНІҢ  
БИОЛОГИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....33

**С.С. Манукян**  
ЕКІ ЖАҚТЫ ПРЕСС АРҚЫЛЫ ӨНДІРІЛГЕН ГОЛЛАНДИЯ ІРІМШІГІ  
МАССАСЫНЫҢ ӘРТҮРЛІ АЙМАҚТАРЫНДАҒЫ  
МИКРООРГАНИЗМДЕРДІҢ АНИЗОТРОПИЯСЫ.....43

**А.А. Нусупова, С.Б. Даулетбаева**  
БИДАЙДЫҢ ИЗОГЕНДІ ЛИНИЯЛАРЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІ МЕН  
ҚОҢЫР ТАТҚА ТӨЗІМДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ.....52

**В.Г. Семенов, В.Г. Тюрин, А.В. Лузова, Е.П. Симурзина, А.П. Семенова**  
СИБИРЛАРДА МАСТИТЕТТІҢ АЛДЫН АЛУ ЖӘНЕ ЕМДЕУ ҮШІН  
ИММУНОТРОПТЫҚ ДӘРІЛЕРДІ ҚОЛДАНУДЫҢ  
ҒЫЛЫМИ-ПРАКТИКАЛЫҚ НЕГІЗДЕУІ.....68

**Е.А. Симанчук, Г.Ж. Сұлтанғазина, А.Н. Куприянов**  
ҚОСТАНАЙ ОБЛЫСЫНЫҢ ТАУ КЕН ӨНДІРУ ӨНЕРКӘСІБІ  
КӘСІПОРЫНДАРЫНЫҢ ҮЙІНДІЛЕРІНІҢ ТАБИҒИ ӨСУІ.....82

### ФИЗИКА

**Ж.К. Аймашева, Д.В. Исмаилов, З.Ә. Оман, Б.Ғ. Орынбай**  
ФУЛЛЕРЕННІҢ ДОҒАЛЫҚ РАЗРЯДТАҒЫ СИНТЕЗІ ЖӘНЕ  
ОНЫ ҚОСПАЛАРДАН ТАЗАРТУ.....96

<b>Е.Б. Аринов, Л.Р. Кундакова, Н.А. Испулов, А.К. Сейтханова, А.Ж. Жумабеков</b> ЦИЛИНДРЛІК КООРДИНАТАЛАР ЖҮЙЕСІНДЕ ИНЕРЦИЯЛЫҚ ҚОСЫЛҒЫШТАРДЫ ЕСКЕРЕ ОТЫРЫП, СЕРПІМДІ АУЫТҚУЛАР ҮШІН ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕНДЕУЛЕРДІ ШЕШУ.....	108
<b>Д.М. Жарылғапова, А.Ж. Сейтмұратов</b> ҚЫСҚА АРАЛЫҚТАҒЫ РАДИОБАЙЛАНЫС ЖҮЙЕЛЕРІН ЕСЕПТЕУ....	125
<b>В.Ю. Ким, И.М. Измайлова, А.Ж. Умирбаева, А. Бекет, Б. Талғатұлы</b> АСТРОНОМИЯЛЫҚ КҮНТІЗБЕ. БАҒДАРЛАМА ЖӘНЕ АЛГОРИТМДЕР.....	136
<b>Н.О. Қойлық, А. Далелханқызы, Г.Ә. Қаптағай, А.Б. Кокажаева, Н.Б. Шамбулов</b> КӨП НУКЛОНДЫ ЯДРОЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІҢ ҰЖЫМДЫҚ КҮЙІН ТЕОРИЯЛЫҚ–ТОПТЫҚ ЗЕРТТЕУ.....	148
<b>А. Марасулов, И.И. Сафаров, М.Х. Тешаев, Г.А. Абдраимова, Ә.С. Төлеп</b> ТҮТҚЫР-СЕРПІМДІ ҚУЫС ЦИЛИНДРДЕГІ БЕТТІК ТОЛҚЫНДАРДЫҢ ҚАСИЕТТЕРІ.....	164
<b>А.Ж. Омар, А.Б. Манапбаева, М.Т. Кызгарина, Т. Көмеш, Н.Ш. Алимгазинова</b> AQUILA МОЛЕКУЛАЛЫҚ БҰЛТЫНЫҢ АЙМАҚТАРЫН СО ТАҢДАМАЛЫ ДИССОЦИАЦИЯСЫ ӘДІСІМЕН ЗЕРТТЕУ.....	180
<b>А.Ж. Оспанова, Г.Н. Шиникулова, Н.Н. Шиникулова, Е.Б. Джуманов</b> ҮШФАЗАЛЫ ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОРЛАРЫНА СЫРТҚЫ МАГНИТТЕРДІҢ ӘСЕР.....	192
<b>С.А. Шомшекова</b> АСТРОНОМИЯ ЖӘНЕ АСТРОФИЗИКА САЛАЛАРЫНДА МАШИНАМЕН ОҚЫТУДЫ ҚОЛДАНУ БОЙЫНША ШОЛУ.....	206
<b>ХИМИЯ</b>	
<b>Г.Б. Бегимбаева, Р.О. Орынбасар, А.К. Жумабекова</b> ФЕРРОҚОРЫТПА ӨНДІРІСІНДЕГІ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ӘКТИҢ ҚҰРАМЫНА САҚТАУ УАҚЫТЫНЫҢ ӘСЕРІ.....	216
<b>Н.Б. Жұмаділда, Н.Г. Гемеджиева, Ж.Ж. Қаржаубекова, Н.А. Сұлтанова</b> <i>HEDYSARUM SONGORICUM</i> BONG. БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІ ЗАТТАРЫНЫҢ ФИТОХИМИЯЛЫҚ ТАЛДАУ.....	229

<b>С.А. Жұмаділлаева, А.Б. Баешов, А.В. Колесников</b> ҚҰРЫЛЫСЫ ӘРТҮРЛІ КАРБОН ҚЫШҚЫЛДАРЫ ГИДРАЗИДТЕРІНІҢ КАТАЛИТТІК СИНТЕЗІ.....	243
<b>М.М. Зиналиева, З.Ж. Сейдахметова, Э.К. Асембаева, Д.Е. Нурмуханбетова, А.Н. Аралбаева</b> ӨСІМДІК ТЕКТІ ҚОСПАЛАРМЕН БАЙТЫЛҒАН СҮЗБЕ ІРІМШІКТЕРДІҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫН ЗЕРТТЕУ.....	254
<b>М.Р. Мамедова, А.Б. Ибраимов, К. Ашимулы, С.С. Егемова, М.Б. Алимжанова</b> СУДАҒЫ ЭНДОКРИНДЫҚ ДИСТРУКТОРЛАРДЫ ТАЛДАУ ӘДІСТЕМЕСІН ВАЛИДАЦИЯЛАУ.....	265
<b>С.С. Мендіғалиева, И.С. Иргібаева, Н.Н. Барашков, Т.В. Сахно, А.А. Алдонгаров</b> СҮЙЫҚ АЗЫМДА АРАЛАСТЫРУ САПАСЫН БАҒАЛАУ ҮШІН АРАС ТЕМІР-КОБАЛТ ОКСИДІНІҢ НЕГІЗІНДЕГІ НАНОТРЕКЕРЛЕРДІ СИНТЕЗІ ЖӘНЕ ҚОЛДАНУ.....	282
<b>Ж.Д. Танатарова, Э.К. Асембаева, З.Ж. Сейдахметова, Д.Е. Нурмуханбетова, А.Б. Токтамысова</b> ПРОБИОТИКАЛЫҚ СҮТ ӨНІМДЕРІНІҢ САПАСЫ МЕН ҚАУІПСІЗДІГІН ЗЕРТТЕУ.....	293
<b>А.С. Тукибаева, Р. Панкевич, А. Жылысбаева, Г. Адырбекова, Д. Асылбекова</b> ЛАЗАЛОЦИДТІҢ 2,2'-ТРИТИОЭТАНОЛМЕН ЭФИРИН (LasTio) ЖӘНЕ ОНЫҢ МОНОВАЛЕНТТІ КАТИОНДАРМЕН КОМПЛЕКСТЕРІН СПЕКТРОСКОПИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ЖАРТЫЛАЙ ЭМПИРИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ.....	304
<b>А.А. Шарипова, А.Б. Исаева, М. Лотфи, М.О. Исахов, А.А. Бабаев, С.Б. Айдарова, Г.М. Мадыбекова</b> БЕТТІК БЕЛСЕНДІ ЗАТТАР МЕН НАНОБӨЛШЕКТЕРГЕ НЕГІЗДЕЛГЕН ТУРБУЛЕНТКЕ ҚАРСЫ МАТЕРИАЛДАР.....	314

## СОДЕРЖАНИЕ

## БИОТЕХНОЛОГИЯ

<b>Б.З. Абделиев, Д. Байбоз</b> ИЗУЧЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ПАТОГЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ.....	5
<b>Д. Жаңаберженова, Ж.Ж. Чунетова, Б.А. Жумабаева</b> ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТИПОВ РАЗВИТИЯ МУТАНТНЫХ ЛИНИЙ ОТ СОРТОВ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ.....	13
<b>М.Ж. Каирова, П.В. Веселова, Г.М. Кудабаева, Ситпаева Г.Т.</b> ВИДЫ ТОПОЛЯ В КАЗАХСТАНЕ И НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ГЕНОТИПИРОВАНИЯ.....	24
<b>М.Т. Каргаева, Х.А. Аубакиров, Б.И. Токтосунов, С.Д. Монгуш, А.Х. Абдурасулов, Д.А. Баймуканов</b> БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДОЙНЫХ КОБЫЛ МЕСТНЫХ ПОРОД ЕВРАЗИИ.....	33
<b>С.С. Манукян</b> АНИЗОТРОПИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ В РАЗЛИЧНЫХ УЧАСТКАХ ГОЛЛАНДСКОЙ СЫРНОЙ МАССЫ, ВЫРАБОТАННОЙ ДВУХСТОРОННИМ ПРЕССОВАНИЕМ.....	43
<b>А.А. Нусупова, С.Б. Даулетбаева</b> ИЗУЧЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ К БУРОЙ РЖАВЧИНЕ ИЗОГЕННЫХ ЛИНИЙ ПШЕНИЦЫ.....	52
<b>В.Г. Семенов, В.Г. Тюрин, А.В. Лузова, Е.П. Симурзина, А.П. Семенова</b> НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИММУНОТРОПНЫХ СРЕДСТВ В ПРОФИЛАКТИКЕ И ТЕРАПИИ МАСТИТА КОРОВ.....	68
<b>Е.А. Симанчук, Г.Ж. Султангазина, А.Н. Куприянов</b> ЕСТЕСТВЕННОЕ ЗАРАСТАНИЕ ОТВАЛОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ.....	82
<b>ФИЗИКА</b>	
<b>Ж.К. Аймашева, Д.В. Исмаилов, З.Э. Оман, Б.Ф. Орынбай</b> СИНТЕЗ Фуллеренов в дуговом разряде и их очистка от примесей.....	96

<b>Е.Б. Аринов, Л.Р. Кундакова, Н.А. Испулов, А.К. Сейтханова, А.Ж. Жумабеков</b> РЕШЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ДЛЯ УПРУГИХ ВОЗМУЩЕНИЙ В ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ КООРДИНАТ С УЧЕТОМ ИНЕРЦИАЛЬНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ.....	108
<b>Д.М. Жарылгапова, А.Ж. Сейтмуратов</b> РАСЧЕТ СИСТЕМ РАДИОСВЯЗИ МАЛОЙ ДАЛЬНОСТИ.....	125
<b>В.Ю. Ким, И.М. Измайлова, А.Ж. Умирбаева, А. Бекет, Б. Талгатулы</b> АСТРОНОМИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ. ПРОГРАММА И АЛГОРИТМЫ.....	136
<b>Н.О. Койлык, А. Далелханқызы, Г.Ә. Қаптағай, А.Б. Кокажаева, Н.Б. Шамбулов</b> ТЕОРЕТИКО–ГРУППОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛЛЕКТИВНЫХ СОСТОЯНИЙ МНОГОНУКЛОННЫХ ЯДЕРНЫХ СИСТЕМ.....	148
<b>А. Марасулов, И.И. Сафаров, М.Х. Тешаев, Г.А. Абдраимова, А.С. Тулеп</b> СВОЙСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОЛН В ВЯЗКО-УПРУГОМ ПОЛОМ ЦИЛИНДРЕ.....	164
<b>А.Ж. Омар, А.Б. Манапбаева, М.Т. Кызгарина, Т. Комеш, Н.Ш. Алимгазина</b> ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДИКОЙ С СЕЛЕКТИВНОЙ ДИССОЦИАЦИИ ОБЛАСТЕЙ МОЛЕКУЛЯРНОГО ОБЛАКА AQUILA.....	180
<b>А.Ж. Оспанова, Г.Н. Шиникулова, Н.Н. Шиныкулова, Е.Б. Джуманов</b> ВОЗДЕЙСТВИЕ ВНЕШНИХ МАГНИТОВ НА ТРЕХФАЗНЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ.....	192
<b>С.А. Шомшекова</b> ОБЗОР ПО ПРИМЕНЕНИЮ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В АСТРОНОМИИ И АСТРОФИЗИКЕ.....	206

## **ХИМИЯ**

<b>Г.Б. Бегимбаева, Р.О. Орынбасар, А.К. Жумабекова</b> О ВОЗДЕЙСТВИИ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ НА СОСТАВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗВЕСТИ ДЛЯ ФЕРРОСПЛАВНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	216
---	-----

<b>Н.Б. Жумадильда, Н.Г. Гемеджиева, Ж.Ж. Каржаубекова, Н.А. Султанова</b> ФИТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ <i>HEDYSARUM SONGORICUM</i> BONG.....	229
<b>С.А. Джумадуллаева, А.Б. Баешов, А.В. Колесников</b> КАТАЛИТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ ГИДРАЗИДОВ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ РАЗЛИЧНОГО СТРОЕНИЯ.....	243
<b>М.М. Зиналиева, З.Ж. Сейдахметова, Э.К. Асембаева, Д.Е. Нурмуханбетова, А.Н. Аралбаева</b> ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ТВОРОЖНЫХ СЫРОВ, ОБОГАЩЕННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫМИ ДОБАВКАМИ.....	254
<b>М.Р. Мамедова, А.Б. Ибраимов, К. Ашимулы, С.С. Егемова, М.Б. Алимжанова</b> ВАЛИДАЦИЯ МЕТОДОЛОГИИ АНАЛИЗА ЭНДОКРИННЫХ ДЕСТРУКТОРОВ В ВОДЕ.....	265
<b>С.С. Мендигалиева, С. Иргибаетова, Н.Н. Барашков, Т.В. Сахно</b> СИНТЕЗ И ПРИМЕНЕНИЕ ОКСИДОВ ЖЕЛЕЗА И КОБАЛЬТА В КАЧЕСТВЕ НАНОТРЕЙСЕРОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА СМЕШИВАНИЯ В ЖИДКИХ КОРМАХ.....	282
<b>Ж.Д. Танатарова, Э.К. Асембаева, З.Ж. Сейдахметова, Д.Е. Нурмуханбетова, А.Б. Токтамысова</b> ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПРОБИОТИЧЕСКИХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ.....	293
<b>А.С. Тукибаева, Р. Панкевич, А. Жылысбаева, Г. Адырбекова, Д. Асылбекова</b> СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЕ И ПОЛУЭМПИРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФИРА ЛАЗАЛОЦИДА С 2,2'-ТРИТИОЭТАНОЛОМ ( <i>LasTio</i> ) И ЕГО КОМПЛЕКСОВ С ОДНОВАЛЕНТНЫМИ КАТИОНАМИ.....	304
<b>А.А. Шарипова, А.Б. Исаева, М. Лотфи, М.О. Исахов, А.А. Бабаев, С.Б. Айдарова, Г.М. Мадыбекова</b> ПРОТИВОТУРБУЛЕНТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ПАВ И НАНОЧАСТИЦ.....	314

## **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>**

Заместитель директор отдела издания научных журналов НАН РК Р. Жәліқызы

Редакторы: М.С. Ахметова, Д.С. Аленов

Верстка на компьютере Г.Д. Жадырановой

Подписано в печать 30.03.2023.

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

22,0 п.л. Тираж 300. Заказ 1.