

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

2024 • 1



ҚАЙЫРЫМДЫЛЫҚ ҚОРЫ

**HALYK**

CHARITY FOUNDATION

«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 Хамдар 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**, PhD (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

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

**ҚАЛИМОЛДАЕВ 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

**ЦЕЛЕТКИН 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

**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>

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

ISSN 2224-5227

Volume 1. Number 349 (2024), 195–203

<https://doi.org/10.32014/2024.2518-1483.266>

УДК 577.112.38: 543.635.35

МПНТИ 14.25.09

© A.A. Kudaibergen, A.K. Nurlybekova, J. Jenis, M.A. Dyusebaeva\*, 2024

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: Moldyr.Dyusebaeva@kaznu.edu.kz

## CHEMICAL CONSTITUENTS OF LIPOSOLUBLE EXTRACT OF ARTEMISIA TERRAE-ALBAE

**A. Kudaibergen** — PhD of Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

E-mail: aidana.kudaibergentegi@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7344-2702>;

**A. Nurlybekova** — PhD, scientist of Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

E-mail: nurl\_al@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9797-284X>;

**J. Jenis** — Director of the Center for Medicinal Plants, PhD, professor of Al-Farabi Kazakh National University

E-mail: janarjenis@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7148-7253>;

**M. Dyusebaeva** — Vice Dean for Scientific-Innovative Activity and International Relations of the Faculty of Chemistry and Chemical Technology, candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

E-mail: Moldyr.Dyusebaeva@kaznu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0003-3873-5099>.

**Abstract.** In this work, the quantitative and qualitative analysis of phytochemical constituents of the medicinal plant *Artemisia terrae-albae* from Kazakhstan have been made for the first time. The total bioactive components of *Artemisia terrae-albae* were determined as follows organic acids (1.44 %). Moisture content (7.14 %), total ash (13.4 %), and extractives content (57.61 %) were determined. The petroleum ether extract from the aerial part of *Artemisia terrae-albae* was analyzed using Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS). In total, 67 compounds were isolated from petroleum ether part and their relative content was determined by normalizing the peak area, in which the main components are Heneicosane (14.4 %), Heptacosane (14.1 %), Octacosane (12.6 %), Pentacosane (10.6 %), Hexacosane (5.9 %).

**Keywords:** *Artemisia terrae-albae*, Gas Chromatography-Mass Spectrometry

© А.А. Құдайберген, А.К. Нурлыбекова, Ж. Жәніс, М.А. Дюсебаева\*, 2024

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан.

E-mail: Moldyr.Dyusebaeva@kaznu.edu.kz

## ARTEMISIA TERRAE-ALBAE МАЙДА ЕРИТІН СЫҒЫНДЫСЫНЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫ

**Құдайберген А.А.** — докторант Қазақского национального университета им. аль-Фараби, Алматы, Қазақстан

E-mail: aidana.kudaibergentegi@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7344-2702>;

**Нұрлыбекова А.К.** — докторант Қазақского национального университета им. аль-Фараби, Алматы, Қазақстан

E-mail: nurl\_al@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9797-284X>;

**Жәніс Ж.** — Директор центра лекарственных растений, PhD, профессор Қазақского национального университета им. аль-Фараби, Алматы, Қазақстан

E-mail: janarjenis@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7148-7253>;

**Дюсебаева М.А.** — заместитель декана факультета химии и химической технологии по научно-инновационной работе и международным связям, кандидат химических наук, ассоциированный профессор Қазақского национального университета им. аль-Фараби, Алматы, Қазақстан

E-mail: Moldyr.Dyusebaeva@kaznu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0003-3873-5099>.

**Аннотация.** Бұл жұмыста алғаш рет Қазақстанда өсетін *Artemisia terrae-albae* дәрілік өсімдіктің фитохимиялық компоненттеріне сандық және сапалық талдау жасалды. Ылғалдың (7,14 %), жалпы күлдің (13,4 %), экстрактивті заттардың (57,61%), органикалық қышқылдардың (1,44 %) мөлшері анықталды. *Artemisia terrae-albae* жер үсті бөлігінің петролей эфирі сығындысы газ хроматографиясы-масс-спектрометрия (ГХ-МС) көмегімен талданды. Петролей эфирі сығындысынан барлығы 67 қосылыс бөлініп алынды және олардың салыстырмалы құрамы негізгі құрамдастары генеикозан (14,4 %), гептакозан (14,1 %), октакозан (12,6 %), пентакозан (10) болып табылатын пик аймағын қалыпқа келтіру арқылы анықталды (6 %).), гексакозан (5,9 %).

**Түйін сөздер:** *Artemisia terrae-albae*, газ хроматографиясы-масс-спектрометрия

© А.А. Құдайберген, А.К. Нурлыбекова, Ж. Жәніс, М.А. Дюсебаева\*, 2024

Қазақский национальный университет имени аль-Фараби,

Алматы, Қазақстан.

E-mail: Moldyr.Dyusebaeva@kaznu.edu.kz

## ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЖИРОРАСТВОРИМОГО ЭКСТРАКТА ARTEMISIA TERRAE-ALBAE

**Құдайберген А.А.** — докторант Қазақского национального университета им. аль-Фараби, Алматы, Қазақстан

E-mail: aidana.kudaibergentegi@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7344-2702>;

**Нұрлыбекова А.К.** — докторант Қазақского национального университета им. аль-Фараби, Алматы, Қазақстан



E-mail: nurl\_al@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9797-284X>;

**Женис Ж.** — директор центра лекарственных растений, PhD, профессор Казахского национального университета им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

E-mail: janarjenis@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7148-7253>;

**Дюсебаева М.А.** — заместитель декана факультета химии и химической технологии по научно-инновационной работе и международным связям, кандидат химических наук, ассоциированный профессор Казахского национального университета им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

E-mail: Moldyr.Dyusebaeva@kaznu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0003-3873-5099>.

**Аннотация.** В работе впервые проведен количественный и качественный анализ фитохимических компонентов лекарственного растения *Artemisia terrae-albae* произрастающего на территории Казахстана. Было определено содержание влаги (7,14 %), общей золы (13,4 %), экстрактивных веществ (57,61 %), органических кислот (1,44 %). Экстракт петролейного эфира надземной части *Artemisia terrae-albae* анализировали с помощью газовой хроматографии-масс-спектрометрии (ГХ-МС). Всего из экстракта петролейного эфира выделено 67 соединений и их относительное содержание определено путем нормализации площади пика, в котором основными компонентами являются генейкозан (14,4 %), гептакозан (14,1 %), октакозан (12,6 %), пентакозан (10,6 %), гексакозан (5,9 %).

**Ключевые слова:** *Artemisia terrae-albae*, газовая хроматография-масс-спектрометрия.

## Introduction

The genus *Artemisia* is one of the largest and most widely distributed genera of the family *Astraceae* (*Compositae*). It is a heterogenous genus, consisting over 500 diverse species distributed mainly in the temperate zones of Europe, Asia and North America. These species are perennial, biennial and annual herbs or small shrubs (Kundan & Anupam, 2011). The term “*Artemisia*” is derived from the word “*Artemis*,” which is used in folk medicine for women's diseases and corresponds to Diana, a Greek Goddess (Deepali et al., 2022).

*Artemisia* contains various of chemical compounds such as lactones, terpenoids (e.g. myrcene, germacrene D, camphor, chamazulene), flavonoids, and flavonoid glycosides (Batiha et al., 2020).

In folk medicine, *Artemisia* has been used as an antipyretic, antiseptic, anthelmintic, tonic, diuretic and for the treatment of abdominal pain (Javed et al., 2019).

Substances isolated from *Artemisia* exhibit antibacterial, anti-inflammatory, hepatoprotective, antidepressant, antioxidant (Bordean et al., 2021), antimicrobial, antiviral, antistress, hepatoprotective, antioxidant (Yousefi et al., 2021), antispasmodic, antimalarial, antipyretic, as well as for the treatment of chronic fever (Hbika, Daoudi et al., 2022). In dermatology, *Artemisia* is also used to treat rheumatism and skin diseases (Hbika, Bouyanzer et al., 2022).

The present study has been made the investigation of the chemical constituents

for the aerial part of the medicinal plant *Artemisia terrae-albae* grown in the Almaty region of Kazakhstan for the first time. Total bioactive components of *A. terrae-albae* such as organic acids, and flavonoids together with moisture content, total ash, and saponins content were determined. The dichloromethane extract from the aerial part of *A. terrae-albae* has been analyzed by Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS).

### Materials and methods

Petroleum, chloroform, ethyl acetate, and butanol brand were purchased from Sigma-Aldrich (Saint Louis, MO, USA). Ethanol 96 % was from Talgar ethanol factory (Talgar town, Kazakhstan)

*Plant material.* The aerial part of plant *A. terrae-albae* was collected in September 2021 from the Zailiysky Alatau Mountains of the Almaty region. The air-dried aerial part of *A. terrae-albae* was cut into small pieces and stored at room temperature.

*Extraction.* The air-dried plant *A. terrae-albae* (3.0 kg) was pulverized and extracted with ethanol (EtOH) three times (seven days each time) at room temperature. After evaporation of the solvent under reduced pressure, 170,74 g of the residues were mixed and suspended in water and then successively partitioned with petroleum ether (PE), chloroform (Chl), ethyl acetate (EA), and butanol (BuOH) to afford the corresponding extracts.

*Experimental part.* The quantitative and qualitative contents of biologically active constituents from the aerial part of the plant were determined according to methods reported in the State Pharmacopeia XI edition techniques (Baitenov, 2001).

*Gas chromatography-mass spectrometry.* The liposoluble components in the petroleum ether extract of the medicinal plant were analyzed using the GC-MS method. The work was carried out on a gas chromatograph with mass selective detector Agilent 7890A-5975C. Used capillary column HP-5MS length 30 m, internal diameter 0.25 mm, film thickness of stationary phase 0.25  $\mu\text{m}$ . Chromatography conditions: carrier gas-helium; flow rate 1 ml / min; column temperature: initial temperature of 50 °C (10 min), temperature rise from 10°C / min from 50°C to 300°C, final temperature of 300 °C (40 min), scanning range of 30–1000 AU, electronic shock mode at 70eV. The temperature of the ion source is 230 °C. 1  $\mu\text{l}$  of the sample was injected into the chromatograph evaporator. Samples were introduced by splitting with a 5: 1 split ratio.

Identification of the compounds: Identification of compounds was done by comparing the NIST and Wiley library data of the peaks and mass spectra of the peaks with those reported in literature. Percentage composition was computed from GC peak areas on HP-5MS column without applying correction factors (Masada, 1976).

### Results and discussion

*Extraction.* The powdered aerial part of *A. terrae-albae* plant (3.0 kg) was extracted (30 L x 3) for twenty-one days in total at room temperature. The combined

extracts were evaporated under reduced pressure to give a residue (170.74 g) which was dissolved in water and partitioned with solvents of increasing polarity to give PE (7.89 g), Chl (56.49 g), EA (30.48 g), and BuOH (13.12 g) (Figure 1).

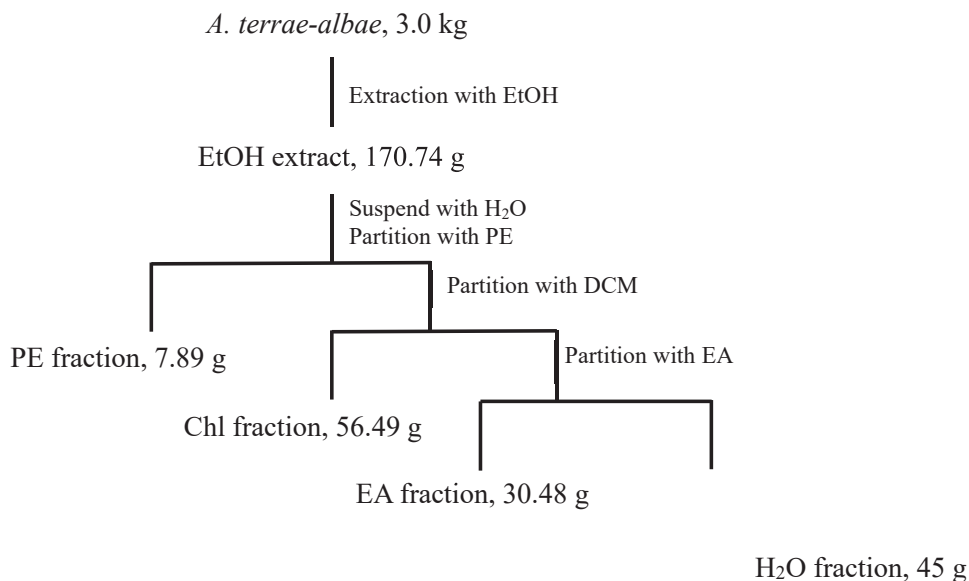


Fig. 1: Flow-chart of partition of the aerial part of *A. terrae-albae*

*The quantitative and qualitative analysis.* The quantitative and qualitative analysis of biologically active constituents together with moisture content, total ash, and extractives contents were determined from the aerial part of *A. terrae-albae*. The results are shown in Table 1.

Table 1: Quantitative analysis of bioactive constituents of *A. terrae-albae*

Component	Content, %
Moisture content	7.14 +0.03
Ash	13.4+0.05
Extractives	57.61+0.91
Organic acids	1.44+0.01

**Gas Chromatography-Mass Spectrometry.** The constituents of petroleum ether extracts from the aerial parts of *A. terrae-albae* were analyzed by GC-MS. GC-MS technology which is recognized as the “gold standard” in identifying chemicals in simple and complex mixtures. Besides, the technology is able to recognize substances at a trace level that is unattainable with other technologies. This method allows to selectively and precisely determine various types of compounds.

The resulting PE part of *A. terrae-albae* was analyzed by gas chromatography-mass spectrometry (Fig.2, table 2). The identification of the resulting phytochemical

compounds was based on the peak area, retention time, and molecular formula. The active substances with their retention time, name, probability of identification, and percentage are presented in Table 1. Analysis of the PE part from *A. terrae-albae* revealed 67 compounds in the studied samples.

The main components of the petroleum ether extract are Heneicosane (14.39 %), Heptacosane (14.12 %), Octacosane (12.58 %), Pentacosane (10.66 %), Hexacosane (5.91 %).

Table 2: comparative analysis of Fat-soluble components from the petroleum ether extract of the aerial part of *Artemisia terrae-albae* with other *Artemisia* species

Peak №	Names of compounds	Molecular formula	Molecular weight	Retention time, min	Peak area (%)
1	Eucalyptol	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O	154	9,637	0,15
2	Bicyclo[2.2.1]heptan-2-one, 1,7,7-trimethyl-, (1S)-	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O	152	11,523	2,95
3	endo-Borneol	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O	154	12,024	0,22
4	1-Allylcyclopropanecarboxylic acid	C <sub>7</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub>	126	14,029	0,06
5	3,3-Dimethyl-6-methylenecyclohexene	C <sub>9</sub> H <sub>14</sub>	122	14,105	0,22
6	Succinic acid, 2-methylpent-3-yl trans-hex-3-en-1-yl ester	C <sub>16</sub> H <sub>28</sub> O <sub>4</sub>	284	14,42	0,14
7	Ethanone, 1-cyclohexyl-	C <sub>8</sub> H <sub>14</sub> O	126	15,099	0,09
8	Methyleugenol	C <sub>11</sub> H <sub>14</sub> O <sub>2</sub>	178	15,448	0,24
9	(-)-Spathulenol	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	220	17,741	0,11
10	Methyl jasmonate	C <sub>13</sub> H <sub>20</sub> O <sub>3</sub>	224	18,311	0,20
11	Triethyl citrate	C <sub>12</sub> H <sub>20</sub> O <sub>7</sub>	276	18,412	0,22
12	(S,E)-6-Hydroxy-6-methyl-2-((2S,5R)-5-methyl-5-vinyltetrahydrofuran-2-yl)hept-4-en-3-one	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O <sub>3</sub>	252	18,88	0,08
13	Lilac aldehyde C	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O <sub>2</sub>	168	18,948	0,13
14	Estran-3-one, 17-(acetyloxy)-2-methyl-, (2.alpha.,5.alpha.,17.beta.)-	C <sub>21</sub> H <sub>32</sub> O <sub>3</sub>	332	19,101	0,11
15	Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-1,4-dimethyl-	C <sub>12</sub> H <sub>16</sub>	160	19,542	0,07
16	3-Acetyl-6-methoxycoumarine	C <sub>12</sub> H <sub>10</sub> O <sub>4</sub>	218	19,84	0,33
17	Furan, 3-(dicyanomethylene)-tetrahydro-2,2-dimethyl-	C <sub>9</sub> H <sub>10</sub> N <sub>2</sub> O	162	19,933	0,11
18	Phthalic acid, butyl 2-methoxyethyl ester	C <sub>15</sub> H <sub>20</sub> O <sub>5</sub>	280	20,647	0,40
19	(2E,4E)-5-Chloro-3,4-dimethyl-2,4-heptadiene	C <sub>9</sub> H <sub>15</sub> Cl	158	20,8	0,14
20	1,3-di-n-Propyladamantane	C <sub>16</sub> H <sub>28</sub>	220	20,995	0,26
21	Z,E-2,13-Octadecadien-1-ol	C <sub>18</sub> H <sub>34</sub> O	266	21,122	0,17
22	Hexadecanoic acid, methyl ester	C <sub>17</sub> H <sub>34</sub> O	270	21,437	0,78

23	Di-sec-butyl phthalate	$C_{16}H_{22}O_4$	278	21,564	0,14
24	n-Hexadecanoic acid	$C_{16}H_{32}O$	256	21,828	0,68
25	Estra-1,3,5(10)-trien-17.beta.-ol	$C_{18}H_{24}O$	256	21,963	0,13
26	Hexadecanoic acid, ethyl ester	$C_{18}H_{36}O_2$	284	22,108	1,55
27	Hexacosane	$C_{26}H_{54}$	366	22,465	5,91
28	Tridecane, 7-hexyl-	$C_{19}H_{40}$	268	22,541	3,41
29	Eicosane	$C_{20}H_{42}$	282	22,609	2,87
30	Ethanone, 1-(1,2,3,4,7,7a-hexahydro-1,4,4,5-tetramethyl-1,3a-ethano-3aH-inden-6-yl)-	$C_{17}H_{26}O$	246	22,83	0,17
31	9,12-Octadecadienoic acid, methyl ester, (E,E)-	$C_{19}H_{34}O$	294	22,983	0,81
32	Trans-13-Octadecenoic acid, methyl ester	$C_{19}H_{36}O$	296	23,059	0,53
33	Phytol	$C_{20}H_{40}O$	296	23,246	1,12
34	Heptadecanoic acid, 16-methyl-, methyl ester	$C_{19}H_{38}O$	298	23,331	0,22
35	Cyclohexane, 1,1,2-trimethyl-3,5-bis(1-methylethenyl)-, (2.alpha.,3.beta.,5.beta.)-	$C_{15}H_{26}$	206	23,484	0,17
36	Acetamide, N-[3-(3-isoxazolylmethoxy)phenyl]-	$C_{12}H_{18}N_2O$	206	23,569	1,74
37	Ethyl Oleate	$C_{20}H_{38}O_2$	310	23,68	0,28
38	Methanol, tris(methylenecyclopropyl)-	$C_{13}H_{16}O$	188	23,739	0,97
39	Octadecanoic acid, ethyl ester	$C_{20}H_{40}O$	312	23,926	0,16
40	1,1,4,7-Tetramethyldecahydro-1H-cyclopropa[e]azulene-4,7-diol	$C_{15}H_{26}O_2$	238	24,011	0,40
41	(S)(+)-Z-13-Methyl-11-pentadecen-1-ol acetate	$C_{18}H_{34}O_2$	282	24,181	0,31
42	8-Acetyl-5,5-dimethyl-nona-2,3,8-trienoic acid, methyl ester	$C_{14}H_{20}O_3$	236	24,461	2,73
43	1-Nonadecene	$C_{19}H_{38}$	266	24,741	0,26
44	Cyclohexane, 1,1,2-trimethyl-3,5-bis(1-methylethenyl)-, (2.alpha.,3.beta.,5.beta.)-	$C_{15}H_{26}$	206	24,809	0,12
45	Heptacosane	$C_{27}H_{56}$	380	25,149	14,12
46	D-Xylopyranose, 5-C-(acetyloxy)-2,3,4-tri-O-methyl-, acetate	$C_{11}H_{16}O_9$	292	25,616	0,12
47	4H-1,2,4-Triazole-3-thiol, 4-(3-methoxyphenyl)-5-(1-methylethyl)-	$C_9H_9N_3OS$	207	25,752	0,60
48	E-2-Octadecadecen-1-ol	$C_{18}H_{36}O$	268	25,88	0,11
49	Decyl 4-nitrophenyl ether	$C_{16}H_{25}NO_3$	279	26,296	0,08
50	1-Docosene	$C_{22}H_{44}$	308	26,398	0,78
51	Octadecane, 1-(ethenyloxy)-	$C_{20}H_{40}O$	296	26,5	0,08
52	Pentacosane	$C_{25}H_{52}$	352	26,78	10,66

53	Octadec-9-en-1-ol dimethyl acetal	$C_{20}H_{40}O_2$	312	27,061	0,06
54	Docosanoic acid, ethyl ester	$C_{24}H_{48}O_2$	368	27,18	0,16
55	Trans-2-Dodecen-1-ol	$C_{12}H_{24}O$	184	27,443	0,06
56	Heneicosane	$C_{21}H_{44}$	296	28,046	14,39
57	Methyl 18-methylcosanoate	$C_{22}H_{44}O_2$	340	28,165	0,18
58	Undecanoic acid, ethyl ester	$C_{13}H_{26}O_2$	214	28,632	0,13
59	Octadecane, 1-bromo-	$C_{18}H_{37}Br$	332	28,751	0,11
60	Octacosane	$C_{28}H_{58}$	394	29,108	12,58
61	Tricosane	$C_{23}H_{48}$	324	29,456	0,91
62	Hexacosanoic acid, methyl ester	$C_{27}H_{54}O_2$	410	29,558	0,10
63	Tetratetracontane	$C_{44}H_{90}$	618	30,102	0,05
64	Hexadecane	$C_{16}H_{34}$	226	30,807	0,68
65	Stigmasterol	$C_{29}H_{48}O$	412	31,962	0,21
66	gamma.-Sitosterol	$C_{29}H_{52}O_2$	414	32,506	0,34
67	26,27-Dinoreergosta-5,23-dien-3-ol, (3.beta.)-	$C_{26}H_{42}O$	370	33,22	0,10

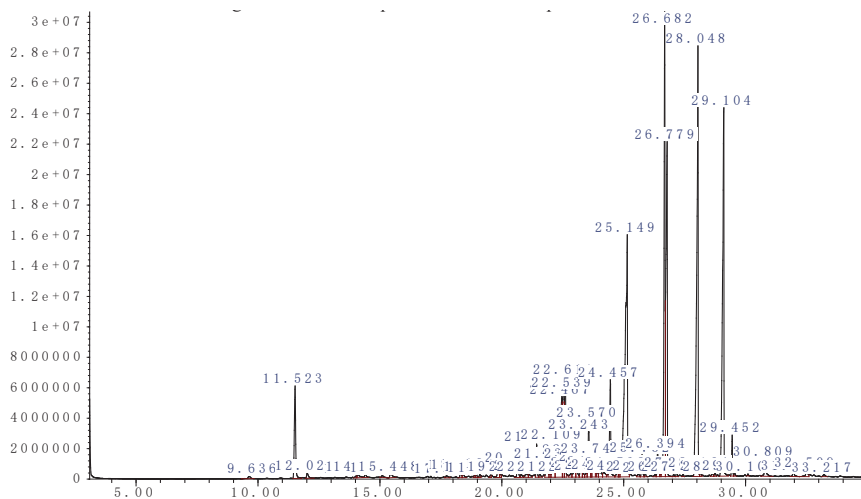


Fig. 2: Chromatogram of *A. terrae-albae* extract (PE part)

**Conclusion**

Our study determined that the PE extract of *A. terrae-albae* contains novel compounds of pharmacological importance. Identified compounds from *A. terrae-albae* plant in this study can be used as potential candidates in drug development to overcome different emerging diseases. The isolated compounds exhibit the following activity: Heneicosane - microbicidal activity (Vanitha et al, 2020), Heptacosane - non-toxic inhibitors of ATPase activity and P-gp function (Manuela et al, 2022), Octacosane - antitumor activity (Figueiredo et al, 2014, Pentacosane, Hexacosane - antimicrobial Activity (Seham & Magdy, 2013; Kawuri & Darmayasa, 2019).

This work was carried out within the framework of the following project:

- Grant financing of scientific and (or) scientific and technical projects of the Republic of Kazakhstan for 2021–2023 with a period of implementation of 36 months on the topic: “Phytochemical Profiles and Development of Medicinal Plants Targeting Skin Diseases”, IRN AP09057982.

#### REFERENCES

Batiha G.E.S., Olatunde A., El-Mleeh A., Hetta H.F., Al-Rejaie S., Alghamdi S., Zahoor M., Magdy B.A., Murata T., Zaragoza-Bastida A., Rivero-Perez N. (2020). Bioactive compounds, pharmacological actions, and pharmacokinetics of wormwood (*Artemisia absinthium*). — *Antibiotics* 9 (6), — 353

Bordean M., Muste S., Marțiș G.S., Mureșan V., Buican B. (2021). Health effects of wormwood (*Artemisia absinthium* L.): From antioxidant to nutraceutical. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies* — 27(2), — 211–218

Baitenov M.S. (2001). *Flora of Kazakhstan*. — Almaty: Gylym. — 280 p.

Deepali S., Dipali N., Mukesh N. (2022). *Artemisia vulgaris* Linn: an updated review on its multiple biological activities Future. *Journal of Pharmaceutical Sciences*. — 8:47

Figueiredo C.R., Matsuo A., Pereira F.V. (2014). *Pyrostegia venusta* heptane extract containing saturated aliphatic hydrocarbons induces apoptosis on B16F10-Nex2 melanoma cells and displays antitumor activity in vivo. *Pharmacognosy Magazine* 10(Suppl 2): — Pp. 363–76

Javed A., Showkat R.M., Saima A.A. (2019). Pharmacognostic review on *Artemisia absinthium*. *Int. Res. J. Pharm* — 10 (1)

Hbika A., Daoudi N.E., Bouyanzer A., Bouhrim M., Mohti H., Loukili E.H., Mechchate H., Al-Salahi R., Nasr F.A., Bnouham M., Zaid A. (2022). *Artemisia absinthium* L. Aqueous and Ethyl Acetate Extracts: Antioxidant Effect and Potential Activity In Vitro and In Vivo against Pancreatic  $\alpha$ -Amylase and Intestinal  $\alpha$ -Glucosidase. *Journals Pharmaceutics* — 14 (3), — 481

Hbika A., Bouyanzer A., Saadi M., Ammari L.E., Benali M., Majidi L., Gharibi E.K., Zarrouk A. (2022). Structural study and thermal stability of Artemetin extracted from *Artemisia absinthium* L. *Chemical Data Collections* — 40:100880

Kundan S.B., Anupam S. (2011). The Genus *Artemisia*: A Comprehensive Review. *Pharmaceutical Biology*. —49:1, — 101–09

Kawuri R., Darmayasa I.B.G. (2019). Bioactive compound of *Streptomyces capoamus* as biocontrol of Bacterial Wilt Disease on Banana Plant. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* — 347. — 012054

Manuela Labbozzetta M., Poma P., Tutone M., McCubrey J.A., Sajeve M., Notarbartolo M. (2022). Phytol and Heptacosane Are Possible Tools to Overcome Multidrug Resistance in an In Vitro Model of Acute Myeloid Leukemia. *Pharmaceutics* — 15(3), — 356

Masada Y. (1976). Analysis of essential oils by gas chromatography and mass spectrometry. New York: John Wiley & Sons — 251–255

Seham S.E., Magdy M.D. (2013). Chemical Composition, Antimicrobial Activity of the Essential Oil of the Flowers of *Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud. Growing in Egypt. *Journal of Applied Sciences Research*. — 9(4): — 3228–3232

Vanitha V., Vijayakumar S., Nilavukkarasi M., Punitha V.N., Vidhya E., Praseetha P.K. (2020). Heneicosane — A novel microbicidal bioactive alkane identified from *Plumbago zeylanica* L. *Industrial Crops and Products*. — 154, — 112748

Yousefi M., Zahedi S., Reverter M., Adineh H., Hoseini S.M., Doan H.V., El-Haroun E.R., Hoseinifar S.H. (2021). Enhanced growth performance, oxidative capacity and immune responses of common carp, *Cyprinus carpio* fed with *Artemisia absinthium* extract-supplemented diet. *Aquaculture* — 545. — 737167



**РАКИШЕВ БАЯН РАКИШЕВИЧ**  
**(к 90-летию со дня рождения)**

Выдающийся ученый-горняк, действительный член Национальной академии наук Республики Казахстан, заслуженный деятель РК, доктор технических наук, профессор, почетный ректор Казахского национального исследовательского технического университета им. К. И. Сатпаева Баян Ракишевич Ракишев родился 15 марта 1934 года.

После окончания с отличием Казахского горно-металлургического института с 1957 по 1965 годы он работал на Коунрадском руднике Балхашского горно-металлургического комбината в должностях начальника смены, начальника цеха и карьера. В 1964 году без отрыва от производства успешно защитил кандидатскую диссертацию.

Дальнейшая его трудовая деятельность связана с родным вузом. С 1966 по 1987 годы доцент, профессор, заведующий кафедрой теоретической механики, в период с 1988 по 2016 год заведующий кафедрой открытых горных работ, с 1980 по 1993 год научный руководитель проблемной лаборатории новых физических методов разрушения горных пород и отраслевой лаборатории технологии буровзрывных работ КазПТИ им. В.И. Ленина. С 2016 года по настоящее время он профессор кафедры «Горное дело», почетный ректор Казахского национального исследовательского технического университета им. К.И. Сатпаева.

Под руководством Б. Ракишева факультет Автоматики и вычислительной техники занимал передовые позиции в научно-исследовательской, учебно-производственной и общественной деятельности. Факультетский ансамбль «Досмукасан» сформировался, состоялся как творческий самостоятельный коллектив и стал популярным в странах СНГ. О творческой деятельности



«Досмукасан» и роли декана Баяна Ракишева в его становлении рассказывается в кинофильме «Досмукасан», выпущенном Казахфильмом в 2020 году.

В должностиректора он всю свою силу и энергию отдавал расширению связей науки с производством, практической подготовке будущих специалистов. Тогда в КазПТИ впервые в Казахстане были организованы специализированные студенческие отряды для прохождения производственных практик, открылось несколько филиалов кафедр на базе предприятий и НИИ. Активно внедрялись договоры о научно-техническом содружестве и подготовке специалистов по прямым связям с предприятиями. Контингент иностранных студентов из 37 стран в то время составлял внушительную цифру – более 300 человек. Существенно улучшилось состояние материально-технической базы института. КазПТИ им. В.И. Ленина был одним из ведущих высших учебных заведений СССР.

Баян Ракишевич создал стройную теорию разрушения реального массива горных пород действием взрыва ВВ. Разработал аналитические методы определения расположения зарядов ВВ в массиве, гранулометрического состава взорванной горной массы, затрат энергии ВВ на дробление, перемещение и графо-аналитические методы определения размещения разнородных пород в развале, параметров технологий буровзрывных и экскаваторных работ, обеспечивающих наименьшие количественные и качественные потери.

Баяном Ракишевым сформулированы стратегические задачи рационального освоения недр и комплексного использования полезных ископаемых, обоснованы системы их обеспечения, разработаны горно-геологические, геометрические модели сложноструктурных блоков месторождений, математические модели минерального сырья на различных этапах его переработки, позволяющие управлять уровнем извлечения как основных, так и сопутствующих полезных компонентов в концентрат, в металл, что чрезвычайно важно в условиях систематического снижения содержания профильных металлов в руде и увеличения спроса на редкие металлы в связи с развитием высоких технологий.

Разработанные математические модели стабилизации качества многокомпонентной руды для оперативного управления внутрикарьерным усреднением и состоянием минерального сырья на каждом из этапов его переработки способствуют совершенствованию экономически эффективных технологий добычи и переработки полезных ископаемых.

Научными работами, выполненными на высоком теоретическом уровне и оригинальными практическими разработками, получившими признание горной общественности, академик Б.Р. Ракишев внес большой вклад в горную науку и промышленность, создал научную школу в области эффективного разрушения массивов пород и разработки полезных ископаемых в режиме их рационального использования недр, подготовил 9 докторов, 30 кандидатов технических наук, 9 докторов PhD, сотни магистров и инженеров.

Академик НАН РК Б.Р. Ракишев является автором около 800 научных и учебно-методических работ, в том числе 15 монографий, 6 аналитических обзоров, 14 учебников и учебных пособий, 50 авторских свидетельств и патентов на изобретения, более 100 статей в изданиях в базе данных Scopus и Web of Science.

За заслуги в области научной, педагогической и организационной деятельности Б. Р. Ракишев награжден орденами Трудового Красного Знамени и «Парасат», шестью медалями СССР и РК, Почетной грамотой Верховного Совета Казахской ССР, удостоен почетного звания «Заслуженный деятель РК», является лауреатом Республиканской премии им. К.И. Сатпаева.

Баян Ракишевич и сейчас ведет активную научно-исследовательскую, научно-организационную работу, являясь научным руководителем проектов Министерства науки и высшего образования РК, председателем диссертационного совета по защите докторских диссертаций, руководителем докторантов PhD, вице-президентом ОО «Союз ученых Казахстана», почетным президентом Горнопромышленного союза Казахстана, членом редколлегий журналов Казахстана, России, Украины и Узбекистана.

Поздравляя Баяна Ракишевича с юбилеем, желаем ему здоровья, благополучия и дальнейших творческих успехов.

*Министерство высшего образования и науки РК,  
Национальная академия наук РК,  
Казахский национальный исследовательский  
технический университет им. К.И. Сатпаева,  
редакции журналов «Доклады НАН РК» и  
«Вестник НАН РК»*

## МАЗМУНЫ

### ФИЗИКА

<b>Ж.С. Байымбетова, Н.А. Сандибаева, Е.А. Склярова, Н.Ж. Ахметова</b> ОРТА МЕКТЕП ФИЗИКА ПӘНІН ОҚЫТУДЫ БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІ: ӘДЕБИЕТТЕРГЕ ШОЛУ.....	7
<b>Е.А. Дмитриева, А.Е. Кемелбекова, Е.С. Отунчи, А.Қ. Шонғалова, А.Г. Умирзаков</b> АТОМДЫҚ ДЕҢГЕЙДЕ АЛКИЛ АРАЛЫҚТАРЫ АРҚЫЛЫ $WS_2$ НАНОПАРАҚТАРЫНЫҢ ФОТОСЕЗІМТАЛДЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН АРТТЫРУ.....	16
<b>А.А. Жадыранова, Д.К. Аншокова</b> МОДИФИЦИРОВАННОЕ УРАВНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ЛОГАРИФМИЧЕСКИ СКОРРЕКТИРОВАННОЙ ЖИДКОСТИ СО СТЕПЕННЫМ ЗАКОНОМ.....	31
<b>В.Ю. Ким, Ш.Т. Омаров</b> АЛЪТ-АЗИМУТАЛДЫ МОНТАЖДАУДАН ӨТКЕН ТЕЛЕСКОПТЫҢ ДЕРОТАТОРЛЫ ӨРІСІ.....	50
<b>А. Марасулов, И.И. Сафаров, М.Х. Тешаев, Ә.С. Төлеп, Г.А. Абдраимова</b> ҚАБАТТЫ ТҮТҚЫР СЕРПІМДІ ЦИЛИНДРДЕ СТАЦИОНАРЛЫҚ ЕМЕС ТОЛҚЫНДАРДЫҢ ТАРАЛУЫ.....	63
<b>М. Пахомов, Ү. Жапбасбаев, Г. Рамазанова</b> ҚҰБЫРДАҒЫ ТҮТҚЫР-ПЛАСТИКАЛЫҚ СҮЙІКТІКТЫҢ ИЗОТЕРМИЯЛЫҚ ЕМЕС ТУРБУЛЕНТТІК АҒЫСЫН ЕСЕПТЕУГЕ АРНАЛҒАН РЕЙНОЛЬДС КЕРНЕУІ МОДЕЛІ.....	79
<b>К. Саурова, С. Нысанбаева, Н. Сейдахмет, Г. Турлыбекова, Қ. Астемесова</b> ҒАРЫШ АППАРАТЫНЫҢ ОРБИТАЛДЫҚ ҚОЗҒАЛЫС ДИНАМИКАСЫН СИМУЛЯЦИЯЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУ.....	95
<b>Е.О. Шаленов, Е.С. Сейтқожанов, М.М. Сейсембаева, К.Н. Джумагулова</b> СЭНДВИЧ ПЕН КЕРІ КОНТАКТЫ ПЕРОВСКИТ КҮН ЭЛЕМЕНТТЕРІН САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ.....	109
<b>Л.И. Шестакова, Р.Р. Спасюк</b> КОМЕТАЛАРДЫҢ ТЕРМИЯЛЫҚ КЕРНЕУЛЕРМЕН ЖОЙЫЛУЫ.....	123
<b>С.А. Шомшекеева, М.А. Кругов, Ч.Т. Омаров, Е.К. Аймуратов</b> АСТРОХАБ ШЕҢБЕРІНДЕ ҒЫЛЫМДЫ НАСИХАТТАУ.....	139

### ХИМИЯ

<b>Т.К. Джумадилов, Г.Т. Дюсембаева, Ж.С. Мукатаева, Ю.В. Гражулявичюс,</b> <b>И.С. Сапарбекова</b> ПОЛИМЕТАКРИЛ ҚЫШҚЫЛЫ МЕН ПОЛИ-2-МЕТИЛ-5-ВИНИЛПИРИДИН ГЕЛЬДЕРІНІҢ ҚАШЫҚТЫҚТАН ӨРЕКЕТТЕСУ ӨРЕКШЕЛІКТЕРІ.....	155
<b>Ә. Қаппасұлы, Д. Махаева, Ж. Қожантаева, Ғ. Ирмухаметова</b> ДӘРІЛІК ЗАТТАРДЫ ЖЕТКІЗУДІҢ ОФТАЛЬМОЛОГИЯЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРІН ӨЗІРЛЕУ ҮШІН МЕТАКРИЛДЕНГЕН АЛГИН ҚЫШҚЫЛЫН АЛУ.....	167
<b>А. Карилхан, А. Турсынова</b> МОНОТЕРПЕНДІК ЦИТРОНЕЛЛАЛДАН ИЗОПУЛЕГОЛ ЖӘНЕ МЕНТОЛ СИНТЕЗІН ЗЕРТТЕУ.....	186
<b>А.А. Құдайбергелі, А.К. Нурлыбекова, Ж. Жеңіс, М.А. Дюсебаева</b> ARTEMISIA TERRAE-ALBAE МАЙДА ЕРИТІН СЫҒЫНДЫСЫНЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫ.....	195
<b>М.Г. Мурзагалиева, Н.С. Ашимхан, А.О. Сапиева</b> АҒЫНДЫ СУЛАРДЫ ТАБИҒИ АДСОРБЕНТТЕРМЕН ТАЗАЛАУДЫҢ КОЛЛОИДТЫ – ХИМИЯЛЫҚ ПРОЦЕСІН ЗЕРТТЕУ.....	204

<b>Г.Ф. Сагитова, С.А. Сакибаева, Б.А. Сақыбаев, З.А. Емқұлова, В.Ю. Морозова</b> БУТАДИЕН-НИТРИЛДІ КАУЧУКТАР МЕН ТОЛЫҚТЫРҒЫШТАР НЕГІЗІНДЕГІ ТЫҒЫЗДАҒЫШ РЕЗИНАЛАРДЫ ӨЗІРЛЕУ.....	219
<b>Б. Серикбаева, Р. Абжалов, А. Колесников, Ш. Кошкарбаева, М. Сатаев</b> ПОЛИМЕРЛЕРДІҢ ТІКЕЛЕЙ ФОТОХИМИЯЛЫҚ КҮМІСТЕНУІ.....	230
<b>А.Т. Такибаева, О.В. Демец, А.А. Жорабек, А. Карилхан, Д.А. Ражабова</b> ЛУПАН ТРИТЕРПЕНОИДТАРЫНЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІ ЗАТТАРЫН СИНТЕЗДЕУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ.....	244
<b>Б.Р. Таусарова, М.Ш. Сулейменова, Ж.Е. Шаихова, С.О. Абилкасова, Л.М. Калимолдина</b> МЫС НАНОБӨЛШЕКТЕРІНІҢ НЕГІЗІНДЕГІ ЦЕЛЛЮЛОЗАЛЫҚ ТОҚЫМА МАТЕРИАЛДАРЫНЫҢ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	259
<b>Б.Х. Хусаин, А.Р. Бродский, А.С. Сасс, И.И. Торлопов, К.Р. Рахметова</b> КӨМІРТЕКСІЗДЕНДІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫНДАҒЫ ЖЫЛУ ҚҰРЫЛҒЫЛАРЫНЫҢ ГАЗДАРЫН АЛДЫН АЛА ӨҢДЕУ.....	271
<b>РАКИШЕВ БАЯН РАКИШЕВИЧ</b> (90 жас).....	283

## СОДЕРЖАНИЕ

## ФИЗИКА

<b>Ж.С. Байымбетова, Н.А. Сандибаева, Е.А. Склярова, Н.Ж. Ахметова</b> СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЕМ ФИЗИКОЙ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	7
<b>Е.А. Дмитриева, А.Е. Кемелбекова, Е.С. Отунчи, А.Қ. Шонгалова, А.Г. Умирзаков</b> УЛУЧШЕНИЕ ФОТОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВ НАНОЛИСТОВ WS <sub>2</sub> С ПОМОЩЬЮ АЛКИЛЬНЫХ СПЕЙСЕРОВ НА АТОМИСТИЧЕСКОМ УРОВНЕ.....	16
<b>А.А. Жадыранова, Д.К. Аншокова</b> ДӘРЕЖЕЛІК ЗАҢЫ БАР ЛОГАРИФМДІК МОДИФИКАЦИЯЛАНҒАН СҮЙІҚТЫҚ КҮЙІНІҢ ӨЗГЕРТІЛГЕН ТЕНДЕУІ.....	31
<b>В.Ю. Ким, Ч.Т. Омаров</b> ДЕРОТАТОР ПОЛЯ ДЛЯ ТЕЛЕСКОПА НА АЛЬТ-АЗИМУТАЛЬНОЙ МОНТИРОВКЕ.....	50
<b>А. Марасулов, И.И. Сафаров, М.Х. Тешаев, А.С. Тулеп, Г.А. Абдраимова</b> РАСПРОСТРАНЕНИЕ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ВОЛН В СЛОИСТОМ ВЯЗКОУПРУГОМ ЦИЛИНДРЕ.....	63
<b>М. Пахомов, У. Жапбасбаев, Г. Рамазанова</b> МОДЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЙ РЕЙНОЛЬДСА ДЛЯ РАСЧЕТА НЕИЗОТЕРМИЧЕСКОГО ТУРБУЛЕНТНОГО ТЕЧЕНИЯ ВЯЗКОПЛАСТИЧНОЙ ЖИДКОСТИ В ТРУБЕ.....	79
<b>К. Саурова, С. Нысанбаева, Н. Сейдахмет, Г. Турлыбекова, Қ. Астемесова</b> ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ОРБИТАЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА.....	95
<b>Е.О. Шаленов, Е.С. Сейткочанов, М.М. Сейсембаева, К.Н. Джумагулова</b> СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СЭНДВИЧ И ОБРАТНО-КОНТАКТНЫХ ПЕРОВСКИТНЫХ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ.....	109
<b>Л.И. Шестакова, Р.Р. Спасюк</b> РАЗРУШЕНИЕ КОМЕТ ТЕРМИЧЕСКИМИ НАПРЯЖЕНИЯМИ.....	123
<b>С.А. Шомшекова, М.А. Кругов, Ч.Т. Омаров, Е.К. Аймуратов</b> ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ НАУКИ В РАМКАХ АСТРОХАБА.....	139

## ХИМИЯ

<b>Т.К. Джумадилов, Г.Т. Дюсембаева, Ж.С. Мукатаева, Ю.В. Гражулявичюс, И.С. Сапарбекова</b> ОСОБЕННОСТИ ДИСТАНЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГИДРОГЕЛЕЙ ПОЛИМЕТАКРИЛОВОЙ КИСЛОТЫ И ПОЛИ-2-МЕТИЛ-5-ВИНИЛПИРИДИНОМ.....	155
<b>Ә. Қаппасұлы, Д.Н. Махаева, Ж. Кожантаева, Г.С. Ирмухаметова</b> ПОЛУЧЕНИЕ МЕТАКРИЛИРОВАННОЙ АЛЬГИНОВОЙ КИСЛОТЫ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ОФТАЛЬМОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДОСТАВКИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВЕЩЕСТВ.....	167
<b>А. Карилхан А. Турсынова</b> ИЗУЧЕНИЕ СИНТЕЗА ИЗОПУЛЕГОЛА И МЕНТОЛА ИЗ МОНОТЕРПЕНОВОГО ЦИТРОНЕЛЛАЛЯ.....	186
<b>А.А. Кудайбергел, А.К. Нурлыбекова, Ж. Женис, М.А. Дюсебаева</b> ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЖИРОРАСТВОРИМОГО ЭКСТРАКТА ARTEMISIA TERRAE-ALBAE.....	195
<b>М.Г. Мурзагалиева, Н.С. Ашимхан, А.О. Сапиева</b> ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛЛОИДНО-ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПРИРОДНЫМИ АДсорбЕНТАМИ.....	204
<b>Г.Ф. Сагитова, С.А. Сакибаева, Б.А. Сақыбаев, З.А. Емкулова, В.Ю. Морозова</b> РАЗРАБОТКА УПЛОТНИТЕЛЬНЫХ РЕЗИН НА ОСНОВЕ БУТАДИЕН-НИТРИЛЬНЫХ КАУЧУКОВ И НАПОЛНИТЕЛЕЙ.....	219

<b>Б.С. Серикбаева, Р. Абжалов, А.В. Колесников, Ш.Т. Кошкарбаева, М.С. Сатаев</b> ПРЯМОЕ ФОТОХИМИЧЕСКОЕ СЕРЕБРЕНИЕ ПОЛИМЕРОВ.....	230
<b>А.Т. Такибаева, О.В. Демец, А.А. Жорабек, А. Карилхан, Д.А. Ражабова</b> СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ЛУПАНОВЫХ ТРИТЕРПЕНОИДОВ.....	244
<b>Б.Р. Таусарова, М.Ш. Сулейменова, Ж.Е. Шаихова, С.О. Абилкасова, Л.М. Калимолдина</b> ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ НАНОЧАСТИЦ МЕДИ.....	259
<b>Б.Х. Хусаин, А.Р. Бродский, А.С. Сасс, И.И. Торлопов, К.Р. Рахметова</b> ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОЧИСТКА ГАЗОВ ТЕПЛОВЫХ УСТРОЙСТВ В ТЕХНОЛОГИИ ДЕКАРБОНИЗАЦИИ.....	271
<b>РАКИШЕВ БАЯН РАКИШЕВИЧ (к 90-летию со дня рождения).....</b>	<b>283</b>

**CONTENTS**  
**PHYSICAL**

<b>Zh.S. Baiymbetova, N.A. Sandibaeva, E.A. Sklyarova, N.Zh. Akhmetova</b> THE SECONDARY SCHOOL PHYSICS LEARNING MANAGEMENT SYSTEM (LMS): LITERATURE REVIEW.....	7
<b>E.A. Dmitriyeva, A.E. Kemelbekova, Ye.S. Otunchi, A.K. Shongalova, A.G. Umirzakov</b> ENHANCING PHOTSENSITIVE PROPERTIES OF WS <sub>2</sub> NANOSHEETS VIA ALKYL SPACERS AT THE ATOMISTIC LEVEL.....	16
<b>A.A. Zhadyranova, D.K. Anshokova</b> MODIFIED EQUATION OF STATE OF A LOGARITHMICALLY VISCOUS FLUID WITH A POWER LAW.....	31
<b>V.Yu. Kim, Ch.T. Omarov</b> FIELD DEROTATOR FOR A TELESCOPE WITH ALTAZIMUTH MOUNT.....	50
<b>A. Marasulov, I.I. Safarov, M.Kh. Tshaev, A.S. Tolep, G.A. Abdraimova</b> PROPAGATION OF NON-STATIONARY WAVES IN A LAYERED VISCOELASTIC CYLINDER.....	63
<b>M. Pakhomov, U. Zhapbasbayev, G. Ramazanova</b> RSM MODEL FOR CALCULATING NON-ISOTHERMAL TURBULENT FLOW OF A VISCOPLASTIC FLUID IN A PIPE.....	79
<b>K. Saurova, S. Nysanbaeva, N. Seidakhmet, G. Turlybekova, K. Astemesova</b> SIMULATION MODELING OF ORBITAL MOTION DYNAMICS SPACE CAR.....	95
<b>E.O. Shalenov, Ye.S. Seitkozhanov, M.M. Seisembayeva, K.N. Dzhumagulova</b> COMPARATIVE ANALYSIS OF SANDWICH AND BACK-CONTACT PEROVSKITE SOLAR CELLS.....	109
<b>L.I. Shestakova, R.R. Spassyyk</b> DESTRUCTION OF COMETS BY THERMAL STRESSES.....	123
<b>S.A. Shomsheikova, M.A. Krugov, Ch.T. Omarov, Y.K. Aimuratov</b> POPULARIZATION OF SCIENCE WITHIN ASTROHUB.....	139

**CHEMISTRY**

<b>T.K. Jumadilov, G.T. Dyussebayeva, Zh.S. Mukataeva, J.V. Gražulevicius, I.S. Saparbekova</b> FEATURES OF REMOTE INTERACTION BETWEEN HYDROGELS OF POLYMETHACRYLIC ACID AND POLY-2-METHYL-5-VINYLPYRIDINE.....	155
<b>A. Kappasuly, D. Makhayeva, Zh. Kozhantayeva, G. Irmukhametova</b> PREPARATION OF METHACRYLATED ALGINIC ACID FOR THE DEVELOPMENT OF OPHTHALMOLOGICAL DRUG DELIVERY SYSTEMS.....	167
<b>A. Karilkhan, A. Tursynova</b> STUDY OF THE SYNTHESIS OF ISOPULEGOL AND MENTHOL FROM MONOTERPENE CITRONELLAL.....	186
<b>A.A. Kudaibergen, A.K. Nurlybekova, J. Jenis, M.A. Dyusebaeva</b> CHEMICAL CONSTITUENTS OF LIPOSOLUBLE EXTRACT OF ARTEMISIA TERRAE-ALBAE.....	195
<b>M.G. Murzagaliyeva, N.S. Ashimkhan, A.O. Sapieva</b> INVESTIGATION OF COLLOID-CHEMICAL PROCESSES OF WASTERWATER TREATMENT WITH NATURAL ADSORBENTS.....	204
<b>G.F. Sagitova, S.A. Sakibayeva, B.A. Sakybayev, Z.A. Emkulova, V.Yu. Morozova</b> DEVELOPMENT OF SEALING RUBBERS BASED ON BUTADIENE-NITRILE RUBBERS AND FILLERS.....	219
<b>B.S. Serikbayeva, R. Abzhalov, A.V. Kolesnikov, Sh.T. Koshkarbayeva, M.S. Satayev</b> DIRECT PHOTOCHEMICAL SILVERATION OF POLYMERS.....	230

<b>A.T. Takibayeva, O.V. Demets, A.A. Zhorabek, A. Karilkhan, D.A. Rajabova</b> SYNTHESIS AND RESEARCH OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OF LUPAN TRITERPENOIDS.....	244
<b>B.R. Taussarova, M.Sh. Suleimenova, Zh.E. Shaikhova, S.O. Abilkasova, L.M. Kalimoldina</b> STUDY OF PROPERTIES OF CELLULOSE TEXTILE MATERIALS BASED ON COPPER NANOPARTICLES.....	259
<b>B.Kh. Khussain, A.R. Brodskiy, A.S. Sass, I.I. Torlopov, K.R. Rakhmetova</b> PRELIMINARY TREATMENT OF THERMAL DEVICES' EMISSIONS IN DECARBONIZATION TECHNOLOGY.....	271
<b>AKISHEV BAYAN RAKISHEVICH</b> (on the 90th anniversary of birth) .....	283



## **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 29.03.2024.

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

19,0 п.л. Тираж 300. Заказ 1.