

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

2021 • 5

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ  
**БАЯНДАМАЛАРЫ**

---

**ДОКЛАДЫ**  
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

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

PUBLISHED SINCE JANUARY 1944



ALMATY, NAS RK

**Бас редактор:**

**ЖҰРЫНОВ Мұрат Жұрынұлы**, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының президенті, АҚ «Д.В. Сокольский атындағы отын, катализ және электрохимия институтының» бас директоры (Алматы, Қазақстан) Н = 4

**Редакция алқасы:**

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

**РАМАНҚҰЛОВ Ерлан Мирхайдарұлы** (бас редактордың орынбасары), профессор, ҚР ҰҒА корреспондент-мүшесі, Ph.D биохимия және молекулалық генетика саласы бойынша Ұлттық биотехнология орталығының бас директоры (Нұр-Сұлтан, Қазақстан) Н = 23

**ӘДЕКЕНОВ Серғазы Мыңжасарұлы**, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, «Фитохимия» халықаралық ғылыми-өндірістік холдингінің директоры (Қарағанды, Қазақстан) Н = 11

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

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

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

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

**СЕМЕНОВ Владимир Григорьевич**, биология ғылымдарының докторы, профессор, Чуваш Республикасының еңбек сіңірген ғылым қайраткері, «Чуваш мемлекеттік аграрлық университеті» Федералдық мемлекеттік бюджеттік жоғары білім беру мекемесі Ақушерлік және терапия кафедрасының меңгерушісі (Чебоксары, Ресей) Н = 23

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

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

**КАЛАНДРА Пьетро, Ph.D (физика)**, Нанокұрылымды материалдарды зерттеу институтының профессоры (Рим, Италия) Н = 26

**РОСС Самир, Ph.D**, Миссисипи университетінің Фармация мектебі өсімдік өнімдерін ғылыми зерттеу орталығының профессоры (Оксфорд, АҚШ) Н = 26

**МАЛЪМ Анна**, фармацевтика ғылымдарының докторы, профессор, Люблин медицина университетінің фармацевтика факультетінің деканы (Люблин, Польша) Н = 22

**ОЛИВЬЕРО Росси Сезаре, Ph.D (химия)**, Калабрия университетінің профессоры (Калабрия, Италия) Н = 27

«Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының баяндамалары»

ISSN 2518-1483 (Online),

ISSN 2224-5227 (Print)

Меншіктеуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» Республикалық қоғамдық бірлестігі (Алматы қ.). Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 29.07.2020 ж. берілген № KZ93VPY00025418 мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: *өсімдік шаруашылығы, экология және медицина саласындағы биотехнология; физикалық және химиялық ғылымдар.*

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекен-жайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28; 219 бөл.; тел.: 272-13-19

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

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2021

**Главный редактор:**

**ЖУРИНОВ Мурат Журинович**, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, президент Национальной академии наук Республики Казахстан, генеральный директор АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д. В. Сокольского» (Алматы, Казахстан) Н = 4

**Редакционная коллегия:**

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

**РАМАНКУЛОВ Ерлан Мирхайдарвич** (заместитель главного редактора), профессор, член-корреспондент НАН РК, Ph.D в области биохимии и молекулярной генетики, Генеральный директор Национального центра биотехнологии (Нур-Султан, Казахстан) Н = 23

**АДЕКЕНОВ Сергазы Мынжасарович**, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, директор Международного научно-производственного холдинга «Фитохимия» (Караганда, Казахстан) Н = 11

**САНГ-СУ Квак, доктор философии** (Ph.D, биохимия, агрохимия), профессор, главный научный сотрудник, Научно-исследовательский центр инженерных систем растений, Корейский научно-исследовательский институт бионауки и биотехнологии (KRIBB), (Дэчон, Корея) Н = 34

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

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

**ЛОКШИН Вячеслав Нотанович**, академик НАН РК, доктор медицинских наук, профессор, директор Международного клинического центра репродуктологии «PERSONA» (Алматы, Казахстан) Н = 8

**СЕМЕНОВ Владимир Григорьевич**, доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки Чувашской Республики, заведующий кафедрой морфологии, акушерства и терапии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашский государственный аграрный университет» (Чебоксары, Чувашская Республика, Россия) Н = 23

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

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

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

**РОСС Самир**, доктор Ph.D, профессор Школы фармации Национального центра научных исследований растительных продуктов Университета Миссисипи (Оксфорд, США) Н = 26

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

**ОЛИВЬЕРО Росси Чезаре**, доктор философии (Ph.D, химия), профессор Университета Калабрии (Калабрия, Италия) Н = 27

**Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан»****ISSN 2518-1483 (Online),****ISSN 2224-5227 (Print)**

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы). Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации Министерства информации и общественного развития Республики Казахстан № **KZ93VPY00025418**, выданное 29.07.2020 г.

Тематическая направленность: *биотехнология в области растениеводства, экологии и медицины; физические и химические науки.*

Периодичность: 6 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28; ком. 219; тел. 272-13-19

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

**Editor in chief:**

**ZHURINOV Murat Zhurinovich**, Doctor of Chemistry, Professor, Academician of NAS RK, President of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, General Director of JSC "Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry named after D.V. Sokolsky" (Almaty, Kazakhstan) H = 4

**Editorial board:**

**BENBERIN Valery Vasilievich**, Doctor of Medicine, Professor, Academician of NAS RK, Director of the Medical Center of the Presidential Property Management Department of the Republic of Kazakhstan (Almaty, Kazakhstan) H = 11

**RAMANKULOV Erlan Mirkhaidarovich**, Professor, Corresponding Member of NAS RK, Ph.D in the field of biochemistry and molecular genetics, General Director of the National Center for Biotechnology (Nur-Sultan, Kazakhstan) H = 23

**ADEKENOV Sergazy Mynzhasarovich**, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, Director of the International Scientific and Production Holding «Phytochemistry» (Karaganda, Kazakhstan) H = 11

**SANG-SOO Kwak**, Ph.D in Biochemistry, Agrochemistry, Professor, Chief Researcher, Plant Engineering Systems Research Center, Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology (KRIBB) (Daecheon, Korea) H = 34

**BERSIMBAEV Rakhmetkazhi Iskendirovich**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Academician of NAS RK, L.N. Gumilyov Eurasian National University (Nur-Sultan, Kazakhstan) H = 12

**ABIYEV Rufat**, Doctor of Technical Sciences (Biochemistry), Professor, Head of the Department of Optimization of Chemical and Biotechnological Equipment, St. Petersburg State Technological Institute (St. Petersburg, Russia) H = 14

**LOKSHIN Vyacheslav Notanovich**, Professor, Academician of NAS RK, Director of the PERSONA International Clinical Center for Reproductology (Almaty, Kazakhstan) H = 8

**SEMENOV Vladimir Grigorievich**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Honored Scientist of the Chuvash Republic, Head of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agrarian University (Cheboksary, Chuvash Republic, Russia) H = 23

**PHARUK Asana Dar**, professor at Hamdard al-Majid College of Oriental Medicine. Faculty of Oriental Medicine, Hamdard University (Karachi, Pakistan) H = 21

**TSHEPETKIN Igor Aleksandrovich**, Doctor of Medical Sciences, Professor at the University of Montana (Montana, USA) H = 27

**CALANDRA Pietro**, Ph.D in Physics, Professor at the Institute of Nanostructured Materials (Monterotondo Station Rome, Italy) H = 26

**ROSS Samir**, Ph.D, Professor, School of Pharmacy, National Center for Scientific Research of Herbal Products, University of Mississippi (Oxford, USA) H = 26

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

**OLIVIERRO ROSSI Cesare**, Ph.D in Chemistry, Professor at the University of Calabria (Calabria, Italy) H = 27

**Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.**

ISSN 2518-1483 (Online),

ISSN 2224-5227 (Print)

Owner: RPA «National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan» (Almaty). The certificate of registration of a periodical printed publication in the Committee of information of the Ministry of Information and Social Development of the Republic of Kazakhstan No. **KZ93VPY00025418**, issued 29.07.2020.

Thematic scope: *biotechnology in the field of crop research, ecology and medicine; physical and chemical sciences.*

Periodicity: 6 times a year.

Circulation: 300 copies.

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, Almaty, 050010, tel. 272-13-19

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

Джелдыбаева И.М.\*, Каирбеков Ж., Суймбаева С.М.

<sup>1</sup>НАО Казахский национальный университет имени аль-Фараби;  
НИИ Новых химических технологий и материалов, Алматы, Казахстан.  
E-mail: indiko\_87@mail.ru

## ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И АНТИОКСИДАНТНЫХ СВОЙСТВ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ, ВЫДЕЛЕННЫЕ ИЗ УГЛЯ

**Аннотация.** В данной работе приведены результаты исследований физико-химических и антиоксидантных свойств гуминовых кислот (ГК) бурого угля месторождения Ой-Карагай. Гуминовые кислоты, полученные из угля месторождения Ой-Карагай, обладают более сильными кислотными свойствами, большей разветвленностью и асимметричностью макромолекул. Общая кислотность ГК равна 6,88, а она повышена за счет высокого суммарного содержания кислых групп, которое составляет 7,0 мг-экв/г, в том числе карбоксильных групп – 2,7 мг-экв/г, фенольных гидроксидов – 4,3 мг-экв/г. А количество карбонильных групп составляет 1,9 мг-экв/г. Полученные данные ИК-спектроскопии ГК свидетельствуют о том, что ГК из угля имеет молекулярную структуру, структурными элементами которой являются функциональные группы карбонильной, гидроксильной, карбоксильной и алифатической природы. Методом ЭПР - спектроскопии установлено, что для исследованных образцов ГК характерно наличие парамагнитных центров со значением g-фактора выше 2.00, что свидетельствует о наличии в молекулах угля и ГК свободных радикалов, обусловленных сильно делокализованным электронным облаком. Результаты <sup>1</sup>H ЯМР - спектроскопии позволили оценить качественный и количественный состав ГК и получить информацию об особенностях молекулярной структуры ГК из угля месторождения Ой-Карагай.

Показано, что количественное определение антиоксидантной активности ГК угля можно осуществлять амперометрическим методом по величине суммарного содержания антиоксидантов. Значение сигнала ГК 0.001% концентрации 35 нАс свидетельствует о том, что суммарное содержание антиоксидантов составляет  $0.31 \cdot 10^{-2}$  мг/мл, при концентрации ГК 0.01% суммарное содержание антиоксидантов составляет  $1.97 \cdot 10^{-2}$  мг/мл, при концентрации 0.1% –  $7.63 \cdot 10^{-2}$  мг/мл. При концентрации ГК равной 1.0% суммарное содержание антиоксидантов достигает  $54.82 \cdot 10^{-2}$  мг/мл, то есть общее количество антиоксидантов в ГК постепенно увеличивается с возрастанием их концентрации в растворе. Результаты амперометрического определения антиоксидантных свойств ГК свидетельствуют о том, что они обладают антиоксидантной активностью, и это позволит использовать их в качестве природной биологически активной субстанции для лекарственных препаратов.

**Ключевые слова:** бурый уголь, гуминовая кислота, ИК-, ЭПР- и ЯМР-спектроскопии, амперометрия, антиоксидантные свойства.

**Введение.** Бурые угли и горючие сланцы Казахстана являются эффективными энергоносителями, имеющими региональное значение. В связи с этим поднимается вопрос о рациональном способе переработки данного вида сырья и создании сырьевой базы для развития углехимической промышленности. В республике имеются более 400 бассейнов, месторождений и проявлений бурых и каменных углей, запасы которых насчитывают миллиарды тонн, среди них важное место занимают такие ныне успешно разрабатываемые месторождения, как Ой-Карагай, Киякты, Мамыт, Кендерлык и др. [1-5].

Важным прикладным направлением, активно развивающимся в последнее время, является разработка препаратов на основе гуминовых веществ, обладающих антиоксидантной активностью, наличие которой позволит использовать их в качестве биологически активной субстанции для лекарственных препаратов [6].

Антиоксидантная активность – это один из фармакологических тестов для биологически активных веществ. Наличие кислородсодержащих функциональных групп (-COOH, -OH) в макромолекулах ГК различных природных источников предполагает их способность к антиоксидантному действию. Приводятся результаты исследования антиоксидантной активности гуминовых кислот из бурого угля Александрийского месторождения (Украина) в процессах радикально-цепного окисления модельных ароматических углеводов [7], а также по определению антиоксидантной и антирадикальной активности низкотемпературной фракции гиматомелановых кислот из бурого угля Александрийского месторождения [8]. Однако результатов детальных исследований антиоксидантных свойств гуминовых кислот из бурых углей других месторождений в литературе нет.

Следует отметить, что на сегодняшний день нет достаточной информации об исследовании составных частей и органических компонентов вышеназванных углей, а также возможности их переработки.

В последние годы большое внимание уделяется исследованиям и опытным работам по получению новых сведений о структурных компонентах ГК углей с использованием методов  $^{13}\text{C}$  ЯМР, ИКС и ЭПР-спектromетрии для установления особенностей молекулярной структуры гуминовых кислот, выделенных из углей [9-11].

В настоящей статье приведены результаты экспериментальных исследований, физико-химических и антиоксидантных свойств гуминовых кислот, выделенных из бурого угля месторождения Ой-Карагай.

**Материалы и методы.** При проведении экспериментальных опытов измельчение проб углей на воздухе проводили в течение 30 минут в лабораторной шаровой мельнице со стальными шарами, помещенными в герметичные стальные стаканы (частота колебаний 3000 об/мин, амплитуда 1.0 мм). ГК выделяли из углей методом водно-щелочной экстракции гидроксидом натрия с последующим их осаждением в кислой среде. Реакции извлечения ГК сводятся к следующим уравнениям:



Для оптимизации имеющейся методики с целью более полного извлечения ГК из угля мы подбирали концентрации (1-4%), температуру (20-80°C) и время прохождения (30-120 мин). Затем определили, что наиболее полное выделение гуминовых кислот натрия происходит при экстракции 4% раствором щелочи при температуре 80°C. Оптимальное время реакции составляет 120 минут. Более высокая концентрация щелочи сказывается на полноте извлечения гуминовых кислот. Использование при получении гуматов натрия различных минеральных кислот (HCl или H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) не оказывает влияния на состав и структуру гуматов натрия. Использование более высоких температур для обработки исходного сырья приводит к уменьшению выхода гуматов натрия (от 4 до 2%) и резкому изменению состава получаемых продуктов: происходит гидролиз и вымывание карбоксильных и, особенно, полисахаридных фрагментов, за счет этого увеличивается относительное содержание ароматических фрагментов (до 44-45%). Нагревание более 2 ч также не сказывается на более полном извлечении гуминовых кислот. Таким образом, наиболее полное выделение гумата натрия происходит при экстракции 4% раствором щелочи, при температуре 80°C и времени реакции 120 минут.

ИК-спектры угля и ГК регистрировали на ИК-спектрометре Tensor II фирмы Bruker (США) с использованием дифракционной решетки. При приготовлении образцов для ИК-анализа применяли стандартную методику прессования с KBr. Анализируемое вещество смешивали с 500 мг KBr, затем растирали в течение 0.5 ч. Полученную смесь сушили в течение 1 ч при температуре 90°C, затем прессовали в таблетки массой 200 мг. В ИК-спектрах регистрировали интенсивность полосы поглощения в области частот 600-3600 см<sup>-1</sup>. Обработку спектрограмм проводили по методике, описанной в работе [10].

Наличие парамагнитных центров (ПМЦ) определяли ЭПР-спектрометром JEOL JES-FA200 при нормальных условиях (T = 26С, P<sub>атм</sub>) с рабочей частотой 9.3 ГГц при величине тока модуляции 0.10 А. Значение тока модуляции составляло 0.75 А. Концентрацию ПМЦ свободных радикалов получали сравнением площадей спектра исследуемого образца с площадью спектра точечного эталона, отградуированного по стандарту ДФПГ. В качестве стандарта использовали дифенил пикрил гидразил (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>-N-N-C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, состоящий на 100 % из радикалов, и у которого на 3.5 ВЭ<sup>2</sup> приходится 4.8·10<sup>15</sup> КПЦ. Интенсивность резонансной линии определяли площадью под кривой поглощения.

Спектры  $^1\text{H}$  ЯМР регистрировали на спектрометре JNM-ECA Jeol 400 (частота 399.78 и 100.53 МГц соответственно) с использованием в качестве растворителя 0.1 М раствор NaOD в  $\text{D}_2\text{O}$ . Химические сдвиги измерены относительно сигналов остаточных протонов дейтерированного растворителя.

Для определения массовой концентрации антиоксидантов, эквивалентную кверцетину исследованного образца угля и ГК, применяли гостированный амперометрический метод (ГОСТ Р 54037-2010), который основан на измерении силы электрического тока, возникающего при окислении молекул антиоксидантов на поверхности рабочего электрода анализатора при определенном потенциале, после усиления преобразующегося в цифровой сигнал. По полученным результатам строился градуировочный график зависимости площади пика (значение сигнала) от концентрации кверцетина, для построения которого последовательно регистрировались сигналы стандартных растворов кверцетина в порядке возрастания их концентрации.

Для приготовления анализируемых проб для определения массовой концентрации антиоксидантов образцы исследованных ГК измельчали до размера частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями диаметром 1 мм. Точную навеску измельченного образца (около 1 г) помещали в колбу объемом 100  $\text{cm}^3$ , добавляли 70%-ный этиловый спирт и встряхивали в течение 1 ч на перемешивающем устройстве. Затем содержимое колбы фильтровали через бумажный фильтр в мерную колбу объемом 100  $\text{cm}^3$ , фильтр промывали этиловым спиртом и фильтрат доводили до необходимого количества добавлением этилового спирта. При необходимости полученный фильтрат разбавляли бидистиллированной водой.

Регистрацию и математическую обработку результатов анализа осуществляли с помощью универсальной компьютерной системы сбора и обработки информации “Z-lab” и “Система обработки данных АД&КД”.

Расчет массовой концентрации антиоксидантов гуминовых кислот ( $X$ ,  $\text{мг/дм}^3$ ), проводили по формуле (1):

$$XX = XX_{rr} \cdot NN, (1)$$

– массовая концентрация антиоксидантов по градуировочному графику,  $\text{мг/дм}^3$ ; – кратность разбавления анализируемого образца.

В случае анализа твердых образцов массовую долю антиоксидантов  $\text{мг/г}$ , рассчитывают по формуле (2):

$$X = \frac{X_r \cdot V_n \cdot N}{m_n \cdot 1000}, (2)$$

где – массовая концентрация антиоксидантов по градуировочному графику,  $\text{мг/дм}^3$ ; – объем раствора (экстракта) анализируемой пробы,  $\text{см}^3$ ; – навеска анализируемого вещества, г; – кратность разбавления анализируемого образца.

За результат измерений принимали среднее арифметическое результатов двух параллельных определений.

**Результаты и обсуждения.** Характеристика угля месторождения Ой-Карагай и его ГК приведена в таблице 1, из которой видно, что содержание влаги в Ой-карагайском угле составляет 7,8%, минеральной составляющей, определенной по ГОСТ 29086-91 (ИСО 602-83). “Метод определения минерального вещества. Уголь”, – 12,0 %, а также (мас.%):  $\text{SiO}_2$  30,2;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  25,8;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  13,5;  $\text{CaO}$  19,6;  $\text{MgO}$  2,9;  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  1,0;  $\text{SO}_3$  2,0. По элементному составу, соотношению  $\text{C:H} = 15,8$ ;  $\text{O/C} = 0,20$ , содержанию летучих веществ  $V^{daf} = 35,8\%$  уголь пригоден для получения гуминовых веществ, содержание которых в угле месторождения Ой-Карагай составляет 43%. Положительным моментом является невысокое содержание серы (0,1 %). (табл.1).

Таблица 1 - Характеристика угля и гуминовой кислоты

Показатель	Значение показателя
Уголь месторождения Ой-Карагай	
Содержание влаги, $W^a$ , %	7,8
Зольность, $A^a$ , %	12,0
Выход летучих веществ, $V^{daf}$ , %	35,8
Элементный состав, мас. %:	
$C^{daf}$	78,49

$H^{daf}$	4,97
$S^{daf}$	0,10
$N^{daf}$	0,10
$O^{daf}$ (по разности)	16,34
Теплота сгорания низшая, $Q_r^r$ , МДж/кг	15,6
Теплота сгорания высшая, $Q_s^{daf}$ , МДж/кг	28,5
Выход гуминовых кислот*, %	43,0
Гуминовая кислота	
Элементный состав, мас. %:	
$C^{daf}$	58,63
$H^{daf}$	4,20
$N^{daf}$	1,47
$S+O^{daf}$	35,70
Удельная поверхность, м <sup>2</sup> /г	18,43
Объем монослоя, м <sup>2</sup> /г	4,23
Содержание активных кислых групп, мг-экв/г:	
$pK_a$	6,88
$COOH+OH_{фен.}$	7,0
$COOH$	2,7
$OH$	4,3
$C=O$	1,9

\* Выход гуминовой кислоты из угля определяли по ГОСТ 9517-94 (ИСО 5073-85) [3-4].

Гуминовые кислоты угля обладают более сильными кислотными свойствами, большей разветвленностью и асимметричностью макромолекул. Кислотные свойства и содержание функциональных групп ГК угля приведены в таблице 1. Из таблицы 1 видно, что общая кислотность ГКугля равна 6,88. А она повышена за счет высокого суммарного содержания кислых групп, которое составляет 7,0 мг-экв/г, в том числе карбоксильных групп – 2,7 мг-экв/г, фенольных гидроксидов – 4,3 мг-экв/г. Количество карбонильных групп составляет 1,9 мг-экв/г.

**ИК-спектроскопия.** ИК-спектры угля месторождения Ой-Карагай и его ГК приведены на рисунке 1. В спектрах наблюдаются 12-16 полос поглощения: при 3500-3200 см<sup>-1</sup>, отнесенные к гидроксильным группам (фенольные, спиртовые и OH-группы в карбоксильных группах); при 2934-2933 см<sup>-1</sup> в спектрах ГК появились полосы поглощения, которые относятся к длинным метиленовым цепочкам. Полосы поглощения при длинах волн 1707-1713 см<sup>-1</sup> соответствуют карбоксильным группам (C=O в карбоксильных группах). 1576-1597 см<sup>-1</sup> свидетельствуют о наличии бензоидных структур (C=C в ароматических системах). 1432-1367 см<sup>-1</sup> полосы переменной интенсивности колебания гидроксильной группы и C-O связей, 1253-1240 см<sup>-1</sup> – OH - группы в карбоксильных группах, ~1100 (1050-1090) см<sup>-1</sup> (R-SO-OH) серосодержащие функциональные группы; 1043-1036 см<sup>-1</sup> – OH-группы фрагментов углеводородов; 920-830 (913-873) см<sup>-1</sup> полосы переменной интенсивности нитросоединений R-NO<sub>2</sub>, 854-723 см<sup>-1</sup> нитраты R-O-NO<sub>2</sub>, 692-609 см<sup>-1</sup> нитриты RO-N=O цис-форма. 913-650 см<sup>-1</sup> внеплоскостные деформационные колебания C-H в области 1000-650 см<sup>-1</sup> в ароматических соединениях.

Полученные данные ИК-спектроскопии ГК свидетельствуют о том, что ГК из угля имеет молекулярную структуру, структурными элементами которой являются функциональные группы карбонильной, гидроксильной, карбоксильной и алифатической природы.

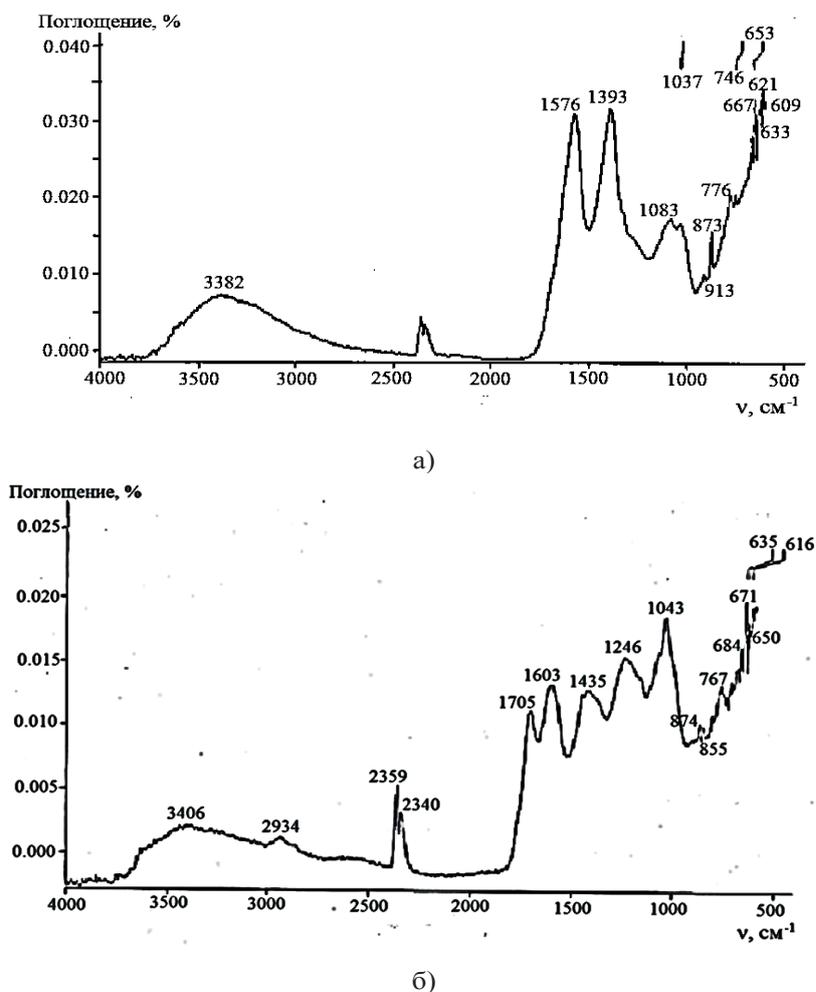


Рисунок 1 - ИК-спектры угля (а) и ГК (б)

**ЭПР-спектроскопия.** Полученные ЭПР-спектры ГК представлены на рисунке 2, на котором идентифицирована одна интенсивная широкая линия с  $g = 2.0018$  ( $g$  – фактор спектроскопического расщепления Ланде), что свидетельствует о наличии парамагнитных центров в структуре ГК, а количественное содержание ( $1.9 \cdot 10^{17}$  спин/г), которое позволяет прогнозировать хорошую перспективность применения ГК, полученные из угля качестве природных антиоксидантов с высокой биологической активностью.

Кроме того, полученные значения  $g$ -фактора для ГК близки значению  $g$ -фактора свободного электрона ( $g = 2.0023$ ), что указывает либо на существование сильно делокализованной молекулярной орбитали, либо на такое состояние, при котором орбитальная составляющая магнитного момента электрона близка к нулю [11, 12].

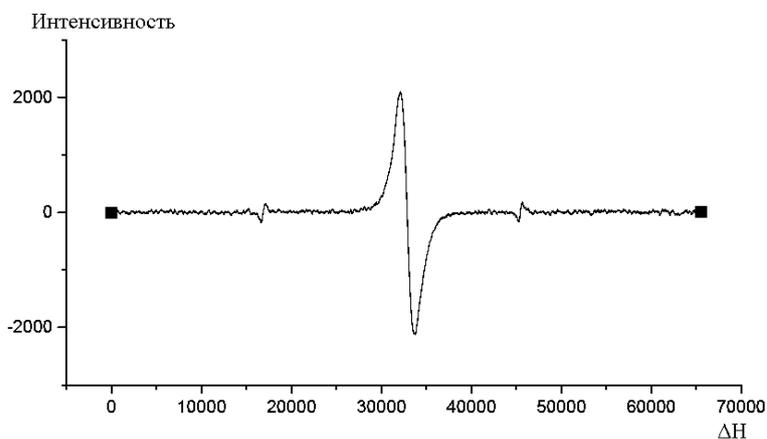


Рисунок2 - ЭПР-спектр ГК

**<sup>1</sup>H ЯМР-спектроскопия гуминовых кислот.** Результаты <sup>1</sup>H ЯМР-спектроскопии позволили оценить качественный и количественный состав ГК и получить информацию об особенностях молекулярной структуры ГК из углеместорождения Ой-Карагай.

В спектрах ГК (рис.3) были выбраны три области, по которым проводилась интеграция протонов, а именно область 0.5-2.5 м.д. – протоны алифатических групп; 2.5-4.0 м.д. – протоны карбоксильных групп и 6.5-8.0 м.д. – суммарное содержание фенольных и ароматических протонов в образце [16]. Считая, что в образце присутствуют гуминовые кислоты, для расчетов брали только области: 0.6-1.7 м.д. – сигналы насыщенных алифатических групп; 1.8-2.8 м.д. – сигналы аллильных протонов, метиленовых групп, связанных двойными связями с ароматической структурой фрагментов; 3.0-4.1 м.д. – протоны метокси- и оксиметиленовых групп (ОСН<sub>3</sub>, ОСН<sub>2</sub>) и 6.0-9.0 м.д. – ароматические протоны (табл.2).

Таблица 2 -Результаты <sup>1</sup>H ЯМР спектроскопии ГК

Интегрируемая область спектра	Интегральная интенсивность спектра
0.5-2.5 м.д. – протоны алифатических групп	1.35
2.5-4.0 м.д. – протоны карбоксильных групп	4.87
6.5-8.0 м.д. – суммарное содержание фенольных и ароматических протонов	0.92
0.6-1.7 м.д. – сигналы насыщенных алифатических групп	0.07
1.8-2.8 м.д. – сигналы аллильных протонов метиленовых групп, связанных двойными связями с ароматической структурой фрагментов	0.07
3.0-4.1 м.д. – протоны метокси- и оксиметиленовых групп (ОСН <sub>3</sub> , ОСН <sub>2</sub> )	0.46
6.0-9.0 м.д. – ароматические протоны	0.14

По полученным данным таблицы 2 наблюдается максимальное содержание протонов алифатических фрагментов (1.35 м.д.), карбоксильных (4.87 м.д.) групп и наименьшее содержание фенольных и ароматических протонов, насыщенных алифатических групп и аллильных протонов метиленовых групп. Анализ молекулярной структуры препаратов гуминовой кислоты показал, что при формировании ГК разрушаются ароматические фрагменты и накапливаются более устойчивые продукты. Полученные результаты согласуются с литературными данными [15,16].

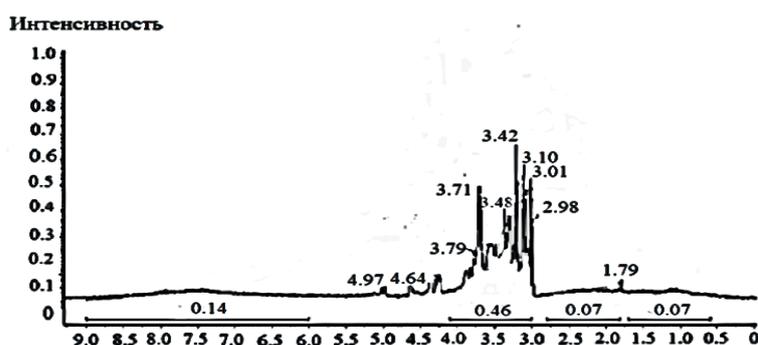


Рисунок 3 - <sup>1</sup>H ЯМР-спектры ГК угля месторождения Ой-Карагай

**Определение антиоксидантной активности.** Одним из методов определения антиоксидантной активности углей, ГК, ГМК и других веществ, позволяющих непосредственно измерить суммарное содержание антиоксидантов в пробе, является амперометрический [13,14], при котором измеряется электрический ток, возникающий при электрохимическом окислении исследуемого вещества на поверхности рабочего электрода при определенном его потенциале. Существуют и другие методы, которыми оценивается ингибирование реакционных смесей (в частности, свободных радикалов), генерированных в ходе реакций [15].

По полученным результатам определения суммарного содержания антиоксидантов в ГК полученного из углеместорождения Ой-Карагай (табл.3) и расчета площади пика на хроматограммах, полученных на хроматографе Цвет Яуза-01-АА с амперометрическим детектором, был построен градуировочный

график (рис. 4) зависимости площади пика (значение сигнала) от концентрации кверцетина. За результат принимали среднее арифметическое значение из пяти измерений (относительное среднее квадратичное отклонение не более 5%).

Анализ графика (рис.4) показал, что с увеличением концентрации ГК значение цифровых сигналов, а, следовательно, суммарное содержание антиоксидантов, возрастает. При значении сигнала 35 нАс и концентрации ГК 0,001% суммарное содержание антиоксидантов составляет  $0,31 \cdot 10^{-2}$  мг/мл, при концентрации ГК 0,01% суммарное содержание антиоксидантов составляет  $1,97 \cdot 10^{-2}$  мг/мл, при концентрации 0,1% –  $7,63 \cdot 10^{-2}$  мг/мл. При концентрации ГК равной 1,0% суммарное содержание антиоксидантов достигает  $54,82 \cdot 10^{-2}$  мг/мл, то есть, общее количество антиоксидантов в ГК постепенно увеличивается с возрастанием их концентрации в растворе.

**Таблица 3.** Результаты определения суммарного содержания антиоксидантов

Показатель	Концентрация раствора*, мас. %			
	0,001	0,010	0,100	1,000
Суммарное содержание антиоксидантов (ССА), $10^{-2}$ мг/мл				
ГК	0,31	1,97	7,63	54,82

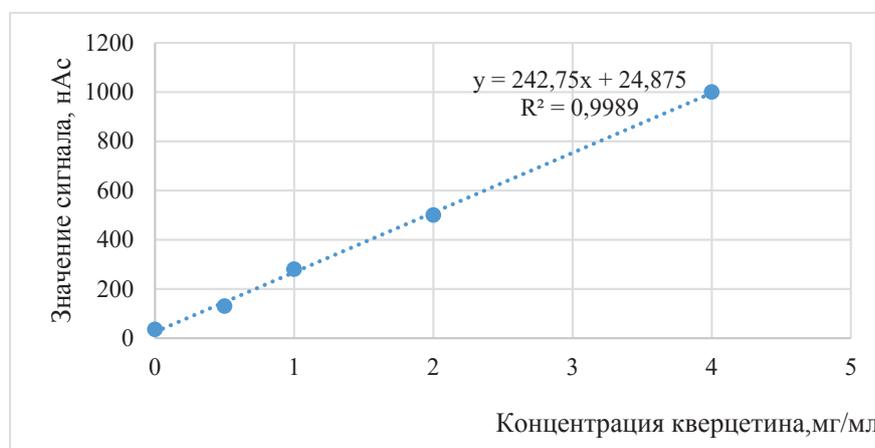


Рисунок 4 – Зависимость площади пика от концентрации кверцетина.

**Заключение.** С применением ИКС, ЭПР,  $^1\text{H}$  ЯМР-спектроскопии и амперометрического метода исследований получены новые сведения об особенностях молекулярной структуры гуминовых веществ бурого угля месторождения Ой-Карагай.

Данные ИК- и ЯМР-спектроскопии гуминовых кислот свидетельствуют о том, что ГК имеет молекулярную структуру, структурными элементами которой являются функциональные группы карбонильной, гидроксильной, карбоксильной и алифатической природы.

Методом ЭПР-спектроскопии установлено, что для исследованных образцов ГК характерно наличие парамагнитных центров (ПМЦ) со значением g-фактора выше 2.00, что свидетельствует о наличии в молекулах углей и ГК свободных радикалов, обусловленных сильно делокализованным электронным облаком.

Показано, что количественное определение антиоксидантной активности ГК угля можно осуществлять амперометрическим методом по величине суммарного содержания антиоксидантов. Результаты амперометрического определения антиоксидантных свойств ГК свидетельствуют о том, что они обладают антиоксидантной активностью, и это позволит использовать их в качестве природной биологически активной субстанции для лекарственных препаратов.

*Работа выполнена в рамках проекта AP09057905 «Разработка технологии получения и использования специфических органических веществ углей и горючих сланцев РК, как источника катализаторов и антиоксидантов природного происхождения» при финансовой поддержке Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан.*

Джелдыбаева И.М.\*, Қайырбеков Ж., Суймбаева С.М.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті АЕАҚ;  
Жаңа химиялық технологиялар және материалдарды ҒЗИ, Алматы.  
E-mail: indiko\_87@mail.ru

### КӨМІРДЕН БӨЛІНІП АЛЫНҒАН ГУМИН ҚЫШҚЫЛДАРЫНЫҢ ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ АНТИОКСИДАНТТЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

**Аннотация.** Бұл жұмыста Ой-Қарағай кен орнының қоңыр көмірінің гумин қышқылдарының (ГК) физика-химиялық және антиоксиданттық қасиеттерін зерттеу нәтижелері келтірілген. Ой-Қарағай кен орны көмірінен алынған гумин қышқылдары күшті қышқылдық қасиетке, макромолекулалардың тармақталған және асимметриялы болуына ие. ГК жалпы қышқылдығы 6,88-ге тең, ал ол 7,0 мг – экв/г құрайтын қышқыл топтардың есесінен жоғары, оның ішінде карбоксил топтары-2,7 мг – экв/г, фенол гидроксилдері-4,3 мг-экв/г, ал карбонил топтарының саны 1,9 мг-экв/г құрайды. ИҚ-спектроскопия мәліметтерінің нәтижесі бойынша көмірден алынған ГК молекулалық құрылымға ие екендігін көруге болады, яғни оның құрылымдық элементтері карбонил, гидроксил, карбоксил және алифатикалық табиғаттың функционалды топтары болып табылады. ЭПР спектроскопия әдісімен ГК зерттелген үлгілерінде g-факторының мәні 2.00-ден асатын парамагниттік орталықтардың болуымен сипатталатындығы анықталды. Бұл көмір мен ГК молекулаларында қатты бөлінген электронды бұлттан туындаған бос радикалдардың болуын көрсетеді. <sup>1</sup>H ЯМР-спектроскопияның нәтижелері Ой-Қарағай кен орнының көмірінен алынған ГК сапалық және сандық құрамын бағалауға және молекулалық құрылымының ерекшеліктері туралы ақпарат алуға мүмкіндік берді.

Көмірдің ГК антиоксиданттық белсенділігін сандық анықтауды антиоксиданттардың жалпы мөлшері бойынша амперометриялық әдіспен жүргізуге болатындығы көрсетілген. ГК 0.001% концентрациясының 35 nAс сигналының мәні антиоксиданттардың жалпы құрамы  $0.31 \cdot 10^{-2}$  мг/мл сәекес келетіндігін көрсетеді. ГК 0.01% концентрациясында антиоксиданттардың жалпы құрамы  $1.97 \cdot 10^{-2}$  мг/мл, 0.1% концентрациясында  $-7.63 \cdot 10^{-2}$  мг/мл құрайды. ГК концентрациясы 1.0% - ға тең болған кезде антиоксиданттардың жиынтық құрамы  $54.82 \cdot 10^{-2}$  мг/мл-ге жетеді, яғни ГК-дағы антиоксиданттардың жалпы саны олардың ерітіндідегі концентрациясының жоғарылауымен біртіндеп артады. ГК антиоксиданттық қасиеттерін амперометриялық анықтау нәтижелері олардың антиоксиданттық белсенділікке ие екендігін көрсетеді және бұл оларды дәрілік препараттар үшін табиғи биологиялық белсенді субстанция ретінде пайдалануға мүмкіндік береді.

**Түйінді сөздер:** қоңыр көмір, гумин қышқылы, ИК-, ЭПР- және ЯМР-спектроскопиялары, амперометрия, антиоксиданттық қасиеті.

Jeldybayeva I.M.\*, Kairbekov Zh., Suimbayeva S.M.

Al-Farabi Kazakh National University Non-profit joint-stock company;  
Research Institute of New Chemical Technologies and Materials, Almaty.  
E-mail: indiko\_87@mail.ru

### INVESTIGATION OF PHYSICO-CHEMICAL AND ANTIOXIDANT PROPERTIES OF HUMIC ACIDS ISOLATED FROM COAL

**Abstract.** This paper presents the results of studies of the physico-chemical and antioxidant properties of humic acids (HA) of brown coal from the Oi-Karagai deposit. Humic acids obtained from the coal of the Oi-Karagai deposit have stronger acidic properties, greater branching and asymmetry of macromolecules. The total acidity of HA equals to 6.88, and it is increased due to the high total content of acidic groups, which is 7.0 mg-eq/g, including carboxyl groups-2.7 mg-eq/g, phenolic hydroxyls-4.3 mg-eq/g. And the number of carbonyl groups is 1.9 mg-eq/g. The obtained data of HA IR spectroscopy attests to the fact that HA from coal has a molecular structure, the structural elements of which are functional groups of carbonyl, hydroxyl, carboxyl and aliphatic nature. It was found by EPR spectroscopy that the studied HA samples are characterized by the presence of paramagnetic centers with a g-factor value higher than 2.00, which indicates the presence of free radicals in the coal and HA molecules due to a strongly delocalized electron cloud. The

results of  $^1\text{H}$  NMR spectroscopy allowed us to evaluate the qualitative and quantitative composition of HA and obtain information about the features of the molecular structure of HA from the coal of the Oi-Karagai deposit.

It is shown that the quantitative determination of the antioxidant activity of coal HA can be carried out by the amperometric method according to the value of the total content of antioxidants. The value of the HA signal of 0.001% concentration of 35 sat. indicates that the total content of antioxidants is  $0.31 \cdot 10^{-2}$  mg/ml, at a concentration of 0.01% of the total content of antioxidants is  $1.97 \cdot 10^{-2}$  mg/ml, at a concentration of 0.1% -  $7.63 \cdot 10^{-2}$  mg/ml. At a concentration of HA equal to 1.0 %, the total content of antioxidants reaches  $54.82 \cdot 10^{-2}$  mg/ml, that is, the total amount of antioxidants in HA gradually increases with increasing concentration in solution. The results of amperometric determination of the antioxidant properties of HA indicate that they have antioxidant activity, and this will allow them to be used as a natural biologically active substance for medicines.

**Key words:** brown coal, humic acid, IR-, EPR- and NMR-spectroscopy, amperometry, antioxidant characteristics.

**Information about authors:**

**Jeldybayeva I.M.** – Ph.D, Leading researcher Scientific Research Institute New chemical technologies and materials, NPJSC al-Farabi Kazakh National University, Karasaibatyr str. 95A, indiko\_87@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0002-1524-4046>;

**Kairbekov Zh.** – Doctor of Chemical Sciences, Professor, Head of the Laboratory of Research Institute New chemical technologies and materials, NPJSC al-Farabi Kazakh National University, Karasaibatyr 95A, zh\_kairbekov@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0002-0255-2330>;

**Suimbayeva S.M.** – Ph.D., Senior researcher Research Institute New chemical technologies and materials, NPJSC al-Farabi Kazakh National University, Karasaibatyr str. 95A saltanat\_suimbayeva@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0003-3990-4974>.

**ЛИТЕРАТУРА**

[1] Справочник. Бассейны и месторождения углей и горючих сланцев Казахстана-Алматы, 2013. - 112 p. (InRuss.).

[2] Ш.Х. Хальков, Ж.А. Олифтаева, М. Умархон, Ш. Туйчиев. Выделение и изучение гуминовых кислот некоторых бурых и каменных углей Таджикистана // Башкирский химический журнал, 2017. - Т.24. – №2. - С.81-87.

[3] Ж.К. Каирбеков, М.Т. Токтамысов, Н. Жалгасулы, Ж.Т. Ешова. Комплексная переработка бурых углей Центрального Казахстана: монография// Алматы: Қазақ Университеті - 2014. – 278с. ISBN 978-601-04-0852-4.

[4] Каирбеков Ж.К., Ермолдина Э.Т., Каирбеков А.Ж., Джелдыбаева И.М. Комплексная переработка бурых углей Южного Казахстана. - Алматы.: “Қазақ университеті”, 2018. - 454 с. ISBN 978-601-04-3090-7.

[5] Ж.К. Каирбеков, В.С. Емельянова, К.А. Жубанов, Ж.К. Мылтыкбаева, Б.Б. Байжомартов. Теория и практика переработки угля. // Алматы: Издательство «Білім - 2013. - 496 с. ISBN 978-9965-09-774-4.

[6] Аввакумова Н.П., Глубокова М.Н., Катунина Е.Е. Исследование антиоксидантных свойств гуминовых кислот пеллоидов //Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Т.15. 2013. №3(3). С.1160.

[7]Khil'ko, S.L., Efimova, I.V., Smirnova, O.V. Antioxidant properties of humic acids from brown coal // Solid Fuel Chem.2011 (45), P.367–371.<https://doi.org/10.3103/S036152191106005X> . ISSN 0361-5219

[8] Efimova I.V., Khil'ko S.L., Smirnova O.V., Berezhnoi V.S., Rybachenko V.I. Antioxidant properties of humatomelanic acids from brown coal // Solid Fuel Chem.2011 (47), P.193–196.<https://doi.org/10.3103/S0361521913040058>.

[9] Калабин Г.А., Каницкая Л.В., Кушнарев Д.Ф. Количественная спектроскопия ЯМР природного органического сырья и продуктов его переработки. М.: Химия. 2000. 408 с. ISBN 5-7245-1169-Х.

[10] Егорова Т.Ф., Клинова В.В., Скрипченко Г.Б. Количественная ИК-спектроскопия бурых углей Канско-Ачинского бассейна // Химия твердого топлива. 1985. №4. С.3-11.

[11] Верте Дж., Болтон Дж. Теория и практическое применение метода ЭПР. М.: Мир, 1975. 548 с.

- [12] Юшкова Е.И. // Современные проблемы науки и образования (Ж. Рос. Акад. Естествознания). 2008. №6. С.134.
- [13] ГОСТ Р 54037-2010 Продукты пищевые. Определение содержания водорастворимых антиоксидантов амперометрическим методом в овощах, фруктах, продуктах их переработки, алкогольных и безалкогольных напитках. М.: ФГУП “Стандартинформ”, 2011. 7 с.
- [14] Варламова Р.М. Групповое и индивидуальное иммунохимическое определение некоторых биологически значимых соединений с амперометрическим детектированием. Автореф. дис. ... канд. хим. наук. Казань.: 2007. 26 с.
- [15] Яшин Л.Л. Инжекционно-проточная система с амперометрическим детектором для селективного определения антиоксидантов в пищевых продуктах и напитках // Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. о-ва им. Д.И. Менделеева). 2008. Т.52. №2. С.130-135.

## REFERENCES

- [1] Directory. Pools and deposits of coal and oil shale in Kazakhstan (2013) [Basseynyi mestorozhdeniya ugleyigo ryuchikhslantsev Kazakhstana]. 112 p. (In Russ.).
- [2] Sh.Kh. Khalkov, J.A. Oliftaeva, M. Umarchon, Sh. Tuychiev. (2017) Bashkir Chemical Journal [Bashkirskiykhimicheskizhurnal]. 24:2:81-87 (In Russ.).
- [3] Zh.K. Kairbekov, M.T. Toktamysov, N. Zhalgasuly, Zh.T. Eshova. (2014) Integrated processing of brown coal in Central Kazakhstan. Monograph. Almaty: Kazakh University. P.278. ISBN 978-601-04-0852-4 (In Russ.).
- [4] Kairbekov Zh.K., Ermoldina E.T., Kairbekov A.Zh., Dzheldybaeva I.M. (2018) Complex processing of brown coals of South Kazakhstan. Monograph. Almaty: Kazakh University. P.454 ISBN 978-601-04-3090-7 (In Russ.).
- [5] J.C. Kairbekov, V.S. Emelyanova, K.A. Zhubanov, J.K. Myltykbaeva, B.B. Bayzhomartov. (2013) Theory and practice of coal processing. Monograph. Almaty: Publishing house “Bilim. P.496. ISBN 978-9965-09-774-4 (In Russ.).
- [6] Avvakumova N.P., Glubokova M.N., Katunina E.E. (2013) Research the antioxidant properties of peloidshumic acids// Bulletin of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. [Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk.] 15:3 (3):1160 (In Russ.).
- [7] Khil’ko S.L., Efimova I.V., Smirnova O.V. Antioxidant properties of humic acids from brown coal // Solid Fuel Chem.2011 (45), P.367–371.<https://doi.org/10.3103/S036152191106005X>. ISSN 0361-5219 (In Eng.).
- [8] Efimova I.V., Khil’ko S.L., Smirnova O.V., Berezhnoi V.S., Rybachenko V.I. Antioxidant properties of humatomelanic acids from brown coal // Solid Fuel Chem.2011 (47), P.193–196.<https://doi.org/10.3103/S0361521913040058>(InEng.).
- [9] Kalabin G.A., Kanitskaya L.V., Kushnarev D.F. (2000) Quantitative NMR spectroscopy of natural organic raw materials and products of itsprocessing. M.: Chemistry. P.408.ISBN 5-7245-1169-X (In Russ.).
- [10] Egorova T.F., Klinkova V.V., Skripchenko G.B. (1985) Quantitative IR spectroscopy of brown coals of the Kansk-Achinsk basin // Chemistry of solid fuel. [Khimiyatverdogotopliva] 4:3 (In Russ.).
- [11] Verts J., Bolton J. (1975) Theory and practical application of the EPR method. M.: Mir. P.548 (In Russ.).
- [12] Yushkova E.I. (2008) Modern problems of science and education (J. Ros. Acad. Natural science) 6:137 (In Russ.).
- [13] GOSTR 54037-2010 (2011) Food products. Determination of the content of water-soluble antioxidants by the amperometric method in vegetables, fruits, their processed products, alcoholic and non-alcoholic beverages. M.: FSUE “Standartinform”. P.7. (InRuss.).
- [14] Varlamova P.M. (2007) Group and individual immunochemical determination of some biologically significant compounds with amperometric detection. Abstract of thesis. dis....Cand. chem. sciences. Kazan. P.26 (In Russ.).
- [15] Yashin L.L. (2008) Injection-flow system with an amperometric detector for the selective determination of antioxidants in food and beverages // Ros. chem. f. (J. of the Russian chemical island named after D.I. Mendeleev). 52:2:130-135 (In Russ.).

СОДЕРЖАНИЕ

БИОТЕХНОЛОГИЯ

**Абай Г.Қ., Юлдашбаев Ю.А., Чоманов У.Ч., Савчук С.В., Бержанова Р.Ж.**  
ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОФЛОРЫ КОЗЬЕГО МОЛОКА КАК ОБЪЕКТА НУТРИЦЕВТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ.....5

**Иманбаева М.К., Арынова Р.А., Масалимов Ж.К., Просеков А.Ю., Серикбай Г.**  
БЕЗЛАКТОЗНАЯ ЗАКВАСКА НА ОСНОВЕ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ШТАММОВ ЛАКТОБАКТЕРИЙ.....12

**Кенжиханова М.Б., Мамаева Л.А., Ветохин С.С., Тулекбаева А.К., Кайсарова А.А.**  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИГОДНОСТИ ЯБЛОК, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ В ЯБЛОЧНЫЕ ЧИПСЫ.....22

**Насиев Б.Н., Бушнев А.С.**  
ФОРМИРОВАНИЕ МАСЛИЧНЫХ АГРОЦЕНОЗОВ В ЗОНЕ СУХИХ СТЕПЕЙ.....30

**Обухова А.В., Михайлов Н.С., Никитин Д.А., Кульмакова Н.И., Альдяков А.В.**  
МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ И ВЕТЕРИНАРНО - САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА МЯСА НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ.....37

**Онегов А.В., Стрельников А.И., Семенов В.Г., Исхан К.Ж., Баймуканов Д.А.**  
ВЛИЯНИЕ ГРУПП КРОВИ СИСТЕМЫ D НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОБЫЛ ТЯЖЕЛОВОЗНЫХ ПОРОД.....43

**Рахымжан Ж., Ашимова Б.А., Бейсенова Р.Р.**  
ПРОБЛЕМА ЗАСОЛЕННОСТИ ПОЧВ КАЗАХСТАНА И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ.....48

**Сыдыков Ш.К., Байболов А.Е., Алибек Н.Б., Токмолдаев А.Б., Абдикадилова А.А.**  
К МЕТОДИКЕ ВЫБОРА ТЕПЛОВОГО НАСОСА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ НОРМИРОВАННОГО МИКРОКЛИМАТА В ЖИВОТНОВОДЧЕСКОМ ПОМЕЩЕНИИ.....56

**Садырова Г.А., Инелова З.А., Байжигитов Д.К., Жамилова С.М.**  
АНАЛИЗ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ ГАЛОФИЛЬНОГО ФЛОРИСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ХРЕБТА КЕТПЕН-ТЕМИРЛИК.....65

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

**Абильмагжанов А.З., Иванов Н.С., Адельбаев И.Е.**  
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ С АЛМАТИНСКОГО ПОЛИГОНА.....73

**Бейсеев С.А., Наукенова А.С., Сатаев М.И., Ивахнюк Г.К., Тулекбаева А.К.**  
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОЦЕНКЕ РИСКОВ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ПИЩЕВЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ НА ОСНОВЕ КРИТЕРИЕВ МЕЖДУНАРОДНОГО СТАНДАРТА ISO 45001.....82

**Багова З., Жантасов К., Бектуреева Г., Сапаргалиева Б., Javier Rodrigo-Parri**  
ВЛИЯНИЕ СВИНЕЦСОДЕРЖАЩИХ ШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....94

**Дергачева М.Б., Хусурова Г.М., Пузикова Д.С., Леонтьева К.А., Панченко П.В.**  
ХИМИЧЕСКОЕ ОСАЖДЕНИЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ТОНКИХ ПЛЕНОК СУЛЬФИД ИОДИД ВИСМУТА.....100

<b>Джелдыбаева И.М., Каирбеков Ж., Суймбаева С.М.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И АНТИОКСИДАНТНЫХ СВОЙСТВ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ УГЛЯ.....	109
<b>Ермагамбет Б.Т., Казанкапова М.К., Касенова Ж.М.</b> ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИТА НА ОСНОВЕ ГУМИНОВОЙ КИСЛОТЫ И ОКСИДА КРЕМНИЯ...119	
<b>Зарипова Ю.А., Гладких Т.М., Бигельдиева М.Т., Дьячков В.В., Юшков А.В.</b> МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ПОГЛОЩЕНИЯ ГАММА- КВАНТОВ НА ПУЧКЕ МЕДИЦИНСКОГО УСКОРИТЕЛЯ ELEKTA AXESSE.....	126
<b>Ибраимова Ж.У., Полимбетова Г.С., Борангазиева А.К., Иткулова Ш.С., Болеубаев Е.А.</b> КАТАЛИТИЧЕСКОЕ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ ПЕЧНОГО ГАЗА ФОСФОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА И ПУТИ ЕГО ДАЛЬНЕЙШЕЙ УТИЛИЗАЦИИ.....	136
<b>Ильясова Г.У., Ахметов Н.К., Казыбекова С.К., Касымбекова Д.А.</b> УСТРАНЕНИЕ ПРОТИВОРЕЧИЙ В ТАБЛИЦЕ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА.....	144
<b>Исаева А., Корганбаев Б., Волненко А., Жумадуллаев Д.</b> ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМНЫХ ПАРАМЕТРОВ НА ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РЕГУЛЯРНОЙ ТРУБЧАТОЙ НАСАДКИ.....	151
<b>Нурлыбекова А.К., Кудайберген А.А., Дюсебаева М.А., Ибрахим М., Женис Ж.</b> ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ARTEMISIA SEROTINA.....	158
<b>Нурмаканов Е.Е., Калимулдина Г.С., Кручинин Р.П.</b> НОСИМЫЙ ТЕКСТИЛЬНЫЙ ТРИБОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ НАНОГЕНЕРАТОР НА ОСНОВЕ PDMS-PPy/НАЙЛОНОВОЙ НИТИ.....	166
<b>Нургазина А.Е., Шокобаев Н.М.</b> ПОЛУЧЕНИЕ МЕДНОГО ПОРОШКА В ПРИСУТСТВИИ НИТРИЛОТРИМЕТИЛ-ФОСФОНОВОЙ КИСЛОТЫ.....	174
<b>Такибаева А.Т., Касенов Р.З., Демец О.В., Алиева М.Р., Бакибаев А.А.</b> ВЫДЕЛЕНИЕ БЕТУЛИНА ИЗ БЕРЕСТЫ БЕРЕЗЫ КИРГИЗСКОЙ (BETULAKIRGHISORUM) МЕТОДОМ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ АКТИВАЦИИ.....	182
<b>Уразов К.А., Грибкова О.Л., Тамеев А.Р., Рахимова А.К.</b> ВЛИЯНИЕ СОСТАВА КОМПЛЕКСА ПОЛИАНИЛИНА НА ФОТОЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТОНКИХ ПЛЕНОК CZTSE.....	189

## ФИЗИЧЕСКИЕ НАУКИ

<b>Батырбекова М.Б.</b> УВЕЛИЧЕНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ВЫГОДЫ ОТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ СИСТЕМЫ ERP В СФЕРЕ УПРАВЛЕНИЯ КОММЕРЧЕСКОЙ НЕДВИЖИМОСТЬЮ.....	198
<b>Кабылбеков К.А., Абдрахманова Х.К., Винтайкин Б.Е., Сайдахметов П.А., Исаев Е.Б.</b> РАСЧЕТ И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА С ПАРАШЮТОМ.....	210
<b>Мазаков Т.Ж., Саметова А.А.</b> КЛАССИФИКАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ЛЕСНЫХ И СТЕПНЫХ ПОЖАРОВ.....	219
<b>Шопагулов О.А., Исмаилова А.А., Корячко В.П.</b> БАЗЫ ЗНАНИЙ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ВЕТЕРИНАРИИ.....	226

МАЗМҰНЫ

БИОТЕХНОЛОГИЯ

<b>Абай Г.Қ., Юлдашбаев Ю.А., Чоманов У.Ч., Савчук С.В., Бержанова Р.Ж.</b> НУТРИЦЕВТИКАЛЫҚ ТАҒАМ ОБЪЕКТИСІ РЕТІНДЕ ЕШКІ СҮТІНІҢ МИКРОФЛОРАСЫН ЗЕРТТЕУ.....	5
<b>Иманбаева М.К., Арынова Р.А., Масалимов Ж.К., Просеков А.Ю., Серикбайқызы Г.</b> ЛАКТОБАКТЕРИЯЛАРДЫҢ ПРОБИОТИКАЛЫҚ ШТАМДАРЫНАН НЕГІЗІНДЕ ЛАКТОЗАСЫЗ АШЫТҚЫ.....	12
<b>Кенжеханова М.Б., Мамаева Л.А., Ветехин С.С., Тулекбаева А.К., Қайсарова А.А.</b> ТҮРКІСТАН ОБЛЫСЫНДАҒЫ ФЕРМЕРЛІК ШАРУАШЫЛЫҚТАРДА ӨСІРІЛЕТІН АЛМАЛАРДЫҢ АЛМА ҚЫТЫРЛАҒЫН ӨНДЕУГЕ ЖАРАМДЫЛЫҒЫН ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БАҒАЛАУ.....	22
<b>Насиев Б.Н., Бушнев А.С.</b> ҚҰРҒАҚ ДАЛА ЖАҒДАЙЫНДА МАЙЛЫ АГРОЦЕНОЗДАРДЫ ҚАЛЫПТАСТЫРУ.....	30
<b>Обухова А.В., Михайлов Н.С., Никитин Д.А., Кульмакова Н.И., Альдяков А.В.</b> ШОШҚА ТӨЛІНІҢ ЕТТІ ӨНІМДІЛІГІ ЖӘНЕ ПРОБИОТИКАЛЫҚ ПРЕПАРАТТАРДЫ ҚОЛДАНУ АЯСЫНДАЕТТІ ВЕТЕРИНАРИЯЛЫҚ-САНИТАРИЯЛЫҚ БАҒАЛАУ.....	37
<b>Онегов А.В., Стрельников А.И., Семенов В.Г., Исхан К.Ж., Баймуканов Д.А.</b> D ЖҮЙЕСІНІҢ ҚАН ТОПТАРЫНЫҢ АУЫР ЖҮК ТАСЫМАЛДАУШЫ ТҰҚЫМДЫ БИЕЛЕРДІҢ СҮТ ӨНІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІ.....	43
<b>Рахымжан Ж., Ашимова Б.А., Бейсенова Р.Р.</b> ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ТОПЫРАҚТЫҢ ТҮЗДАНУ МӘСЕЛЕСІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ШЕШУ ЖОЛДАРЫ.....	48
<b>Сыдықов Ш.Қ., Байболов А.Е., Әлібек Н.Б., Тоқмолдаев А.Б., Әбдіқадірова А.А.</b> МАЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ҚОРА-ЖАЙЫНДА ҚОЛАЙЛЫ МИКРОКЛИМАТТЫ ҚАЛЫПТАСТЫРУ ҮШІН ЖЫЛУ СОРҒЫСЫН ТАҢДАУ ӘДІСТЕМЕСІ.....	56
<b>Садырова Г.А., Инелова З.А., Байжігітов Д.К., Жәмилова С.М.</b> ГАЛОФИЛЬДІ ТҮРЛЕРДІҢ ӨРТҮРЛІЛІГІН ТАЛДАУ КЕТПЕН-ТЕМІРЛІК ЖОТАСЫНЫҢ ФЛОРИСТИКАЛЫҚ КЕШЕНІ.....	65

ХИМИЯ ҒЫЛЫМДАРЫ

<b>Абильмагжанов А.З., Иванов Н.С., Нургазина А.Е., Адельбаев И.Е.</b> АЛМАТЫ ПОЛИГОНЫНАН ҚАЛҒАН ТҮРМЫСТЫҚ ҚАТТЫ ҚАЛДЫҚТАРДЫҢ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫН ЗЕРТТЕУ.....	73
<b>Бейсеев С.А., Наукенова А.С., Сатаев М.И., Ивахнюк Г.К., Тулекбаева А.К.</b> ISO 45001 ХАЛЫҚАРАЛЫҚ СТАНДАРТЫНЫҢ КРИТЕРИЙЛЕРІ НЕГІЗІНДЕ ӨСІМДІК МАЙЫН ӨНДІРЕТІН КӘСІПОРЫНДАРДЫҢ ЖҰМЫС ОРЫНДАРЫНДАҒЫ ТӘУЕКЕЛДЕРДІ БАҒАЛАУ БОЙЫНША ҰСЫНЫСТАР.....	82
<b>Багова З., Жантасов Қ., Бектуреева Г., Сапарғалиева Б., Javier Rodrigo-Parri</b> ҚҰРАМЫНДА ҚОРҒАСЫН БАР ҚОЖДЫ ҚАЛДЫҚТАРДЫҢ ТІРШЛІК ЕТУ ҚАУІПСІЗДІГІНЕ ӘСЕРІ.....	94
<b>Дергачева М.Б., Хусурова Г.М., Пузикова Д.С., Леонтьева К.А., Панченко П.В.</b> ВИСМУТ ЙОДИД СУЛЬФИД ЖАРТЫЛАЙ ӨТКІЗГІШ ЖҰҚА ҚАБЫҚШАЛАРЫНЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ӘДІСПЕН ТҮНДЫРЫЛУЫ.....	100

<b>Джелдыбаева И.М., Қайырбеков Ж., Суймбаева С.М.</b> КӨМІРДЕН БӨЛІНІП АЛЫНҒАН ГУМИН ҚЫШҚЫЛДАРЫНЫҢ ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ANTIОКСИДАНТТЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	109
<b>Ермағамбет Б.Т., Қазанқаспаева М.К., Касенова Ж.М.</b> ГУМИН ҚЫШҚЫЛЫ ЖӘНЕ КРЕМНИЙ ТОТЫҒЫ НЕГІЗІНДЕ КОМПОЗИТ АЛУ.....	119
<b>Зарипова Ю.А., Гладких Т.М., Бигельдиева М.Т., Дьячков В.В., Юшков А.В.</b> ELEKTA AXESSE МЕДИЦИНАЛЫҚ ҮДЕТКІШІНІҢ СӘУЛЕСІНДЕ СЫЗЫҚТЫҚ ГАММА-КВАНТ СІңІРУ КОЭФИЦИЕНТТЕРІН ӨЛШЕУ ӘДІСІ.....	126
<b>Ибраимова Ж.У., Полимбетова Г.С., Борангазиева А.К., Итқулова Ш.С., Болеубаев Е.А.</b> ФОСФОР ӨНДІРІСІНІҢ ПЕШ ГАЗЫН КАТАЛИТИКАЛЫҚ ТАЗАЛАУ ЖӘНЕ ОНЫ ОДАН ӘРІ КӘДЕГЕ ЖАРАТУ ЖОЛДАРЫ.....	136
<b>Ильясова Г.У., Ахметов Н.К., Казыбекова С.К., Касымбекова Д.А.</b> Д.И. МЕНДЕЛЕЕВ КЕСТЕСІНІҢ ҚАРАМА-ҚАЙШЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ЖОЮ.....	144
<b>Исаева А., Корманбаев Б., Волненко А., Жумадуллаев Д.</b> РЕЖИМ ПАРАМЕТРЛЕРІНІҢ ТҰРАҚТЫ ҚҰБЫРЛЫ САПТАМАНЫҢ ГИДРОДИНАМИКАЛЫҚ ЗАНДЫЛЫҚТАРЫНА ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	151
<b>Нурлыбекова А.К., Құдайберген А.А., Дюсебаева М.А., Ибрахим М., Жеңіс Ж.</b> ARTEMISIA SEROTINA ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫ.....	158
<b>Нурмаканов Е.Е., Калимулдина Г.С., Кручинин Р.П.</b> КИЛЕТІН ПДМС-ПП / НЕЙЛОН ЖІБІНЕ НЕГІЗДЕЛГЕН ТЕКСТИЛЬ ТРИБОЭЛЕКТРИКАЛЫҚ НАНОГЕНЕРАТОРЫ.....	166
<b>Нуртазина А.Е., Шокобаев Н.М.</b> НИТРИЛОТРИМЕТІЛ ФОСФОН ҚЫШҚЫЛЫНЫҢ ҚАТЫСУЫМЕН МЫС ҰНТАҒЫН АЛУ.....	174
<b>Такибаева А.Т., Касенов Р.З., Демец О.В., Алиева М.Р., Бакибаев А.А.</b> БЕТУЛИНДІ УЛЬТРАДЫБЫСТЫҚ АКТИВТЕНДІРУ ӘДІСІМЕН ҚЫРҒЫЗ ҚАЙЫҢ ҚАБЫҒЫНАН (BETULAKIRGHISORUM) БӨЛІП АЛУ.....	182
<b>Уразов К.А., Грибкова О.Л., Тамеев А.Р., Рахимова А.К.</b> ПОЛИАНИЛИН КОМПЛЕКСІ ҚҰРАМЫНЫҢ CZTSE ЖҰҚА ҚАБЫҚШАЛАРЫНЫҢ ФОТОЭЛЕКТРОХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ӘСЕРІ.....	189
<b>ФИЗИКА ҒЫЛЫМДАРЫ</b>	
<b>Батырбекова М.Б.</b> КОММЕРЦИЯЛЫҚ ЖЫЛЖЫМАЙТЫН МҮЛІКТІ БАСҚАРУ САЛАСЫНДА ОРТАЛЫҚТАНДЫРЫЛМАҒАН ERP ЖҮЙЕСІН ҚОЛДАНУДЫҢ ИНВЕСТИЦИЯЛЫҚ ПАЙДАСЫН АРТТЫРУ.....	198
<b>Қабылбеков К.А., Абдрахманова Х.К., Винтайкин Б.Е., Сайдахметов П.А., Исаев Е.Б.</b> ПАРАШЮТПЕН СЕКІРГЕН АДАМНЫҢ ҚОЗҒАЛЫСЫН ЕСЕПТЕУ МЕН БЕЙНЕЛЕУ.....	210
<b>Мазаков Т.Ж., Саметова А.А.</b> ОРМАН ЖӘНЕ ДАЛА ӨРТТЕРІНІҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛДЕРІНІҢ КЛАССИФИКАЦИЯСЫ.....	219
<b>Шопагулов О.А., Исмаилова А.А., Корячко В.П.</b> ВЕТЕРИНАРИЯ МІНДЕТТЕРІН ШЕШУГЕ АРНАЛҒАН САРАПТАМАЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІҢ БІЛІМ ҚОРЫ.....	226

## CONTENTS

### BIOTECHNOLOGY

<b>Abay G.K., Yuldashbaev Yu.A., Chomanov U.Ch., Savchuk S.B., Berzhanova R.Zh.</b> STUDY OF THE MICROFLORA OF GOAT'S MILK AS AN OBJECT OF NUTRACEUTICAL NUTRITION.....	5
<b>Imanbayeva M.K., Arynova R.A., Masalimov Zh.K., Prosekov A.U., Serikbay G.</b> LACTOSE-FREE STARTER CULTURE BASED ON PROBIOTIC STRAINS OF LACTOBACILLI.....	12
<b>Kenzhekhanova M.B., Mamaeva L.A., Vetokhin S.S., Tulekbayeva A.K., Kaysarova A.A.</b> TECHNOLOGICAL ASSESSMENT OF THE SUITABILITY OF APPLES CULTIVATED IN FARMING TURKESTAN REGION FOR PROCESSING INTO APPLE CHIPS.....	22
<b>Nasiyev B.N., Bushnev A.S.</b> THE FORMATION OF OIL-BEARING AGROCENOSISES IN THE ZONE OF DRY STEPPES.....	30
<b>Obukhova A.V., Mikhailov N.S., Nikitin D.A., Kulmakova N.I., Aldyakov A.V.</b> MEAT PRODUCTIVITY OF YOUNG PIGS AND VETERINARY MEAT ASSESSMENT IN THE BACKGROUND OF APPLICATION OF PROBIOTIC PREPARATIONS.....	37
<b>Onegov A.V., Strelnikov A.I., Semenov V.G., Iskhan K.Zh., Baimukanov D.A.</b> INFLUENCE OF BLOOD GROUPS D ON DAIRY PRODUCTIVITY OF HEAVYDRAFT MARES.....	43
<b>Rakhymzhan Zh., Ashimova B.A., Beisenova R.R.</b> THE PROBLEM OF SOIL SALINITY IN KAZAKHSTAN AND WAYS TO SOLVE THEM.....	48
<b>Sydykov Sh., Baibolov A., Alibek N., Tokmoldaev A., Abdikadirova A.</b> ON THE METHOD OF CHOOSING A HEAT PUMP FOR THE FORMATION OF A NORMALIZED MICROCLIMATE IN A LIVESTOCK BUILDING.....	56
<b>Sadyrova G., Inelova Z., Bayzhigitov D., Jamilova S.</b> ANALYSIS OF THE BIOLOGICAL DIVERSITY OF THE HALOPHILIC FLORISTIC COMPLEX OF THE KETPEN-TEMERLIK RIDGE.....	65

### CHEMICAL SCIENCES

<b>Abilmagzhanov A.Z., Ivanov N.S., Nurtazina A.E., Adelbayev I.E.</b> STUDY OF ENERGY CHARACTERISTICS OF SOLID HOUSEHOLD WASTE FROM THE ALMATY LANDFILL.....	73
<b>Beiseev S.A., Naukenova A.S., Sataev M.I., Ivakhnyuk G.K., Tulekbayeva A.K.</b> RECOMMENDATIONS FOR RISK ASSESSMENT AT WORKPLACES OF ENTERPRISES PRODUCING EDIBLE VEGETABLE OILS BASED ON THE CRITERIA OF THE INTERNATIONAL STANDARD ISO 45001.....	82
<b>Bagova Z., Zhantasov K., Bektureeva G., Sapargaliyeva B., Javier Rodrigo-Illarri</b> THE IMPACT OF LEAD-CONTAINING SLAG WASTES ON THE LIFE SAFETY.....	94
<b>Dergacheva M.B., Khusurova G.M., Puzikova D.S., Leontyeva X.A., Panchenko P.V.</b> CHEMICAL DEPOSITION OF BISMUTH IODIDE SULFIDE SEMICONDUCTOR THIN FILMS.....	100
<b>Jeldybayeva I.M., Kairbekov Zh., Suimbayeva S.M.</b> INVESTIGATION OF PHYSICO-CHEMICAL AND ANTIOXIDANT PROPERTIES OF HUMIC ACIDS ISOLATED FROM COAL.....	109

<b>Yermagambet B.T., Kazankapova M.K., Kassenova Zh.M.</b> PREPARATION OF A COMPOSITE BASED ON HUMIC ACID AND SILICON OXIDE.....	119
<b>Zaripova Y.A., Gladkikh T.M., Bigeldiyeva M.T., Dyachkov V.V., Yushkov A.V.</b> METHOD FOR MEASURING LINEAR GAMMA RADIATION ABSORPTION COEFFICIENTS AT THE ELEKTA AXESSE MEDICAL ACCELERATOR BEAM.....	126
<b>Ibraimova Z.U., Polimbetova G.S., Borangazieva A.K., Itkulova S.S., Boleubaev E.A.</b> CATALYTIC PURIFICATION AND WAYS FOR UTILIZATION OF FURNACE GAS OF PHOSPHORUS PRODUCTION.....	136
<b>Ilyasova G.U., Akhmetov N.K., Kazybekova S.K., Kassymbekova D.A.</b> ELIMINATION OF CONTRADICTIONS IN THE TABLE OF D. I. MENDELEEV.....	144
<b>Issayeva A., Korganbayev B., Volnenko A., Zhumadullayev D.</b> STUDY OF THE INFLUENCE OF OPERATING CONDITIONS ON THE HYDRODYNAMIC REGULARITIES OF A REGULAR TUBULAR PACKING.....	151
<b>Nurlybekova A.K., Kudaibergen A.A., Dyusebaeva M.A., Ibrahim M., Jenis J.</b> CHEMICAL CONSTITUENTS OF ARTEMISIASEROTINA.....	158
<b>Nurmakanov Y.Y., Kalimuldina G.S., Kruchinin R.P.</b> WEARABLE TEXTILE PDMS-PPy/NYLON FIBER-BASED TRIBOELECTRIC NANOGENERATOR.....	166
<b>Nurtazina A.E., Shokobayev N.M.</b> OBTAINING COPPER POWDER IN THE PRESENCE OF NITRIL OTRIMETHYL PHOSPHONIC ACID.....	174
<b>Takibayeva A.T., Kassenov R.Z., Demets O.V., Aliyeva M.R., Bakibayev A.A.</b> ISOLATION OF BETULIN FROM BIRCH BARK (BETULA KIRGHISORUM) BY THE ULTRASONIC ACTIVATION METHOD.....	182
<b>Urazov K.A., Gribkova O.L., Tameev A.R., Rahimova A.K.</b> EFFECT OF THE COMPOSITION OF THE POLYANILINE COMPLEX ON THE PHOTOELECTROCHEMICAL PROPERTIES OF CZTSE THIN FILMS.....	189

#### PHYSICAL SCIENCES

<b>Batyrbekova M.B.</b> INCREASE IN INVESTMENT BENEFITS FROM THE USE OF A DECENTRALIZED ERP SYSTEM IN THE FIELD OF COMMERCIAL REAL ESTATE MANAGEMENT.....	198
<b>Kabylbekov K.A., Abdrakhmanova Kh.K., Vintaykin B.E., Saidakhmetov P.A., Issayev Ye.B.</b> CALCULATION AND VISUALIZATION OF A MAN PARACHUTING DOWNWARD.....	210
<b>Mazakov T.Zh., Sametova A.A.</b> CLASSIFICATION OF MATHEMATICAL MODELS FOR FOREST AND STEPPE FIRES.....	219
<b>Shopagulov O.A., Ismailova A.A., Koryachko V.P.</b> EXPERT SYSTEMS KNOWLEDGE BASES FOR SOLVING VETERINARY PROBLEMS.....	226

## **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>**

Редакторы: *М.С. Ахметова, А. Ботанқызы, Д.С. Аленов, Р.Ж. Мрзабаева*  
Верстка на компьютере *Г.Д. Жадырановой*

Подписано в печать 15.10.2021.  
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать - ризограф.  
8,5 п.л. Тираж 300. Заказ 4.