

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 биоғылым және биотехнология ғылыми-зерттеу институты (KRIBB), өсімдіктердің инженерлік жүйелері ғылыми-зерттеу орталығының бас ғылыми қызметкері (Дэчон, Корея) Н = 34

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

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

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

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

Yermagambet B.T.1,2* , Kazankapova M.K.^{1,2}, Kassenova Zh.M.^{1,2}

¹“Institute of Coal Chemistry and Technology” LLP, Nur-Sultan, Kazakhstan;

²“KazTechCoal” Scientific and Production Association” LLP, Nur-Sultan, Kazakhstan.

E-mail: coaltech@bk.ru

PREPARATION OF A COMPOSITE BASED ON HUMIC ACID AND SILICON OXIDE

Abstract. Chemical analysis of humic acids based on brown coal from the Maikuben basin (Kazakhstan) and their carbonized modified form has been carried out. Humic acids (HA) were obtained on the basis of potassium humate. Carbonated humic acids (CHA) were obtained by carbonization in argon at 800 °C. To obtain a composite, the original HA is modified with SiO₂ nanoparticles obtained from fly ash from the combustion of coal from the “Bogatyr” field (Kazakhstan) in a ratio of 1/1 and then heat treated in a tube furnace in an argon atmosphere under similar conditions. The physicochemical characteristics and surface morphology of the samples under study were studied. The specific surface area of the samples was determined by the Brunauer - Emmett - Teller (BET) method: for HA-0.42, CHA - 42.38 and for the composite HA: SiO₂ (1/1) - 69.66 m²/g. The method of Raman light scattering (RS) was used to calculate the degree of graphitization (G_p): HA-25.32%, CHA - 25.76%, HA: SiO₂ (1/1) - 30.88%. The obtained samples were tested as an adsorbent for water purification from heavy metals and showed a high degree of purification (%): Zn 99.00-100.00, Cd 91.57-96.70, Pb 78.40-91.66 and Cu 82.90-100.00.

Key words: humic acid, carbonation, silicon oxide, adsorbent, heavy metals.

Introduction. The problem of utilization of coal-containing waste and substandard oxidized coals is of particular relevance in large coal mining centers, therefore, there is currently a need to develop effective methods for utilization of these substandard coals as a secondary raw material.

Carbon materials obtained by heat treatment (carbonization) and / or activation of carbon-containing raw materials are widely used as various sorbents, catalyst carriers, nanocomposite materials, substrates in new generation power sources (lithium-ion batteries, supercapacitors, ionistors and fuel cells), etc. [1].

Humic acids are viewed as a promising and inexpensive source of valuable products and new materials due to the green chemistry approach [2]. Chemical heterogeneity and metastable conformation of humic substances, as well as their various reactive functional groups, determine a wide range of useful properties, including adsorption capacity with respect to metals and organic pollutants [3,4]. Moreover, they show a strong effect of reducing reactive oxygen species due to their intrinsic paramagnetic properties, which leads to the fact that they are effective antioxidant agents.

Humic acid has a high ability to bind metal elements [5-7] due to the presence of carboxyl, phenolic and mixed ligands [8]. Unfortunately, the applicability of humic acid is difficult because of the difficulties in separating it from the liquid phase. This problem was solved by attaching humic acid molecules to larger inorganic or organic particles as a carrier, including zirconium clay [9], polymer resin [10] and silica gel [11]. Silica gel is one of the most popular carriers because of its advantages: stability, physical strength, and easily controllable structural parameters [12]. One of the most common schemes for the addition of a functional group, including humic acid, to the surface of silica gel is silylation [13], which has been the subject of many publications [14-16].

Recent studies have shown that the inorganic phase is capable of tuning biopolymer supramolecular structures, enhancing their intrinsic properties and tuning their overall biological activity [17]. Silica has been identified as an ideal support for this method because of its strong hydrophilicity, recognized biocompatibility, and controllable size, shape, porosity, and surface chemistry [18]. Immobilization of HA on silica is an

effective approach to using the large reaction potential of these fragments for several technological solutions, including separation chromatography [19], water purification [20] and antioxidant products [21], etc.

Two different strategies are usually investigated for combining HA with a silica substrate. The physical incorporation of humic molecules into silica matrices provides a simple but effective way to obtain HA-SiO₂ composites with a high sorption capacity with respect to heavy metal cations [22], as well as to organic hydrophobic pollutants [23]. As an alternative, chemical immobilization was used to bind humic acids to the silica surface [24].

Typically, the first immobilization step is functionalization of the silica support surface with amino groups by silanization with 3-aminopropyltriethoxysilane. Binding can be carried out through electrostatic bonds (silylation) or through chemical binding, inevitably involving the functional groups responsible for the multiple reactivity of HA [25]. Therefore, both physical and chemical methods can affect the conformation of the supramolecular structure, thereby determining the availability of reactive centers and ultimately determining the reactivity of HA.

The purpose of this work is to study the physicochemical properties of carbonized and modified composite material based on humic acids from oxidized coal of the "Maikuben" basin and silicon oxide obtained on the basis of fly ash obtained from burning coal "Bogatyr" of the Ekibastuz basin (Kazakhstan).

Methods and materials. To obtain humic acid (HA), oxidized brown coal from the Maikuben field was used as a feedstock, previously ground to a particle size of less than 0.3 mm and having the following characteristics (wt%): A^d 25.8; W^r 9.3; V^d 46.6; S_i^d 0.71. The yield of free humic acids was 56%.

Humic substances are obtained from oxidized brown coal, purified and determined in accordance with the recommendations of the International Society for Humic Substances (IHSS). Humic acids were obtained on the basis of potassium humate by acidifying them with a 5% acid solution; as a result of the reaction, humic acids precipitated in the form of amorphous brown sediments. The resulting gel is filtered and repeatedly washed with distilled water until neutral pH (pH = 6-7). Then the filtrate is dried at 80°C for 72 h.

For the extraction of silicon dioxide (silica or white soot), we used the waste of ash disposal of "Bogatyr" coal, a thermochemical treatment of the sample was carried out using sodium alkali at 900 °C for 3 hours. Then the solution is filtered and the filtrate is precipitated with nitric acid at room temperature. The precipitated solution is washed in a centrifuge at a speed of 2000 rpm for 20-25 minutes at 7-10 times. The oxide composition of the sample is (%): SiO₂-90.17, Al₂O₃-1.29, Fe₂O₃-0.46, CaO-0.29, MgO-0.10, K₂O-0.09, Na₂O-4.07, Mn₃O₄-<0.04, TiO₂-0.13, P₂O₅-0.06, other products-1.98.

To obtain the HA/SiO₂ modification and its carbonized form, the dried HA sample is crushed to a powdery state and mechanically mixed with silicon oxide (SiO₂) obtained on the basis of fly ash from the combustion of "Bogatyr" coal in a ratio of 1/1 (HA / SiO₂). The resulting powder was carbonized in a tube furnace in an argon atmosphere of 800 °C for 1 hour at a heating rate of 5°C per minute.

The moisture, ash content and volatility of the samples were determined on a "Thermoster Eltra" thermogravimetric analyzer (according to ASTM D7582-12). The total pore volume, bulk density, pH of the aqueous extract, and methyl orange adsorption activity were determined in accordance with the procedures. The adsorption characteristics of the sorbents (specific surface area) were studied by the Brunauer - Emmett - Teller (BET) method; measurements were carried out on a KATAKON Sorbtometer M. Chemical analysis and surface morphology were studied by energy dispersive X-ray spectroscopy on an SEM instrument (Quanta 3D 200i) with an EDAX energy dispersive analysis attachment. The study of the type of carbon modification was carried out using Raman spectroscopy using the method of Raman light scattering (RS). The Raman spectra of the samples were recorded on an Integra Spectra scanning probe microscope using a laser with a radiation wavelength of 473 nm. Spectra were recorded with a 20 second accumulation. The samples were applied as a thin replica on a glass substrate. In the analyzes, a CCD3 spectral detector was used, the wavelength $\lambda = 632.8$ nm (20 mV), the spectral line width was 2.08 cm⁻¹. Installation parameters: power - 35 mW, solid-state laser, grating - 600/600.

To carry out research on the removal of heavy metals using humic acids and their carbonized and modified forms, a model solution of heavy metals was prepared from state standard samples (SSS). SSS 7256-96 of the composition of the solution of zinc ions is a solution of 7-aqueous zinc sulfate, SSS 7012-93 of lead ions is an aqueous solution of lead (II) nitric acid, SSS 7998-93 copper ions is an aqueous solution of copper (II) sulfate, SSS 6690- 93 cadmium ions - an aqueous solution of cadmium nitrate. In a conical flask (250 ml), a weighed portion of the sorbent (0.5 g) was stirred with a model solution (50 ml, pH = 3.26) and stirred in a shaker at room temperature (250°C) at a stirring speed of 200 rpm for 3 h. process, the adsorbent with heavy

metals was recovered from the solution by filtration. The solution filtered from the adsorbent was analyzed for the content of heavy metals on a Ta-lab voltammetric analyzer.

Results and discussions. The results of the elemental analysis of the samples presented in Table 1 show that after the thermal treatment of humic acids, most of the volatile components are removed in the form of gaseous products, respectively, the concentration of mineral components increases. The carbon content almost doubles. In the elemental composition of the carbonized composite based on HA / SiO₂ = 1: 1, the silicon content increases by almost ~ 46 times compared to the initial HA, which is associated with the addition of silicon oxide.

Table 1 - Chemical composition of samples

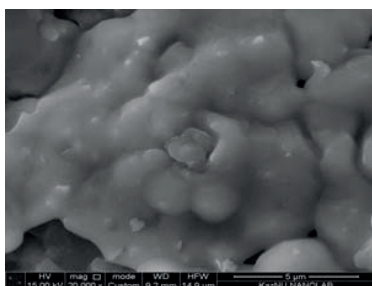
Sample	Content of elements, wt. %												
	C	O	Na	Al	Si	K	Fe	Mg	Ti	S	Cl	Ca	Cu
Humic acids	19.47	40.03	-	0.72	0.58	38.06	1.15	-	-	-	-	-	-
Carbonated humic acid	36.53	26.93	0.40	2.20	18.67	8.89	13.54	0.14	0.57	0.76	1.10	-	-
Carbonated humic acid: SiO ₂ (1/1)	27,46	31,32	0,07	0.81	26.72	1.45	8.18	0.14	0.47	0.36	3.22	0.53	0.69

The physicochemical characteristics of the samples are presented in Table 2.

Table 2 - Physical and chemical characteristics of samples

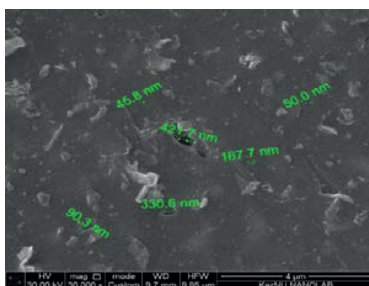
Name	W _p , %	A _r , %	V ^d , %	V _Σ by water, cm ³ / g	ρ	pH _{water extract}	A _M , mg/g	S _{BET} m ² /g
Humic acids	13.32	25.73	62.25	-	0.95	4.09	28.0	0.42
Carbonated humic acid	5.28	48.42	34.30	0.46	0.86	5.00	29.0	42.38
Carbonated humic acid: SiO ₂ (1/1)	6.60	34.54	12.82	0.72	0.79	8.44	30.5	69.66

Micrographs of samples of the initial humic acids and their carbonized form are shown in Fig. 1. When analyzing the surface morphology of the initial humic acids and their carbonized form, it was found that the cleavage surface is represented by structural heterogeneity and has dense formations with strong agglomerates. The results of the analysis of micrographs show that after heat treatment of the composite based on humic acids and silicon oxide, the surface structure changes and becomes more developed, where it is possible to observe flocculent formations with particle sizes from ~ 360.4 nm to ~ 448.5 nm, and the values of the specific the surfaces of the carbonized HA and the composite based on it increase in comparison with the initial sample - from 0.420 to 42.38 and 69.66 m² / g, respectively.



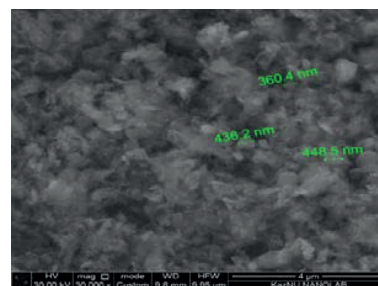
×20000

Figure 1.1



×30000

Figure 1.2



×30000

Figure 1.3

Figure 1. Electron microscopic images of humic acid (1.1), carbonized humic acid (1.2) and carbonized composite based on humic acid and silicon oxide (1.3).

Raman results (Figure 2) are signals with characteristic peaks D (1372.6, 1365.8, and 1350.3 cm^{-1}) and G (1568.5, 1598.3 and 1594.2 cm^{-1}). The intensity ratio I_D / I_G of samples of HA, carbonized HA, and a HA: SiO_2 composite (1/1) is 0.91, 0.72, and 0.59, respectively, which confirms a considerable number of sample defects that decrease after heat treatment of the initial HA, hence the ratio $I(G) / I(D)$ increases from 1.1 to 1.38 and 2.2, respectively. The degree of graphitization (Gf) is 25.32% for HA, 25.76% for carbonized HA, and 30.88% for HA: SiO_2 (1/1) composite, which indicates a high ordered structure of the obtained composite material.

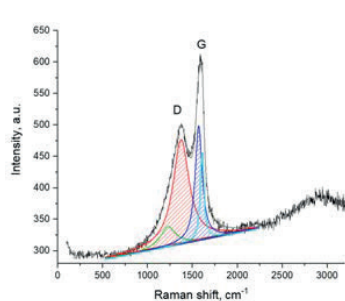


Figure 2.1

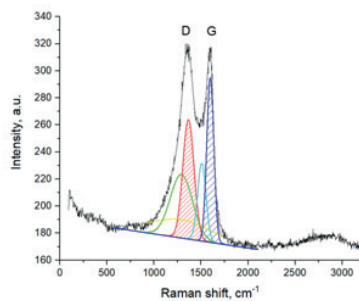


Figure 2.2

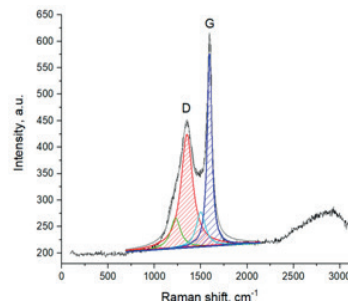


Figure 2.3

Figure 2. Results of the Raman spectrum of humic acid (2.1), carbonized humic acid (2.2), and carbonized composite based on humic acid and silicon oxide (2.3).

The samples obtained have been tested for the purification of heavy metals under dynamic conditions. Analysis of the data obtained showed that after water purification, the values of all heavy metals decrease (Table 3).

Table 3 - Results of the degree of water purification from heavy metals

Heavy metals, mg / l	Purification degree, %		
	Humic acids	Carbonated humic acid	Carbonated humic acid: SiO_2 (1/1)
Zinc	99.00	100.00	100.00
Cadmium	96.70	93.80	91.57
Lead	78.40	81.60	91.66
Copper	82.90	97.50	100.00

As a result of sorption, the obtained carbon materials adsorbed most of the heavy metals from the solution and showed a high degree of purification: 99.00-100.00% zinc, 91.57-96.70% cadmium, 78.40-91.66% lead and 82.90-100.00% copper. This is due to the fact that when interacting with heavy metals, humic acids and their activated form form a chelate complex due to carboxyl, phenolic and amine groups. The initial HA, when interacting with heavy metals at $\text{pH} = 4-5$, form coordination bonds with carboxyl groups, since at pH below 6, strongly acidic carboxyl functional groups, as well as carboxyl groups of medium strength, will be completely dissociated. The carbonated form of humic acids binds to a large extent copper cations (the excess is $\sim 15\%$) in comparison with the original humic acids. This is due to additional physical adsorption of the porous material and complexation by phenolic groups at $\text{pH} = 7-8$, at which the adsorption of the carbonized form of humic acids with heavy metals took place. As you know, under alkaline conditions, metals are bound due to phenol and alcohol groups. As a result of sorption, the resulting composite showed the highest degree of purification with respect to heavy metals such as lead and copper in comparison with analogs, which may be associated with additional adsorption with silicon oxide nanoparticles.

The high sorption property of the obtained carbon materials can also be associated with their magnetic properties, since the samples contain a sufficient amount of iron - 1.15-13.54 wt. %. In a number of works, the microstructure and the use of magnetically controlled materials for the removal of heavy metal ions from water are shown in detail due to the high sorption capacity and the possibility of applying an external magnetic field.

Conclusion. Thus, as a result of the high-temperature process of carbonization (in an inert atmosphere)

and modification (SiO_2) of HAs based on coal from the Maikuben basin (Kazakhstan), a carbonized and composite form of humic acids has been obtained, which has a more developed and ordered surface structure and high adsorption properties. In this regard, the obtained samples based on HA from the coal of the Maikuben basin can be considered as an adsorbent for water purification from ions of heavy metals such as zinc, cadmium, lead and copper.

Acknowledgement. This work was carried out as part of the project No. IRN AP09260096 on the theme "Development technology and organization pilot production modified organic products based on humic polyelectrolyte acids obtained from Kazakhstan's coals", funded by the Science Committee of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan.

Ермағамбет Б.Т.^{1,2*}, Қазанқапова М.К.^{1,2}, Касенова Ж.М.^{1,2}

¹«Көмір химиясы және технология институты» ЖШС, Нұр-Сұлтан, Қазақстан;

² «Казтехноуголь» Ғылыми өндірістік бірлестігі» ЖШС, Нұр-Сұлтан, Қазақстан.

E-mail: coaltech@bk.ru.

ГУМИН ҚЫШҚЫЛЫ ЖӘНЕ КРЕМНИЙ ТОТЫҒЫ НЕГІЗІНДЕ КОМПОЗИТ АЛУ

Аннотация. Майкөбен бассейнінің (Қазақстан) қоңыр көмірінен гумин қышқылдары мен олардың карбонизацияланған және модификацияланған түріне химиялық талдау жүргізілді. Гумин қышқылдары (ГК) калий гуматы негізінде алынды. Карбонизацияланған гумин қышқылдары (КГК) 800°C температурада аргонмен карбонизациялау арқылы алынды. Композитті алу үшін бастапқы ГК «Богатыр» кен орнының көмір күлінен алынған кремний тотығымен 1/1 қатынасында модификацияланған және содан кейін ұқсас жағдайларда аргон атмосферасында түтікше пеште термиялық өңделді. Зерттелетін үлгілердің физико-химиялық сипаттамалары мен беттік морфологиясы зерттелді. Үлгілердің меншікті бетінің ауданын анықтау үшін Брунауэр – Эммет – Теллер (БЭТ) әдісі қолданылды: ГК-0,42, КГК - 42,38 және ГК: SiO_2 (1/1) композиті үшін 69,66 м²/г құрады. Жарық сәулесінің комбинациялық шашырау (СКШ) әдісін қолдана отырып, графитизация дәрежесі (G_p) есептелді, ол ГК үшін 25,32%, КГК үшін 25,76%, ГК: SiO_2 (1/1) модификациясы үшін 30,88% құрады. Алынған үлгілер ауыр металдардан суды тазарту үшін адсорбент ретінде сыналды және нәтижесінде тазартудың жоғары дәрежесін көрсетті (%): Zn 99.00-100.00, Cd 91.57-96.70, Pb 78.40-91.66 және Cu 82.90-100.00.

Түйінді сөздер: гумин қышқылы, карбонизация, кремний оксиді, адсорбент, ауыр металдар.

Ермағамбет Б.Т.^{1,2*}, Қазанқапова М.К.^{1,2}, Касенова Ж.М.^{1,2}

¹ТОО «Институт химии угля и технологии», Нур-Султан, Казахстан;

²ТОО «Научно-производственное объединение «Казтехноуголь», Нур-Султан, Казахстан.

E-mail: coaltech@bk.ru

ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИТА НА ОСНОВЕ ГУМИНОВОЙ КИСЛОТЫ И ОКСИДА КРЕМНИЯ

Аннотация. Проведен химический анализ гуминовых кислот на основе бурого угля Майкубенского бассейна (Казахстан) и их карбонизованной, модифицированной формы. Гуминовые кислоты (ГК) были получены на основе гумата калия. Карбонизованные гуминовые кислоты (КГК) были получены методом карбонизации в средах аргона при 800°C. Для получения композита исходный ГК модифицирован с наночастицами SiO_2 , полученным из золоуноса от сжигания угля месторождения «Богатырь» (Казахстан) в соотношении 1/1 и далее термически обработан в трубчатой печи в атмосфере аргона в аналогичных условиях. Изучены физико-химические характеристики и морфология поверхности исследуемых образцов. Методом Брунауэра – Эммета – Теллера (БЭТ) определена удельная поверхность образцов составила: для ГК-0.42, КГК - 42.38 и для композита ГК: SiO_2 (1/1) - 69.66 м²/г. Методом комбинационного комбинационного рассеяния света (КРС) рассчитан степень

графитизации (G_p): ГК-25.32 %, КГК - 25,76 %, ГК:SiO₂ (1/1) - 30,88 %. Полученные образцы апробированы в качестве адсорбента для очистки воды от тяжелых металлов и показали высокую степень очистки (%): Zn 99.00-100.00, Cd 91.57-96.70, Pb 78.40-91.66 и Cu 82.90-100.00.

Ключевые слова: гуминовая кислота, карбонизация, оксид кремния, адсорбент, тяжелые металлы.

Information about the authors:

Yermagambet Bolat – Doctor of Chemical Science, Professor, LLP “Institute of Coal Chemistry and Technology”, Nur-Sultan, Kazakhstan, e-mail: bake.yer@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1556-9526>;

Kazankapova Maira – PhD in Philosophy, LLP “Institute of Coal Chemistry and Technology”, Nur-Sultan, Kazakhstan, e-mail: maira_1986@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9016-3062>;

Kassenova Zhanar – Master of Chemical Sciences and Technology, Deputy Director of LLP “Institute of Coal Chemistry and Technology”, Nur-Sultan, Kazakhstan, e-mail: zhanar_k_68@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9497-7319>.

REFERENCES

- [1] B.T. Yermagambet, B.K. Kasenov, M.K. Kazankapova, E.E. Kuanyshebekov, A.T. Nauryzbaeva. (2021) Physicochemical and Electrophysical Properties of Carbon Materials Based on Humic Acids. *Solid Fuel Chemistry*, 55(1), 41–46. DOI: 10.3103/S036152192101002X (in Eng.).
- [2] C. Xu, M. Nasrollahzadeh, M. Selva, Z. Issaabadi, R. Luque. (2019) Waste-to-wealth: Biowaste valorization into valuable bio (nano) materials. *Chem. Soc. Rev.*, 48, 4791–4822. (in Eng.).
- [3] G. Pota, V. Venezia, G. Vitiello, P.Di Donato, V. Mollo, A. Costantini. (2020) Tuning Functional Behavior of Humic Acids through Interactions with Stöber Silica Nanoparticles. *Polymers*, 12, 982; doi:10.3390/polym12040982 (in Eng.).
- [4] M. Pukalchik, K. Kydralieva, O. Yakimenko, E. Fedoseeva, V. Terekhova. (2019) Outlining the potential role of humic products in modifying biological properties of the soil-A review. *Front. Environ. Sci.*, 7, 80. (in Eng.).
- [5] E. Prasetyo, K. Toyoda. (2016) Sol–gel synthesis of a humic acid-silica gel composite material as low-cost adsorbent for thorium and uranium removal. *J Radioanal Nucl. Chem.* 310, 69–80 DOI 10.1007/s10967-016-4861-y (in Eng.).
- [6] P. Stathi, Y. Deligiannakis. (2010) Humic acid-inspired hybrid materials as heavy metal absorbents. *J Colloid Interface Sci.* 351, 239–247 (in Eng.).
- [7] AG.S Prado, B.S. Miranda, J.A. Dias. (2004) Attachment of two distinct humic acids onto a silica gel surface. *Colloids Surf.*, 242, 137–143 (in Eng.).
- [8] G. Davies, A. Fataftah, A. Cherkasskiy, E.A. Ghabbour, A., Radwan S.A. Jansen, S. Kolla, M.D. Paciolla, LT. Jr. Sein, W. Buermann, M. Balasubramanian, J. Budnick, B. Xing. (1997) Tight metal binding by humic acids and its role in biomineralization. *J. Chem Soc Dalton Trans*, 21, 4047–4060 (in Eng.).
- [9] T.S. Anirudhan, C.D. Bringle, S. Rijith. (2010) Removal of uranium (VI) from aqueous solutions and nuclear industry effluents using humic acid-immobilized zirconium-pillared clay. *J Environ Radioact.*, 101, 267–276 (in Eng.).
- [10] S. Erdogan, M. Merdivan, C. Hamamci, O. Akba, A. Baysal. (2004) Polymer supported humic acid for separation and preconcentration of thorium (IV). *Anal Lett*, 37, 2565–2575 (in Eng.).
- [11] L.K. Koopal, Y. Yang, A.J. Minnaard, P.M. Theunissen, W.H. Van Riemsdijk. (1998) Chemical immobilisation of humic acid on silica. *Colloids Surf A.*, 141, 385–395 (in Eng.).
- [12] P.K. Jal, S. Patel, B.K. Mishra. (2004) Chemical modification of silica surface by immobilization of functional groups for extractive concentration of metal ions. *Talanta*, 62, 1005–1028 (in Eng.).
- [13] R.A. Bulman, G. Szabo, R.F. Clayton, C.R. Clayton. (1997) Investigations of the uptake of transuranic radionuclides by humic and fulvic acids chemically immobilized on silica gel and their competitive release by complexing agents. *Waste Manag*, 17, 191–199.
- [14] D. Wenming, Z. Hongxia, H. Meide, T. Zuyi. (2002) Use of the ion exchange method for the determination of stability constants of trivalent metal complexes with humic and fulvic acids, part I: Eu and Am complexes in weakly acidic conditions. *Appl Radiat Isot*, 56, 959–965. doi:10.1016/S0969-8043(01)00055-0 (in Eng.).
- [15] D. Humelnicu, C. Blegescu, D. Ganju. (2014) Removal of uranium (VI) and thorium (IV) ions from

aqueous solutions by functionalized silica: kinetic and thermodynamic studies. *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, 299, 1183–1190 (in Eng.).

[16] A.M. Donia, A.A. Atia, A.M. Daher, O.A. Desouky, E.A. Elshehy. (2011) Selective separation of U (VI) from its solutions using amine modified silica gel produced from leached zircon. *Int.J. Miner. Process.*, 101, 81–88 (in Eng.).

[17] B. Silvestri, G. Vitiello, G. Luciani, V. Calcagno, A. Costantini, M. Gallo, S. Parisi, S. Paladino, M. Iacomino, G.D' Errico, et al. (2017) Probing the eumelanin–silica interface in chemically engineered bulk hybrid nanoparticles for targeted subcellular antioxidant protection. *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 9, 37615–37622 (in Eng.).

[18] B. Silvestri, A. Pezzella, G. Luciani, A. Costantini, F. Tescione, F. Branda, (2012) Heparin conjugated silica nanoparticle synthesis. *Mater. Sci. Eng. C.*, 32, 2037–2041 (in Eng.).

[19] H.F. Ayyildiz, (2015) Evaluation of new silica-Based humic acid stationary phase for the separation of tocopherols in cold-Pressed oils by normal-Phase high-Performance liquid chromatography. *J. Sep. Sci.*, 38, 813–820 (in Eng.).

[20] Y. Laor, C. Zolkov, R. Armon. (2002) Immobilizing humic acid in a sol-gel matrix: A new tool to study humic-contaminants sorption interactions. *Environ. Sci. Technol.*, 36, 1054–1060 (in Eng.).

[21] I.V. Efimova, S.L. Khilko, O.V. Smirnova. (2012) Antioxidant activity of humic acids in radical-chain oxidation processes. *Russ. J. Appl. Chem.*, 85, 1351–1354 (in Eng.).

[22] E. Prasetyo, K. Toyoda. (2016) Sol–gel synthesis of a humic acid-silica gel composite material as low-cost adsorbent for thorium and uranium removal. *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, 310, 69–80 (in Eng.).

[23] R. Armon, C.H. Zolkov, Y. Laor. (2000) Entrapment of humic acid in a sol-gel matrix-A new tool for sorption studies. *J. Sol-Gel Sci. Technol.*, 19, 95–100 (in Eng.).

[24] Y. Laor, C. Zolkov, R. Armon (2002) Immobilizing humic acid in a sol-gel matrix: A new tool to study humic-contaminants sorption interactions. *Environ. Sci. Technol.*, 36, 1054–1060 (in Eng.).

[25] N.A. Kulikova, O.I. Filippova, A.B. Volikov, I.V. Perminova. (2018) Slow nitrogen release from humic substances modified with aminoorganosilanes. *J. Soil Sediments*, 18, 1400–1408 (in Eng.).

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
Кенжеханова 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

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

ФИЗИЧЕСКИЕ НАУКИ

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

МАЗМҰНЫ

БИОТЕХНОЛОГИЯ

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

ХИМИЯ ҒЫЛЫМДАРЫ

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

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

CONTENTS

BIOTECHNOLOGY

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

CHEMICAL SCIENCES

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

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

PHYSICAL SCIENCES

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