

ISSN 2518-1491 (Online),  
ISSN 2224-5286 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Д.В. Сокольский атындағы  
«Жанармай, катализ және электрохимия институты» АҚ

# Х А Б А Р Л А Р Ы

---

---

## ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
АО «Институт топлива, катализа и  
электрохимии им. Д.В. Сокольского»

## N E W S

OF THE ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN  
JSC «D.V. Sokolsky institute of fuel,  
catalysis and electrochemistry»

**SERIES**  
**CHEMISTRY AND TECHNOLOGY**  
**4 (453)**

**OCTOBER – DECEMBER 2022**

**PUBLISHED SINCE JANUARY 1947**

**PUBLISHED 4 TIMES A YEAR**

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:**

**ӘДЕКЕНОВ Серғазы Мынжасарұлы** (бас редактордың орынбасары), химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, «Фитохимия» Халықаралық ғылыми-өндірістік холдингінің директоры (Қарағанды, Қазақстан) Н = 11

**АГАБЕКОВ Владимир Енокович** (бас редактордың орынбасары), химия ғылымдарының докторы, профессор, Беларусь ҰҒА академигі, Жаңа материалдар химиясы институтының құрметті директоры (Минск, Беларусь) Н = 13

**СТРНАД Мирослав**, профессор, Чехия ғылым академиясының Эксперименттік ботаника институтының зертхана меңгерушісі (Оломоуц, Чехия) Н = 66

**БҮРКІТБАЕВ Мұхамбетқали**, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-дың бірінші проректоры (Алматы, Қазақстан) Н = 11

**ХОХМАНН Джудит**, Сегед университетінің Фармацевтика факультетінің Фармакогнозия кафедрасының меңгерушісі, Жаратылыстану ғылымдарының пәнаралық орталығының директоры (Сегед, Венгрия) Н = 38

**РОСС Самир, PhD докторы**, Миссисипи университетінің Өсімдік өнімдерін ғылыми зерттеу ұлттық орталығы, Фармация мектебінің профессоры (Оксфорд, АҚШ) Н = 35

**ХУТОРЯНСКИЙ Виталий**, философия докторы (PhD, фармацевт), Рединг университетінің профессоры (Рединг, Англия) Н = 40

**ТЕЛТАЕВ Бағдат Бұрханбайұлы**, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА корреспондент-мүшесі, Қазақстан Республикасы Индустрия және инфрақұрылымдық даму министрлігі (Алматы, Қазақстан) Н = 13

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

**ФАЗЫЛОВ Серік Драхметұлы**, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Органикалық синтез және көмір химиясы институты директорының ғылыми жұмыстар жөніндегі орынбасары (Қарағанды, Қазақстан) Н = 6

**ЖОРОБЕКОВА Шарипа Жоробекқызы**, химия ғылымдарының докторы, профессор, Қырғызстан ҰҒА академигі, ҚР ҰҒА Химия және химиялық технология институты (Бішкек, Қырғызстан) Н = 4

**ХАЛИКОВ Джурабай Халикович**, химия ғылымдарының докторы, профессор, Тәжікстан ҒА академигі, В.И. Никитин атындағы Химия институты (Душанбе, Тәжікстан) Н = 6

**ФАРЗАЛИЕВ Вагиф Меджидоглы**, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҰҒА академигі (Баку, Әзірбайжан) Н = 13

**ГАРЕЛИК Хемда**, философия докторы (PhD, химия), Халықаралық таза және қолданбалы химия одағының Химия және қоршаған орта бөлімінің президенті (Лондон, Англия) Н = 15

### **«ҚР ҰҒА Хабарлары. Химия және технология сериясы»**

**ISSN 2518-1491 (Online),**

**ISSN 2224-5286 (Print)**

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.). Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 29.07.2020 ж. берілген № **KZ66VPY00025419** мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: *органикалық химия, бейорганикалық химия, катализ, электрохимия және коррозия, фармацевтикалық химия және технологиялар.*

Мерзімділігі: жылына 4 рет.

Тиражы: 300 дана.

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

<http://chemistry-technology.kz/index.php/en/arithv>

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2022

Редакцияның мекенжайы: 050100, Алматы қ., Қонаев к-сі, 142, «Д.В. Сокольский атындағы отын, катализ және электрохимия институты» АҚ, каб. 310, тел. 291-62-80, факс 291-57-22, e-mail: [orgcat@nursat.kz](mailto:orgcat@nursat.kz)

Типографияның мекен-жайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Мұратбаев көш., 75.

### 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:

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

**АГАБЕКОВ В ладимир Енокович** (заместитель главного редактора), доктор химических наук, профессор, академик НАН Беларуси, почетный директор Института химии новых материалов (Минск, Беларусь) Н = 13

**СТРНАД Мирослав, профессор**, заведующий лабораторией института Экспериментальной ботаники Чешской академии наук (Оломоуц, Чехия) Н = 66

**БУРКИТБАЕВ Мухамбеткали**, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, Первый проректор КазНУ имени аль-Фараби (Алматы, Казахстан) Н = 11

**ХОХМАНН Джудит**, заведующий кафедрой Фармакогнозии Фармацевтического факультета Университета Сегеда, директор Междисциплинарного центра естественных наук (Сегед, Венгрия) Н = 38

**РОСС Самир**, доктор PhD, профессор Школы Фармации национального центра научных исследований растительных продуктов Университета Миссисипи (Оксфорд, США) Н = 35

**ХУТОРЯНСКИЙ Виталий**, доктор философии (Ph.D, фармацевт), профессор Университета Рединга (Рединг, Англия) Н = 40

**ТЕЛЬГАЕВ Багдат Бурханбайулы**, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент НАН РК, Министерство Индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан (Алматы, Казахстан) Н = 13

**ФАРУК Асана Дар**, профессор колледжа Восточной медицины Хамдарда аль-Маджида, факультет Восточной медицины университета Хамдарда (Карачи, Пакистан) Н = 21

**ФАЗЫЛОВ Серик Драхметович**, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, заместитель директора по научной работе Института органического синтеза и углехимии (Караганда, Казахстан) Н = 6

**ЖОРОБЕКОВА Шарипа Жоробековна**, доктор химических наук, профессор, академик НАН Кыргызстана, Институт химии и химической технологии НАН КР (Бишкек, Кыргызстан) Н = 4

**ХАЛИКОВ Джурабай Халикович**, доктор химических наук, профессор, академик АН Таджикистана, Институт химии имени В.И. Никитина АН РТ (Душанбе, Таджикистан) Н = 6

**ФАРЗАЛИЕВ Вагиф Меджид оглы**, доктор химических наук, профессор, академик НАНА (Баку, Азербайджан) Н = 13

**ГАРЕЛИК Хемда**, доктор философии (Ph.D, химия), президент Отдела химии и окружающей среды Международного союза чистой и прикладной химии (Лондон, Англия) Н = 15

«Известия НАН РК. Серия химии и технологий».

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (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 № KZ66VPY00025419, выданное 29.07.2020 г.

Тематическая направленность: *органическая химия, неорганическая химия, катализ, электрохимия и коррозия, фармацевтическая химия и технологии.*

Периодичность: 4 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров.

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

<http://chemistry-technology.kz/index.php/en/arithiv>

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2022

Адрес редакции: 050100, г. Алматы, ул. Кунаева, 142, АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского», каб. 310, тел. 291-62-80, факс 291-57-22, e-mail: [orgcat@nursat.kz](mailto:orgcat@nursat.kz)

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

#### **Editor in chief:**

**ZHURINOV Murat Zhurinovich**, doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK, president of NAS RK, general director of JSC "Institute of fuel, catalysis and electrochemistry named after D.V. Sokolsky (Almaty, Kazakhstan) H = 4

#### **Editorial board:**

**ADEKENOV Sergazy Mynzhasarovich** (deputy editor-in-chief) doctor of chemical sciences, professor, academician of NAS RK, director of the international Scientific and production holding «Phytochemistry» (Karaganda, Kazakhstan) H = 11

**AGABEKOV Vladimir Enokovich** (deputy editor-in-chief), doctor of chemistry, professor, academician of NAS of Belarus, honorary director of the Institute of Chemistry of new materials (Minsk, Belarus) H = 13

**STRNAD Miroslav**, head of the laboratory of the institute of Experimental Botany of the Czech academy of sciences, professor (Olomouc, Czech Republic) H = 66

**BURKITBAYEV Mukhambetkali**, doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK, first vice-rector of al-Farabi KazNU (Almaty, Kazakhstan) H = 11

**HOHMANN Judith**, head of the department of pharmacognosy, faculty of Pharmacy, university of Szeged, director of the interdisciplinary center for Life sciences (Szeged, Hungary) H = 38

**ROSS Samir, Ph.D.**, professor, school of Pharmacy, national center for scientific research of Herbal Products, University of Mississippi (Oxford, USA) H = 35

**KHUTORYANSKY Vitaly, Ph.D.**, pharmacist, professor at the University of Reading (Reading, England) H = 40

**TELTAYEV Bagdat Burkhanbayuly**, doctor of technical sciences, professor, corresponding member of NAS RK, ministry of Industry and infrastructure development of the Republic of Kazakhstan (Almaty, Kazakhstan) H = 13

**PHARUK Asana Dar**, professor at Hamdard al-Majid college of Oriental medicine. faculty of Oriental medicine, Hamdard university (Karachi, Pakistan) H = 21

**FAZYLOV Serik Drakhmetovich**, doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK, deputy director for institute of Organic synthesis and coal chemistry (Karaganda, Kazakhstan) H = 6

**ZHOROBEKOVA Sharipa Zhorobekovna**, doctor of chemistry, professor, academician of NAS of Kyrgyzstan, Institute of Chemistry and chemical technology of NAS KR (Bishkek, Kyrgyzstan) H = 4

**KHALIKOV Jurabay Khalikovich**, doctor of chemistry, professor, academician of the academy of sciences of Tajikistan, institute of Chemistry named after V.I. Nikitin AS RT (Tajikistan) H = 6

**FARZALIEV Vagif Medzhid ogly**, doctor of chemistry, professor, academician of NAS of Azerbaijan (Azerbaijan) H = 13

**GARELIK Hemda**, PhD in chemistry, president of the department of Chemistry and Environment of the International Union of Pure and Applied Chemistry (London, England) H = 15

**News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of chemistry and technology.**

**ISSN 2518-1491 (Online),**

**ISSN 2224-5286 (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. **KZ66VPY00025419**, issued 29.07.2020.

Thematic scope: *organic chemistry, inorganic chemistry, catalysis, electrochemistry and corrosion, pharmaceutical chemistry and technology.*

Periodicity: 4 times a year.

Circulation: 300 copies.

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

<http://chemistry-technology.kz/index.php/en/arhiv>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2022

Editorial address: JSC «D.V. Sokolsky institute of fuel, catalysis and electrochemistry», 142, Kunayev str., of. 310, Almaty, 050100, tel. 291-62-80, fax 291-57-22, e-mail: [orgcat@nursat.kz](mailto:orgcat@nursat.kz)

Address of printing house: ST «Aruna», 75, Muratbayev str, Almaty.

**NEWS**

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC  
OF KAZAKHSTAN

**SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY**

<https://doi.org/10.32014/2518-1491.133>

Volume 4, Number 453 (2022) 46-57

УДК 678.029.46

МРНТИ 616331

**Г.Н. Калматаева\*, Г.Ф. Сагитова, С.А. Сакибаева, Д.Д. Асылбекова,  
Ж.К. Шуханова**

Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан.

E-mail: [guzalita.f1978@mail.ru](mailto:guzalita.f1978@mail.ru)

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОПУТСТВУЮЩИХ ПРОДУКТОВ  
МАСЛОЖИРОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ПРОИЗВОДСТВЕ  
ШИННОГО РЕГЕНЕРАТА**

**Аннотация.** В данной работе изучена возможность применения отходов масложировой промышленности (диатомита) в рецептуре модифицированного шинного регенерата.

Учитывая потенциал масложировых предприятий Казахстана, вопрос переработки вторичных ресурсов с целью создания отечественных конкурентоспособных продуктов на основе отходов масложировой промышленности после нейтрализации масел и жиров является важным. Утилизация данных отходов позволит снизить техногенное воздействие на окружающую среду, а также вовлечь их в новый производственный цикл в качестве вторичных материальных ресурсов. Создание на их основе ингредиентов для получения регенерата позволит заменить дефицитные и дорогостоящие химикаты-добавки, в том числе на основе нефтепродуктов, улучшить технологические свойства регенерата при сохранении или же повышении необходимого уровня физико-механических показателей, а также позволит уменьшить нагрузку на окружающую среду, поэтому поиск путей использования отходов производства растительных масел в производстве резино-технических изделий (РТИ) является актуальной задачей как с экономической, так и с экологической точек зрения.

Целью данной работы является изучение возможности применения диатомита – отхода масложировой промышленности в качестве модификатора в производстве шинного регенерата и их использование в рецептурах резиновых смесей.

В полупромышленных условиях на ТОО «Эко-Шина» получен модифицированный шинный регенерат с заменой дорогостоящего технического углерода на диатомит – дешевый отход масложировой промышленности. Расширенные физико-

механические испытания опытных резин привели к выводу о целесообразности использования диатомита в рецептуре резиновых смесей для изготовления подрельсовой прокладки железнодорожных путей.

**Ключевые слова:** отход производства растительного масла, ингредиенты, регенерат, модифицированный шинный регенерат, диатомит, подрельсовая прокладка.

**Г.Н. Калматаева\*, Г.Ф. Сагитова, С.А. Сакибаева, Д.Д. Асылбекова,  
Ж.К. Шуханова**

М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан.  
E-mail: guzalita.f1978@mail.ru

### **ШИНА РЕГЕНЕРАТЫ ӨНДІРІСІНДЕ МАЙ ӨНЕРКӘСІБІНІҢ ІЛЕСПЕ ӨНІМДЕРІН ПАЙДАЛАНУ**

**Аннотация.** Бұл жұмыста май өнеркәсібі қалдықтарын (диатомит) модификацияланған шина регенератының рецептінде қолдану мүмкіндігі зерттелді.

Қазақстанның май өнеркәсібінің әлеуетін ескере отырып, майлар мен майларды бейтараптандырғаннан кейін май өнеркәсібінің қалдықтары негізінде отандық бәсекеге қабілетті өнімдерді құру мақсатында екіншілік ресурстарды қайта өңдеу мәселесі маңызды болып табылады. Бұл қалдықтарды кәдеге жарату қоршаған ортаға техногендік әсерді азайтуға, сондай-ақ оларды екіншілік материалдық ресурстар ретінде жаңа өндірістік циклге тартуға мүмкіндік береді. Олардың негізінде регенерат алу үшін ингредиенттер жасау тапшы және қымбат химиялық қоспаларды, оның ішінде мұнай өнімдері негізінде алмастыруға, физика-механикалық көрсеткіштердің қажетті деңгейін сақтай отырып немесе арттыра отырып, регенераттың технологиялық қасиеттерін жақсартуға, сондай-ақ қоршаған ортаға жүктемені азайтуға мүмкіндік береді, сондықтан резина-техникалық бұйымдар (РТБ) өндірісінде өсімдік майлары өндірісінің қалдықтарын пайдалану жолдарын іздеу экономикалық және экологиялық тұрғыдан өзекті мәселе болып табылады.

Бұл жұмыстың мақсаты – май өнеркәсібінің қалдығы – диатомитті шиналық регенерат өндірісінде модификатор ретінде қолдану мүмкіндігін және оларды резина қоспаларының рецептерінде қолдану болып табылады.

Жартылай өнеркәсіптік жағдайларда «Эко-Шина» ЖШС - де қымбат техникалық көміртекті май өнеркәсібінің арзан қалдығы – диатомитке ауыстыра отырып, модификацияланған шиналық регенерат алынды. Тәжірибелік резиналардың кеңейтілген физика-механикалық сынақтары темір жолдардың рельс асты төсемін жасау үшін резина қоспаларының рецептінде диатомитті қолданудың орындылығы туралы қорытындыға әкелді.

**Түйін сөздер:** өсімдік майы өндірісінің қалдығы, ингредиенттер, регенерат, модификацияланған шина регенераты, диатомит, рельс асты төсемі.

**G.N. Kalmatayeva\*, G.F. Sagitova, S.A. Sakibayeva, D.D. Asylbekova,  
Zh.K. Shukhanova**

M. Auezov South Kazakhstan university, Shymkent, Kazakhstan.  
E-mail: guzalita.f1978@mail.ru

## **THE USE OF RELATED PRODUCTS OF THE FAT AND OIL INDUSTRY IN THE PRODUCTION OF TIRE REGENERATE**

**Abstract.** In this paper, the possibility of using fat-and-oil industry waste (diatomite) in formulations of modified tire regenerate is studied.

Given the potential of fat-and-oil enterprises in Kazakhstan, the issue of processing secondary resources in order to create domestic competitive products based on waste from the fat-and-oil industry after the neutralization of oils and fats is important. The disposal of these wastes will reduce the anthropogenic impact on the environment, as well as involve them in a new production cycle as secondary material resources. The creation of ingredients based on them for the production of regenerate will allow replacing scarce and expensive chemical additives, including those based on petroleum products, improve the technological properties of the regenerate while maintaining or increasing the required level of physical and mechanical parameters, and will also reduce the burden on the environment, therefore, the search for ways to use waste from the production of vegetable oils in the production of rubber products (RP) are an urgent task, both from an economic and environmental point of view.

The purpose of this work is to study the possibility of using diatomite - waste oil and fat industry as a modifier in the production of tire regenerate and their use in formulations of rubber mixtures.

In semi-industrial conditions, a modified tire regenerate was obtained at «Eco-Tire» LLP with the replacement of expensive carbon black with diatomite - a cheap waste of the fat and oil industry. Extended physico-mechanical tests of experimental rubbers led to the conclusion that it is advisable to use diatomite in the formulation of rubber mixtures for the manufacture of under-rail laying of railway tracks.

**Key words:** waste of vegetable oil production, ingredients, regenerate, modified tire regenerate, diatomite, under-rail gasket.

**Введение.** В настоящее время в нашей стране количество полимерных отходов составляет более одного миллиона тонн в год, а процент их использования до сих пор мал. Учитывая специфические свойства полимерных материалов – они не подвергаются гниению, коррозии, проблема их утилизации носит, прежде всего, экологический характер (Klinkov 2005).

Известно, что изношенные шины могут быть источником дешёвого полимерного сырья при получении из них регенерата. Регенератом называют продукт переработки резиновых отходов, характеризующийся способностью смешиваться с каучуком и ингредиентами и подвергаться повторной вулканизации. По структуре, составу и

свойствам регенерат подобен резиновым смесям, используемым для изготовления новых изделий. При регенерации происходит термическая деструкция связей серы, в результате чего их содержание в регенерате уменьшается. Основная часть вновь образовавшихся связей в регенерате является углерод-углеродными. Ускорители регенерации резин обеспечивают снижение длительности или температуры процесса, уменьшение расхода мягчителя, улучшение технических качеств регенерата и резин с его добавками. Технологические свойства резиновых смесей, содержащих регенерат, улучшаются. Поэтому при делении регенерата на технические марки учитываются оба этих фактора (Nikoljukin et al., 2011).

Вопросы, связанные с регенерацией и дальнейшим применением отработанных шин и резиновых изделий, имеют актуальное значение.

В настоящее время основным направлением их переработки является получение модифицированных шинных регенератов, применяемых преимущественно в качестве наполнителя резиновых смесей и как добавки в неотчетственные изделия. Благодаря совершенствованию рецептур модифицированного шинного регенерата с применением отходов масложировой промышленности можно решить проблему повышения ресурса работы резинотехнических изделий и технологических методов их изготовления (Kalmataeva et al., 2022).

В данной работе изучена возможность применения отхода масложировой промышленности (диатомита) в рецептуре шинного регенерата.

Учитывая потенциал масложировых предприятий Казахстана, вопрос переработки вторичных ресурсов с целью создания отечественных конкурентоспособных продуктов на основе отходов масложировой промышленности после нейтрализации масел и жиров является важным. Утилизация данных отходов позволит снизить техногенное воздействие на окружающую среду, а также вовлечь их в новый производственный цикл в качестве вторичных материальных ресурсов. Создание на их основе ингредиентов для производства регенерата позволит заменить дефицитные и дорогостоящие химикаты-добавки, в том числе на основе нефтепродуктов, улучшить технологические свойства регенерата при сохранении или же повышении необходимого уровня физико-механических показателей, а также позволит уменьшить нагрузку на окружающую среду, поэтому поиск путей использования отходов производства растительных масел в производстве РТИ является актуальной задачей как с экономической, так и с экологической точек зрения (Osanova et al., 2017).

Диатомит является отходом, образующимся после отбеливания растительных масел с помощью отбельных глин (при отбелке масла происходит очистка масла от продуктов окисления, металлов, фосфолипидов, следов мыл). Отработанная отбельная глина, содержащая масло (от 25% до 60%), попадает в отвалы на территории маслоперерабатывающих предприятий. Диатомит относится к отходам 4 класса опасности. Его опасные свойства заключаются в том, что он способен самовозгораться при контакте с воздухом в процессе окисления адсорбированного растительного масла. Обычно отвалы диатомита-отхода горят в течение многих месяцев аналогично горению торфяных отвалов.



В настоящее время имеются сведения по использованию диатомита в производстве кирпича, керамзита, цемента, олифы, газобетона, мыльных паст, в качестве добавки в магнезиальное вяжущее, закладочные смеси, дорожные битумы, а также в комбикорм.

Целью данной работы является исследование возможности применения диатомита в качестве модификатора в производстве шинного регенерата, и их использование в рецептурах резиновых смесей.

**Материалы и методы исследования.** В качестве объектов исследования рассматривали:

- диатомит – отход масложировой промышленности, ТОО Арай, г. Шымкент;
- модифицированный шинный регенерат (таблица 1);
- рецепт резиновой смеси для подрельсовой прокладки ОП 356, ЦП328 ТОО «Экошина» (таблица 3);

Исследования проводили методами:

- дифференциального термического анализа (ДТА), термографиметрического (TG) и дифференциально-термогравиметрического (DTG) анализа на приборе дериватограф марки «DERIVATOGRAPH Q-1500D» (рис. 2).

- ИК – спектрального анализа на приборе ИК-Фурье спектрометр ShimadzuIRPrestige-21 с приставкой нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО) Miracle фирмы PikeTechnologie (рис.3).

Микроскопические исследования проводили на исследовательском комплексе на базе полиэмиссионного электронного микроскопа Supra SSVP (РЭМ, рис.1).

Модифицированный шинный регенерат получали в двухшнековом смесителе с одновременным охлаждением теплопередачей элементам конструкции двухшнекового смесителя (Sagitova et al., 2022).

Резиновую смесь получали на вальцах (ГОСТ 14333-79Е Вальцы резинообработывающие).

**Результаты и их обсуждение.** Минеральный состав диатомита определяли методами РФА и ДТА.

Результаты РФА представлены на рисунке 1. Рентгенографический анализ показал наличие следующих элементов, %: O - 51,85; Na – 2,17; Mg – 0,18; Al - 1,14; Si – 41,55; P – 0,30; Cl – 0,84; K – 0,43; Ca – 0,27; Fe – 1,28 в итоге 100.00%. Согласно данным рентгенографического анализа, основную часть диатомита составляет рентгеноаморфный кремнезем (41,55%). Также имеется линия, относящихся к  $Fe_2O_3$ , что связано с разложением нонтронита и аморфных гидратных форм железа, которые в дальнейшем придают окраску обожженному диатомиту. Это согласуется с литературными данными (Ubas’kina et al., <http://lib.mkgtu.ru>).

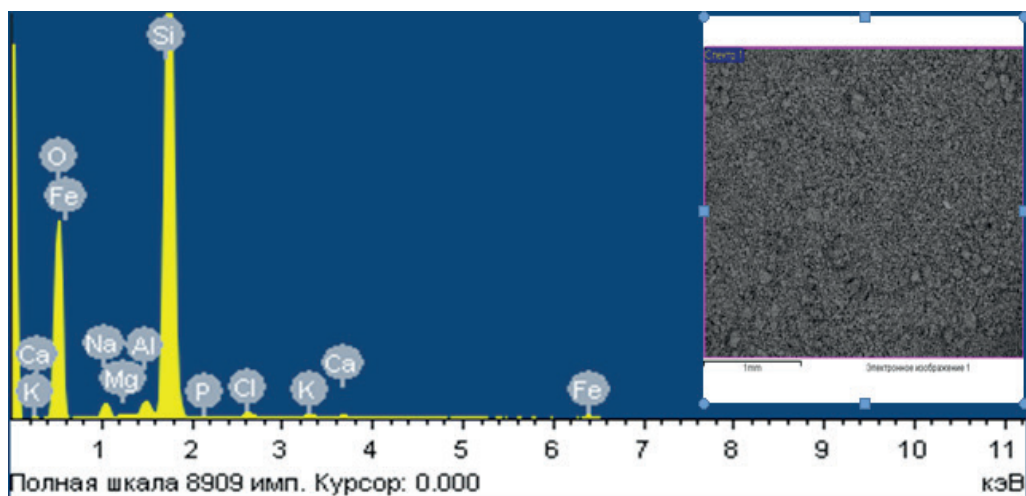


Рисунок 1. Рентгенограмма (РЭМ) диатомита

Дополнительную информацию о процессах, происходящих при нагреве, получили при анализе кривых ТГ и ДТГ. Количественное определение изменения массы проводили по кривым ТГ (рис. 2).



Рисунок 2. Кривые дифференциальный термического анализа (ДТА), термогравиметрического (TG) и дифференциальный термогравиметрического (DTG) анализа образцов диатомита ТОО «Арай»

По результатам дериватограммы вещественный состав диатомита представлен: -опалом ( $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ) – пик при  $150^\circ\text{C}$  – дегидратация (в зависимости от структуры и примесей может лежать в области  $100\text{-}250^\circ\text{C}$ ) с потерей до 100% влаги минерала;

-кварцем – пик при  $570^\circ\text{C}$  – характерный полиморфный переход  $\beta$ -кварц  $\leftrightarrow$   $\alpha$ -кварц;

- монтмориллонитом в виде нонтронита  $(\text{Ca,Na})\text{Fe}_{23}+[(\text{Si,Al})_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  – эффект в области  $50\text{--}200^\circ\text{C}$  – потеря молекулярной (физически связанной, межслоевой) воды – до 50% всей влаги минерала, эффект при  $530^\circ\text{C}$  (в области  $400\text{--}600^\circ\text{C}$ ) – потеря конституционной воды из октаэдрических слоёв кристаллической решётки, без её разрушения – до 5% влаги минерала, эффект при  $870^\circ\text{C}$  – разрушение кристаллической решётки нонтронита.

Температура первого эффекта (разложение опаловых минералов и удаление физической воды из нонтронита) изменяется в интервале  $150^\circ\text{C}$ , температура второго эффекта (удаление конституционной воды из нонтронита) меняется в интервале  $250\text{--}370^\circ\text{C}$ , температура третьего пика (разложение нонтронита) меняется в интервале  $830^\circ\text{C}$  и выше.

ИК – спектральный анализ образцов диатомита (рис. 3) показал, что основные проявленные на них полосы относятся к валентным связям кремния с кислородом и водорода с кислородом. Полоса поглощения  $\sim 1450\text{см}^{-1}$ , соответствующая деформационным колебаниям групп OH – в вершинах кремнекислородных тетраэдров, является отличительной особенностью силикатов. На OH-группах слоистых силикатов по механизму образования водородных связей возможна адсорбция воды или других агентов с кислородными атомами на поверхности. Согласно литературным данным (Senika, 2013), у монтмориллонита поверхностные группы OH имеются только на «периферийных» участках частиц.

В литературных данных (Chetverikova et al., 2015) исследование особенностей структуры диатомита с помощью ИК-спектроскопии, показало, что ИК-спектры диатомита соответствуют спектрам скрытокристаллических и аморфизированных форм кремнезема, поскольку они в отличие от спектров кристаллических форм кремнезема более «бедны», полосы поглощения по сравнению с соответствующими полосами кристаллических форм  $\text{SiO}_2$  диффузны и менее интенсивны, но положение их в спектре точно совпадает с положением аналогичных полос  $\beta$ -кварца. В частности, в области  $1200\text{--}4000\text{ см}^{-1}$  обнаруживаются интенсивная полоса при  $1200\text{--}1000\text{ см}^{-1}$ , относящаяся к валентным и деформационным O – Si – O и Si – O – Si колебаниям тетраэдров кремнекислородного каркаса; менее интенсивная полоса-дублет в области  $830\text{--}750\text{ см}^{-1}$ , обусловленная Si – O - Si колебаниями колец из  $\text{SiO}_4$ -тетраэдров; и сильные полосы поглощения около  $530$  и  $460\text{ см}^{-1}$ , отнесенные к деформационным колебаниям  $\text{SiO}_4$ -тетраэдро.

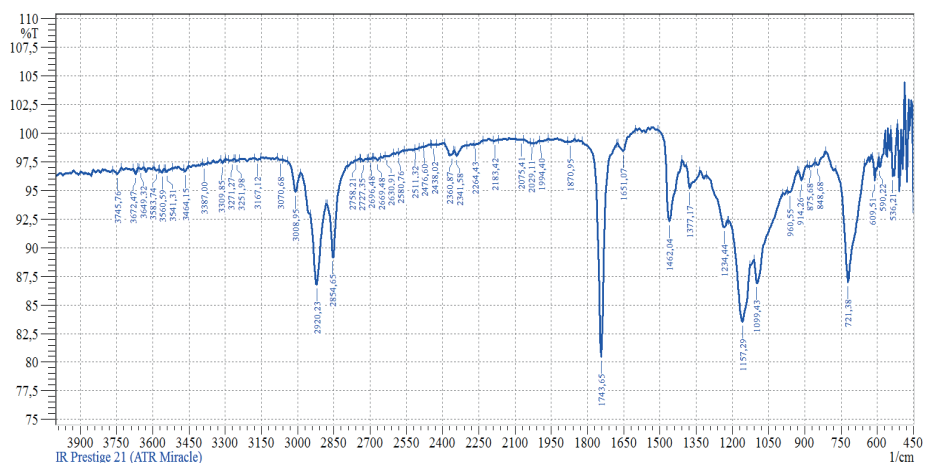


Рисунок 3. Спектрограмма диатомита

Особенностью ИК-спектров диатомита (рис.3) является проявление молекулярной воды (в виде полос поглощения в области 3750 – 3500 и 1580 – 1600  $\text{см}^{-1}$ ), наличие которой в аморфных и скрытокристаллических формах кремнезема (в данном случае в составе диатомита) согласуется с большой рыхлостью их структуры с довольно большими пустотами, достаточными для размещения в них молекул воды. Известно (Yuan et al., 2004), что особенная структура диатомита отличается тем, что гидроксильные группы сохраняются в диатомите даже при нагревании до 1000 $^{\circ}\text{C}$ .

В спектрах свежих растительных масел обычно присутствуют интенсивные полосы в области от 2800 до 3000  $\text{см}^{-1}$  – полосы валентных колебаний групп С-Н, 1720-1750  $\text{см}^{-1}$  обусловлены смешением колебаний групп С-Н и С-С, а также смешением колебаний групп С-Н и С=О в молекулах жирных кислот, 1400-1450  $\text{см}^{-1}$  расположены полосы плоских деформационных колебаний групп С-Н. Эти полосы обычно используются для подтверждения состава и идентификации масел методом ИК-спектроскопии (Avilova, 2016).

В процессе эксплуатации и хранения растительные масла подвергаются окислению, что приводит к накоплению в них кислородсодержащих соединений – спиртов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот. Появление монофункциональных продуктов окисления на первом этапе приводит к ускорению последующих процессов за счет активации соседних атомов углерода возникшей функциональной группой и образованию гетерофункциональных производных алканов или предельных углеводов.

Как следует из ИК-спектров диатомита, в состав масла входят ароматические соединения, которые обуславливают появление в спектре полос 721, 1462, 1651, 3008  $\text{см}^{-1}$ . Серия полос принадлежит карбонилсодержащим соединениям – кислотам и альдегидам: 1700, 1717, 1743  $\text{см}^{-1}$ . В масле имеются соединения, содержащие кратные связи, как одиночные (1638), так и сопряженные с карбонильной группой (альфа, бета-непредельные карбонильные соединения – 1651, 1685  $\text{см}^{-1}$ ).

В ИК-спектрах практически отсутствуют полосы от свободных ОН-групп и имеется серия уширенных полос в области  $2500\text{-}3500\text{см}^{-1}$ , что свидетельствует в пользу образования водородных связей как с карбонильной группой кислот, так и альдегидов. Наличие альдегидов, а не кетонов, возможно, обусловлено тем, что образующиеся неопределенные соединения претерпевают окислительный распад до альдегидов.

Таким образом, исследования диатомита показали, что диатомит может обеспечить технические характеристики эталонного регенерата при использовании в модифицированном шинном регенерате вместо технического углерода благодаря наличию в составе минеральной части и масла. В ТОО «Эко-Шина» разработан гибкий способ получения модифицированного шинного регенерата на основе доступного, дешевого отхода масложировой промышленности (диатомит) в место дорогостоящего технического углерода.

В полученный шинный регенерат (Sagitova et al, 2022) добавили модификатор (табл. 5). В качестве модификатора использовали диатомит - отход масложировой промышленности. Смешивание компонентов (регенерата и модификатора) осуществляли в двухшнековом смесителе.

В двухшнековом смесителе происходит смешение регенерата с модификатором с одновременно происходящими физико-химическими реакциями (Dzhakirbekov et al, 2021) между активными центрами макромолекул каучука, в том числе различными радикалами, возникшими в процессе деструкции полимеров, и модификаторами. В результате таких реакций происходит структурирование в полимерных цепочках, что приводит в конечном итоге к улучшению свойств регенерата – увеличению вязкости и повышению физико-механических показателей регенератов. Такое активное перемешивание позволяет получить гомогенную смесь регенерата и модификатора, улучшить процесс модификации и получить продукт, однородный по свойствам и высокого качества. Далее, по мере прохождения смеси по внутреннему объему смесителя, температура понижается. На выходе из смесителя модифицированный регенерат имеет температуру  $60\text{-}80^\circ\text{C}$ . Интенсивное охлаждение осуществляется за счет теплопередачи водоохлаждаемых элементов смесителя. Быстрое снижение температуры регенерата в двухшнековом смесителе способствует прекращению реакций деструкции макромолекул каучуков, что также приводит к улучшению физико-механических показателей регенератов. Выгрузка осуществляется с помощью концевых шнековых секций, гребни которых ориентированы в противоположную сторону, чем гребни транспортирующих секций смесителя.

Состав модифицированного регенерата приведен в таблице 1.

Таблица 1. Состав модифицированного шинного регенерата, масс.ч.

Компоненты	Состав, масс. ч.			
	Эталон	1	2	3
Полученный шинный регенерат	100,0	100,0	100,0	100,0
Технический углерод	3,38	-	-	-
Диатомит	-	2	3,38	5

Согласно таблице 1 можно сказать, что при получении модифицированного шинного регенерата с использованием диатомита – отход масложировой промышленности технический углерод был заменен более дешевым и менее токсичным наполнителем.

В таблице 2 представлены технические характеристики полученных модифицированных регенератов, а также регенерата.

Таблица 2. Технические характеристики регенерата и образцов

Технические характеристики регенерата и образцов, полученных из регенерата	С добавлением модификатора	
	технический углерод	Диатомит
Вязкость по Муни регенерата, усл.ед.	48	49
Условная прочность при растяжении образцов, МПа	5,7	6,8
Относительное удлинение при разрыве образцов, %	200	220

Согласно таблице 2 можно констатировать повышение технологических показателей регенерата и образцов.

Далее наше исследование заключалось в разработке рецептуры резиновой смеси для изготовления подрельсовых прокладок железнодорожных путей.

Из полученного модифицированного шинного регенерата была изготовлена резиновая смесь (таблица 3).

На ТОО «Экошина» в рецептуре резиновой смеси для изготовления подрельсовой прокладки железнодорожных путей используется модифицированный шинный регенерат.

Таблица 3. Рецепт для изготовления подрельсовой прокладки ОП 356, ЦП328

Наименование ингредиентов	Массовые части на 100 масс. ч. каучука			
	Эталон	1	2	3
Регенерат	103,38	-	-	-
Полученный модифицированный шинный регенерат с диатомитом	-	102,0	103,38	105,0
Сера техническая	2,3	2,3	2,3	2,3
Сульфенамид Ц	1,0	1,0	1,0	1,0
Белила цинковые	2,7	2,7	2,7	2,7
Итого	109,38	108,0	109,38	111,0

Результаты испытаний полученной резиновой смеси приведены в таблице 4.

Таблица 4. Результаты испытаний полученной резиновой смеси

Наименование показателей	Норма	Номер образца			
		Эталон	1	2	3
Условная прочность, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	не менее 7,0 (71,4)	8,26	8,03	8,04	8,02
Относительное удлинение, %	не менее 250	287	280	283	280
Остаточное удлинение, %	не более 20	11	12	14	13
Твердость по ШоруА, усл. един.	58 - 73	63	64	69	65
Условная прочность после термического старения в воздухе при температуре 90°С в течение 72 часов, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )		6,53	6,28	6,29	6,27

Изменение условной прочности после термического старения в воздухе при температуре 90°C в течение 72 часов, %, не менее	минус 25%	-20,9%	-21,6%	-21,8%	-21,7%
Относительное удлинение при разрыве после термического старения в воздухе при температуре 90°C в течение 72 часов, %		227	222	223	220
Изменение относительного удлинения при разрыве после термического старения в воздухе при температуре 90°C в течение 72 часов, %, не менее	минус 30%	-20,9%	-21,2%	-21,2%	-21,1%

Расширенные физико-механические испытания опытных резин привели к выводу о наибольшей целесообразности использования отходов масложировой промышленности в рецептуре резиновых смесей для изготовления подрельсовой прокладок железнодорожных путей, так как при использовании шинного регенерата и модифицированного шинного регенерата показатели свойств резин практически не изменяются, соответствует нормам контроля. Оптимальные физико-химические показатели резиновых смесей наблюдались при дозировке 3,38 масс.ч. диатомита.

**Вывод.** В данной работе изучена возможность применения диатомита-отхода масложировой промышленности в рецептуре модифицированного шинного регенерата.

Исследования состава диатомита показал, что диатомит может обеспечить технические характеристики эталонного регенерата при использовании в модифицированном шинном регенерате вместо технического углерода благодаря наличию в составе минеральной части и масла. Нами получен модифицированный шинный регенерат с использованием диатомита. Результаты испытания показал, что диатомит-отход масложировой промышленности обеспечивают технические характеристики эталонного регенерата при использовании в модифицированном шинном регенерате.

Расширенные физико-механические испытания опытных резин привели к выводу о наибольшей целесообразности использования отхода масложировой промышленности в рецептуре резиновых смесей для изготовления подрельсовой прокладки железнодорожных путей.

#### **Information about the authors:**

**Kalmatayeva Galiya** – Master student Graduate School of the chair «Refining and petrochemicals» of M. Auezov South Kazakhstan university, Tauke-khan avenue, 5, Shymkent, Republic of Kazakhstan, 160012, e-mail: galarka@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7575-8343>;

**Sagitova Guzaliya** – Candidate of technical sciences, Assoc. Prof of the chair «Refining and petrochemicals» of M. Auezov South Kazakhstan university, Tauke-khan avenue, 5, Shymkent, Republic of Kazakhstan, 160012, Tel: +77053744231. E-mail: guzalita.f1978@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7913-7453>;

**Sakibayeva Saule** – Candidate of technical sciences, Prof of the chair «Refining and petrochemicals» of M. Auezov South Kazakhstan university, Tauke-khan avenue, 5, Shymkent, Republic of Kazakhstan, 160012, e-mail: saule.sakibayeva@bk.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8697-9309>;

**Asylbekova Dina** – Candidate of technical sciences, Assoc.Prof of the chair «Chemistry and fundamentals of chemical technology» of M. Auezov South Kazakhstan university, Tauke-khan avenue, 5, Shymkent, Republic of Kazakhstan, 160012, e-mail: asylbekova.dina@inbox.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8099-0662>;

**Shukhanova Zhulduz** – PhD, docent of the chair «Oil and gas business» of M. Auezov South Kazakhstan university, Tauke-khan avenue, 5, Shymkent, Republic of Kazakhstan, 160012, e-mail: shuhanovaz@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2271-0305>.

## REFERENCES

Application for an RCA utility model patent. Obtaining a modified tire regenerator / Sagitova G.F., Kalmataeva G.N., Sakibaeva A., Alipbekova G.S., Hal Sexton B. <url>. 2022/0148. 2 from 02/23/2022.

Application for an RCA utility model patent. Obtaining a tire regenerator / Sagitova G.F., Kalmataeva G.N., S. Sakibaeva. A., Alipbekova G.Sh., Kiyashchenko N.V. personalities 2022/0117. 2 from 02/14/2022.

Chetverikova A.G., Maryakhina V. With the study of polymer clay containing a three-layer aluminosilicate //Bulletin of Orenburg State University No. 1 (176)/January 2015.

Composition and technology of obtaining granular foam-glass-crystalline material based on compositions of diatomite with sodium hydroxide: dissertation for the degree of Candidate of Technical Sciences: spec. 17.05.11 / N.A. Seneca. National Research Tomsk Polytechnic University (TPU) – Tomsk, 2013. - 188s.

E. Dzhakipbekov, S. Sakiba Usteva, N. Dzhakipbekova, G. Sagitova, K. Bekzhigitova, Zh. Shingisbayeva investigation of physico-chemical properties of aqueous solutions of polymers and their use in combination with medicinal preparations //Rasayan Journal of Chemistry, volume 14 / No. 1 | 1-8 | January | March / 2021, ISSN: 0974-1496 / e - ISSN: 0976-0083 / CODE: rjcabp.

Hergdro/acid sites on the diatomite surface: combined IR and Raman analysis / / Applied surface science. 2004. No. 227 (1-4). pp. 30-39.

I. Avilova. A., The possibility of using the IR spectroscopy method to determine the quality and confirm the authenticity of the composition of vegetable oils. Technologies of the food and processing industry of the agro-industrial complex-healthy food products. 2016-pp. 71-74.

Kalmataeva G.N.G., Sagitova F., Trusov V.I., S. Sakibaeva. A., Surmanova G.Zh. The use of methods of fat-and-oil production in the technology of slices-technical products // active international research publication “scientific and technological development of the oil and gas complex”, dedicated to the 90th anniversary of the current scientist Petrochemist, academician of NAS RK Nadyrov N.K., February 14, 2022.

Klinkov A.S. (2005) Utilization and recycling of polymers and polymer materials. Klinkov A.S., Belyaev P.S., Sokolov M.V. -Tambov: Publishing House of Tambov State University. tech. un-ta, ISBN: 5-8265-0424-2.

On the way of devulcanization of rubber crumbs on roller equipment / M.M. Nikol'yukin, A.S. Kondrashov, M.V. Sokolov, etc.]. - Text: direct // Young Scientist//. - 2011. - № 12 (35). - Vol. 1. - PP. 34-36. - URL: <https://moluch.ru/archive/35/4021>.

Ospanova A.K., Vezentsev A.I. M. Popov. V., Maksakova A.M., Dzhumat A.B. Saudenbekova. E., Abisheva Zh., Karl. Obtaining a porous platform # based on diatomite with catalytic and sorption properties // Proceedings of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Chemistry and Technology series, No. 2, 2017. ISSN 2224-5286.

Ubaskina Yu.A., Petrenko E.V. Production of bleaching zones from diatomite: technological operation “Calcination” part 1. Properties of diatomite during calcination. Access mode: <http://lib.mkgtu.ru>.



## МАЗМҰНЫ

<b>К.Т. Бисембаева, А.С. Хадиева, Е.Н. Маммалов, Г.С. Сабырбаева, Б.М. Нуранбаева</b> КҮРДЕЛІ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙДА ПОЛИМЕРЛІК ЕРІТІНДІМЕН МҰНАЙДЫ ЫҒЫСТЫРУ ҮДЕРІСІНІҢ ЗЕРТТЕЛУІ.....	5
<b>Б. Жақып, Б. Аскапова, А. Бақыт, К. Мусабеков</b> ҚАЗАҚСТАН МОНТМОРИЛЛОНИТІ НЕГІЗІНДЕ ФИЗИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІ БИОНАНОКОМПОЗИТТЕРДІ АЛУ.....	14
<b>М. Жумабек, С.А. Тунгатарова, Г.Н. Кауменова, А. Манабаева, С.О. Котов</b> ТАБИҒИ ГАЗДЫ КОМПОЗИТТИ Ni-Co-Zr КАТАЛИЗАТОРЛАРЫНДА ПАРЦИАЛДЫ ТОТЫҚТЫРУ.....	26
<b>Ш.С. Ислам, Х.С. Рафиқова, С.Б. Рыспаева, А.Ж. Керімқұлова, М.А. Кожайсақова</b> МОТОР ОТЫНЫНАН КҮКІРТ ҚОСЫЛЫСТАРЫН ТЕРЕҢ ЭВТЕКТИКАЛЫҚ ЕРІТКІШТЕРМЕН БӨЛІП АЛУ.....	37
<b>Г.Н. Калматаева, Г.Ф. Сагитова, С.А. Сакибаева, Д.Д. Асылбекова, Ж.К. Шұханова</b> ШИНА РЕГЕНЕРАТЫ ӨНДІРІСІНДЕ МАЙ ӨНЕРКӘСІБІНІҢ ІЛЕСПЕ ӨНІМДЕРІН ПАЙДАЛАНУ.....	46
<b>Ж. Касенова, С. Кожабеков, Ә. Жубанов, А. Ғалымжан</b> АЛКИЛ ФУМАРАТТАР МЕН ОКТАДЕЦЕН-1-НІҢ СОПОЛИМЕРЛЕРІН СИНТЕЗДЕУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ.....	58
<b>Р.М. Қудайбергенова, Н.С. Мурзакасымова, С.М. Кантарбаева, Д.Т. Алтынбекова, Г.К. Сугурбекова</b> ГРАФЕН, ГО, ТГО РАМАНДЫҚ СПЕКТРОСКОПИЯСЫ.....	69
<b>А. Қадырбаева, Д. Уразкелдиева, Р. Тәңірбергенов, Г. Шаймерденова</b> ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ «ТАСТЫ ТҰЗ» КЕН ОРНЫНДАҒЫ ТЕХНИКАЛЫҚ НАТРИЙ ХЛОРИДІН ТАЗАЛАУ.....	80
<b>Ж.Н. Қорғанбеков, А.А. Өтебаев, Р.М. Мухамедов</b> «ТОПЫРАҚ-ӨСІМДІК» ЖҮЙЕСІНДЕ АУЫР МЕТАЛДАРДЫҢ ЖИНАЛУЫ ЖӘНЕ ТАРАЛУЫ.....	88
<b>К.М. Маханбетова, Э.К. Асембаева, Д.Е. Нурмуханбетова, Е.Ж. Габдуллина, М. Ілиясқызы</b> ЕШКІ СҮТІ – БИОЛОГИЯЛЫҚ ТОЛЫҚҚҰНДЫ ШИКІЗАТ.....	96

<b>Б.Ж. Мулдабекова, А.М. Токтарова, Р.А. Изтелиева, М.Б. Атыханова, А. А. Сейдімханова</b> КОМПОЗИТТІК ҰНДАРДЫҢ САПАСЫ МЕН ҚАУІПСІЗДІГІН БАҚЫЛАУ.....	107
<b>Н.С. Мурзакасымова, М.А. Гавриленко, Н.А. Бектенов, Р.М. Кудайбергенова, Г.А. Сейтбекова</b> МОДИФИКАЦИЯЛАНҒАН КӨМІРДЕ АУЫР МЕТАЛДАРДЫҢ СОРБИЦИЯСЫН ЗЕРТТЕУ.....	118
<b>А.А. Өтебаев, Ж.Н. Қорғанбеков, Р.М. Мухамедов</b> КӨКӨНІС ДАҚЫЛДАРЫНДАҒЫ АУЫР МЕТЕЛДАРДЫ БИОТЕСТІЛЕУ.....	126
<b>Ж.А. Сайлау, Н.Ж. Алмас, Қ. Тоштай, А.А. Алдонгаров</b> TiO <sub>2</sub> КАТАЛИТИКАЛЫҚ БЕТІ АРҚЫЛЫ БИООТЫННАН ГЛИЦЕРОЛДЫ АДСОРБИЦИЯЛАУ ПРОЦЕССИН ТЕОРИЯЛЫҚ ТҰРҒЫДА ЗЕРТТЕУ.....	136

СОДЕРЖАНИЕ

**К.Т. Бисембаева, А.С. Хадиева, Е.Н. Маммалов, Г.С. Сабырбаева, Б.М. Нуранбаева**  
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЫТЕСНЕНИЯ НЕФТИ ПОЛИМЕРНЫМИ РАСТВОРАМИ В СЛОЖНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ.....5

**Б. Жақып, Б. Аскапова, А. Бақыт, К. Мусабеков**  
РАЗРАБОТКА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ БИОНАНОКОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ КАЗАХСТАНСКОГО МОНТМОРИЛЛОНИТА.....14

**М. Жумабек, С.А. Тунгатарова, Г.Н. Кауменова, А. Манабаева, С.О. Котов**  
Ni-Co-Zr КОМПОЗИТНЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ ПАРЦИАЛЬНОГО ОКИСЛЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА.....26

**Ш.С. Ислам, Х.С. Рафикова, С.Б. Рыспаева, А.Ж. Керимкулова, М.А. Кожайсакова**  
ИЗВЛЕЧЕНИЕ СОЕДИНЕНИЙ СЕРЫ ИЗ МОТОРНОГО ТОПЛИВА ГЛУБОКИМИ ЭВТЕКТИЧЕСКИМИ РАСТВОРИТЕЛЯМИ.....37

**Г.Н. Калматаева, Г.Ф. Сагитова, С.А. Сакибаева, Д.Д. Асылбекова, Ж.К. Шуханова**  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОПУТСТВУЮЩИХ ПРОДУКТОВ МАСЛОЖИРОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ШИННОГО РЕГЕНЕРАТА.....46

**Ж. Касенова, С. Кожабеков, Ә. Жубанов, А. Галымжан**  
СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ГРЕБНЕОБРАЗНЫХ СОПОЛИМЕРОВ АЛКИЛ ФУМАРАТОВ С ОКТАДЕЦЕНОМ-1.....58

**Р.М. Кудайбергенова, Н.С. Мурзакасымова, С.М. Кантарбаева, Д.Т. Алтынбекова, Г.К. Сугурбекова**  
РАМАНОВСКАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ ГРАФЕНА, ГО, ВГО.....69

**А. Кадырбаева, Д. Уразкелдиева, Р. Танирбергенов, Г. Шаймерденова**  
ОЧИСТКА ТЕХНИЧЕСКОГО ХЛОРИДА НАТРИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ТАСТЫ ТҮЗ» РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН.....80

**Ж.Н. Курганбеков, А.А. Утебаев, Р.С. Мухамедов**  
НАКОПЛЕНИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В СИСТЕМЕ «ПОЧВА-РАСТЕНИЕ».....88

- К.М. Маханбетова, Э.К. Асембаева, Д.Е. Нурмуханбетова, Е.Ж. Габдуллина,  
М. Илияскызы**  
КОЗЬЕ МОЛОКО – ПОЛНОЦЕННОЕ БИОЛОГИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ.....96
- Б.Ж. Мулдабекова, А.М. Токтарова, Р.А. Изтелиева, М.Б. Атыханова,  
А.А. Сейдімханова**  
КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ КОМПОЗИТНОЙ МУКИ.....107
- Н.С. Мурзакасымова, М.А. Гавриленко, Н.А. Бектенов,  
Р.М. Кудайбергенова, Г.А. Сейтбекова**  
ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ  
НА МОДИФИЦИРОВАННОМ УГЛЕ.....118
- А.А.Утебаев, Ж.Н.Курганбеков, Р.С.Мухамедов**  
БИОТЕСТИРОВАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ОВОЩНЫХ  
КУЛЬТУРАХ.....126
- Ж.А. Сайлау, Н.Ж. Алмасов, К. Тоштай, А.А. Алдонгаров**  
ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АДСОРБЦИИ ГЛИЦЕРИНА  
ИЗ БИОТОПЛИВА ЧЕРЕЗ КАТАЛИТИЧЕСКУЮ ПОВЕРХНОСТЬ  $TiO_2$ .....136

CONTENTS

**K. Bissembayeva, A. Khadiyeva, E. Mamalov, G. Sabyrbayeva, B. Nuranbayeva**  
RESEARCH OF THE PROCESS OF OIL DISPLACEMENT BY POLYMER  
SOLUTION IN COMPLICATED GEOLOGICAL CONDITIONS.....5

**B. Zhakyp, B. Askapova, A. Bakyt, K. Musabekov**  
DEVELOPMENT OF PHYSIOLOGICALLY ACTIVE BIONANOCOMPOSITES  
BASED ON KAZAKHSTAN MONTMORILLONITE.....14

**M. Zhumabek, S.A. Tungatarova, G.N. Kaumenova, A. Manabayeva, S.O. Kotov**  
Ni-Co-Zr COMPOSITE CATALYSTS FOR PARTIAL OXIDATION  
OF NATURAL GAS.....26

**Sh.S. Islam, Kh.S. Rafikova, S.B. Ryspaeva, A.Zh. Kerimkulova,  
M.A. Kozhaisakova**  
EXTRACTION OF SULFUR COMPOUNDS FROM MOTOR FUEL WITH  
DEEP EUTECTIC SOLVENTS.....37

**G.N. Kalamatayeva, G.F. Sagitova, S.A. Sakibayeva, D.D. Asylbekova,  
Zh.K. Shukhanova**  
THE USE OF RELATED PRODUCTS OF THE FAT AND OIL INDUSTRY  
IN THE PRODUCTION OF TIRE REGENERATE.....46

**Zh. Kassenova, S. Kozhabekov, A. Zhubanov, A. Galymzhan**  
SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF COMB-LIKE ALKYL  
FUMARATE – OCTADECEN-1 COPOLYMERS.....58

**R. Kudaibergenova, N. Murzakassymova, S. Kantarbaeva, D. Altynbekova,  
G. Sugurbekova**  
RAMAN SPECTROSCOPY OF GRAPHENE, GO, RGO.....69

**A. Kadirbayeva, D. Urazkeldiyeva, R. Tanirbergenov, G. Shaimerdenova**  
PURIFICATION OF TECHNICAL SODIUM CHLORIDE FROM THE TASTY  
TUZ DEPOSIT OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN.....80

**ZH.N. Kurganbekov, A.A. Utebaev, R.S. Muhamedov**  
ACCUMULATION AND DISTRIBUTION OF HEAVY METALS IN THE  
SOIL-PLANT SYSTEM.....88

**K.M. Makhanbetova, E.K. Assembayeva, D.E. Nurmukhanbetova,  
E.Zh. Gabdullina, M. Iliyaskyzy**  
GOAT'S MILK – WHOLE BIOLOGICAL RAW MATERIAL.....96

<b>B. Muldabekova, A. Toktarova, R. Iztelieva, M. Atykhanova, A. Seidimkhanova</b> QUALITY AND SAFETY CONTROL OF COMPOSITE FLOUR.....	107
<b>N.S. Murzakassymova, M.A. Gavrilenko, N.A. Bektenov, R.M.Kudaibergenova, G.A. Seitbekova<sup>1</sup></b> INVESTIGATION OF THE SORPTION OF HEAVY METALS ON MODIFIED COAL.....	118
<b>A.A. Utebaev, Zh.N. Kurganbekov, R.S. Muhamedov</b> BIOTESTING OF HEAVY METALS IN VEGETABLE CROPS.....	126
<b>Zh.A. Sailau, N.Zh. Almas, K. Toshtay, A.A. Aldongarov</b> THEORETICAL STUDY OF THE GLYCEROL ADSORPTION FROM THE BIOFUEL OVER TiO <sub>2</sub> CATALYTIC SURFACE.....	136

## **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 described work 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 Cross Check originality detection service <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)**

**<http://chemistry-technology.kz/index.php/en/arhiv>**

**ISSN 2518-1491 (Online), ISSN 2224-5286 (Print)**

Директор отдела издания научных журналов НАН РК *А. Ботанқызы*  
Заместитель директор отдела издания научных журналов НАН РК *Р. Жәліқызы*

Редакторы: *М.С. Ахметова, Д.С. Аленов*

Верстка на компьютере *Г.Д. Жадырановой*

Подписано в печать 05.12.2022.

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

9,0 п.л. Тираж 300. Заказ 4.