

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

2023 • 3



ҚАЙЫРЫМДЫЛЫҚ ҚОРЫ

**HALYK**

CHARITY FOUNDATION

«ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫ» РҚБ  
«ХАЛЫҚ» ЖҚ

# БАЯНДАМАЛАРЫ

## ДОКЛАДЫ

РОО «НАЦИОНАЛЬНОЙ  
АКАДЕМИИ НАУК РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН»  
ЧФ «ХАЛЫҚ»

## REPORTS

OF THE ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN  
«Halyk» Private Foundation

PUBLISHED SINCE JANUARY 1944

ALMATY, NAS RK



## ЧФ «ХАЛЫҚ»

В 2016 году для развития и улучшения качества жизни казахстанцев был создан частный Благотворительный фонд «Халык». За годы своей деятельности на реализацию благотворительных проектов в областях образования и науки, социальной защиты, культуры, здравоохранения и спорта, Фонд выделил более 45 миллиардов тенге.

Особое внимание Благотворительный фонд «Халык» уделяет образовательным программам, считая это направление одним из ключевых в своей деятельности. Оказывая поддержку отечественному образованию, Фонд вносит свой посильный вклад в развитие качественного образования в Казахстане. Тем самым способствуя росту числа людей, способных менять жизнь в стране к лучшему – профессионалов в различных сферах, потенциальных лидеров и «великих умов». Одной из значимых инициатив фонда «Халык» в образовательной сфере стал проект *Ozgeris powered by Halyk Fund* – первый в стране бизнес-инкубатор для учащихся 9-11 классов, который помогает развивать необходимые в современном мире предпринимательские навыки. Так, на содействие малому бизнесу школьников было выделено более 200 грантов. Для поддержки талантливых и мотивированных детей Фонд неоднократно выделял гранты на обучение в Международной школе «Мирас» и в *Astana IT University*, а также помог казахстанским школьникам принять участие в престижном конкурсе «*USTEM Robotics*» в США. Авторские работы в рамках проекта «Тәлімгер», которому Фонд оказал поддержку, легли в основу учебной программы, учебников и учебно-методических книг по предмету «Основы предпринимательства и бизнеса», преподаваемого в 10-11 классах казахстанских школ и колледжей.

Помимо помощи школьникам, учащимся колледжей и студентам Фонд считает важным внести свой вклад в повышение квалификации педагогов, совершенствование их знаний и навыков, поскольку именно они являются проводниками знаний будущих поколений казахстанцев. При поддержке Фонда «Халык» в южной столице был организован ежегодный городской конкурс педагогов «*Almaty Digital Ustaz*».

Важной инициативой стал реализуемый проект по обучению основам финансовой грамотности преподавателей из восьми областей Казахстана, что должно оказать существенное влияние на воспитание финансовой грамотности и предпринимательского мышления у нового поколения граждан страны.

Необходимую помощь Фонд «Халык» оказывает и тем, кто особенно остро в ней нуждается. В рамках социальной защиты населения активно проводится работа по поддержке детей, оставшихся без родителей, детей и взрослых из социально уязвимых слоев населения, людей с ограниченными возможностями, а также обеспечению нуждающихся социальным жильем, строительству социально важных объектов, таких как детские сады, детские площадки и физкультурно-оздоровительные комплексы.

В копилку добрых дел Фонда «Халык» можно добавить оказание помощи детскому спорту, куда относится поддержка в развитии детского футбола и карате в нашей стране. Жизненно важную помощь Благотворительный фонд «Халык» оказал нашим соотечественникам во время недавней пандемии COVID-19. Тогда, в разгар тяжелой борьбы с коронавирусной инфекцией Фонд выделил свыше 11 миллиардов тенге на приобретение необходимого медицинского оборудования и дорогостоящих медицинских препаратов, автомобилей скорой медицинской помощи и средств защиты, адресную материальную помощь социально уязвимым слоям населения и денежные выплаты медицинским работникам.

В 2023 году наряду с другими проектами, нацеленными на повышение благосостояния казахстанских граждан Фонд решил уделить особое внимание науке, поскольку она является частью общественной культуры, а уровень ее развития определяет уровень развития государства.

Поддержка Фондом выпуска журналов Национальной Академии наук Республики Казахстан, которые входят в международные фонды Scopus и Wos и в которых публикуются статьи отечественных ученых, докторантов и магистрантов, а также научных сотрудников высших учебных заведений и научно-исследовательских институтов нашей страны является не менее значимым вкладом Фонда в развитие казахстанского общества.

**С уважением,  
Благотворительный Фонд «Халык»!**

БАС РЕДАКТОР:

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

РЕДАКЦИЈАЛЫҚ АЛҚА:

**РАМАЗАНОВ Тілекқабил Сәбитұлы**, (бас редактордың орынбасары), физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі (Алматы, Қазақстан), Н = 26

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**БАЙМҰҚАНОВ Дастан Асылбекұлы**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, ҚР ҰҒА корреспондент мүшесі, "Мал шаруашылығы және ветеринария ғылыми-өндірістік орталығы" ЖШС мал шаруашылығы және ветеринарлық медицина департаментінің бас ғылыми қызметкері (Нұр-Сұлтан, Қазақстан), Н = 1

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

**КАЛИМОЛДАЕВ Мақсат Нұрәліұлы**, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі (Алматы, Қазақстан), Н = 7

**БОШКАЕВ Қуантай Авғазыұлы**, Ph.D. Теориялық және ядролық физика кафедрасының доценті, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), Н = 10

**QUEVEDO Hernando**, профессор, Ядролық ғылымдар институты (Мехико, Мексика), Н = 28

**ЖУСНОВ Марат Абжанұлы**, физика-математика ғылымдарының докторы, теориялық және ядролық физика кафедрасының профессоры, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), Н = 7

**КОВАЛЕВ Александр Михайлович**, физика-математика ғылымдарының докторы, Украина ҰҒА академигі, Қолданбалы математика және механика институты (Донецк, Украина), Н = 5

**ТАКИБАЕВ Нұрғали Жабағаұлы**, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), Н = 5

**ХАРИН Станислав Николаевич**, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан-Британ техникалық университеті (Алматы, Қазақстан), Н = 10

**ДАВЛЕТОВ Асқар Ербуланович**, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), Н = 12

«Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының баяндамалары»

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

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

Тақырыптық бағыты: *өсімдік шаруашылығы, экология және медицина саласындағы биотехнология және физика ғылымдары.*

Мерзімділігі: жылына 4 рет. Тиражы: 300 дана.

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

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

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:**

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

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

**РАМАЗАНОВ Тлеккабул Сабитович**, (заместитель главного редактора), доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан), Н = 26

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**БАЙМУКАНОВ Дастанбек Асылбекович**, доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент НАН РК, главный научный сотрудник Департамента животноводства и ветеринарии (Нур-Султан, Казахстан), Н = 1

**ТИГИНЯНУ Ион Михайлович**, доктор физико-математических наук, академик, президент Академии наук Молдовы, Технический университет Молдовы (Кишинев, Молдова), Н = 42

**КАЛИМОЛДАЕВ Максат Нурадилович**, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан), Н = 7

**БОШКАЕВ Куантай Авгазыевич**, доктор Ph.D, преподаватель, доцент кафедры теоретической и ядерной физики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), Н = 10

**QUEVEDO Hemando**, профессор, Национальный автономный университет Мексики (UNAM), Институт ядерных наук (Мехико, Мексика), Н = 28

**ЖУСУПОВ Марат Абжанович**, доктор физико-математических наук, профессор кафедры теоретической и ядерной физики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), Н = 7

**КОВАЛЕВ Александр Михайлович**, доктор физико-математических наук, академик НАН Украины, Институт прикладной математики и механики (Донецк, Украина), Н = 5

**ТАКИБАЕВ Нургали Жабгаевич**, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), Н = 5

**ХАРИН Станислав Николаевич**, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахстано-Британский технический университет (Алматы, Казахстан), Н = 10

**ДАВЛЕТОВ Аскар Ербуланович**, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), Н = 12

**Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан**

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

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

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

Периодичность: 4 раз в год. Тираж: 300 экземпляров

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

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

## EDITOR IN CHIEF:

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

## EDITORIAL BOARD:

**RAMAZANOV Tlekkabul Sabitovich**, (Deputy Editor-in-Chief), Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK (Almaty, Kazakhstan), H = 26

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**BAIMUKANOV Dastanbek Asylbekovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Corresponding Member of the NAS RK, Chief Researcher of the department of animal husbandry and veterinary medicine, Research and Production Center for Livestock and Veterinary Medicine Limited Liability Company (Nur-Sultan, Kazakhstan), H=1

**TIGHINEANU Ion Mikhailovich**, Doctor in Physics and Mathematics, Academician, Full Member of the Academy of Sciences of Moldova, President of the AS of Moldova, Technical University of Moldova (Chisinau, Moldova), H = 42

**KALIMOLDAYEV Maksat Nuradilovich**, doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK (Almaty, Kazakhstan), H = 7

**BOSHKAYEV Kuantai Avgazievich**, PhD, Lecturer, Associate Professor of the Department of Theoretical and Nuclear Physics, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), H = 10

**QUEVEDO Hemando**, Professor, National Autonomous University of Mexico (UNAM), Institute of Nuclear Sciences (Mexico City, Mexico), H = 28

**ZHUSSUPOV Marat Abzhanovich**, Doctor in Physics and Mathematics, Professor of the Department of Theoretical and Nuclear Physics, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), H = 7

**KOVALEV Alexander Mikhailovich**, Doctor in Physics and Mathematics, Academician of NAS of Ukraine, Director of the State Institution «Institute of Applied Mathematics and Mechanics» DPR (Donetsk, Ukraine), H = 5

**TAKIBAYEV Nurgali Zhabagaevich**, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), H = 5

**KHARIN Stanislav Nikolayevich**, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, Kazakh-British Technical University (Almaty, Kazakhstan), H = 10

**DAVLETOV Askar Erbulanovich**, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), H = 12

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

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

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

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

Periodicity: 4 times a year. Circulation: 300 copies.

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

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

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

ISSN 2224-5227

Volume 3. Number 347 (2023), 146–156

<https://doi.org/10.32014/2023.2518-1483.232>

UDC 662:666.763

© **A. Kuandykova**<sup>1</sup>, **N. Zhanikulov**<sup>2\*</sup>, **B. Taimasov**<sup>1</sup>, **B. Zhakipbayev**<sup>1</sup>, 2023

<sup>1</sup>M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan;

<sup>2</sup>Academician E.A. Buketov Karaganda University, Karaganda, Kazakhstan.

E-mail: [nurgali.zhanikulov@mail.ru](mailto:nurgali.zhanikulov@mail.ru)

## INVESTIGATION OF THE USE OF CLINKER OF THE ASCHISAI METALLURGICAL PLANT AS ADDITIVE IN THE PRODUCTION OF PORTLANDCEMENT CLINKER

**Kuandykova Aknur** — PhD student, M. Auezov South Kazakhstan university, Avenue Tauke-Khan, 5, 160012, Shymkent, Kazakhstan

E-mail: [aknur.01.07.94@mail.ru](mailto:aknur.01.07.94@mail.ru). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4727-9195>;

**Zhanikulov Nurgali** — Doctor of PhD, associate professor, Karaganda university of the name of academician E.A. Buketov, Universitetskaya street, 28, 100028, Karaganda, Kazakhstan

E-mail: [nurgali.zhanikulov@mail.ru](mailto:nurgali.zhanikulov@mail.ru). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0750-9753>;

**Taimasov Bahitzhan** — Doctor of technical sciences, Professor, M. Auezov South Kazakhstan university, Avenue Tauke-Khan, 5, 160012, Shymkent, Kazakhstan

E-mail: [taimasovukgu@mail.ru](mailto:taimasovukgu@mail.ru). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1844-4932>;

**Zhakipbayev Bibol** — Doctor of PhD, associate professor, M. Auezov South Kazakhstan university, Avenue Tauke-Khan, 5, 160012, Shymkent, Kazakhstan

E-mail: [bibol.ye.zhakipbayev@mail.ru](mailto:bibol.ye.zhakipbayev@mail.ru). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0750-9753>.

**Abstract.** In a scientific article presents the results of a study was conducted on the use of Aschisai clinker. The high content of  $\text{SiO}_2$  – 27,55 %,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 33,5 %,  $\text{CaO}$  – 17,33 % in clinker allows it to be used as a regulatory additive. Aschisai clinker does not contain radioactive (U, Th, Ra) and heavy metals (Pb, Be, La), the actual effective activity of the radionuclide is  $151 \pm 25$  Bq/K. It was found that with the introduction of 3.5–6.12 % Aschisai clinker, about 50–90 kg per 1 ton of cement clinker is consumed. The mineral composition of clinker was: alite–56 %, belite–18.21 %,  $\text{C}_3\text{A}$ –3.18 %,  $\text{C}_4\text{AF}$ –8.29 %. When burning 1400°C, the content of free  $\text{CaO}$  in the clinker is 1.5 %.

**Keywords:** Production waste, Ashchisai clinker, raw mix, cement clinker, Portland cement

© А. Қуандықова<sup>1</sup>, Н. Жаникулов<sup>2\*</sup>, Б. Таймасов<sup>1</sup>, Б. Жакибаев<sup>1</sup>, 2023

<sup>1</sup>М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан;

<sup>2</sup>Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Қарағанды, Қазақстан.

E-mail: nurgali.zhanikulov@mail.ru

## ПОРТЛАНДЦЕМЕНТ КЛИНКЕРІН АЛУДА АЩІСАЙ МЕТАЛЛУРГИЯЛЫҚ ЗАУЫТЫНЫҢ КЛИНКЕРІН РЕТТЕУШІ ҚОСПА РЕТІНДЕ ҚОЛДАНУДЫ ЗЕРТТЕУ

**Қуандықова Акнұр** — PhD докторант, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Тауке Хан даңғылы, 5, 160012, Шымкент, Қазақстан

E-mail: aknur.01.07.94@mail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4727-9195>;

**Жаникулов Нургали** — PhD докторы, қауымдастырылған профессор, Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Университетская көшесі, 28, 100028, Қарағанды, Қазақстан

E-mail: nurgali.zhanikulov@mail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0750-9753>;

**Таймасов Бахитжан** — техника ғылымдарының докторы, профессор, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Тауке Хан даңғылы, 5, 160012, Шымкент, Қазақстан

E-mail: taimasovukgu@mail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1844-4932>;

**Жакипбаев Бибол** — PhD докторы, қауымдастырылған профессор М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Тауке Хан даңғылы, 5, 160012, Шымкент, Қазақстан

E-mail: bibol.ye.zhakipbayev@mail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0750-9753>.

**Аннотация.** Ғылыми мақалада Ащісай клинкерін кәдеге жарату бойынша зерттеу орындалған. Ащісай клинкер құрамында  $\text{SiO}_2$  – 27,55 %,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 33,5 %,  $\text{CaO}$  – 17,33 % болуы оны реттеуші қоспа ретінде қолдануға мүмкіндік береді. Ащісай клинкері құрамында радиоактивті (U, Th, Ra) және ауыр металдар (Pb, Be, La) кездеспейді, радионуклидтің нақты тиімді белсенділігі  $151 \pm 25$  Бк/к. Ащісай клинкерін шикізат қоспасын 3,5–6,12 % енгізу, 1 тонна цемент үшін 50-90 кг жұмсалды. Клинкердің минералды құрамы: алит - 56 %, белит - 18,21 %,  $\text{C}_3\text{A}$  – 3,18 %,  $\text{C}_4\text{AF}$  – 8,29 % болды. Клинкерді 1400 °С күйдіру кезінде бос  $\text{CaO}$  мөлшері 1,5 %.

**Түйін сөздер:** өндіріс қалдығы, Ащісай клинкері, шикізат қоспасы, цемент клинкері, портландцемент

© А. Қуандықова<sup>1</sup>, Н. Жаникулов<sup>2\*</sup>, Б. Таймасов<sup>1</sup>, Б. Жакипбаев<sup>1</sup>, 2023

<sup>1</sup>Южно-Казахстанский университет им. Ауэзова, Шымкент, Казахстан;

<sup>2</sup>Карагандинский университет имени академика Е.А. Букетова, Караганда, Казахстан.

E-mail: nurgali.zhanikulov@mail.ru

## ИССЛЕДОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КЛИНКЕРА АЩИСАЙСКОГО МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ЗАВОДА В КАЧЕСТВЕ ДОБАВКИ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТНОГО КЛИНКЕРА

**Қуандықова Акнұр** — докторант, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, проспект Тауке-Хана, 5, 160012, Шымкент, Казахстан



E-mail: aknur.01.07.94@mail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4727-9195>;

**Жаникулов Нургали** — доктор PhD, ассоциированный профессор, Карагандинский университет имени академика Е.А. Букетова, ул. Университетская, 28, 100028, Караганда, Казахстан

E-mail: nurgali.zhanikulov@mail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0750-9753>;

**Таймасов Бахитжан** — доктор технических наук, профессор, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, проспект Тауке-Хана, 5, 160012, Шымкент, Казахстан

E-mail: taimasovukgu@mail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1844-4932>;

**Жакипбаев Бибол** — доктор PhD, ассоциированный профессор, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, проспект Тауке-Хана, 5, 160012, Шымкент, Казахстан

E-mail: bibol.ye.zhakipbayev@mail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0750-9753>.

**Аннотация.** В научной статье было проведено исследование по использованию Ащисайского клинкера. Высокое содержание  $\text{SiO}_2$ –27,55 %,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ –33,5 %,  $\text{CaO}$ –17,33 % в клинкере позволяет использовать его в качестве регулирующей добавки. Клинкер Ащисай не содержит радиоактивных (U, Th, Ra) и тяжелых металлов (Pb, Be, La), фактическая эффективная активность радионуклида составляет  $151 \pm 25$  Бк/к. Было установлено, что при введении 3,5–6,12 % клинкера Ащисай расходуется около 50–90 кг на 1 тонну цементного клинкера. Минеральный состав клинкера составил: алит–56 %, белит–18,21 %,  $\text{C}_3\text{A}$ –3,18 %,  $\text{C}_4\text{AF}$ –8,29 %. При обжиге 1400°C содержание свободного  $\text{CaO}$  в клинкере составляет 1,5 %.

**Ключевые слова:** отходы производства, клинкер Ащисай, сырьевая смесь, цементный клинкер, портландцемент

## Кіріспе

Әлемде ресурстарға деген сұраныс 2050 жылға қарай екі есе артады деген болжам бар. Түсті металдар өндірісі артып, оларды өңдеу кезінде пайда болатын токсиндердің мөлшері едәуір артуда (Marsh және басқ., 2021). Ал қазіргі уақытта, өндірістік қалдықтарды қайта өңдеу небәрі 6 % ғана құрайды. Бұл контекст ресурстарды неғұрлым ұтымды және тұрақты пайдалануды талап етеді (Mikulšic және т.б., 2013).

Цемент қазіргі қоғамның маңызды құрылыс материалы болып саналады. 2022 жылы дүние жүзінде 4,4 млрд тонна цемент өндірілген (Fateh, 2022). Қазақстанда цемент өндірісіне жоғары көңіл бөлінген, біздің мемлекетімізде 2022 жылы 12,1 млн тонна цемент өндірілді (Zhanikulov және басқ., 2022). Цементті өндірумен қатар оны пайдалануға, тасымалдауға байланысты шығындарда артуда. 2020 жылы жаһандық  $\text{CO}_2$  газының 8 % шығарындылары осы өндіріске тиесілі болды. Бұл шамамен 1,5 млрд тонна көмірқышқыл газын атмосфераға шығарумен тең (Luis және т.б., 2021).

Цемент өндірісі өзінің тиімділігін арттырушы және қоршаған ортаға тигізер әсерін азайту жолдарын іздейтін сала болып табылады. Соңғы 20 жылда цемент өндіру технологиясы айтарлықтай өзгерістерге ұшырады, сондай-ақ, төмендегі өзекті мәселелерді шешуге көп көңіл бөлінді, олар:

- отын және шикізат материал шығындарын азайту (қазбалар мен табиғи материалдар орнына техногенді қалдықтарды қолдану);
- жылу және электр энергиясын тұтынуды төмендету;
- цемент сапасын арттыру және оның жаңа түрлерін шығаруды игеру;
- ластаушы заттар шығарындыларын азайту есебінен қоршаған ортаға жүктемені төмендету (Таймасов және т.б., 2021).

Бұл мәселе Қазақстан Республикасының «Жасыл экономикаға» өту концепциясына сәйкес келеді, қалдықтарды пайдаланып, ауаға тасталатын CO<sub>2</sub> газын азайтып, қоршаған ортаның ластануын қысқартады, клинкер күйдіруге жұмсалатын отын шығыны төмендейді (Antunes және т.б., 2022).

Еуропалық ғалымдар металлургиялық қалдықтарды кәдеге жаратуда, оның ішінде доменді шлактарды құрылыс цементтерін алуда қолданған. 50 % шлак қосылған цемент беріктігі қысуда 42 МПа, ал созуда 5,8 МПа құрады (Alena және т.б., 2016). Металлургиялық қалдықтарды 10–30 % мөлшерде реттеуші қоспа ретінде құмның орнына қолдану мүмкіндігі зерттелген. Қалдықтарды шикізат ретінде қоспа құрамына қосу су қажеттілігін 30 %-ға артып, цементтің ұстасу мерзімі 3 сағат 10 мин дейін ұзартқан. 30 % металлургиялық қалдық қосылған СЕМ-I маркалы портландцементтің гидратация процессінде жылу бөлінуі төмендеген (Alwaeli және басқ., 2020). Металлургиялық қалдықтарды клинкер күйдіру процессінде шикізат қоспа құрамына реттеуші қоспа ретінде қолдану арқылы цемент клинкерін алған. Шикізат қоспа құрамына 3–5 % енгізу кезінде клинкер түзілу процессі жақсарып, клинкер сапасы артқан. Кликер күйдіру температурасы 100 °С төмендеген (Жаникулов және т.б., 2022). Қытайда металлургиялық қалдықтарды кәдеге жарату кезінде инновациялық әдіс қолданылған. Қалдық құрамындағы бағалы металлдарды кристалдану және сорбциялау процесімен бөліп алу арқылы кәдеге жаратқан. Алынған қалдық құрамында ауыр металлдардың үлесі төмен болған (Yingyi, 2019). Ресейде өндіріс қалдықтарды цемент алу кезінде қолданудың ең жақсы қолжетімді технологиясы әзірленген. Ресейлік ғалымдар анықтама әзірлемесін жасалған. Аталған анықтама цемент өндіру технологиясын тиімді жолға қойған. Қалдықтарды толық кәдеге жаратып, экологиялық мәселелер оңтайлы шешім тапқан (Потапова, 2016). Аталған ғылыми зерттеу жұмыстардың нәтижесінде металлургиялық қалдықтарды портландцемент өндірісінде қолдану әлі де өзекті және бірқатар экологиялық мәселелердің оңтайлы шешімі болып табылады.

### **Материалдар мен зерттеу әдістері**

Бұл зерттеуде негізгі шикізат материалдары ретінде әктастың ұсақ қалдықтары, Текесу кенорнының лессы, Абаил кенорнынның темір рудасы және Ащісай металлургиялық зауытының клинкері пайдаланылды. Шикізат материалдар мен қалдықтарды химиялық, химия-минералогиялық, расторлы-электронды микроскопиялық әдістермен зерттелді.

Химиялық талдау — заттың химиялық құрамы мен қасиеттерін ерітінділердегі анықталатын заттардың химиялық реакцияларына негізделген

әдістерді қолдану арқылы материалдың құрамын анықтау (Макарова және т.б., 2011). Бастапқы шикізат материалдар мен қалдықтардың химиялық құрамы ГОСТ 5382-2019 «Цемент және цемент өндірісінің материалдары. Химиялық талдау әдістері» бойынша анықталды (ГОСТ 5382–2019, 2019) [14].

Әктастың ұсақтау қалдықтарының минералогиялық құрамы АҚ «Шымкентцемент» зауытының лабораториясында орналасқан заманауи «XRF Axios FAST» көп элементті спектрометр құрылғысының көмегімен анықталды.

Ащісай металлургия зауыты клинкері құрамында радионуклидтердің нақты тиімді белсенділігін анықтау Шымкент қаласының Ұлттық сараптама орталығындағы «Радиология» зертханасында «ДКГ-02У Арбитр» радиометр-дозиметр аппаратында орындалды.

Электрондық-микроскопиялық талдау JEOL JSM-6490 LV маркалы электронды микроскоптың көмегімен жүргізілді. Осында үлгіше бетін электронды зондпен сканерлеу және осы сәулелену процесте туындайтын кең спектрлерді анықтау арқылы орындалды. Электрондық микроскопта кескін алу үшін сигналдар, екінші шағылысқан және жұтылған электрондар болып табылады. Басқа әсерлер, атап айтқанда рентген сәулелері, зерттелетін үлгі материалының химиялық құрамы туралы қосымша ақпарат алу үшін қолданылады «Тікелей дәйексөздер» (Шадров, 2014).

Шикізат материалдардың химиялық құрамы негізінде 3 компонентті шикізат қоспа құрамы РСС компьютерлік бағдарламасының көмегімен орындалды (Таймасов, 2018). Бағдарламада шикізат материалдың химиялық құрамын енгізу арқылы шикізат қоспаның химиялық құрамы, алынатын клинкердің химиялық құрамы, шикізат компоненттердің теориялық меншікті шығыны, клинкердің минералогиялық құрамы, клинкердің модульдік көрсеткіштері анықталады.

Ащісай металлургия зауытының қалдықтары мырыш кендерін өндеуде, айналмалы және шахта пештерінде мырыш алу кезінде түзілетін клинкер қалдықтары болып табылады. Ащісай металлургия зауыты клинкерін сақтайтын үйінділері 1 суретте көрсетілген.



1 – сурет. Ащісай металлургия зауыты клинкерін сақтайтын үйінділері  
(Fig. 1. Ashchisai metallurgical plant clinker storage dumps)

Зауыттың жанында шамамен 4,5 миллион тонна қалдық жинақталған (Сурет 1). Ащісай клинкері – әртүрлі беріктігі бар агломерацияланған түйіршіктер және өлшемдері 1-3 мм-ден 100 мм-ге дейін қоңыр және сұр түсті түйіршіктер болып табылады. Қалдықта күйдірілмеген кокс бар, ол пешке күйдіру кеңістігінде қалпына келтіру ортасын құру үшін берілген. М.А. Абдеев, А.В. Колесников, Н.Н. Ушаков дереккөзде келтірілген мәліметтері бойынша (Абдеев және басқ., 1985) темір оксиді екі және үш валентті күйде болады, пеште материалды жылжыту кезінде темірдің реакциялық масса үлесі үнемі артады. Ащісай металлургия зауыты клинкерін ЖШС «Гежуба Шиелі Цемент», ЖШС «Стандарт Цемент» және АҚ «Шымкентцемент» зауыттарынан арақашықтық шамамен 200 км құрайды, бұл әлдеқайда жақын және темір компоненті жеткізуге, осы қалдықты кәдеге жаратуға арналған көлік шығындарын азайтуға мүмкіндік береді.

### Нәтижелер және талқылаулар

Шикізаттар мен қалдықтардың химиялық құрамы 1 кестеде келтірілген.

1 – кесте. Шикізат материалдар мен қалдықтардың химиялық құрамы

Шикізат компоненті	Химиялық құрамы, сал. %											
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	ккж	жалпы
Әктас ұсақ қалдықтары	9,63	1,72	1,26	46,0	0,55	1,15	-	0,47	-	-	36,2	96,98
Лесс	52,13	10,49	4,45	12,82	3,69	0,32	-	-	-	-	13,21	97,11
Абаил темір рудасы	16,67	1,74	56,39	7,43	0,96	0,03	0,04	0,52	0,08	0,09	13,29	97,24
Ащісай клинкері	27,55	5,74	33,5	17,33	6,07	1,31	0,89	0,76	0,206	0,33	-	93,68

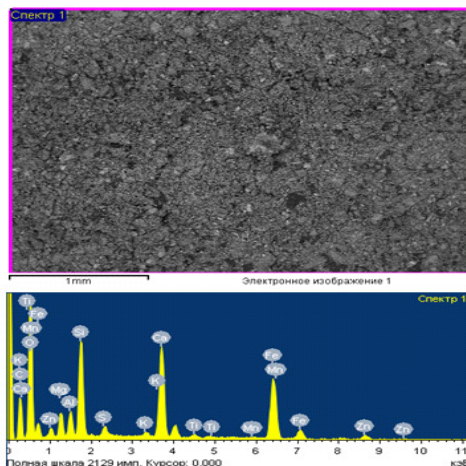
Әктас ұсақтау қалдықтары негізінен кальциттен және кварцтан құралған, доломит, иллит, хлорит, альбит минералдарының мөлшері 1,5 – 2,9 %. Әктас ұсақтау қалдықтарының минералогиялық құрамы 2 кестеде көрсетілген.

2 – кесте. Әктас ұсақтау қалдықтарының минералогиялық құрамы

Қалдық	Минералогиялық құрамы, мас. %								
Әктас ұсақтау қалдықтары	кальцит	доломит	кварц	иллит	хлорит	альбит	K-Feldspar	R <sub>wp</sub>	CO <sub>2</sub>
	80,6	2,2	9,3	2,9	1,5	2,3	1.3	16.32	36.5

Ащісай зауытының клинкерінің құрамында 33,5 % темір тотығы, 27,5 % - SiO<sub>2</sub>, 17%-дан астам CaO, шамамен 6 % алюминий және магний оксидтері бар. Ол бұл қалдықты шикізат қоспаның реттеуші компонент ретінде пайдалануға мүмкіндік туғызады. Біріншіден – қоршаған ортаны ластандырып жатқан қалдықты пайдаланамыз, екіншіден – мұнда 10–15 % көмір қалдықтары бар. Сол клинкер күйдіргенде форсункалық отын шығынын төмендетуге мүмкіндік туғызады. Ащісай клинкерінде кездестеін оксидтік құрам клинкер минералдарының – алит, белит және т.б. түзілу процестеріне қатысады.

Ащісай металлургиялық зауыты клинкерінің микроскопиялық зерттеу нәтижелері 2-суретте келтірілген.



2 – сурет. Ащісай металлургиялық зауыты клинкерінің микроскопиялық зерттеу нәтижелері (Fig. 2. Results of a microscopic study of the clinker of the aschisai metallurgical plant)

Растворлы электронды микроскопиялық талдау нәтижесінде Ащісай клинкері құрамында радиоактивті элементтер (U, Th, Ra) және улы ауыр металлдар (Pb, Be, La) кездеспейтіндігі анықталды. Сондай-ақ, Ащісай клинкерінде радионуклидтердің нақты тиімді белсенділігі  $151 \pm 25$  Бк/к болды. Ащісай клинкерінің құрамында кездесетін  $ZnO = 3,66\%$  және  $TiO_2 = 0,65\%$  клинкер күйдіру процессінде минерализатор рөлін атқаруға септігін тигізеді.

Шикізаттар мен қалдықтардың химиялық құрамы анықтаған соң, клинкер алу үшін шикізат қоспалардың құрамы есептелді. Ол үшін PССЗ компьютерлік бағдарламасы пайдаланылды. Шикізат қоспаның қанығу коэффициенті 0,9, силикатты модульды 2,2-ден 3,0 дейін өзгерттілді. Силикатты модуль 2,2 - 3,0 дейін жоғарылағанда реттеуші компоненттің – Ащісай клинкерінің үлестік шығыны төмендеді. Бұл қалдық цемент клинкерінің құрамына кальций, магний және кремний тотығын қосады. Мұндағы кальций және магний карбонатты емес түрінде болады. Сол үшін бұл шикізат қоспаны күйдіргенде атмосфераға тасталатын зиянды  $CO_2$  газ мөлшері төмендейді.

3 – кесте. Үш компонентті шикізат қоспаның құрамы және шикізаттардың үлестік шығыны

Қоспа	Шикізат қоспаның құрамы, мас. %			Шикізаттардың үлестік шығыны, т/т клинкерге			Қанығу коэффициент	Модульдер	
	Әктас қалдықтары	Лесс	Ащісай клинкері	Әктас қалдықтары	Лесс	Ащісай клинкері		n	p
1	86,06	7,82	6,12	1,267	0,115	0,090	0,90	2,2	0,82
2	87,18	9,24	3,58	1,295	0,137	0,053	0,90	2,5	1,08
3	88,58	11,02	0,40	1,330	0,165	0,006	0,90	3,0	1,72

«Әктас ұсақтау қалдықтары + лесс + Ащісай клинкері» шикізат қоспада компоненттердің үлестік шығыны силикатты модульге байланысты өзгереді: әктас ұсақтау қалдықтары 1,267–1,330 т/т, лесс - 0,115 – 0,165 т/т, Ащісай клинкері – 0,09–0,006 т/т клинкерге. Силикатты модуль 2,2 – ден 3,0-ге дейін жоғарылағанда реттеуші компоненттің–Ащісайклинкерінің үлестік шығыны төмендеді. Орта есеппен 1 тонна клинкер алу үшін 50-90 кг Ащісай клинкері жұмсалады. Клинкердің химиялық және минерологиялық құрамы 4-кестеде келтірілген.

4 – кесте. Клинкердің химия-минерологиялық құрамы

Қоспа	Клинкердің химиялық құрамы, мас. %							Минерологиялық құрамы, мас.%				
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	басқа	C <sub>3</sub> S	C <sub>2</sub> S	C <sub>3</sub> A	C <sub>4</sub> AF	жалпы
1	20,67	4,25	5,15	60,94	1,69	1,61	5,68	54,95	17,86	1,7	10,64	85,15
2	21,08	4,38	4,05	61,77	1,57	1,59	5,55	56,0	18,21	3,18	8,29	85,68
3	21,59	4,55	2,65	62,83	1,41	1,58	5,39	57,33	18,65	5,04	5,36	86,38

«Әктас ұсақтау қалдықтары + лесс + Ащісай клинкері» шикізат қоспасынан алынған цемент клинкерінің химия-минерологиялық құрамы ГОСТ 31108–2020 Жалпы құрылыс цементі. Техникалық талаптарға (ГОСТ 31108–2020, 2020) сәйкес. Клинкердің құрамында негізгі минерал алит мөлшері 54,95-57,33 % аралығында, бұл жоғары негізді алитті цемент алуға жарамды клинкер. Белит мөлшері 17–18 %, ал C<sub>3</sub>A мөлшері 1,7–5,04 % болуы сульфатқа төзімді портландцемент клинкерін алуға жарамды екендігін көрсетеді. Яғни үш кальцийлі алюминат мөлшері (C<sub>3</sub>A < 5 %) дәлелдейді. Сондай-ақ, C<sub>3</sub>A + C<sub>4</sub>AF < 22 % аспайды. Шикізат қоспа құрамы, қанығу коэффициенті және модульдер клинкер минералдарының кальций оксидіне байланысу процессінің әсері 5 кестеде келтірілген.

5 – кесте. Шикізат қоспа құрамы, қанығу коэффициенті және модульдер клинкер минералдарының кальций оксидіне байланысу процессінің әсері

Қоспа	Шикізат құрамы, %			ҚК	Модульдер		Бос CaO, %	
	Әктас қалдықтары	Лесс	Ащісай клинкері		n	p	1350 °C	1400 °C
1	86,06	7,82	6,12	0,90	2,2	0,82	2,5	1,2
2	87,18	9,24	3,58	0,90	2,5	1,08	2,7	1,5
3	88,58	11,02	0,40	0,90	3,0	1,72	3,8	1,9

Клинкерді күйдіру процессінің аяқталуы мен клинкер минералдарының CaO байланысу дәрежесі қарастырылды. Этилен-глицератты әдіспен клинкер құрамындағы байланыспаған бос CaO анықталды. «Әктас ұсақтау қалдықтары + лесс + Ащісай клинкері» шикізат қоспасын 1350 °C температурада күйдірген кезде бос CaO мөлшері 2 % жоғары болды. Бұл клинкер құрамында минералдардың толық түзіліп үлгермегендігімен түсіндіріледі. Температураның жеткіліксіз болуы салдарынан клинкер

сапасының талаптарға сәйкес болмауы клинкердегі СаО байланысуы толық жүрмегендігін көрсетті. «Әктас ұсақтау қалдықтары + лесс + Ащісай клинкері» шикізат қоспасын 1400 °С күйдіру кезінде бос СаО мөлшері 1,2-1,9 %. Бұл клинкердің сапасының жеткілікті екендігін көрсетеді.

### Қорытынды

Ащісай металлургиялық зауыт клинкерінің портландцемент алуда реттеуші қоспа ретінде қолдану мүмкіндігі анықталды. Химиялық құрамында кездесетін  $Fe_2O_3$  - 33,5 %,  $SiO_2$  - 27,5 %, СаО - 17 % – дан астам болуы клинкер сапасына қажетті темір құрамдас шикізатты толық қамтамасыз етеді.

Ащісай клинкері құрамында радиоактивті элементтер (U, Th, Ra) және улы ауыр металдар (Pb, Be, La) кездеспейтіндігі анықталды. Ащісай клинкерінде радионуклидтердің нақты тиімді белсенділігі  $151 \pm 25$  Бк/к болды.

«Әктас ұсақтау қалдықтары + лесс + Ащісай клинкері» шикізат қоспасын есептеу барысында ащісай клинкерін 3,5 – 6,12 % енгізу, цемент клинкеріне 1 тонна үшін шамамен 50-90 кг жұмсалатындығы анықталды. Бұл қалдықтарды кәдеге жаратуда тиімді, қоршаған ортаға оң әсерін береді.

Ащісай клинкері қосылған шикізат қоспасын 1400 °С температурада күйдіру клинкер сапасын төмендетпегені анықталды. Клинкердің химиялық құрамы, (%):  $SiO_2$  – 21,08;  $Al_2O_3$  – 4,38;  $Fe_2O_3$  – 4,05; СаО – 61,77; MgO – 1,57;  $SO_3$  – 1,59 болды. Құрамында негізгі минерал алит мөлшері 56 %, белит 18,21 %,  $C_3A$  – 3,18 %,  $C_4AF$  – 8,29 % болды. Клинкерді 1400 °С күйдіру кезінде бос СаО мөлшері 1,5 %. Цемент қамырының көлемі бірқалыпты өзгерді. Бұл ГОСТ 31108-2020 Жалпы құрылыс цементі. Техникалық талаптарға толық сәйкес келетіндігін дәлелдейді.

### ӘДЕБИЕТТЕР

Alena Pribulova, Peter Futas, Dana Baricova (2016). — Processing and utilization of metallurgical slag, Production Engineering archives, 11:2:2–5.

Alwaeli Mohamed, Golaszewski Jacek, Niesler Marian, Pizon Jan, Golaszewska Malgorzata (2020). — Recycle option for metallurgical sludge waste as a partial replacement for natural sand in mortars containing CSA cement to save the environment and natural resources, Journal of Hazardous Materials, 398:123101. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.123101>

Antunes M., Santos R.L., Pereira J., Rocha P., Horta R.B., Colaço R. (2022). — Alternative Clinker Technologies for Reducing Carbon Emissions in Cement Industry: A Critical Review, Materials, 15:209. <https://doi.org/10.3390/ma15010209>

Fateh Belaid (2022). — How does concrete and cement industry transformation contribute to mitigating climate change challenges?, Resources, Conservation & Recycling advance, 15:200084. <https://doi.org/10.1016/j.rcradv.2022.200084>

Luis M. Romeo, David Catalina, Pilar Lisbona, Yolanda Lara, Ana Martinez (2021). — Reduction of greenhouse gas emissions by integration of cement plants, power plants, and CO<sub>2</sub> capture systems, Greenhouse Gases: Science and Technology, 1:1:72–82. DOI:10.1002/ghg3.5

Marsh A.T.M., Yang T., Au-Amankwah S., Bernal S.A. (2021). — Utilization of metallurgical wastes as raw materials for manufacturing alkali-activated cements, Cement-Based materials, 335–383. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820549-5.00009-7>

Mikulcic H., Vujanovic M., Markovska N., Filkoski R.V., Ban M., Dujc N. (2013). — CO<sub>2</sub> Emission reduction in the cement industry, Chemical engineering transactions, 35:703–708. DOI:10.3303/CET1335117

Yingyi Zhang (2019). — *Yingyi Zhang*. Recovery and utilization of metallurgical solid waste, 110. DOI10.5772/intechopen.76826

Zhanikulov N.N., Kolesnikov A.S., Taimasov B.T., Zhakipbayev B.Ye., Shal A.L. (2022). — Influence of industrial waste on the structure of environmentally friendly cement clinker, *Complex Use of Mineral Resources*. 4:323:84–91. DOI: 10.31643/2022/6445.44

Абдеев М.А., Колесников А.В., Ушаков Н.Н. (1985) — Вальцевание цинк-свинцовсодержащих материалов. — М.: Metallurgy, 185.

ГОСТ 31108–2020 Цементы общестроительные. Технические условия (2020). —2020-06-01. — М.: Стандартинформ, 12.

ГОСТ 5382-2019 Цементы и материалы цементного производства. Методы химического анализа (2019). — Введ. 2019-01-01. — М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 22.

Жаникулов Н.Н., Жакипбаев Б.Е., Дауренбеков К.К. (2022). — Химическая технология производства портландцемента, ТОО «Лантар Трейд», 187.

Макарова И.А., Лохова Н.А. (2011). — Физико-химические методы исследования строительных материалов, Изд-во БрГУ, 139.

Потапова Е.Н. (2016). — Наилучшие доступные технологии производства цемента. Опыт разработки российского справочника, 49.

Таймасов Б.Т. (2018). — *Таймасов Б.Т.* Лабораторный практикум по химической технологии вяжущих материалов, ЮКГУ им. М.Ауэзова, 164.

Таймасов Б.Т., Куандықова А.Е., Абдуллин А.А. (2021). — Болашаққа бағдар: цемент зауытының өткені және болашағы, М. Әуезов атындағы ОҚМУ ғылыми еңбектері, 2:58:19–24.

Шадров В.И. (2014). — Растровый электронный микроскоп JSM-6490LV с системами энергодисперсионного микроанализа INCAEnergy.

## REFERENCES

Alena Pribulova, Peter Futas, Dana Baricova (2016). — Processing and utilization of metallurgical slag, *Production Engineering archives*, 11:2:2–5. (in Eng.).

Alwaeli Mohamed, Golaszewski Jacek, Niesler Marian, Pizon Jan, Golaszewska Malgorzata (2020). — Recycle option for metallurgical sludge waste as a partial replacement for natural sand in mortars containing CSA cement to save the environment and natural resources, *Journal of Hazardous Materials*, 398:123101. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.123101> (in Eng.).

Antunes M., Santos R.L., Pereira J., Rocha P., Horta R.B., Colaço R. (2022). — Alternative Clinker Technologies for Reducing Carbon Emissions in Cement Industry: A Critical Review, *Materials*, 15:209. <https://doi.org/10.3390/ma15010209> (in Eng.).

Fateh Belaid (2022). — How does concrete and cement industry transformation contribute to mitigating climate change challenges?, *Resources, Conservation & Recycling advance*, 15:200084. <https://doi.org/10.1016/j.rcradv.2022.200084> (in Eng.).

Luis M. Romeo, David Catalina, Pilar Lisbona, Yolanda Lara, Ana Martinez (2021). — Reduction of greenhouse gas emissions by integration of cement plants, power plants, and CO<sub>2</sub> capture systems, *Greenhouse Gases: Science and Technology*, 1:1:72–82. DOI:10.1002/ghg3.5 (in Eng.).

Marsh A.T.M., Yang T., Au-Amankwah S., Bernal S.A. (2021). — 11-Utilization of metallurgical wastes as raw materials for manufacturing alkali-activated cements, *Cement-Based materials*, 335–383. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820549-5.00009-7> (in Eng.).

Mikulcic H., Vujanovic M., Markovska N., Filkoski R.V., Ban M., Dujc N. (2013). — CO<sub>2</sub> Emission reduction in the cement industry, *Chemical engineering transactions*, 35:703–708. DOI:10.3303/CET1335117 (in Eng.).

Yingyi Zhang (2019). — Recovery and utilization of metallurgical solid waste, 110. DOI10.5772/intechopen.76826 (in Eng.).

Zhanikulov N.N., Kolesnikov A.S., Taimasov B.T., Zhakipbayev B.Ye., Shal A.L. (2022) — Influence of industrial waste on the structure of environmentally friendly cement clinker, *Complex Use of Mineral Resources*. 4:323:84–91. DOI: 10.31643/2022/6445.44 (in Eng.).

Abdеев М.А., Колесников А.В., Ушаков Н.Н. (1985). — Rolling of zinc-lead-containing materials. — Moscow: Metallurgy, 185. (in Russ.).



GOST 31108-2020 General construction cements. Technical specifications (2020). —Introduction. 2020-06-01. – Moscow: Standartinform, 12. (in Russ.).

GOST 5382-2019 Cements and cement production materials. Methods of chemical analysis (2019). —Introduction. 2019-01-01.- Moscow: Gosstandart of Russia: Publishing House of Standards, 22. (in Russ.).

Zhanikulov N.N., Zhakipbayev B.Ye., Daurenbekov K.K. (2022). —Chemical technology of Portland cement production, Lantar Trade LLP, 187. (in Russ.).

Makarova I.A., Lokhova N.A. (2011). —Physico-chemical methods of research of building materials, BrSU Publishing House, 139. (in Russ.).

Potapova E.N. (2016). —The best available cement production technologies. Experience in the development of the Russian directory, 49. (in Russ.).

Taimasov B.T. (2018). —Laboratory workshop on chemical technology of binding materials, M.Auezov SKSU, 164. (in Russ.).

Taimasov B.T., Quandiqova A.E., Abdullin A.A. (2021). —Orientation to the Future: Past and future of the cement plant, M. Auezov scientific works of SKSU, 2:58:19-24. (in Kaz.).

Shadrov V.I. (2014). —Scanning electron microscope JSM-6490LV with energy dispersive microanalysis systems INCAEnergy. (in Russ.).

**МАЗМУНЫ  
ФИЗИКА**

<b>М.С. Есенаманова, Ж.С. Есенаманова, А.Е. Глепбергенова, М. Махамбет, Н.Б. Байтемирова</b> ГИДРОПОНИКАЛЫҚ ҚОНДЫРҒЫДАҒЫ ҚЫШҚЫЛДЫҚ ПЕН ЭЛЕКТР ӨТКІЗГІШТІК ШАМАЛАРЫНЫҢ ӨЗАРА БАЙЛАНЫСЫ.....	7
<b>Е.А. Жақанбаев, В.Н. Володин, Ю.Ж. Тулеушев</b> ГАФНИЙ-КАДМИЙ ЖҮЙЕСІНДЕГІ НАНОБӨЛШЕКТЕРДІҢ БАЛҚУ ТЕМПЕРАТУРАСЫН ЖӘНЕ БАЛҚЫМА-КРИСТАЛ ШЕКАРАСЫНДАҒЫ БЕТТІК КЕРІЛҮДІ АЗАЙТУ.....	20
<b>А.С. Ларионов, А.С. Диков, Л.А. Дикова, С.О. Ақаев, Р.В. Кирьянов</b> СУТЕКТІ САҚТАУ ҮШІН ҰЗАҚ ПАЙДАЛАНУДАН КЕЙІН КОНТЕЙНЕР МАТЕРИАЛЫН ЗЕРТТЕУ.....	28
<b>Е.М. Мырзакулов, Г.Т. Ергалиева</b> БАРДИН-ЯНГ-МИЛЛС ҚАРА ҚҰРДЫМДАРЫНЫҢ ТЕРМОДИНАМИКАЛЫҚ ҚҰРЫЛЫМЫ.....	36
<b>В.М. Терещенко</b> 8 <sup>m</sup> -10 <sup>m</sup> СПЕКТРОФОТОМЕТРЛІК СТАНДАРТТАР.VI. +40° АЙМАҚ.....	47
<b>А.Ж. Тычenguлова, К.А. Катпаева</b> MN НЕГІЗІНДЕ ӨТПЕЛІ МЕТАЛДАР КАТАЛИЗАТОРЛАРЫНДАҒЫ ФОТОАКТИВАЦИЯНЫҢ БАСТАПҚЫ КЕЗЕҢІ ЗЕРТТЕУ.....	58
<b>И. Хромущин, Т. Аксенова, Е. Слямжанов, К. Мунасбаева</b> БАРИЙ ЦЕРАТЫ ЖӘНЕ ЛАНТАН СКАНДАТЫ НЕГІЗІНДЕГІ ПРОТОНДЫ ӨТКІЗГІШТЕРДІ САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ.....	71
<b>ХИМИЯ</b>	
<b>А. Абдрахманова, Н. Омарова, А. Сабитова</b> ЭЛЕКТРОЛИТ ҚҰРАМЫНЫҢ АНОДЫ ЖОҚ ЛИТИЙ-ИОНДЫ ЭЛЕМЕНТТЕРДІҢ ЭЛЕКТРОХИМИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІНЕ ӘСЕРІ.....	83
<b>М.Ә. Дәуренбек</b> ШЕТЕЛДІК ЗЕРТТЕУЛЕР АҒЫНДЫ СУЛАРДЫ ТАЗАРТУ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ШЕҢБЕРІНДЕ ПАЙДАЛАНЫЛАТЫН СУЛЬФИДТЕРДІҢ КЕШЕНДІ ҚОСЫЛЫСТАРЫ ТУРАЛЫ.....	94
<b>С.Ж. Егембердиева, Н.Х. Халдаров, М.Н. Рахимов</b> БУТИЛ СПИРТТЕРІНІҢ ӨРТҮРЛІ ӘДІСТЕРМЕН СИНТЕЗІНЕ КЕШЕНДІ ШОЛУ.....	106
<b>А.Т. Кабылбекова, Е. Тілеуберді</b> ПОЛИМЕРҚҰРАМДЫ ТҰРМЫСТЫҚ ҚАЛДЫҚТАРДЫҢ БИТУМ ТОТЫҚТЫРУҒА ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ: ШОЛУ.....	119
<b>З.И. Кобжасарова, М.К. Касымова, Г.Э. Орымбетова</b> ҚҰРАМЫ БАЙЫТЫЛҒАН НАННЫҢ ЖАҢА ТҮРІН ӨНДІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖАСАУ.....	134
<b>А. Қуандықова, Н. Жаникулов, Б. Таймасов, Б. Жакибаев</b> ПОРТЛАНДЦЕМЕНТ КЛИНКЕРІН АЛУДА АЩІСАЙ МЕТАЛЛУРГИЯЛЫҚ ЗАУЫТЫНЫҢ КЛИНКЕРІН РЕТТЕУШІ ҚОСПА РЕТІНДЕ ҚОЛДАНУДЫ ЗЕРТТЕУ.....	146
<b>Г.М. Мадыбекова, Б.Ж. Муталиева, Э.М. Туркеева, А.Б. Исаева</b> ПРОБИОТИКАЛЫҚ МИКРООРГАНИЗМДЕРДІҢ ТУРАҚТЫЛЫҒЫ МЕН ӨМІР СҮРУІН АРТТЫРУ ҮШІН МИКРОКАПСУЛДАУ.....	157
<b>Ж.Ш. Рахимбердиева, С.Д. Арыстанова, У.Т. Жуматаева</b> ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ӨңІРІНІҢ <i>ARTEMISIA L.</i> ТУЫСЫНЫҢ ТҮРЛЕРІНІҢ ФИТОХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫ.....	172
<b>Н. Сағдоллина, М. Ибраева, Ж. Мукажанова, М. Ozturk</b> <i>ASTERACEAE</i> ТҰҚЫМДАСЫНА ЖАТАТЫН КЕЙБІР ӨСІМДІКТЕРДІҢ ҚЫШҚЫЛДЫҚ ҚҰРАМЫН САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ.....	181
<b>А.С. Унгарбаева, А.Т. Кабылбекова, Е. Тілеуберді, Х.И. Акбаров</b> АУЫР МҰНАЙДЫҢ ҚАЛДЫҚТАРЫНАН КОКС АЛУ ӘДІСТЕРІНЕ ШОЛУ.....	191
<b>А.А. Шинибеева, Х.Л. Диаз де Туеста, Б.К. Масалимова</b> ТАБИҒИ РЕСУРСТАРДАН КӨМІРТЕКТІ МАТЕРИАЛДАРДЫ АЛУ: ШОЛУ.....	210

СОДЕРЖАНИЕ  
ФИЗИКА

<b>М.С.Есенаманова, Ж.С.Есенаманова, А.Е.Тлепбергенова, Махамбет М., Байтемирова Н.Б.</b> ВЗАИМОСВЯЗЬ ВЕЛИЧИН КИСЛОТНОСТИ И ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ В ГИДРОПИОННОЙ УСТАНОВКЕ.....	7
<b>Е.А. Жаканбаев, В.Н. Володин, Ю.Ж. Тулеушев</b> ПОНИЖЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПЛАВЛЕНИЯ НАНОЧАСТИЦ И ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ НА ГРАНИЦЕ РАСПЛАВ – КРИСТАЛЛ В СИСТЕМЕ ГАФНИЙ – КАДМИЙ.....	20
<b>А.С. Ларионов, А.С. Диков, Л.А. Дикова, С.О. Акаев, Р.В. Кирьянов</b> ИССЛЕДОВАНИЯ МАТЕРИАЛА КОНТЕЙНЕРА ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ВОДОРОДА.....	28
<b>Е.М. Мырзакулов, Г.Т. Ергалиева</b> ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЧЕРНЫХ ДЫР БАРДИНА-ЯНГА-МИЛЛСА.....	36
<b>В.М. Терещенко</b> СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИЕ СТАНДАРТЫ 8 <sup>m</sup> -10 <sup>m</sup> . VI. ЗОНА +40° .....	47
<b>А.Ж. Тычenguлова, К.А. Катпаева</b> ИССЛЕДОВАНИЕ НАЧАЛЬНОЙ СТАДИИ ФОТОАКТИВАЦИИ В КАТАЛИЗАТОРАХ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ НА ОСНОВЕ MN.....	58
<b>И. Хромушин, Т. Аксенова, Е. Слямжанов, К. Мунасбаева</b> СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОТОННЫХ ПРОВОДНИКОВ НА ОСНОВЕ ЦЕРАТА БАРИЯ И СКАНДАТА ЛАНТАНА.....	71
<b>ХИМИЯ</b>	
<b>А. Абдрахманова, Н. Омарова, А. Сабитова</b> ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ЭЛЕКТРОЛИТОВ НА ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ БЕЗАНОДНЫХ ЛИТИЙ-ИОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ.....	83
<b>М.А. Дауренбек</b> О ЗАРУБЕЖНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СУЛЬФИДОВ В РАМКАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ТЕХНОЛОГИЯХ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД.....	94
<b>С.Ж. Егембердиева, Н.Х. Халдаров, М.Н. Рахимов</b> КОМПЛЕКСНЫЙ ОБЗОР СИНТЕЗА БУТИЛОВЫХ СПИРТОВ РАЗЛИЧНЫМИ МЕТОДАМИ.....	106
<b>А.Т.Кабылбекова, Е.Тілеуберді</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОЛИМЕРОСОДЕРЖАЩИХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ НА ОКИСЛЕНИЕ БИТУМА: ОБЗОР.....	119
<b>З.И. Кобжасарова, М.К. Касымова, Г.Э. Орымбетова</b> РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА НОВОГО ВИДА ХЛЕБА С ОБОГАЩЕННЫМ СОСТАВОМ.....	134
<b>А. Куандыкова, Н. Жаникулов, Б. Таймасов, Б. Жакипбаев</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КЛИНКЕРА АШЧИСАЙСКОГО МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ЗАВОДА В КАЧЕСТВЕ ДОБАВКИ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТНОГО КЛИНКЕРА.....	146
<b>Г.М. Мадыебекова, Б.Ж. Муталиева, Э.М. Туркеева, А.Б. Исаева</b> МИКРОКАПСУЛИРОВАНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКИХ МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ИХ СТАБИЛЬНОСТИ И ВЫЖИВАЕМОСТИ.....	157
<b>Ж.Ш. Рахимбердиева, С.Д. Арыстанова У.Т. Жуматаева</b> ФИТОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВИДОВ РОДА <i>ARTEMISIA L.</i> ЮЖНОГО КАЗАХСТАНСКОГО РЕГИОНА.....	172
<b>Н. Сагдоллина, М. Ибраева, Ж. Мукажанова, М. Ozturk</b> СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КИСЛОТНОГО СОСТАВА НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА <i>ASTERACEAE</i> .....	181
<b>А.С. Унгарбаева, А.Т. Кабылбекова, Е.Тілеуберді, Х.И. Акбаров</b> ОБЗОР МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ КОКСА ИЗ ОСТАТКОВ ТЯЖЕЛОЙ НЕФТИ.....	191
<b>А.А. Шинибекова, Х.Л. Диаз де Туеста, Б.К. Масалимова</b> ОБЗОР: РАЗРАБОТКА УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ.....	210

## PHYSICAL SCIENCES

<b>M. Yessenamanova, Zh. Yessenamanova, A. Tlepbergenova, M. Makhambet, N. Baitemirova</b> THE RELATIONSHIP BETWEEN THE VALUES OF ACIDITY AND ELECTRICAL CONDUCTIVITY IN A HYDROPONIC INSTALLATION.....	7
<b>Y.A. Zhakanbaev, V.N. Volodin, Yu.Zh. Tuleushev</b> DECREASING THE MELTING TEMPERATURE OF NANOPARTICLES AND SURFACE TENSION AT THE MELT-CRYSTAL BOUNDARY IN THE HAFNIUM-CADMIUM SYSTEM.....	20
<b>A.S. Larionov, A.S. Dikov, L.A. Dikova, S.O. Akayev, R.V. Kiryanov</b> RESEARCH OF CONTAINER MATERIAL AFTER LONG-TERM USAGE FOR HYDROGEN STORAGE.....	28
<b>Y. Myrzakulov, G. Yergaliyeva</b> THERMODYNAMIC STRUCTURE OF BARDEEN-YANG-MILLS BLACK HOLES.....	36
<b>V.M. Tereschenko</b> SPECTROPHOTOMETRIC STANDARDS 8 <sup>m</sup> - 10 <sup>m</sup> . VI. ZONE +40°.....	47
<b>A.Z. Tychengulova, K.A. Katpayeva</b> INVESTIGATION OF THE INITIAL STAGE OF PHOTOACTIVATION IN MN-BASED TRANSITION METAL CATALYSTS.....	58
<b>I. Khromushin, T. Aksenova, E. Slyamzhanov, K. Munasbaeva</b> COMPARATIVE ANALYSIS OF PROTON CONDUCTORS BASED ON BARIUM CERATE AND LANTHANUM SCANDATE.....	71
<b>CHEMISTRY</b>	
<b>A. Abdrakhmanova, N. Omarova, A. Sabitova</b> THE EFFECT OF THE COMPOSITION OF ELECTROLYTES ON THE ELECTROCHEMICAL PARAMETERS OF ANODE-FREE LITHIUM-ION BATTERIES.....	83
<b>M.A. Daurenbek</b> ABOUT FOREIGN RESEARCH OF COMPLEX SULFIDE COMPOUNDS AS PART OF THEIR USE IN WASTEWATER PURIFICATION TECHNOLOGIES.....	94
<b>S. Yegemberdiyeva, N. Khaldarov, M. Rakhimov</b> A COMPREHENSIVE REVIEW ON BUTYL ALCOHOLS SYNTHESIS THROUGH DIFFERENT METHODS.....	106
<b>A.T. Kabyzbekova, Ye. Tileuberdi</b> STUDY OF THE INFLUENCE OF POLYMER-CONTAINING HOUSEHOLD WASTE ON BITUMEN OXIDATION: REVIEW.....	119
<b>Z. Kobzhasarova, M. Kassymova, G. Orymbetova</b> DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF A NEW TYPE OF BREAD WITH AN ENRICHED COMPOSITION.....	134
<b>A. Kuandykova, N. Zhanikulov, B. Taimasov B. Zhakipbayev</b> INVESTIGATION OF THE USE OF CLINKER OF THE ASHCHISAI METALLURGICAL PLANT AS ADDITIVE IN THE PRODUCTION OF PORTLANDCEMENT CLINKER.....	146
<b>G.M. Madybekova, B.Zh. Mutaliyeva, E.M. Turkeyeva, A.B. Issayeva</b> MICROCAPSULATION OF PROBIOTIC MICROORGANISMS TO INCREASE THEIR STABILITY AND SURVIVAL.....	157
<b>Zh.Sh. Rakhimberdiyeva, S.D. Arystanova U.T. Zhumataeva</b> FITOCHEMICAL COMPOSITION OF SPECIES OF THE GENUS ARTEMISIA L. IN THE SOUTHERN KAZAKHSTAN REGION.....	172
<b>N. Sagdollina, M. Ibrayeva, Zh. Mukazhanova, M. Ozturk</b> COMPARATIVE ACIDIC COMBINATION ANALYSIS OF SELECTED <i>ASTERACEAE</i> FAMILY SPECIES.....	181
<b>A.S. Ungarbayeva, A.T. Kabyzbekova, Ye. Tileuberdi, Kh.I. Akbarov</b> REVIEW OF METHODS FOR OBTAINING COKE FROM HEAVY OIL WASTES.....	191
<b>A.A. Shinibekova, J.L. Diaz de Tuesta, B.K. Massalimova</b> REVIEW: DEVELOPMENT OF CARBON-BASED MATERIALS FROM NATURAL RESOURCES.....	210

## **Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct ([http://publicationethics.org/files/u2/New\\_Code.pdf](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the originality detection service Cross Check <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

**[www:nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)**

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

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

Подписано в печать 30.09.2023.

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

22,0 п.л. Тираж 300. Заказ 3.