

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

2024 • 1



ҚАЙЫРЫМДЫЛЫҚ ҚОРЫ
HALYK
CHARITY FOUNDATION

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

БАЯНДАМАЛАРЫ

ДОКЛАДЫ

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

REPORTS

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

PUBLISHED SINCE JANUARY 1944

ALMATY, NAS RK



ЧФ «ХАЛЫҚ»

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

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

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

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

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

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

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

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

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

БАС РЕДАКТОР:

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

РЕДАКЦИЈАЛЫҚ АЛҚА:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

КАЛАНДРА Пьетро, PhD (физика), нанокұрылымды материалдарды зерттеу институтының профессоры (Рим, Италия), Н = 26

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

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

ТИГИНЬЯНУ 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 № КЗ93VPY00025418 мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

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

Мерзімділігі: жылына 4 рет. Тиражы: 300 дана.

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

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

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

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

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

БЕРСИМБАЕВ Рахметкажи 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 Асана 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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан

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

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

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

Периодичность: 4 раз в год. Тираж: 300 экземпляров

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

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

EDITOR IN CHIEF:

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

EDITORIAL BOARD:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ISSN 2224-5227

Volume 1. Number 349 (2024), 259–270

<https://doi.org/10.32014/2024.2518-1483.271>

UDC 677.027.62

© **B.R. Taussarova, M.Sh. Suleimenova, Zh.E. Shaikhova, S.O. Abilkasova*,
L.M. Kalimoldina, 2024**

Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: sandy_ao@mail.ru

STUDY OF PROPERTIES OF CELLULOSE TEXTILE MATERIALS BASED ON COPPER NANOPARTICLES

Taussarova Bizhamal — Almaty Technological University, Doctor of Chemical Sciences, professor of the Department of Chemistry, Chemical Technology and Ecology, Almaty, Kazakhstan

E-mail: birtausarova@mail.ru . <https://orcid.org/0000-0002-2718-2102>;

Suleimenova Mariya — Almaty Technological University, candidate of chemical sciences, associate professor of the Department of Chemistry, Chemical Technology and Ecology, Almaty, Kazakhstan

E-mail: s.mariyash@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0001-5455-6475>;

Shaikhova Zhanat — Almaty Technological University, lecturer of the Department of Chemistry, Chemical Technology and Ecology, Master's degree, Almaty, Kazakhstan

E-mail: zh.shaikhova@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0002-5909-4182>;

Abilkasova Sandugash — Almaty Technological University, candidate of technical sciences, senior lecturer of the Department of Chemistry, Chemical Technology and Ecology, Almaty, Kazakhstan

E-mail: sandy_ao@mail.ru <https://orcid.org/0000-0001-8322-4592>;

Kalimoldina Laila — Almaty Technological University, candidate of technical sciences, senior lecturer of the Department of Chemistry, Chemical Technology and Ecology, Almaty, Kazakhstan

E-mail: kalimoldina.laila@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0003-4397-9629>.

Abstract. Currently, an urgent problem is the improvement of methods for modifying cellulose materials to create a wide range of new, high-quality materials with multifunctional properties. The aim of the work is to obtain textile cellulose materials with antibacterial properties based on copper nanoparticles. Methods of synthesis of copper nanoparticles by reduction of copper sulfate in an aqueous medium in the presence of ascorbic acid and gelatin stabilizer are considered. To determine the optimal synthesis conditions, the influence of various factors on the antibacterial activity of copper nanoparticles was studied: the concentrations of the reagents used, the pH values of the medium, the effect of temperature on the reduction of copper ions. To improve the antimicrobial properties of cellulose textiles in a composition containing copper sulfate based on ascorbic acid, a simple and environmentally safe method for producing concentrated (about 0.01 mol/l) hydrosols with nanoparticles is proposed. Copper nanoparticles were obtained from CuSO_4 solutions in the presence of ascorbic acid reducing agent and gelatin stabilizer. The acidity of the copper sulfate solution was changed by sodium

hydroxide in the pH range 2.8–11.5. The number of nanoparticles obtained increases with an increase in pH by 10.3, and a further increase in pH leads to the hydrolysis of copper salts, which to some extent reduces the number of nanoparticles formed. The study used a solution of copper ions with a concentration of the initial salt of more than 0.1–0.5 mol/l. Studies conducted by electron scanning microscopy confirmed the presence of nanoscale particles in the structure of the material. The synthesis of copper nanoparticles in the presence of ascorbic acid reducing agent and gelatin stabilizer has been developed. Optimal parameters of processing cellulose textile materials with copper nanoparticles have been developed. It is shown that the treatment of cellulose materials with copper nanoparticles gives them antimicrobial properties.

Keywords: metal nanoparticles, copper nanoparticles; ascorbic acid, gelatin, copper sulfate, cellulose material, textile materials, antibactericidal properties

© Б.Р. Таусарова, М.Ш. Сулейменова, Ж.Е. Шаихова, С.О. Абилкасова*,
Л.М. Калимолдина, 2024

Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан.

E-mail: sandy_ao@mail.ru

МЫС НАНОБӨЛШЕКТЕРІНІҢ НЕГІЗІНДЕГІ ЦЕЛЛЮЛОЗАЛЫҚ ТОҚЫМА МАТЕРИАЛДАРЫНЫҢ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Таусарова Бижамал — Алматы технологиялық университеті, «Химия, химиялық технология және экология» кафедрасының профессоры, химия ғылымының докторы, Алматы, Қазақстан
E-mail: birtausarova@mail.ru . <https://orcid.org/0000-0002-2718-2102>;

Сулейменова Мария — Алматы технологиялық университеті, «Химия, химиялық технология және экология» кафедрасының асс.профессоры, химия ғылымының кандидаты, Алматы, Қазақстан

E-mail: s.mariyash@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0001-5455-6475>;

Шаихова Жанат — Алматы технологиялық университеті, «Химия, химиялық технология және экология» кафедрасының лекторы, магистр, Алматы, Қазақстан

E-mail zh.shaikhova@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0002-5909-4182>;

Абилкасова Сандуғаш — Алматы технологиялық университеті, «Химия, химиялық технология және экология» кафедрасының сениор-лекторы, т.ғ.к., Алматы, Қазақстан

E-mail: sandy_ao@mail.ru <https://orcid.org/0000-0001-8322-4592>;

Калимолдина Лайла — Алматы технологиялық университеті, «Химия, химиялық технология және экология» кафедрасының сениор-лекторы, т.ғ.к., Алматы, Қазақстан

E-mail: kalimoldina.laila@mail.ru. Orcid ID:0000-0003-4397-9629.

Аннотация. Қазіргі уақытта көпфункционалды қасиеттері бар жаңа, жоғары сапалы материалдардың кең спектрін жасау үшін целлюлоза материалдарын өзгерту әдістерін жетілдіру өзекті мәселе болып табылады. Жұмыстың мақсаты-мыс нанобөлшектеріне негізделген бактерияға қарсы қасиеттері бар тоқыма целлюлоза материалдарын алу. Аскорбин қышқылы мен желатин тұрақтандырғышының қатысуымен сулы ортада мыс сульфатын қалпына келтіру арқылы мыс нанобөлшектерін синтездеу әдістері

қарастырылады. Синтездің оңтайлы жағдайларын анықтау үшін мыс нанобөлшектерінің Бактерияға қарсы белсенділігіне әртүрлі факторлардың әсері зерттелді: қолданылатын реагенттердің концентрациясы, ортаның рН мәні, мыс иондарының тотықсыздану процесіне температураның әсері. Құрамында аскорбин қышқылы негізіндегі мыс сульфаты бар целлюлоза тоқыма бұйымдарының микробқа қарсы қасиеттерін жақсарту үшін 30–40 НМ мыс нанобөлшектері бар концентрацияланған (шамамен 0.01 моль/л) гидрозольдерді алудың қарапайым және экологиялық таза әдісі ұсынылады. Алынған гидрозолдар тікелей синтезден кейін және уақыт өте келе күлдің тұрақтылығын анықтау үшін 7 күннен кейін толқын ұзындығы 400-ден 500 нм-ге дейінгі спектрофотометрде ("JENWAY") зерттелді. Мыс нанобөлшектері аскорбин қышқылының тотықсыздандырғышы мен желатин тұрақтандырғышының қатысуымен CuSO_4 ерітінділерінен алынды. Мыс сульфаты ерітіндісінің қышқылдығы рН 2.8–11.5 диапазонында натрий гидроксиді арқылы өзгерді. Алынған нанобөлшектердің саны рН 10.3 жоғарылаған сайын артады, ал рН одан әрі жоғарылауы мыс тұздарының гидролизіне әкеледі, бұл белгілі бір дәрежеде пайда болған нанобөлшектердің санын азайтады. Зерттеуде бастапқы тұз концентрациясы 0.1–0.5 моль/л-ден асатын мыс иондарының ерітіндісі қолданылды. Электронды сканерлеу микроскопиясы арқылы жүргізілген зерттеулер нәтижесінде материал құрылымында наноөлшемді бөлшектердің болуы анықталды. Аскорбин қышқылы тотықсыздандырғышы мен желатин тұрақтандырғышының қатысуымен мыс нанобөлшектері синтезделді. Мыс сульфаты негізінде құрылым жасалып, целлюлоза тоқыма материалдарын мыс нанобөлшектерімен өңдеудің оңтайлы шарттары анықталды. Мыс нанобөлшектерімен өңделген целлюлоза материалдарының микробқа қарсы қасиеттерін беретіні, беріктік сипаттамаларын жақсартатыны анықталды.

Түйін сөздер: металл нанобөлшектері, мыс нанобөлшектері, аскорбин қышқылы, желатин, мыс сульфаты, целлюлоза материалы, тоқыма материалдары, бактерияға қарсы қасиеттер

© Б.Р. Таусарова, М.Ш. Сулейменова, Ж.Е. Шаихова, С.О. Абилкасова*,
Л.М. Калимолдина, 2024

Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан.

E-mail: sandy_ao@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ НАНОЧАСТИЦ МЕДИ

Таусарова Бидамал — доктор химических наук, профессор кафедры «Химия, химическая технология и экология», Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан
E-mail: birtausarova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2718-2102>;

Сулейменова Мария — кандидат химических наук, асс.профессор кафедры «Химия, химическая технология и экология», Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан

E-mail: s.mariyash@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5455-6475>;

Шаихова Жанат — магистр, лектор кафедры «Химия, химическая технология и экология», Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан

E-mail: zh.shaikhova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5909-4182>;

Абилкасова Сандугаш — к.т.н., сениор-лектор кафедры «Химия, химическая технология и экология», Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан

E-mail: sandy_ao@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8322-4592>;

Калимолдина Лайла — к.т.н., сениор-лектор кафедры «Химия, химическая технология и экология», Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан

E-mail: kalimoldina.laila@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4397-9629>.

Аннотация. В настоящее время актуальной проблемой является совершенствование методов модификации целлюлозных материалов для создания широкого спектра новых, высококачественных материалов с многофункциональными свойствами. Цель работы — получение текстильных целлюлозных материалов с антибактериальными свойствами на основе наночастиц меди. Авторами рассмотрены методы синтеза наночастиц меди путем восстановления сульфата меди в водной среде в присутствии аскорбиновой кислоты и стабилизатора желатина. Для определения оптимальных условий синтеза изучалось влияние различных факторов на антибактериальную активность наночастиц меди: концентрации применяемых реагентов, значения pH среды, влияние температуры на процесс восстановления ионов меди. Для улучшения антимикробных свойств целлюлозных текстильных изделий, содержащих сульфат меди на основе аскорбиновой кислоты, рекомендуется простой и экологически чистый способ получения концентрированных (около 0.01 моль/л) гидрозолей с наночастицами меди 30–40 нм. Полученные гидрозоли были исследованы на спектрофотометре с длиной волны от 400 до 500 нм ("JENWAY") через 7 дней после прямого синтеза и для определения стабильности золи с течением времени. Наночастицы меди получали из растворов CuSO_4 в присутствии восстановителя аскорбиновой кислоты и стабилизатора желатина. Кислотность раствора сульфата меди изменялась с помощью гидроксида натрия в диапазоне pH 2,8–11,5. Количество образующихся наночастиц увеличивается с увеличением pH 10,3, а дальнейшее повышение pH приводит к гидролизу солей меди, что в некоторой степени уменьшает количество образующихся наночастиц. В исследовании использовался раствор ионов меди с исходной концентрацией соли более 0.1–0.5 моль/л. Исследования, проведенные с помощью электронной сканирующей микроскопии, выявили наличие наноразмерных частиц в структуре материала. В присутствии восстановителя аскорбиновой кислоты и стабилизатора желатина были синтезированы наночастицы меди. Разработана структура на основе сульфата меди и определены оптимальные условия обработки целлюлозных текстильных материалов наночастицами меди. Установлено, что целлюлозные материалы, обработанные наночастицами меди, обладают антимикробными свойствами, улучшают прочностные характеристики.

Ключевые слова: наночастицы металлов, наночастицы меди, аскорбиновая кислота, желатин, сульфат меди, целлюлозный материал, текстильные материалы, антибактериальные свойства

Introduction

Improvement of modern methods of modification of cellulosic materials to create a wide range of new, high-quality materials with flame retardant, hydrophobic and antibacterial polyfunctional properties. The unique properties of copper nanoparticles offer great opportunities for creating new composites for medicine, agriculture, efficient catalysts, sensor systems and much more (Din et al., 2017; Ingle et al., 2014). Due to its advances in the production and utilization of copper nanoparticles, the chosen method allows the production of a certain amount of stable nanoparticles that retain high chemical and biological activity. Copper nanoparticles are used to create biosensors with high biological activity depending on their antibacterial properties. The possibilities of using nanoparticles for diagnostics and treatment of various (including oncological) diseases, as well as in methods of immunochemical research are being actively studied in a new direction of experimental medicine called "nanomedicine".

Metal nanoparticles have been shown to have different antibacterial efficacy depending on the type of nanometals and bacterial cultures used. Copper nanoparticles have high antimicrobial activity both in solutions and when introduced as additives to liquid phase materials or applied to various surfaces (Ramya Devi et al., 2012; Ermini et al., 2021).

The study of the mechanism of antiseptic, biological action of copper nanoparticles is the basis for identifying the causes of nanopathology and its use as an antimicrobial agent in the creation of new drugs, medical and technical materials, varnishes, paints, etc. (Удегова, 2021; Kobayashi, 2016).

The development of modern nanotechnology makes it possible to obtain nanoscale structures, including metal nanoparticles. A comparative study of antimicrobial activity of silver, copper, zinc and aluminium nanoparticles showed that metals inhibit the growth of E. Coli cells and reduce the toxicity of the elements: Cu>Ag>Zn>Al.

Several works emphasise the importance of physicochemical characteristics of nanoparticles in the manifestation of antibiotic effects (Qamar, 2020; Воробьев, 2016). Due to their various functions, relatively low cost and environmental safety in most living organisms common in nature, copper nanoparticles are used as antimicrobial agents, replacing composites of silver and other noble metals in the development of antibacterial agents (El-Saadony, 2020).

Considering the bactericidal effect of nanoparticles, it is necessary to take into account not only the direct effect of nanoparticles on the bacterial membrane, but also the presence of Cu²⁺ ions in the suspension.

In contrast to silver nanoparticles, copper has very low stability due to easy

oxidation and is therefore poorly studied. In order to develop bactericidal preparations based on copper nanoparticles, it is necessary to complement experimental data on their antimicrobial activity. Compared to conventional copper, copper nanoparticle has mechanical properties and chemical activity, high melting point and plasticity (Pérez-Alvarez, 2021; Turakhia, 2020).

Nanoparticles and the materials in which they are modified are also widely used because of their intrinsic properties, practical possibilities. Copper nanoparticles are currently of great interest and can replace precious metals in nanoforms (Román, 2020; Wasim, 2020; Taussarova, 2017; Taycapova, 2018). In modern conditions, research is actively developing to improve the methods of modification of cellulose fibres to create a wide range of new, high quality materials with biocidal properties. Copper nanoparticles are produced from solutions in the presence of reducing agents and stabilisers of different nature (Taycapova, 2020; Burkitbay, 2017).

The aim of this work is to synthesise copper nanoparticles, determine the optimum synthesis conditions and parameters for modifying cellulosic materials using chemical method.

Research materials and methods

Copper sulphate is a colourless anhydrous substance with the formula CuSO_4 , has no very hygroscopic odour, well soluble in water, molar mass-159.60, density-3.64 g/cm^3 , an inorganic compound with disinfectant, antiseptic action.

Ascorbic acid is an organic compound with the formula $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$, is a white crystalline synthesis of copper nanoparticles reduced with aqueous copper sulfate solution. Ascorbic acid was used as a reducing agent. The composition and amount of the product depend on the concentration of copper sulfate and reaction conditions.

Gelatin has a colourless or yellowish tint, partially hydrolysed protein collagen, a transparent viscous mass, a coupler, a processing product.

The synthesis of nanoparticles (NP) was carried out according to the following method: an equal volume of ascorbic acid ($c = 0.1; 0.3; 0.9 \text{ mol/l}$) was added to 50 ml of aqueous copper (II) sulfate solution ($c = 0.1; 0.25; 0.5 \text{ mol/l}$), and gelatin ($c = 0.05$) was added to the resulting solution for stabilisation. This was followed by the addition of 10 % sodium hydroxide to a certain pH value (7–10). The reduction process was carried out at 40 °C and stirred. On heating, the solution turned blue colour within 30 minutes, indicating the appearance of copper NB. The obtained hydrosols were examined on a 400 to 500 nm spectrophotometer ("JENWAY") after direct synthesis and after 7 days to determine the stability of the ash over time.

Results and Discussion

Copper nanoparticles were synthesised by reducing aqueous copper sulfate solution. Ascorbic acid was used as reducing agent. The structure also the size of the product depends on the reaction conditions of copper sulfate concentration. Different size copper nanoparticles can be obtained due to increase in reaction time. The molar ratio and copper salt, pH, temperature and reaction time were changed.

The acidity of copper sulphate solution was varied using sodium hydroxide in the range of pH of reducing agent 2.8–11.5. The amount of nanoparticles obtained increased with increase in pH by 10.3 and further increase in pH leads to hydrolysis of copper salts, which reduces the amount of nanoparticles formed to some extent.

The synthesis of compo sites with copper nanoparticles was carried out by reducing the copper content in aqueous solution in the presence of ascorbic acid. In order to determine the optimal concentration of initial components, a series of experiments were carried out in several stages (table 1).

Table 1 - Concentration of initial components

Model number	Concentration, mol/l			
	CuSO ₄	C ₆ H ₈ O ₆	Gelatine	H ₂ O
1	0.1	0.3	0.05	100
2	0.25	0.6		100
3	0.5	0.9		100

As a result of the experiments, sediment-resistant ash with copper concentration of about 0.05 mol/l was obtained, the optimal conditions for NP synthesis were determined: pH 9-10, initial concentration of copper (II) ions - 0.1 M, ascorbic acid - 0.1 M. When studying the stability of the obtained colloidal solutions, the intensity of the maximum surface plasma resonance (SPR) is $c = 0.1-0.5$ mol/l. It decreases approximately by a factor of 2, and the sol retains the stability of the precipitation. It is possible that under the influence of air oxygen NP partially dissolves, the formation of a surface layer of copper (I) oxide is also not excluded, which leads to the same change in the spectra.

Optical spectra of hydrosols containing metallic nanoparticles are characterised by the presence of surface SPR maxima, at which the incidence frequency of the electromagnetic wave arises from the coincidence of natural vibrations of electrons in the nanoparticles. The type, intensity as well as the position of the SPRs are shaped by the size, shape as well as the oxidation degree of the NPs. For copper spherical NBs (size 2–10 nm), the SPR state corresponds to 460–470 nm. With increasing the thickness of the oxide shell on the surface of copper NP, a relative increase in absorption in the region with a wavelength of 460–470 nm (I_{470}) is observed at $B = I_{\text{SPR}} - I_{470}$ the difference in the values of the maximum intensity of optical absorption in the "red" sphere of the spectrum characterises the yield of NP, as well as the degree of their oxidation. This parameter is chosen for optimisation of copper extraction process in this work (fig.1,2).

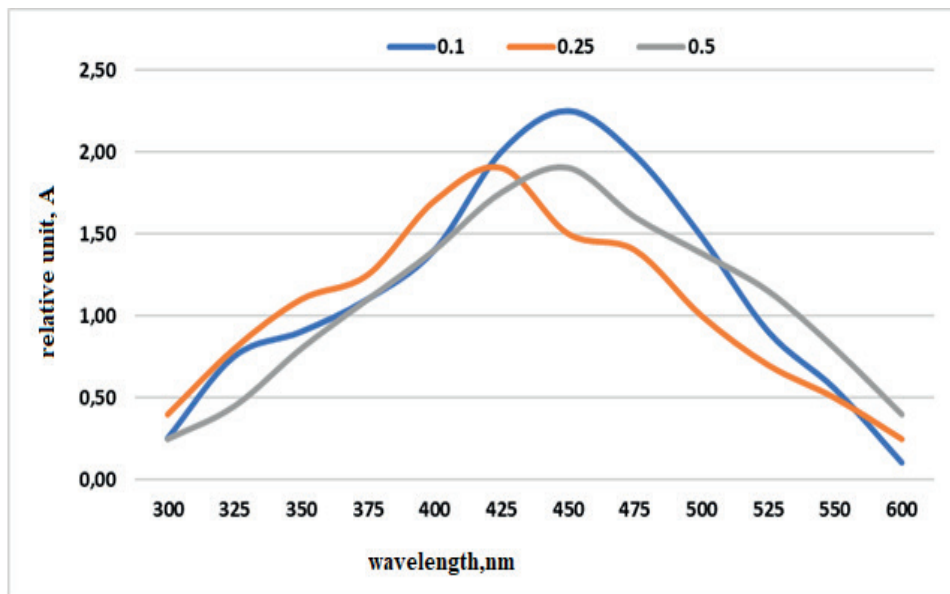


Figure 1. Effect of initial copper sulphate concentration on the optical absorption spectrum of formed copper ash
 1 - $C(\text{CuSO}_4) = 0.1 \text{ mol/l}$; 2 - $C(\text{CuSO}_4) = 0.25 \text{ mol/l}$; 3 - $C(\text{CuSO}_4) = 0.5 \text{ mol/l}$

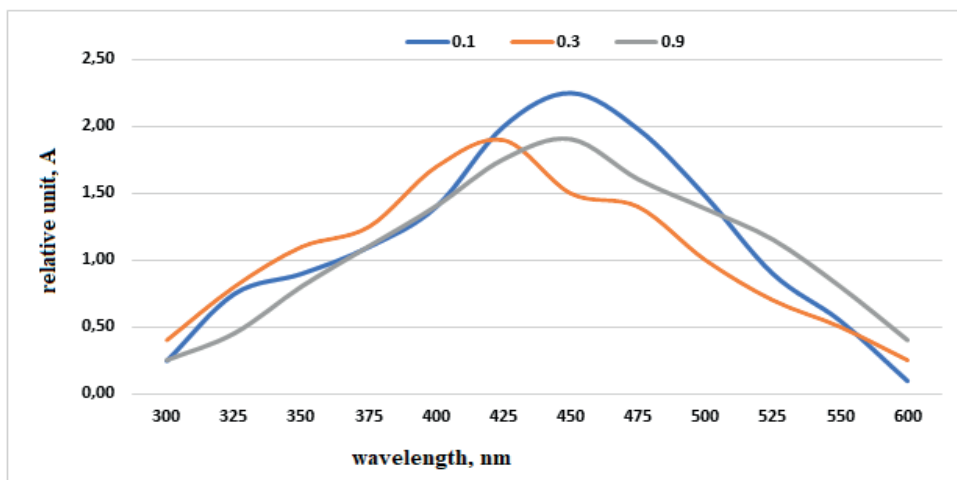
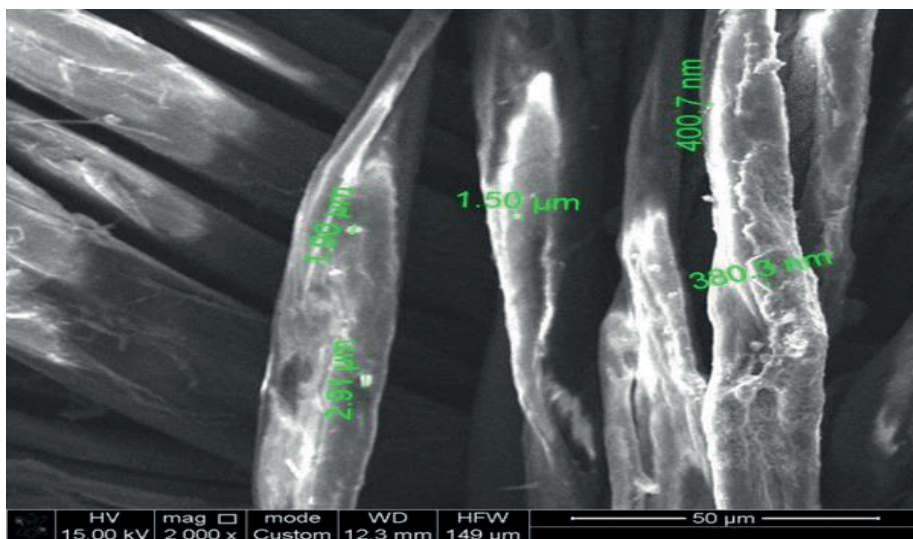


Figure 2. Influence of ascorbic acid concentration on the optical absorption spectrum of the formed copper ash
 1 - $C(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) = 0.1 \text{ mol/l}$; 2 - $C(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) = 0.3 \text{ mol/l}$; 3 - $C(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) = 0.9 \text{ mol/l}$

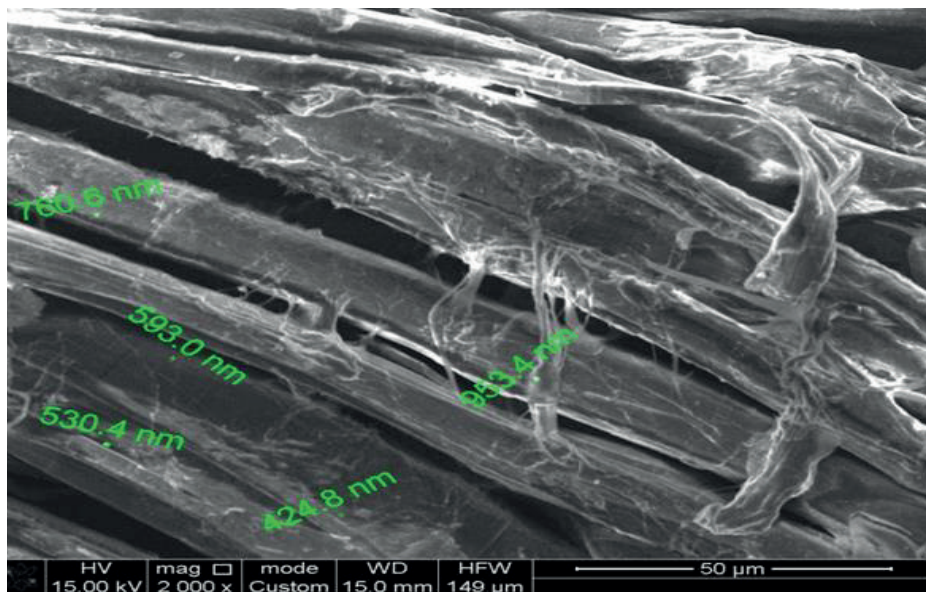
As can be seen from Figure 1, the maximum absorption occurs in the region of 440-450 nm depending on the copper sulphate content. This indicates an increase in the size of copper particles with increasing concentration of stabiliser, which may be due to negligible incorporation of ascorbic acid copper ions into the metal.

Thus, stable copper nanoparticles were synthesised by copper sulphate by reducing the presence of ascorbic acid and the optimum conditions for the synthesis of NB were established.

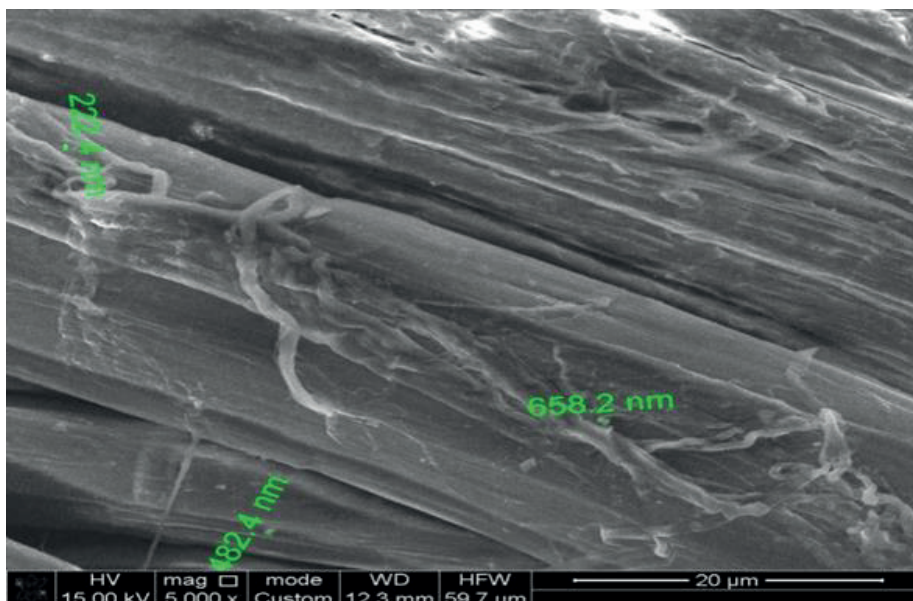
Electron scanning microscopy studies confirmed the presence of nanoscale particles in the structure of the material (Fig. 3).



a)



b)



c)

Figure 3. Size of copper nanoparticles obtained by electron scanning microscopy (ESM) CuSO_4 - 0.5 g/mol (a), CuSO_4 - 0.25 g/mol (b), CuSO_4 - 0.1 g/mol (c)

Cellulose samples of 100×100 mm (4 pieces) were dried at room temperature and impregnated with freshly prepared solution of the selected concentration for 10 minutes.

To investigate the aggregate stability of nanoparticles for size measurement, we carried out studies using JSM-6510LA electron scanning microscopy. This method allows us to obtain the distribution of particles according to size and shape, and gives insight into the spatial arrangement of the nanoparticles. Examination of the submitted samples showed that nanoparticles of copper compounds with lengths of 220–950 nm are formed on the surface of the fibres.

By reducing ascorbic acid, copper nanoparticles were obtained. The treated tissues have pronounced bactericidal properties. The optimum conditions for the formation of copper nanoparticles and their application in fabrics were determined. The optimum requirements for the treatment of cellulosic materials with copper nanoparticles ($C(\text{CuSO}_4) = 0.5$ mol/l; $c(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) = 0.1$ mol/l) were developed. For the first time, a structure based on ascorbic acid as well as copper sulphate was developed for antimicrobial finishing of linen. It was found that the fabric treated with the selected composition imparts antimicrobial properties, improves the strength characteristics.

Conclusion

The study of metal nanoparticles is important in the establishment of modern nanotechnology. One way to address this problem is to produce materials containing

copper nanoparticles that are highly active against all biological targets, from viral particles to the human body. Ascorbic acid was used as a reducing agent. The structure and amount of the product depend on the reaction conditions and concentration of copper sulphate. To measure the size of nanoparticles, JSM-6510LA electron scanning microscopy studies were carried out to investigate the aggregate stability of the nanoparticles. The optimal treatment requirements for cellulosic materials with copper nanoparticles ($C(\text{CuSO}_4) = 0.5 \text{ mol/l}$; $c(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) = 0.1 \text{ mol/l}$) were developed.

REFERENCES

- Burkitbay A., Taussarova B.R., Kutzhanova A.Z., Rakhimova S.M. (2014). Development of a Polymeric Composition for Antimicrobial Finish of Cotton Fabrics. *Fibers & Textiles in Eastern Europe*. — 22, — 2(104). — 96–101.
- Din M.I., Arshad F., Hussain Z., Mukhtar M. (2017). Green Adeptness in the Synthesis and Stabilization of Copper Nanoparticles: Catalytic, Antibacterial, Cytotoxicity, and Antioxidant Activities. *Nanoscale Research Letters*. —12, — 638. DOI: 10.1186/s11671-017-2399-8.
- El-Saadony M.T., El-Hack M.E., Taha A.E. et al. (2020). Article Ecofriendly Synthesis and Insecticidal Application of Copper Nanoparticles against the Storage Pest *Tribolium castaneum*. *Nanomaterials*. —10, — 587. DOI: 10.3390/nano10030587.
- Ermini M.L., Voliani V. (2021). Antimicrobial Nano-Agents: The Copper Age. *ACS Nano*. —15, — 6008–6029. DOI:10.1021/acsnano.0c10756.
- Ingle A.P., Duran N., Rai M. (2014). Bioactivity, mechanism of action, and cytotoxicity of copper-based nanoparticles: A review. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* — 98, —1001–1009. DOI: 10.1007/s00253-013-5422-8.
- Kobayashi Y., Yasuda Y., Morita T. (2016). Recent advances in the synthesis of copper-based nanoparticles for metalemetal bonding processes. //Journal of Science: Advanced Materials and Devices. — 1, — 413–430.
- Pérez-Alvarez M., Cadenas-Pliego G., Pérez-Camacho O. et al. (2021). Article Green Synthesis of Copper Nanoparticles Using Cotton. *Polymers*. —13, —1906. DOI: 10.3390/polym13121906.
- Qamar H., Rehman S., Chauhan D.K., Tiwari A.K., Upmanyu V. (2020). Green Synthesis, Characterization and Antimicrobial Activity of Copper Oxide Nanomaterial Derived from *Momordica charantia*. *International Journal of Nanomedicine* —15, — 2541–2553. DOI:10.2147/IJN.S240232.
- Ramyadevi J., Jeyasubramanian K., Marikani A., Rajakumar G., Rahuman A. (2012). Synthesis and antimicrobial activity of copper nanoparticles. *Materials Letters*. —71, —114–116. DOI:10.1016/j.matlet.2011.12.055.
- Román L.E., Gomez E.D., Solís J.L., Gómez M.M. (2020). Antibacterial Cotton Fabric Functionalized with Copper Oxide Nanoparticles. *Molecules*, — 25, —5802; DOI: 10.3390/molecules25.
- Taussarova B.R., Shaikhova Zh.E. (2017). Antibacterial Characteristics of Cellulose Materials Modified with Copper Nanoparticles. *Fibre Chemistry*. — 49(1). —36–39. DOI: 10.1007/s10692-017-9837-3.
- Turakhia B., Divakara M.B., Santosh M.S. et al. (2020). Green synthesis of copper oxide nanoparticles: a promising approach in the development of antibacterial textiles. *J Coat Technol Res* —17, —531–540. <https://doi.org/10.1007/s11998-019-00303-5>
- Wasim M., Khan M.R., Mushtaq M., Naeem A., Han M., Wei Q. (2020). Article Surface Modification of Bacterial Cellulose by Copper and Zinc Oxide Sputter Coating for UV-Resistance/Antistatic/Antibacterial Characteristics. *Coatings*. —10, — 364–375. <https://doi.org/10.3390/coatings10040364>.
- Vorobyov S.A., Saikova S.V., Karimov E.E. (2016). Synthesis of concentrated hydrosols of copper nanoparticles stabilized with gelatin. *Journal of General Chemistry*. — 86, —11, —1901–1907.

Tausarova B.R., Rakhimova S.M. (2018). Cellulose materials with antibacterial properties modified with copper nanoparticles. *Chemistry of vegetable raw materials*. —1, —163–169. DOI:10.14258/jcprm.2018012190.

Tausarova B.R., Suleimenova M.Sh., Alipbaev A.N. (2020). Synthesis of copper nanoparticles and their application for modification of cellulose textile materials. *Science news of Kazakhstan*. — 2, —144.

Uzhegova E.S., Gildeeva K.A., Rukosueva T.V., Sed B. (2021). Antibacterial effect of metal nanoparticles on antibiotic-resistant bacterial strains. *Infection and immunity*. — 11, — 4, — 771–776.



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

МАЗМУНЫ

ФИЗИКА

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

ХИМИЯ

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКА

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

ХИМИЯ

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

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

CONTENTS
PHYSICAL

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

CHEMISTRY

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

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

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

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

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

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). 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

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

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

Подписано в печать 29.03.2024.

Формат 60x88¹/₈. Бумага офсетная. Печать - ризограф.

19,0 п.л. Тираж 300. Заказ 1.