

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

2023 • 2

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

БАЯНДАМАЛАРЫ

ДОКЛАДЫ
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

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

PUBLISHED SINCE JANUARY 1944

ALMATY, NAS RK

Б А С Р Е Д А К Т О Р :

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 Тілеккабыл 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, PhD (биохимия, агрохимия), профессор, Корея биоғылым және биотехнология ғылымизерттеу институты (KRIBB), өсімдіктердің инженерлік жүйелері ғылыми-зерттеу орталығының бас ғылыми қызметкері, (Дэчон, Корея), Н = 34

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

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

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

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

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

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

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

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

БАЙМУҚАНОВ 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

ҚАЛИМӨЛДАЕВ Максат 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 Nemando, профессор, Ядролық ғылымдар институты (Мехико, Мексика), Н = 28

ЖҮСІПОВ 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 Жабағұлы, 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 № **KZ93VPR00025418** 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>

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2023

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

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

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

ЛОКШИН Вячеслав Нотанович, 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 Хамларда аль-Маджида, факультет восточной медицины Университета Хамларда (Карачи, Пакистан), Н = 21

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

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

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 ветеринарной медицины ТОО «Научнопроизводственный центр 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

КАЛЫМЖОЛДАЕВ 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 Нурғали Жабағевич, 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 № KZ93VPYU00025418, 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>

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2023 Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75.

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 2. Number 346 (2023), 180-193

<https://doi.org/10.32014/2023.2518-1483.219>

УДК 677.027.62

©**B.R. Taussarova, Zh.E. Shaikhova*, S.O. Abilkasova, S.S. Yegeubayeva, G.J. Jamanbayeva, 2023**

Almaty technological university, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: zh.shaikhova@mail.ru

MODIFICATION OF CELLULOSE TEXTILE MATERIALS WITH COPPER NANOPARTICLES, PRODUCTION AND PROPERTIES

Taussarova Bizhamal Raimovna — professor of the Department of Chemistry, Chemical Technology and Ecology, Doctor of Chemical Sciences, Almaty Technological University, 100 Tole bi str., Almaty, Kazakhstan

E-mail: birtausarova@mail.ru. Orcid ID 0000-0002-2718-2102;

Shaikhova Zhanat Yerezhinovna — Lecturer of the Department of Chemistry, Chemical Technology and Ecology, Master's degree, Almaty Technological University, 100 Tole bi str., Almaty, Kazakhstan

E-mail: zh.shaikhova@mail.ru. Orcid ID 0000-0002-5909-4182;

Abilkasova Sandugash Orynbayevna — Senior lecturer of the Department of Chemistry, Chemical Technology and Ecology, Candidate of Technical Sciences, Almaty Technological University, 100 Tole bi str., Almaty, Kazakhstan

E-mail: sandy_ao@mail.ru. Orcid ID 000-0001-8322-4592;

Jamanbayeva Gaukhar Zhanbolatovna — Lecturer of the Department of Chemistry, Chemical Technology and Ecology, Almaty Technological University, 100 Tole bi str., Almaty, Kazakhstan

E-mail: g.jamanbayeva@gmail.com. Orcid ID 0000-0002-4993-5697;

Yegeubayeva Salamat Sabitovna — PhD Doctor of Chemical Sciences, Almaty Technological University, 100 Tole bi str., Almaty, Kazakhstan

E-mail: salamat.egeubaeva@mail.ru. Orcid ID 0000-0001-8170-5667.

Abstract. Modern advances in nanotechnology open up new opportunities for the development of fundamentally new technological processes for obtaining nanoscale antibacterial materials. The main promising direction of expanding the range and improving the properties of textile materials of different composition is the modification of existing fibers and finished textile materials in order to give them new properties. This article presents data on the development of cellulose textile materials with antimicrobial properties using copper nanoparticles. The synthesis of copper nanoparticles was carried out by reducing copper sulfate in aqueous medium in the presence of ascorbic acid reducing agent, the optimal conditions for the synthesis were selected. The effect of copper concentration, reducing agent, stabilizer on the synthesis of copper nanoparticles was investigated. The resulting nanoparticles are stable, spherical in shape, 20-65nm in diameter, not subject to sedimentation and do not change color for up to 3-4 weeks. Electron microscopic images confirm the appearance of a thin polymer film on the surface

of cellulose fibers and indicate a change in the morphological surface of treated samples compared with untreated samples. The physicochemical and antibacterial properties of cellulose materials modified with copper nanoparticles were studied. To find out the effectiveness of antimicrobial treatment for textile products, microbiological studies to the effects of microorganisms were carried out. With increasing concentration of nanoparticles in the treated samples, the zone of inhibition by microorganisms increases. Cellulose materials modified with copper nanoparticles were shown to have antibacterial activity.

Keywords: cellulose textile materials, modification, copper nanoparticles, ascorbic acid, polyethylene glycol, antimicrobial properties

© **Б.Р. Таусарова, Ж.Е. Шаихова*, С.О. Абилкасова, Г.Ж. Джаманбаева, С.С. Егеубаева, 2023**

Алматы технологиялық университеті.

E-mail: zh.shaikhova@mail.ru@mail.ru

МЫС НАНОБӨЛШЕКТЕРІ БАР ЦЕЛЛЮЛОЗДЫ ТОҚЫМА МАТЕРИАЛДАРЫН МОДИФИКАЦИЯЛАУ, ҚАСИЕТТЕРІ МЕН АЛЫНУЫ

Таусарова Бижамал Раимовна — «Химия, химиялық технология және экология» кафедрасының сениор-лекторы, т.ғ.докторы, профессор Алматы технологиялық университеті, Төле би көш. 100, Алматы, Қазақстан

E-mail: birtausarova@mail.ru. Orcid ID 000-0001-8322-4592;

Шаихова Жанат Ережиновна — «Химия, химиялық технология және экология» кафедрасының лекторы, т.ғ.магистрі, Алматы технологиялық университеті, ул. Төле би. 100, Алматы, Қазақстан

E-mail zh.shaikhova@mail.ru. Orcid ID 0000-0002-5909-4182;

Абилкасова Сандұғаш Орынбаевна — «Химия, химиялық технология және экология» кафедрасының сениор-лекторы, т.ғ.к., Алматы технологиялық университеті, Төле би көш. 100, Алматы, Қазақстан

E-mail: sandy_ao@mail.ru. Orcid ID 000-0001-8322-4592;

Джаманбаева Гаухар Жанболатовна — «Химия, химиялық технология және экология» кафедрасының лекторы, Алматы технологиялық университеті, Төле би көш. 100, Алматы, Қазақстан

E-mail: g.jamanbayeva@gmail.com. Orcid ID 0000-0002-4993-5697;

Егеубаева Саламат Сабитовна — «Химия, химиялық технология және экология» кафедрасының сениор-лекторы, PhD докторы, Алматы технологиялық университеті, ул. Төле би. 100, Алматы, Қазақстан

E-mail: salamat.egeubaeva@mail.ru. Orcid ID 0000-0001-8170-5667.

Аннотация. Нанотехнология саласындағы заманауи жетістіктер наноөлшемді бактерияға қарсы материалдарды алудың принципті жаңа технологиялық процестерін дамыту үшін жаңа мүмкіндіктер ашады. Құрамы әртүрлі тоқыма материалдарының ассортиментін кеңейтудің және қасиеттерін жақсартудың негізгі даму бағыты қолданыстағы талшықтар мен

дайын тоқыма материалдарына жаңа қасиеттер беру үшін модификациялау болып табылады. Мақалада мыс нанобөлшектерін пайдалана отырып, микробқа қарсы қасиеттері бар целлюлозды тоқыма материалдарын жасау туралы деректер берілген. Мыс нанобөлшектерінің синтезі аскорбин қышқылын тотықсыздандыратын заттың қатысуымен сулы ортада мыс сульфатын тотықсыздандыру арқылы жүзеге асырылды, синтездің оңтайлы шарттары таңдалды. Мыстың, тотықсыздандырғыштың және тұрақтандырғыштың концентрациясының мыс нанобөлшектерінің синтезіне әсері зерттелді. Алынған нанобөлшектер тұрақты, сфералық пішінді, диаметрі 20–65 нм, тұнбаға ұшырамайды және 3–4 аптаға дейін түсін өзгертпейді. Электрондық микроскопиялық суреттер целлюлоза талшығының бетінде жұқа полимерлі қабықтың пайда болуын растайды және өңделмеген үлгілермен салыстырғанда өңделген үлгілердің морфологиялық бетінің өзгеруін көрсетеді. Мыстың нанобөлшектерімен модификацияланған целлюлоза материалдарының физика-химиялық және бактерияға қарсы қасиеттері зерттелді. Тоқыма бұйымдарының микробқа қарсы емдеудің тиімділігін анықтау үшін микроорганизмдердің әсеріне микробиологиялық зерттеулер жүргізілді. Өңделген үлгілердегі нанобөлшектердің концентрациясының жоғарылауымен микроорганизмдердің тежелу аймағы ұлғаяды. Мыс нанобөлшектерімен модификацияланған целлюлозды материалдардың бактерияға қарсы белсенділігі бар екені дәлелденді.

Түйін сөздер: целлюлоза тоқыма материалдары, модификациясы, мыс нанобөлшектері, аскорбин қышқылы, полиэтиленгликоль, микробқа қарсы қасиеттері

© **Б.Р. Таусарова***, **Ж.Е. Шаихова**, **С.О. Абилкасова**, **Г.Ж. Джаманбаева**,
С.С. Егеубаева, 2023

Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан

E-mail: zh.shaikhova@mail.ru

МОДИФИКАЦИЯ ЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НАНОЧАСТИЦАМИ МЕДИ, ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА

Таусарова Бижамал Раимовна — профессор кафедры «Химия, химическая технология и экология», д.х.н., Алматинский технологический университет, ул. Толе би. 100, Алматы, Казахстан

E-mail: birtausarova@mail.ru. Orcid ID 0000-0002-2718-2102;

Шаихова Жанат Ережиновна — лектор кафедры «Химия, химическая технология и экология», магистр т.н., Алматинский технологический университет, ул. Толе би. 100, Алматы, Казахстан

E-mail zh.shaikhova@mail.ru. Orcid ID 0000-0002-5909-4182;

Абилкасова Сандугаш Орынбаевна — сениор-лектор кафедры «Химия, химическая технология и экология», к.т.н., Алматинский технологический университет, ул. Толе би. 100, Алматы, Казахстан

E-mail: sandy_ao@mail.ru. Orcid ID 000-0001-8322-4592;

Джаманбаева Гаухар Жанболатовна — лектор кафедры «Химия, химическая технология и экология», Алматинский технологический университет, ул. Толе би. 100, Алматы, Казахстан
E-mail: g.jamanbayeva@gmail.com. Orcid ID 0000-0002-4993-5697;

Егеубаева Саламат Сабитовна — сениор-лектор кафедры «Химия, химическая технология и экология», доктор PhD, Алматинский технологический университет, ул. Толе би. 100, Алматы, Казахстан

E-mail: salamat.egeubaeva@mail.ru. Orcid ID 0000-0001-8170-5667.

Аннотация. Современные достижения в области нанотехнологии открывают новые возможности для разработки принципиально новых технологических процессов получения наноразмерных антибактериальных материалов. Основным перспективным направлением расширения ассортимента и улучшения свойств текстильных материалов различного состава является модификация уже существующих волокон и готовых текстильных материалов с целью придания им новых свойств. В статье представлены данные по разработке целлюлозных текстильных материалов с антимикробными свойствами с применением наночастиц меди. Синтез наночастиц меди осуществляли путем восстановления сульфата меди в водной среде в присутствии восстановителя аскорбиновой кислоты, подобраны оптимальные условия синтеза. Исследовано влияние концентрации меди, восстановителя, стабилизатора на синтез наночастиц меди. Образующиеся наночастицы стабильны, имеют сферическую форму, диаметром 20–65 нм, не подвержены седиментации и не меняют цвет до 3–4 недель. Электронно-микроскопические изображения подтверждают появление тонкой полимерной пленки на поверхности целлюлозного волокна и указывают на изменение морфологической поверхности обработанных образцов по сравнению с необработанными образцами. Были изучены физико-химические и антибактериальные свойства целлюлозных материалов, модифицированных наночастицами меди. Для выяснения эффективности антимикробной обработки для текстильных изделий были проведены микробиологические исследования к воздействию микроорганизмов. С увеличением концентрации наночастиц в обработанных образцах зона ингибирования микроорганизмами возрастает. Показано, что целлюлозные материалы, модифицированные наночастицами меди, обладают антибактериальной активностью.

Ключевые слова: целлюлозные текстильные материалы, модификация, наночастицы меди, аскорбиновая кислота, полиэтиленгликоль, антимикробные свойства

Introduction

Textiles are one of the most widely used materials in industry and households. Recently, much attention has been paid to surface modification of textiles to give a wide range of new high-quality materials with specified properties. One of the leading positions in this direction is taken by antimicrobial finishing of textile materials (Agrawal, 2020; Wasim, 2020; Gulati, 2021). Consumer demand

for clothing and textile products with improved hygienic properties increases every year. Textile materials with antimicrobial properties are used to make clothing, linen, dressings, sanitary and hygienic products, and are effective as protective agents against infections. When developing new antimicrobial agents it is necessary to consider a number of criteria: the drug should be effective against a wide range of bacteria and fungi, and at the same time be non-toxic to the body, not to cause allergies or irritation. Copper nanoparticles are currently of considerable interest and can replace more expensive noble metals in nanoform. This is because these particles have a unique set of valuable properties. One of them is a pronounced biological antimicrobial activity due to which copper nanoparticles can be used in ecological and medical purposes, in food packing and textile material production (Vincent, 2017; Review Article Copper, 2015; Nieto-Maldonado, 2022; Burkitbay, 2014). The unique properties of medical textiles and a huge number of potential applications encourage many scientists, research groups and centers around the world to focus their work on more efficient and safe ways to produce textile materials and products modified with copper nanoparticles. Cellulose textile materials with antibacterial properties modified with copper nanoparticles have been developed (Tausarova, 2017; Taycapova, 2018; Román, 2020; Turakhia, 2020; Hassabo, 2019).

Modification of textile materials with environmentally safe compounds such as copper nanoparticles to give them effective biocidal properties for medical and sanitary-hygienic products, dressings, fabrics and textiles, various types of packaging materials and containers, is a relevant area.

Purpose of work: synthesis of copper nanoparticles in the presence of polyethylene glycol, determination of optimal synthesis conditions, imparting antibacterial properties to cellulose materials due to fixation of copper NFs on the surface of fibers.

Experimental part

Synthesis of copper nanoparticles was performed by recovering an aqueous solution of copper sulfate. As a stabilizer, ascorbic acid and polyethylene glycol were used as stabilizers. The structure and size of the product largely depend on the reaction conditions of the copper sulfate concentration.

Research facilities: JSC "Almaty Cotton Plant" fabric and chemical compounds producer, copper sulfate, ascorbic acid, polyethylene glycol (PEG).

Copper (II) sulphate — colorless, very hygroscopic in the form of anhydrous substance. Crystalloglyphates are hygroscopic non-transparent crystals of blue color with a bitter taste. Copper (II) sulfate is easily soluble in water, disinfectant, antiseptic, has viscosity, density 3,64 g / cm³. It is used in medicine, plant growing as an antiseptic, fungicide or copper-sulfur fertilizer.

Ascorbic acid - white crystals with a sharp sour taste. The melting point of ascorbic acid is 192 degrees Celsius (under normal conditions). Ascorbic acid is solid. Although this ester does not dissolve in organic solvents such as chloroform or benzene, it does not dissolve easily in water or alcohol. It is easily oxidized and therefore participates in oxidative-regenerative processes.

Polyethylene glycol — viscous, gel-like synthetic substance obtained by ethyleneoxide polymerization. Density - 1,1–1,2g / cm³. The main properties of polyethylene glycol are increased solubility of substances.

Research methods

Synthesis of copper nanoparticles composites was performed by recovering copper sulphate in an aqueous solution in the presence of ascorbic acid. Synthesis of copper nanoparticles was performed by recovering an aqueous solution of copper sulfate. Ascorbic acid was used as a regenerating agent. The structure and size of the product largely depend on the reaction conditions of the copper sulfate concentration. Copper nanoparticles of various sizes are obtained by increasing the reaction time.

The nanoparticles were synthesized in accordance with the following procedure: equivalent to 100 ml of aqueous solution of copper (II) sulfate (C = 0.1–0.3 mol / l), an equal volume of ascorbic acid (0.1–0.4 mol / l), I added 10 % sodium hydroxide to a specific pH of 8–11. An additional polyethylene glycol (0.1–0.3 mol / l) was added as a stabilizer.

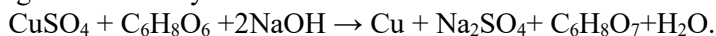
Spectrophotometric research. The interaction of the composition with the macromolecule of the cellulose was studied by the spectrophotometric method (JENWAY).

Microscopic studies were performed using electron scanning microscopy (JSM-6510LA).

Microbiological research. Passed through a bacteriological analyzer (BakTrak4300), which automatically tracks the growth of microorganisms.

Results and discussion

The synthesis of copper nanoparticles was performed by reducing an aqueous solution of copper sulfate. Ascorbic acid was used as a reducing agent and polyethylene glycol as a stabilizer. Ascorbic acid, unlike the most commonly used for copper reduction, is safe for humans, and the proposed process corresponds to the concept of "green chemistry.



Chemical reduction is a multifactorial process and depends on the selection of the oxidizer-reductant pair, their concentrations and conditions of the process. To determine the optimal concentrations of the initial components a series of experiments were carried out (Table 1).

Table 1 - Initial concentration

No	Initial substance concentration, mol / l		
	CuSO ₄	PEG	C ₆ H ₈ O ₆
1	0.3	0.05	0.05
2	0.3	0.1	0.1
3	0.3	0.2	0.3
4	0.05	0.05	0.1
5	0.1	0.1	0.1
6	0.3	0.2	0.1
7	0.1	0.3	0.2
8	0.3	0.2	0.4

When studying the effect of initial CuSO_4 solution concentration in the range of 0.05–0.3 mol/L, the absorption maximum increases at 525 nm (Fig. 1). The color of the solution changes from pale yellow to saturated green.

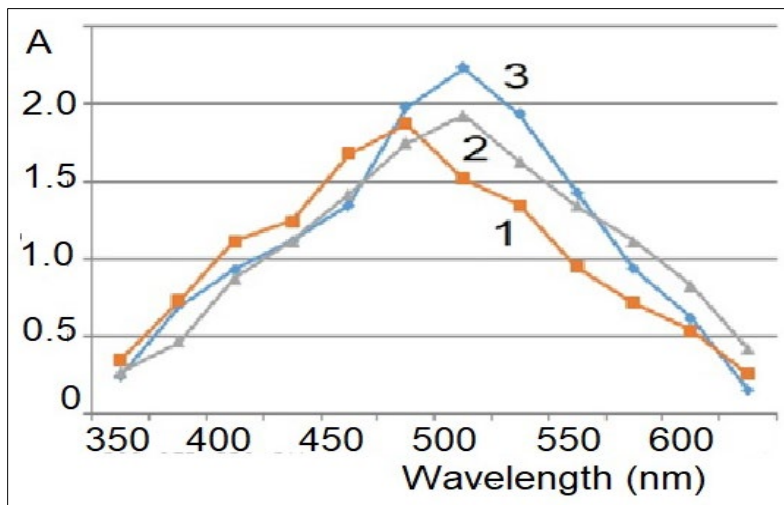


Figure 1- Influence of copper sulfate concentration on optical absorption spectra of copper 1 - 0.05 mol / l; 2 - 0.1 mol / l; 3- 0.3 mol / l

As can be seen from Fig. 2 with increasing ascorbic acid concentration in the range of 0.1–0.3 mol/l, there is an increase in the intensity in the absorption band maximum at 575 nm. The ascorbic acid concentration of 0.3 mol/L was chosen as optimal. When using concentrations greater than 0.3 mol/l, a brown precipitate falls out, which contains metallic particles with an average size of about 470 nm.

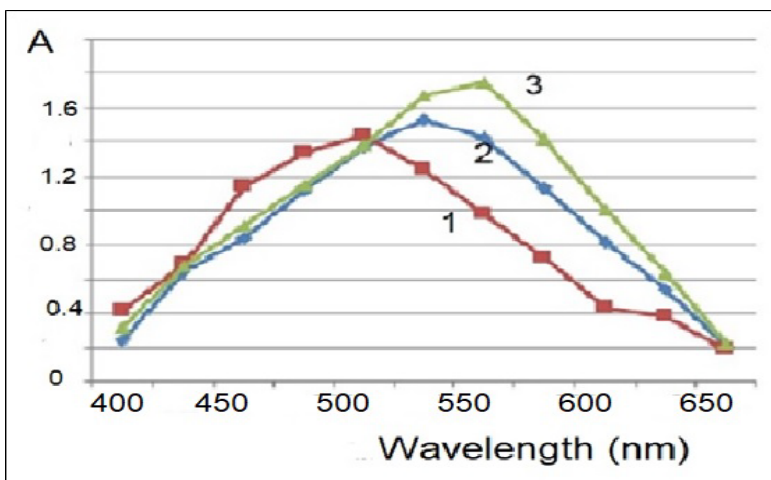


Figure 2- Influence of copper sulfate concentration on optical absorption spectra of copper. 1 - 0.1 mol /l; 2 - 0.2 mol /l; 3- 0.3 mol /l

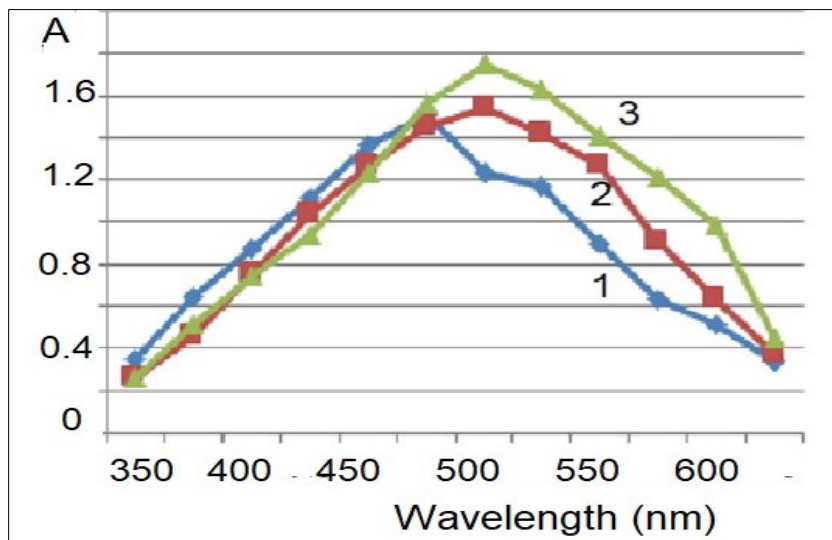


Figure 3 - Effect of polyethylene glycol concentration on the optical absorption spectra of copper: 1-0.1 mol /l; 2-0.2 mol /l; 3-0.3 mol /l

Известно, что изменение значений рН может контролировать форму и размер НЧ. Количество образующихся наночастиц возрастает с увеличением рН (рис. 4).

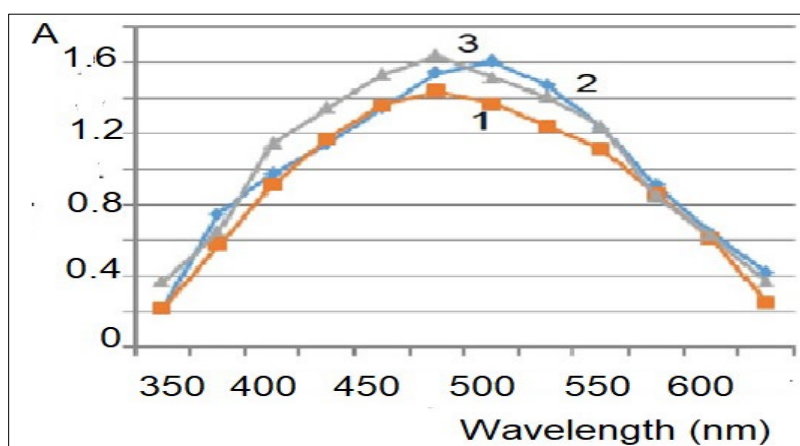
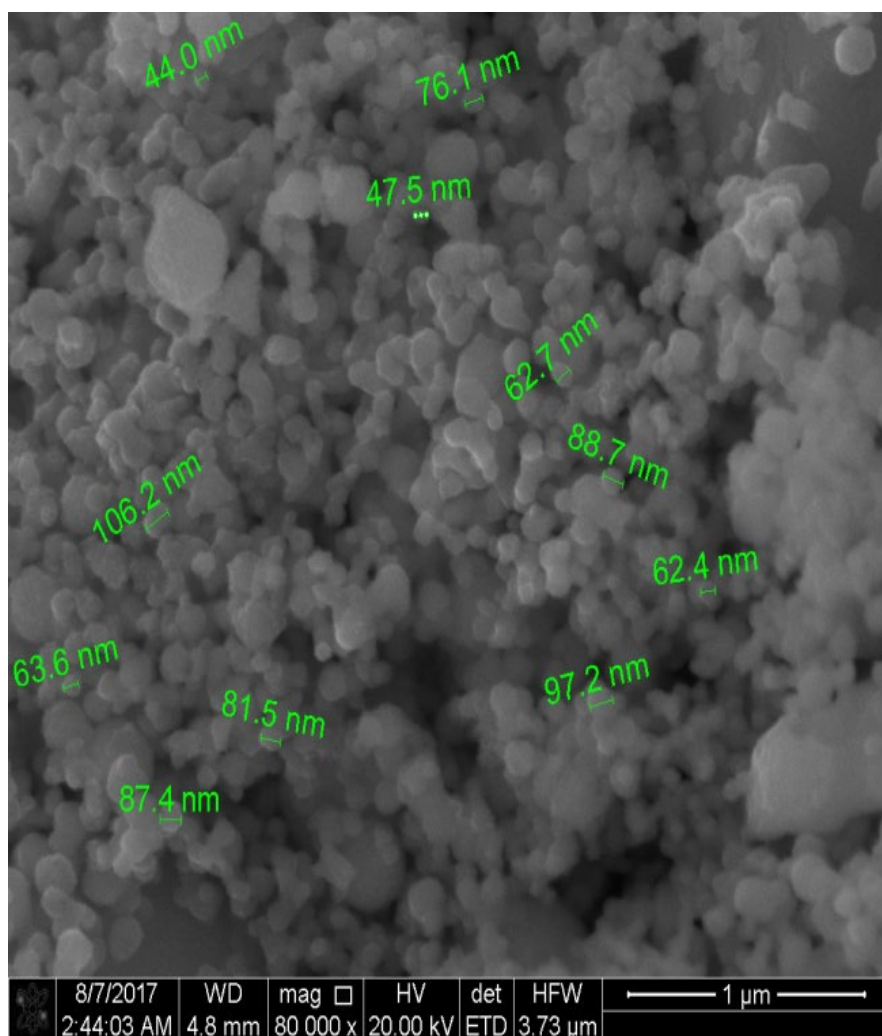


Figure 4 - The effect of pH on the optical absorption spectra of copper pH 1 = 5-6; pH 2 = 7-8; pH 3 = 8-9. C (CuSO₄) = 0.1 M; C (C₆H₈O₆) = 0.1 M

In order to measure the size of nano-particles and study their aggregative stability, electron scanning microscopy was carried out. The study of the presented samples (Fig. 5a) showed that copper particles ranging in size from 44–97 nm were formed, increasing the initial concentration of CuSO₄ leads to an increase in the size of nanoparticles up to 1.58 μm (Fig. 5b).



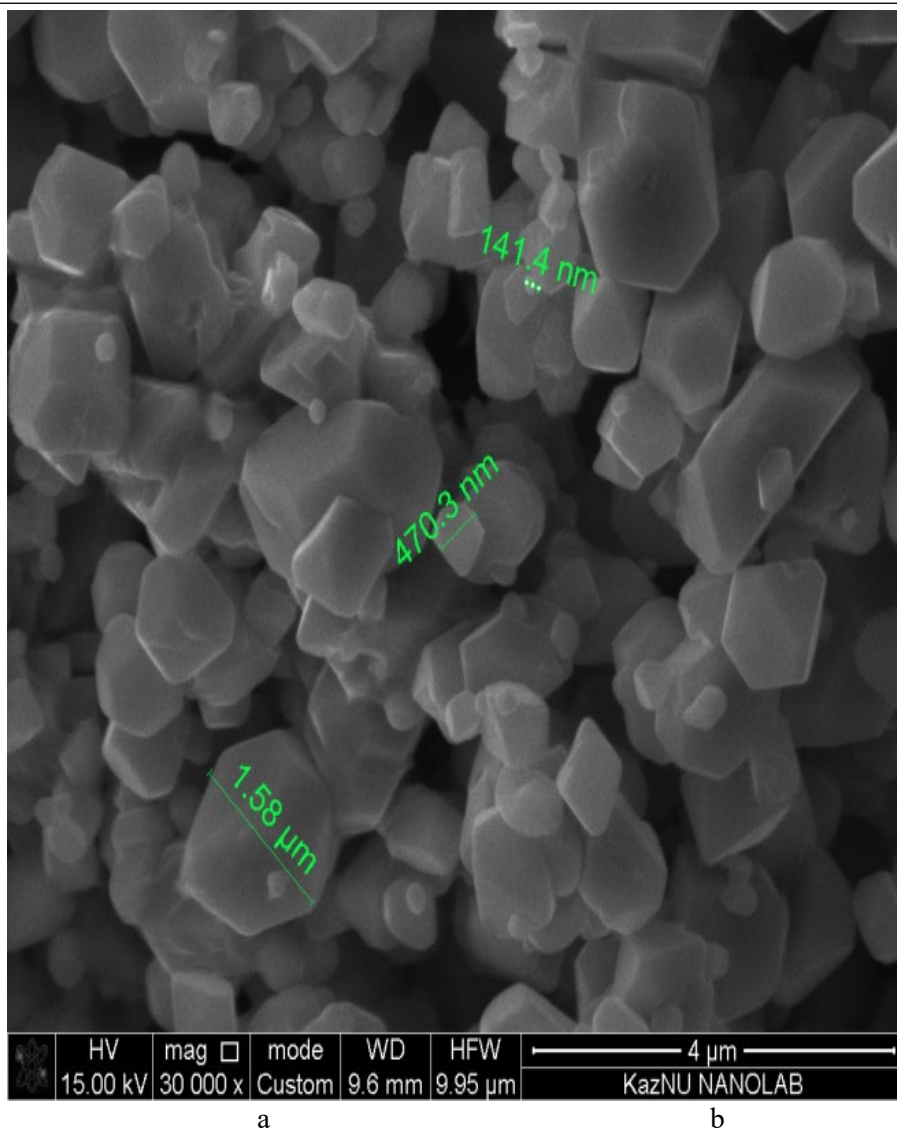
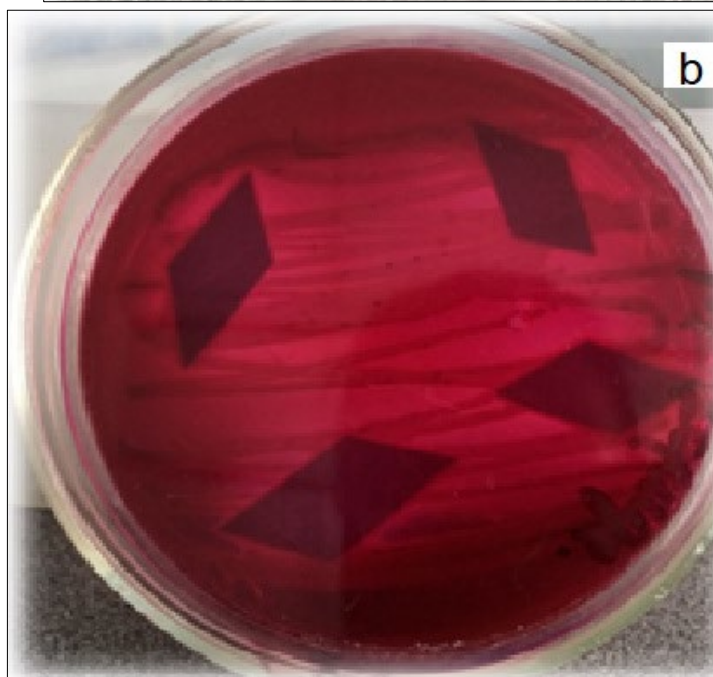
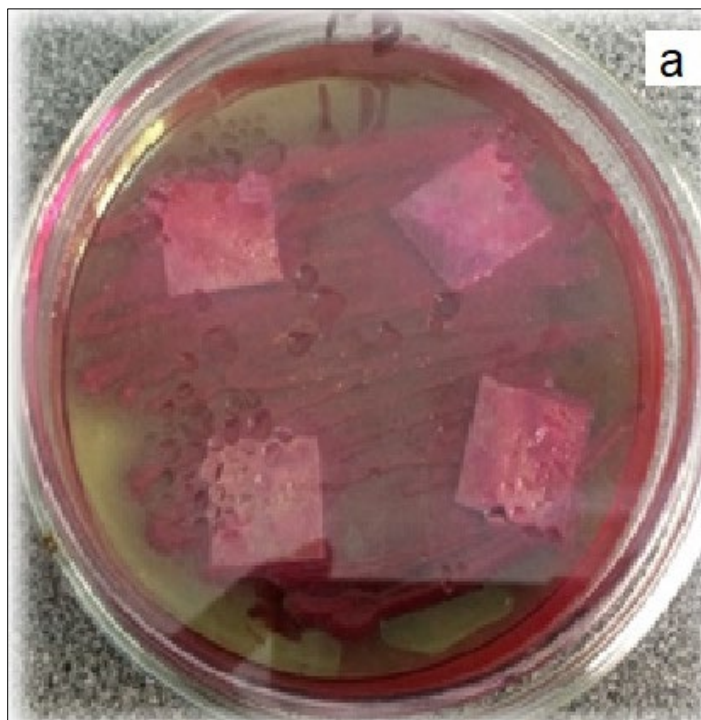


Figure 5. Copper nanoparticles with electron scanning microscopy (ESM),
 C_{CuSO_4} - 0.05 mol/l (a), C_{CuSO_4} - 0.3 mol/l (b)

To find out the effectiveness of anti-microbial finishes for textiles, microbiological studies to the effects of bacteria and the mold fungus *Penicillium brevi* were conducted (fig.6). The diameter of the inhibition zone reflects the magnitude of microbial susceptibility.



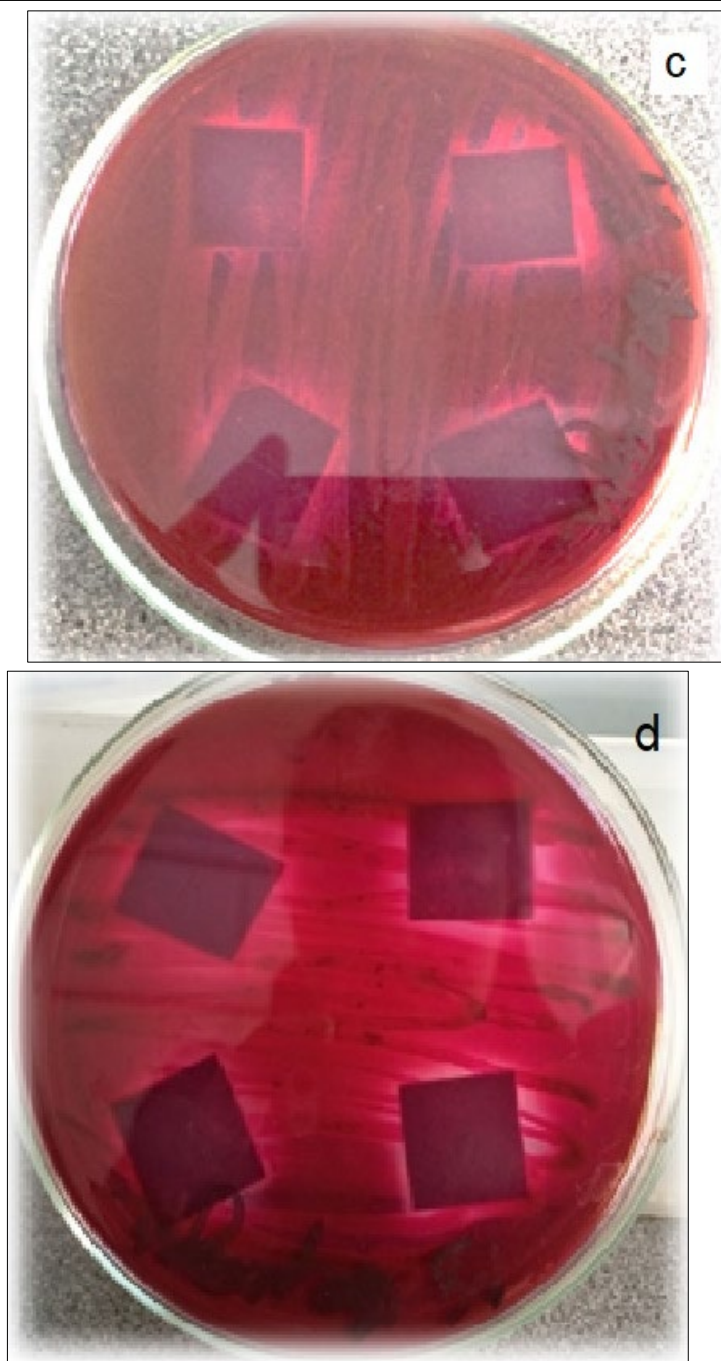


Figure 6 - Growth of *Pennicillium brevi* mushrooms in cotton specimens : unprocessed sample (a) sample treated with copper nanoparticles of different concentrations b-0.1 mol / l ; c - 0.3 mol / l; d -0.4 mol / l;

These figures show an increase in the microbiological organisms in the processed specimens (fig.6,b,c,d) and a decrease in the unprocessed one (fig.6,a). Как видно с увеличением концентрации наночастиц в обработанных образцах зона ингибирования плесневых грибов *Penicillium brevi* возрастает.

Conclusion

Optimal conditions for the synthesis of copper nanoparticles and cellulose processing were developed. A composition based on ascorbic acid and copper sulphate for antimicrobial processing of cotton was developed.

The effect of the concentration of copper, reducing agent, stabilizer on the synthesis of copper nanoparticles was investigated.

It was found that the treatment with the selected composition gives antimicrobial properties of the treated fabric, improves the indicators of physical and mechanical characteristics.

REFERENCES

- Agrawal N., Low P.S., Tan J.S.J., Fong E.W.M., Lai Y., Chen Z., 2020 — *Agrawal N., Low P.S., Tan J.S.J., Fong E.W.M., Lai Y., Chen Z.* Durable easy-cleaning and antibacterial cotton fabrics using fluorine-free silane coupling agents and CuO nanoparticles. *Nano Materials Science*. Pp. 281–291. <https://doi.org/10.1016/j.nanoms.2019.09.004>.
- Wasim M., Khan M.R., Mushtaq M., Naeem A., Han M., Wei Q., 2020 — *Wasim M., Khan M.R., Mushtaq M., Naeem A., Han M., Wei Q.* Article Surface Modification of Bacterial Cellulose by Copper and Zinc Oxide Sputter Coating for UV-Resistance/Antistatic/Antibacterial Characteristics. *Coatings*. V.10. Pp. 364–375. <https://doi.org/10.3390/coatings10040364>.
- Gulati R., Sharma S. & Sharma R.K., 2021 — *Gulati R., Sharma S. & Sharma R.K.* Antimicrobial textile: recent developments and functional perspective. *Polym. Bull.* <https://doi.org/10.1007/s00289-021-03826-3>
- Vincent M., Duval R.E., Hartemann P., Engels-Deutsch M., 2017 — *Journal of Applied Microbiology*, 2017. V. 124. P. 1032. <https://doi.org/10.1111/jam.13681>.
- Review Article Copper: Synthesis Techniques in Nanoscale and Powerful Application as an Antimicrobial Agen. *Journal of Nanomaterials*. 2015. <http://dx.doi.org/10.1155/2015/415238>.
- A., Bustos-Guadarrama S., Espinoza-Gomez H., Flores-López L. Z., Ramirez-Acosta K., Alonso-Nuñez G., Cadena-Nava R.C., 2022 — *A., Bustos-Guadarrama S., Espinoza-Gomez H., Flores-López L. Z., Ramirez-Acosta K., Alonso-Nuñez G., Cadena-Nava R.C.* Green synthesis of copper nanoparticles using different plant extracts and their antibacterial activity. *Journal of Environmental Chemical Engineering*. 2022. V.10. <https://doi.org/10.1016/j.jece.107130>.
- Burkitbay A., Tausarova B.R., Kutzhanova A.Z., Rakhimova S.M., 2014 — *Burkitbay A., Tausarova B.R., Kutzhanova A.Z., Rakhimova S.M.* Development of a Polymeric Composition for Antimicrobial Finish of Cotton Fabrics. *Fibers & Textiles in Eastern Europe*. V. 22. №. 2(104). Pp. 96–101.
- Tausarova B.R. Shaikhova Zh.E., 2017 — *Tausarova B.R. Shaikhova Zh.E.* Antibacterial Characteristics of Cellulose Materials Modified with Copper Nanoparticles. *Fibre Chemistry*.. V 49. №. 1. Pp.36–39. [10.1007/s10692-017-9837-3](https://doi.org/10.1007/s10692-017-9837-3).
- Тausарова Б.Р., Рахимова С.М., 2018. — *Тausарова Б.Р., Рахимова С.М.* Целлюлозные материалы с антибактериальными свойствами модифицированные наночастицами меди. *Химия растительного сырья*. №1. Pp. 163–169.
- Román L.E., Gomez E.D., Solís J.L., Gómez M.M., 2020 — *Román L.E., Gomez E.D., Solís J.L., Gómez M.M.* Antibacterial Cotton Fabric Functionalized with Copper Oxide Nanoparticles. *Molecules*, 25, 5802; <https://doi.org/10.3390/molecules25>.

Turakhia B., Divakara M.B., Santosh M.S. *et al.*, 2020 — *Turakhia B., Divakara M.B., Santosh M.S. et al.* Green synthesis of copper oxide nanoparticles: a promising approach in the development of antibacterial textiles *J Coat Technol Res.*17. Pp. 531–540. <https://doi.org/10.1007/s11998-019-00303-5>.

Hassabo A.G., El-Naggar M.E., Mohamed A.L., Hebeish A.A., 2019 — *Hassabo A.G., El-Naggar M.E., Mohamed A.L., Hebeish A.A.* Development of multifunctional modified cotton fabric with tri-component nanoparticles of silver, copper and zinc oxide. *Carbohydrate Polymers.* 210. Pp.144–156. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2019.01.066>.

МАЗМҰНЫ

ФИЗИКА

- А.А. Жадыранова**
КОСМОЛОГИЯДА РҮТНОН БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ЖАСАҚТАМАСЫН ҚОЛДАНУ.....5
- К. Келесбаев, Ш. Раманкулов, М. Нуризинова, А. Паттаев, Н. Мұсахан**
STEM ЖОБАЛЫҚ ОҚЫТУДЫҢ БОЛАШАҚ ФИЗИКА МАМАНДАРЫН ДАЯРЛАУДАҒЫ
ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....19
- А.Н. Қарымбай, Н.А. Сандибаева, С.Т. Тоқтауғалиева**
ОРТА МЕКТЕП ФИЗИКА КУРСЫНДА ОҚЫТУДА КҮРДЕЛІЛІК ДӘРЕЖЕСІ ӘРТҮРЛІ
ТАПСЫРМАЛАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫ.....27
- Л.К. Тастанова, А.З. Бекешев, Г.С. Басбаева**
ТИТАН ДИОКСИДІ НАНОБӨЛШЕКТЕРІМЕН МОДИФИКАЦИЯЛАНҒАН ЭПОКСИДТІ
ШАЙЫР НЕГІЗІНДЕГІ КОМПОЗИТТІ МАТЕРИАЛДАРДЫҢ ЖЫЛУ-ФИЗИКАЛЫҚ
ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ.....34
- З.С. Утемағанбетов, Г.Н. Нигметова, Б.Т. Урбиснинова, К.С. Астемесова, Г.К. Турлыбекова**
АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ И РАСШИРЕННЫЙ ВАРИАНТ МЕТОДА ПРОГОНКИ (АЛГОРИТМ
ТОМАСА) ЧИСЛЕННОГО РЕШЕНИЯ 1-ОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ ЛИНЕЙНЫХ
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА.....42

ХИМИЯ

- Х.Әкімжанова, А.Сабитова, Б.Мұсабаева, Б. Баяхметова**
МОЙЫЛДЫ ЖӘНЕ ТҰЗҚАЛА ТҰЗДЫ КӨЛДЕРІНІҢ ТАБИҒИ БАЛШЫҒЫНЫҢ ӘЛЕУЕТТІ
ТАБИҒИ РЕСУРС РЕТІНДЕГІ ХИМИЯЛЫҚ-МИНЕРАЛОГИЯЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ.....58
- А. Асанов, С.А. Мамешова, А.А. Асанов**
ОҢТҮСТІК Өңір САЗДЫ МИНЕРАЛДАРЫНЫҢ КОЛЛОИДТЫ-ХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ
РЕОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ.....75
- Б. Иманғалиева, Г. Рахметова, Б. Досанова, Р. Жаналиева**
ТҰРМЫСТЫҚ ЖАҒДАЙДА ТАБИҒИ ЗАТТАРДАН САБЫН ЖАСАУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ...94
- А.С. Искакова, З.Ж. Сейдахметова, Э.К. Асембаева, Д.Е. Нурмуханбетова, А.Н. Аралбаева**
ЖАРТЫЛАЙ ҚАНЫҚПАҒАН МАЙ ҚЫШҚЫЛДАРЫМЕН БАЙЫТЫЛҒАН ЖҰМСАҚ
ІРІМШІКТІҢ САПАСЫН ЗЕРТТЕУ.....108
- А.Б. Қайыңбек, М.А. Дюсебаева, С.А. Сыдықбаева, С.С. Асканбаев, Г.Е. Берганаева**
«ЛИКАМЕРО» БИДАЙ СОРТЫНЫҢ СО₂-СЫҒЫНДЫСЫНЫҢ ФИТОХИМИЯЛЫҚ
САРАПТАМАСЫ..... 118
- Л.М. Калимолдина, Г.С. Султангазиева, С.О. Абилкасова, Ж.Е. Шаихова**
КӨЛІКТЕРДЕН ШЫҒАТЫН ГАЗДАРМЕН АТМОСФЕРАЛЫҚ АУАНЫҢ БЕТКІ
ҚАБАТЫНЫҢ ЛАСТАНУ ДЕНГЕЙІН КӨМІРТЕГІ ТОТЫҒЫНЫҢ КОНЦЕНТРАЦИЯСЫ
БОЙЫНША АНЫҚТАУ.....127

Г.Н. Калматаева, Г.Ф. Сагитова, В.И. Трусов, С.А. Сакибаева, Г.А. Такибаева МАЙ ӨНЕРКӘСІБІ ҚАЛДЫҚТАРЫНЫҢ ЭЛАСТОМЕРЛІК КОМПОЗИЦИЯЛАРДЫҢ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ӘСЕРІ.....	139
Б.Е. Савденбекова, Д.Т. Рахматуллаева, Ж.Б. Бекисанова ТИТАНДЫ ИМПЛАНТАТ БЕТІНДЕ КҮМІС НАНОБӨЛШЕКТЕРІ БАР БАКТЕРИЯҒА ҚАРСЫ ЖАБЫН АЛУ.....	153
Н.С. Таласбаева, Т.С. Байжуманова, С.А. Тунгатарова, А.О. Айдарова, G.G. Xanthoroulou МЕТАННЫҢ СИНТЕЗ-ГАЗҒА ДЕЙІН КАТАЛИТИКАЛЫҚ ТОТЫҒУЫ.....	166
Б.Р. Таусарова, Ж.Е. Шаихова, С.О. Абилкасова, Г.Ж. Джаманбаева, С.С. Егеубаева МЫС НАНОБӨЛШЕКТЕРІ БАР ЦЕЛЛЮЛОЗДЫ ТОҚЫМА МАТЕРИАЛДАРЫН МОДИФИКАЦИЯЛАУ, ҚАСИЕТТЕРІ МЕН АЛЫНУЫ.....	180
ҚР ҰҒА академик Н.С. Буктуковты 75 жасымен құттықтау.....	194

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКА

- А.А. Жалдыранова**
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ RUTHON В КОСМОЛОГИИ.....5
- К. Келесбаев, Ш. Раманкулов, М. Нуризинова, А. Паттаев, Н. Мұсахан**
ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ STEM В ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ФИЗИКЕ.....19
- А.Н. Карымбай, Н.А. Сандибаева, С.Т. Токтаугалиева**
СТРУКТУРА ЗАДАНИЙ РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНИ СЛОЖНОСТИ ПРИ ОБУЧЕНИИ НА КУРСЕ ФИЗИКИ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ.....27
- Л.К. Тастанова, А.З. Бекешев, Г.С. Басбаева***
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛО-ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ЭПОКСИДНОЙ СМОЛЫ МОДИФИЦИРОВАННЫХ НАНОЧАСТИЦАМИ ДИОКСИДА ТИТАНА.....34
- З.С. Утемаганбетов, Г.Н. Нигметова, Б.Т. Урбиснинова, К.С. Астемесова, Г.К. Турлыбекова**
АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ И РАСШИРЕННЫЙ ВАРИАНТ МЕТОДА ПРОГОНКИ (АЛГОРИТМ ТОМАСА) ЧИСЛЕННОГО РЕШЕНИЯ 1-ОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ ЛИНЕЙНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА.....42

ХИМИЯ

- Х. Акимжанова, А. Сабитова, Б. Мусабаева, Б. Баяхметова**
ХИМИЧЕСКАЯ И МИНЕРАЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНЫХ ГРЯЗЕЙ СОЛЕННЫХ ОЗЕР МОЙЫЛДЫ И ТУЗКАЛА КАК ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО РЕСУРСА.....58
- А. Асанов, С.А. Мамешева, А.А. Асанов**
КОЛЛОИДНО-ХИМИЧЕСКИЕ И РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГЛИНИСТЫХ МИНЕРАЛОВ ЮЖНОГО РЕГИОНА.....75
- Б. Имангалиева, Г.А. Рахметова, Б.Б. Досанова, Р. Жаналиева**
ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МЫЛА ИЗ ПРИРОДНЫХ ВЕЩЕСТВ В БЫТОВЫХ УСЛОВИЯХ.....94
- А.С. Искакова, З.Ж. Сейдахметова, Э.К. Асембаева, Д.Е. Нурмуханбетова, А.Н. Аралбаева**
ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВО МЯГКОГО СЫРА, ОБОГАЩЕННОГО ПОЛИНЕНАСЫЩЕННЫМИ ЖИРНЫМИ КИСЛОТАМИ.....108
- А.Б. Кайыпбек, М.А. Дюсебаева, С.А. Сыдыкбаева, С.С.ьАсканбаев, Г.Е. Берганаева**
ФИТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СО₂-ЭКСТРАКТА СОРТА ПШЕНИЦЫ "ЛИКАМЕРО".....118
- Л.М. Калимолдина, Г.С. Султангазиева, С.О. Абилкасова, Ж.Е. Шанхова**
ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИЗЕМНОГО СЛОЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ОТРАБОТАННЫМИ ГАЗАМИ ОТ АВТОТРАНСПОРТА ПО КОНЦЕНТРАЦИИ ОКСИДА УГЛЕРОДА.....127

Г.Н. Калматаева, Г.Ф. Сагитова, В.И. Трусов, С.А. Сакибаева, Г.А. Такибаева ВЛИЯНИЕ ОТХОДОВ МАСЛОЖИРОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА СВОЙСТВА ЭЛАСТОМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ.....	139
Б.Е. Савденбекова, Д.Т. Рахматуллаева, Ж.Б. Бекисанова ПОЛУЧЕНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОГО ПОКРЫТИЯ С НАНОЧАСТИЦАМИ СЕРЕБРА НА ТИТАНОВОМ ИМПЛАНТЕ.....	153
Н.С. Таласбаева, Т.С. Байжуманова, С.А. Тунгатарова, А.О. Айдарова, G.G. Xanthopoulou КАТАЛИТИЧЕСКОЕ ОКИСЛЕНИЕ МЕТАНА В СИНТЕЗ-ГАЗ.....	166
Б.Р. Таусарова, Ж.Е. Шаихова, С.О. Абилкасова, Г.Ж. Джаманбаева, С.С. Егеубаева МОДИФИКАЦИЯ ЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НАНОЧАСТИЦАМИ МЕДИ, ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА.....	180
Поздравления академика НАН РК Буктукова Н.С.....	194

CONTENTS

PHYSICAL SCIENCES

A.A. Zhadyranova USING PYTHON SOFTWARE IN COSMOLOGY.....	5
K. Kelesbaev, Sh. Ramankulov, M. Nurizinova, A. Pattaev, N. Mussakhan FEATURES OF STEAM PROJECT TRAINING IN THE PREPARATION OF FUTURE SPECIALISTS IN PHYSICS.....	19
A.N. Karymbai, N.A. Sandybayeva, S.T. Toktaugalieva THE STRUCTURE OF TASKS OF DIFFERENT DEGREES OF COMPLEXITY WHEN STUDYING IN A HIGH SCHOOL PHYSICS COURSE.....	27
L.K. Tastanova, A.Z. Bekeshev, G.S. Basbayeva INVESTIGATION OF THE THERMAL AND PHYSICAL PROPERTIES OF COMPOSITE MATERIALS BASED ON EPOXY RESIN MODIFIED WITH TITANIUM DIOXIDE NANOPARTICLES.....	34
Z. Utemaganbetov, G. Nigmatova, B. Urbisinoва, K. Astemessova, G. Turlybekova ALTERNATIVE AND EXTENDED VERSION OF RUN METHOD (THOMAS ALGORITHM) OF NUMERICAL SOLUTION OF 1-OY EDGE PROBLEM FOR LINEAR DIFFERENTIAL EQUATIONS OF SECOND ORDER.....	42

CHEMISTRY

Kh. Akimzhanova, A. Sabitova, B. Mussabayeva, B. Bayahmetova CHEMICAL AND MINERALOGICAL CHARACTERISTICS OF THE NATURAL MUD OF THE SALT LAKES MOIYLDY AND TUZKALA AS A POTENTIAL NATURAL RESOURCE.....	58
A. Assanov, S.A. Mameshova, A.A. Assanov COLLOID-CHEMICAL AND RHEOLOGICAL PROPERTIES OF CLAY MINERALS OF THE SOUTHERN REGION.....	75
B. Imangaliyeva, G. Rakhmetova, B. Dossanova, R. Zhanaliyeva TECHNOLOGY OF MANUFACTURING SOAP FROM NATURAL SUBSTANCES IN DOMESTIC CONDITIONS.....	94
A.S. Iskakova, Z. Zh. Seidakhmetova, E.K. Assembayeva, D.E. Nurmukhanbetova, A.N. Aralbaeva STUDY OF THE QUALITY OF SOFT CHEESE ENRICHED WITH POLYUNSATURATED FATTY ACIDS.....	108
A.B. Kaiyngbek, M.A. Dyusebaeva, S.A. Sydykbayeva, S.S. Askanbaev, G.E. Berganayeva PHYTOCHEMICAL STUDY OF CO ₂ -EXTRACT VARIETIES OF WHEAT "LICAMERO".....	118
L.M. Kalimoldina, G.S. Sultangazieva, S.O. Abilkasova, J.E. Shaikhova DETERMINATION OF GROUND-LEVEL AIR POLLUTION BY VEHICLE EXHAUST GASES BASED ON CARBON MONOXIDE CONCENTRATIONS.....	127

G.N.Kalmatayeva, G.F. Sagitova, V.I. Trusov, S.A. Sakibayeva, G.A. Takibayeva THE EFFECT OF WASTE FROM THE FAT AND OIL INDUSTRY ON THE PROPERTIES OF ELASTOMERIC COMPOSITIONS.....	139
B.E. Savdenbekova, D.T. Rakhmatullayeva, Zh.B. Bekisanova OBTAINING OF ANTIBACTERIAL COATING WITH SILVER NANOPARTICLES ON A TITANIUM IMPLANT.....	153
N.S. Talasbayeva, T.S. Baizhumanova, S.A. Tungatarova, A.O. Aidarova, G.G. Xanthopoulou CATALYTIC OXIDATION OF METHANE TO SYNTHESIS GAS.....	166
B.R. Taussarova, Zh.E. Shaikhova, S.O. Abilkasova, S.S. Yegeubayeva, G.J. Jamanbayeva MODIFICATION OF CELLULOSE TEXTILE MATERIALS WITH COPPER NANOPARTICLES, PRODUCTION AND PROPERTIES.....	180
Congratulations to academician N.S. Buktukov on his 75th birthday.....	194

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](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>

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

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

Верстка на компьютере *Г.Д. Жадырановой* Подписано в печать 30.06.2023.

Формат 60x88¹/₈. Бумага офсетная. Печать - ризограф. 22,0 п.л. Тираж 300. Заказ 2.