

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



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

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

NEWS

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

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

SERIES
CHEMISTRY AND TECHNOLOGY
1 (458)

JANUARY – MARCH 2024

PUBLISHED SINCE JANUARY 1947

PUBLISHED 4 TIMES A YEAR

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:

ЖҰРЫНОВ Мұрат Жұрынұлы, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының президенті, АҚ «Д.В. Сокольский атындағы отын, катализ және электрохимия институтының» бас директоры (Алматы, Қазақстан) Н = 4

Редакция алқасы:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Химия және технология сериясы»

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

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

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

Мерзімділігі: жылына 4 рет.

Тиражы: 300 дана.

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

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

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы РҚБ, 2024

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

Главный редактор:

ЖУРИНОВ Мурат Журинович, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, президент Национальной академии наук Республики Казахстан, генеральный директор АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского» (Алматы, Казахстан) Н = 4

Редакционная коллегия:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

«Известия НАН РК. Серия химии и технологий».

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы).

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации Министерства информации и общественного развития Республики Казахстан № KZ66VPY00025419, выданное 29.07.2020 г.

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

Периодичность: 4 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров.

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

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

© РОО Национальная академия наук Республики Казахстан, 2024

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

Editor in chief:

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

Editorial board:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

Owner: RPA «National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan» (Almaty).

The certificate of registration of a periodical printed publication in the Committee of information of the Ministry of Information and Social Development of the Republic of Kazakhstan No. **KZ66VPY00025419**, issued 29.07.2020.

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

Periodicity: 4 times a year.

Circulation: 300 copies.

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

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

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2024

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

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

ISSN 2224–5286

Volume 1. Number 458 (2024), 54–69

<https://doi.org/10.32014/2024.2518-1491.207>

MPHTI 31.01.11

© **L.M. Kalimoldina***, **G.S. Sultangazieva**, **S.O. Abilkasova**,
S.S. Egeubaeva, 2024

Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: kalimoldina.laila@mail.ru

STUDY ON THE LEVEL OF CHEMICAL POLLUTION OF WATER RESOURCES IN ALMATY

L.M. Kalimoldina — Candidate of Technical Sciences, senior lecturer of the Department of Chemistry, Chemical Technology and Ecology, Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan

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

G.S. Sultangazieva — master's degree lecturer of the Department of Chemistry, Chemical Technology and Ecology, Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan

E-mail: gul-2012-61@mail.ru Orcid ID 0000-0001-7724-9558;

S.O. Abilkasova — Candidate of Technical Sciences, senior lecturer of the Department of Chemistry, Chemical Technology and Ecology, Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan

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

S.S. Egeubaeva — PhD, senior lecturer of the Department of Chemistry, Chemical Technology and Ecology, Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan

E-mail: salamat.egeubaeva@mail.ru. Orcid ID 0000-0002-5107-7468.

Abstract. At present, the pollution of water bodies is an urgent problem. The natural water regime is disturbed by dumping waste into Almaty's water bodies. The share of river water pollution by pipe runoff, domestic waste, industrial waste is also high. The purpose of this work is to determine the level of chemical contamination of Almaty rivers. Therefore, the study of water pollution of the main rivers that provide water supply to the city of Almaty is an urgent issue. The rivers Bolshaya Almatinka and Malaya Almatinka, as well as their tributaries – Yessentai (Vesnovka), Ak-Kain, Remezovka, Zharbulak (Kazachka), Karasu, Kargaly (Kargalinka) flow through the city. The Yesentai River flows into Bolshaya Almatinka, further flows into Kaskelen, the Malaya Almatinka River flows into Kapshagai reservoir. In accordance with the set goal, the objectives of the study were defined. The study object was the rivers Bolshaya Almatinka, Malaya Almatinka and Yesentai. The study revealed different levels of chemical pollution. Monitoring of heavy metals in the sources of domestic and drinking water supply of the city of Almaty was carried out. Water samples from the Bolshaya Almatinka, Malaya Almatinka and Yesentai rivers were taken at the research laboratory for assessment of food quality and safety of the Almaty Technological University.

Organoleptic properties of the composition of selected samples were determined and heavy metals were identified. Heavy metals (Fe, Cu, Zn) from river water samples were determined using spectrophotometer KFK 3.01. As a result of the research, heavy metals in the rivers of Almaty were identified and their dynamics and degree of accumulation in certain periods of time were studied. The rivers of Almaty had significant chemical pollution exceeding MPC when flowing through the territory of the city.

Keywords: water pollution index, water quality index, heavy metals, MPC, average concentration, organoleptic properties

©Л.М. Калимолдина*, Г.С. Султангазиева, С.О. Абилкасова,
С.С. Егеубаева, 2024

Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан.

E-mail: kalimoldina.laila@mail.ru

АЛМАТЫ ҚАЛАСЫНЫҢ СУ РЕСУРСТАРЫНЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ЗАТТАРМЕН ЛАСТАНУ ДЕҢГЕЙІН ЗЕРТТЕУ

Л.М. Калимолдина — т.ғ.к., «Химия, химиялық технология және экология» кафедрасының сениор-лекторы, Алматы технологиялық университеті, Төле би көш. 100, Алматы, Қазақстан
E-mail: kalimoldina.laila@mail.ru. Orcid ID 0000-0003-4397-9629;

Г.С. Султангазиева — магистр, «Химия, химиялық технология және экология» кафедрасының лекторы, Алматы технологиялық университеті, Төле би көш. 100, Алматы, Қазақстан
E-mail: gul-2012-61@mail.ru Orcid ID 0000-0001-7724-9558;

С.О. Абилкасова — т.ғ.к., «Химия, химиялық технология және экология» кафедрасының сениор-лекторы, Алматы технологиялық университеті, Төле би көш. 100, Алматы, Қазақстан
E-mail: sandy_ao@mail.ru. Orcid ID 000-0001-8322-4592;

С.С. Егеубаева — PhD докторы, «Химия, химиялық технология және экология» кафедрасының сениор-лекторы, Алматы технологиялық университеті, Төле би көш. 100, Алматы, Қазақстан
E-mail: salamat.egeubaeva@mail.ru. Orcid ID 0000-0002-5107-7468.

Аннотация. Қазіргі уақытта су объектілерінің ластануы өзекті мәселе болып табылады. Судың табиғи режимі қалдықтарды Алматы су объектілеріне төгу жолымен бұзылады. Өзен суларының құбырлар ағынымен, тұрмыстық қалдықтармен, өнеркәсіптік кәсіпорындардың қалдықтарымен ластану үлесі де жоғары. Бұл жұмыстың мақсаты Алматы өзендерінің химиялық заттармен ластану дәрежесін анықтау болып табылады. Сондықтан Алматы қаласын сумен қамтамасыз ететін негізгі өзендер суының ластануын зерттеу өзекті мәселе болып табылады. Қала арқылы Үлкен Алматы және Кіші Алматы өзендері, сондай - ақ олардың салалары-Есентай (Весновка), Ақ-қайын, Ремезовка, Жарбұлақ (Казачка), Қарасу, Қарғалы (Қарғалы) өзендері ағып өтеді. Есентай өзені Үлкен Алматыға, одан әрі Қаскелең өзеніне құяды, Кіші Алматы өзені Қапшағай су қоймасына құяды. Зерттеу нысаны ретінде Үлкен Алматы, Кіші Алматы және Есентай өзендері болды. Зерттеу химиялық заттардың ластануының әртүрлі деңгейлерін анықтады. Қойылған мақсатқа сәйкес зерттеу міндеттері анықталды. Алматы қаласын шаруашылық-ауыз сумен жабдықтау көздерінің ауыр металдары бойынша

мониторинг жүргізілді. Алматы технологиялық университетінің тамақ өнімдерінің сапасы мен қауіпсіздігін бағалау жөніндегі ғылыми-зерттеу зертханасында Үлкен Алматы, Кіші Алматы және Есентай өзендерінің суларының сынамалары алынды. Іріктелген сынамалар құрамының органолептикалық қасиеттері анықталып, ауыр металдар анықталды. Өзен суларының сынамаларынан ауыр металдар (Fe, Cu, Zn) КФК 3.01 спектрофотометр құралының көмегімен анықталды. Зерттеу нәтижесінде Алматы қаласының өзендерінде ауыр металдар анықталды, сондай-ақ олардың белгілі бір уақыт кезеңдеріндегі жинақталуы дәрежесі мен динамикасы зерттелді. Алматы өзендері қала аумағы арқылы ағып жатқан кезде ШРК-дан асатын айтарлықтай химиялық ластануға ие болды.

Түйін сөздер: судың ластану индексі, су сапасының көрсеткіші, ауыр металдар, ШМК, орташа концентрация, органолептикалық қасиеттер

© Л.М. Калимолдина*, Г.С. Султангазиева, С.О. Абилкасова,
С.С. Егеубаева, 2024

Алматынський технологический университет, Алматы, Қазақстан.

E-mail: gul-2012-61@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ХИМИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ГОРОДА АЛМАТЫ

Л.М. Калимолдина — кандидат технических наук, сениор-лектор кафедры химии, химической технологии и экологии, Алматынський технологический университет, Алматы, Қазақстан
E-mail: kalimoldina.laila@mail.ru. Orcid ID 0000-0003-4397-9629;

Г.С. Султангазиева — магистр, лектор кафедры химии, химической технологии и экологии, Алматынський технологический университет, Алматы, Қазақстан
E-mail: gul-2012-61@mail.ru. Orcid ID 0000-0002-2718-2102;

С.О. Абилкасова — кандидат технических наук, сениор-лектор кафедры химии, химической технологии и экологии, Алматынський технологический университет, Алматы, Қазақстан
E-mail: sandy_ao@mail.ru. Orcid ID 000-0001-8322-4592;

С.С. Егеубаева — доктор PhD, сениор-лектор кафедры химии, химической технологии и экологии, Алматынський технологический университет, Алматы, Қазақстан
E-mail: salamat.egeubaeva@mail.ru. Orcid ID 0000-0002-5909-4182.

Аннотация. В настоящее время загрязнение водных объектов является актуальной проблемой. Естественный режим воды нарушается путем сброса отходов на алматынские водные объекты. Высока также доля загрязнения речных вод стоком труб, бытовыми отходами, отходами промышленных предприятий. Целью данной работы является определение уровня загрязненности химическими веществами рек Алматы. Поэтому изучение загрязнения воды основных рек, обеспечивающих водоснабжение города Алматы, является актуальным вопросом. Через город протекают реки Большая Алматинка и Малая Алматинка, а также их притоки - Есентай (Весновка), Ак-Кайин, Ремезовка, Жарбулак (Казачка), Карасу, Каргалы (Каргалинка). Река Есентай впадает в Большую Алматинку, далее впадает в Каскелен, река Малая Алматинка впадает в Капшагайское

водохранилище. В соответствии с поставленной целью определены задачи исследования. В качестве объекта исследования были реки Большая Алматинка, Малая Алматинка и Есентай. Исследование выявило различные уровни загрязнения химическими веществами. Проведен мониторинг по тяжелым металлам источников хозяйственно-питьевого водоснабжения города Алматы. В научно-исследовательской лаборатории по оценке качества и безопасности пищевых продуктов Алматинского технологического университета были отобраны пробы вод рек Большой Алматинки, Малой Алматинки и Есентай. Определены органолептические свойства состава отобранных проб и выявлены тяжелые металлы. Тяжелые металлы из проб речных вод определяли с помощью прибора спектрофотометра КФК 3.01. В результате исследований выявлены тяжелые металлы в реках г. Алматы, а также изучена их динамика и степень накопления в определенные периоды времени. Реки Алматы при протекании по территории города имело значительное химическое загрязнение превышающий ПДК.

Ключевые слова: индекс загрязнения воды, тяжелые металлы, ПДК, средняя концентрация, органолептические свойства

Введение

На современном этапе урбанизации, который приобретает глобальный характер, особое место и значение в нормальной функциональной деятельности человека, живых организмов и живых существ занимает вода. К сожалению, большая часть особо объемных запасов воды в гидросфере (объем гидросферы в 2,2 раза больше литосферы) являются источниками воды, непригодными для потребления человеком (Enrique et al., 2006). Эта ситуация, которая сегодня ставит проблему пресной воды перед человечеством как глобальную проблему, по прогнозам, в ближайшие десятилетия большая часть населения мира может столкнуться с проблемой пресной воды. Качественные изменения климата, воды в реках, озерах сегодня создают проблемы мирового масштаба (Kumar et al., 2019). Южная столица с населением более 2 миллионов человек, промышленный центр, является одним из самых красивых городов. Эти воды используются в промышленности и учреждениях, домах и квартирах и содержат различные элементы, химикаты, металлы, нефтепродукты, моющие средства. В настоящее время агломерация города Алматы входит в число наиболее экологически неблагополучных районов Республики Казахстан, где все природные среды в высокой степени загрязнены токсичными химическими веществами почвы, воды, растительности, атмосферы (Альжанова и др., 2003). В восстановлении экологического состояния города особое внимание уделяется малым рекам города Алматы, так как они являются истинным природным фильтром, а также, используется в качестве основного источника воды в зонах водоснабжения, гидроэнергетики, рекреации. Воды из рек города Алматы отличаются высоким уровнем загрязнения, особенно тяжелыми металлами. В городе Алматы расположены 22 речных и 4 искусственно-руслowych водохранилища. В зоне охраны вод рек Алматы расположено 1252 объекта. Установлено, что в них расположены 1090 жилых домов, 27 кафе, 20 магазинов, 5

ветрозащитных станций, 45 гаражей, 26 предприятий и организаций. Загрязнение воздуха негативно сказывается на здоровье горожан, коре почвы, флоре и фауне, поверхностных и подземных водах. Поэтому уровень бактериологического загрязнения рек Алматы достиг высокого уровня (Zamora-Ledezma et al., 2021).

Общая протяженность каналов рек составляет 220,8 км, общая площадь водоемов-1116 га. Крупнейшие реки Алматы: Большая Алматинская река, Малая Алматинская река, далее река Есентай. Источники водоснабжения города поверхностные источники — это большое и малоалматинское озера, подземные источники - Алматинское, Талгарское, Малоалматинское месторождения. Установлено, что в реке Малая Алматинка медь в 2,5 раза выше, фенол в 2 раза выше. Содержание свинца составляет около 1,1 ПДК, а содержание остальных тяжелых металлов ниже ПДК. В реке Есентай предельно допустимая концентрация (ПДК) меди – увеличена в 3 раза. Река Малая Алматинка проходит по северной стороне хребта Заилийского Алатау, относится к бассейну озера Балхаш, площадь водосбора которого составляет 118 км², в впадении в реку Каскелен достигает 710 км² (Bolisetty et al., 2019).

По последним данным, уровень загрязнения водоохранной зоны рек Алматы тяжелыми металлами достиг высокого уровня. Например, на реках Большая Алматинка и Есентай допустимые предельно высокие концентрации меди достигнуты в 3 раза, на реке Малая Алматинка – в 2,5 раза, фенол – в 2 раза. Динамика присутствия и уровень накопления тяжелых металлов (Cd, Pb, Cu, Zn) в упомянутых реках в период с 2021 по 2022 год были изучены, и было обнаружено, что они присутствуют во всех трех. Например: медь увеличилась с 11 до 12 ПДК за все годы. Отмечено загрязнение свинцом на реке Малая Алматинка (1,1км), Большая Алматинка (1,9 км). Содержание остальных тяжелых металлов было ниже ПДК (Shakhawat Chowdhury, 2016).

Пути попадания в гидросферу тяжелых металлов из загрязненной человеком водной среды различны (Sall et al., 2020). К тяжелым металлам относят элементы, обладающие металлическими свойствами и относительной атомной массой выше 50. Другой критерий — плотность, равная или превышающая удельный вес железа (7,8 г/см³). Самыми опасными являются следующие элементы: хром (51,9); никель (58,7); кобальт (58,9); медь (63,5); цинк (65,4); мышьяк (74,9); кадмий (112,4); ртуть (200,6); свинец (207,2).

Химический состав воды также влияет на живой организм. Установлено, что природные воды могут содержать различные микроэлементы (йод, бром, фтор, селен, стронций, молибден, кобальт и др.). Обладают высокой биологической активностью, они определяют нормальное течение многих физиологических и метаболических процессов в организме человека, участвуют в минеральном обмене и как катализаторы различных биохимических реакций влияют на общий обмен веществ. Микроэлементы поступают в организм человека из внешней среды, их количество в организме напрямую зависит от наличия в почве, воде, растениях и т.д. Недостаток или избыток определенных микроэлементов в воде и пищевых продуктах может привести к нарушению различных функций и

заболеваний. Помимо микроэлементов, на организм человека влияет большое количество различных солей в воде. Так, высоко минерализованная вода способствует повышению гидрофильности тканей организма, задержке воды в организме (Kilagu и др., 2019). Вкус воды по сравнению с чистой питьевой водой имеет 4 чувства вкуса (сладкий, горький, соленый, кислый). Другие ощущения относятся к вкусу. Это сладкий, металлический, хлор, аммиак и другие. Оценка запаха и вкуса определяется по 5-балльной шкале. При высокой температуре усиливаются запахи и неприятные вкусовые качества (Достай, 2012].

Запах воды — один из чувствительных показателей качества воды, изменение которого свидетельствует о загрязнении. Кроме того, при изменении запаха можно определить незначительную степень загрязнения воды, что превышает чувствительность разработанных химических методов исследования (Qasem и др., 2021). Запах воды связан с наличием в ней пахучих веществ, проникающих через различные течения. Почти все жидкие органические вещества придают воде характерный запах растворенных газов, органических суспензий, минеральных солей. Запахи могут быть природными (болотные, серные, гнилые) и искусственного происхождения (хлор, фенол, нефть и др.) (Достай, 2012).

Для определения цветности исследуемую воду сравнивают с искусственными стандартами, приготовленными из смеси хлороплатината калия и хлорида кобальта (платино-кобальтовая шкала) или бихромата калия и сульфата кобальта (хром-кобальтовая шкала). Окраска воды, соответствующая окраске раствора, который содержит 0,1 мг платины в 1 мл, называется градусом цветности.

Таблица 1. Цветовая шкала питьевой воды

Наименование категории цветности	Цвет воды, градусы
Очень маленький	До 25
маленький	25-50
средний	50-80
высокий	80-120
Очень высокий	больше 120

Материалы и основные методы

Для проведения исследования выбираются места для сбора проб воды с разной предполагаемой степенью загрязненности. Пробы воды на содержание тяжелых металлов в р. Есентай отбирали в 2 местах по руслу реки, на пересечении её с пр. аль-Фараби (№ 1) и с ул. Рыскулова (№ 2). На р. Большая Алматинка были использованы данные 3 точек: № 1–9,1 км выше города, № 2–0,5 км ниже сброса АХБК, № 3–0,5 км ниже города. Анализ проб воды р. Малая Алматинка на содержание тяжелых металлов проводили по 3 пунктам: № 1–0,5 км ниже сброса Мехкомбината, № 2–2,0 км выше города, № 3–4,0 км ниже г. Алматы. В обсуждении и анализе базы данных по загрязнению тяжелых металлов рек г. Алматы.

Комплексные показатели качества питьевой воды характеризуются определенными признаками. К физическим показателям качества питьевой воды относятся температура, привкус, запах, мутность и цвет. Они определяют

органолептическое качество воды. Химические показатели характеризуются химическим составом воды. Характер запаха определили по воспринимаемому запаху (почвенный, хлорный, нефтепродукт и т.д.) и оценили запах по балльной системе и интенсивности. В исследуемых пробах выявлены следующие показатели: в пробах большой реки Алматы интенсивность запаха – отсутствует, характер проявления запаха – не наблюдается, оценка интенсивности запаха – 0–1 балл. Из проб реки Есентай интенсивность запаха – слабая, характер проявления запаха – слабая травяно-почвенная, оценка интенсивности запаха - 2 балла. В пробах реки Малая Алматинка интенсивность запаха - слабая, характер проявления запаха – слабая травяная, оценка интенсивности запаха – 2 балла. Цвет воды определили фотометрическим методом путем сравнения исследуемой пробы воды с дистиллированной водой. Цвет пробы воды реки Есентай равен 18,88 градуса, что не превышает показателя по СНИП 2.01.14–83 для питьевой воды. Цвет пробы воды реки Малая Алматинка равен 19,60 градусов, он не превышает показателя по СНИП 2.01.14–83 для питьевой воды.

Река Большая Алматинка (1,9 км) протекает через горные, равнинные и переходные возвышенности. Водосбор считается горной зоной, которая составляет 46 % территории реки. Чистота воды в этой зоне находится на среднем уровне (Кеншимов и др., 2005).

Определяли прозрачность воды фотометрическим методом, сравнивая пробу воды с дистиллированной водой.

Цвет определяется сравнением исследуемой пробы с эталонной водой. В таблице 1 представлена специальная цветовая шкала питьевой воды. Мутность воды определяет состав мелкодисперсной суспензии нерастворимых частиц, также - наличием осадка, измеряемого в микронах и миллиметрах; – определяется после фильтрации пробы по взвешенным, крупнодисперсным веществам и высушенным остаткам - прозрачность измеряется главным образом визуально по уровню мутности водяного столба. Помутнение определяется фотометрически, в зависимости от качества проходящего через него светового луча.

Индекс загрязнения воды, как и другие показатели, имеют большое научное, теоретическое и чисто практическое значение. Именно они являются главным способом диагностики, позволяющим выявить факт загрязнения и его количественную меру. Благодаря этому можно понять, можно ли использовать воду, для каких конкретно целей, а также требуется ли принятие мер по экологической реабилитации водоема.

Образцы брали из разных точек рек, на примере рек (Большая Алматинка, Малая Алматинка и Есентай), взятых для изучения качества поверхностных вод, был определен комплексный показатель качества – индекс загрязнения воды (ИЗВ). ИЗВ является одним из важнейших характеристик воды. Так называют усредненный показатель отношения концентрации конкретного загрязняющего вещества к его ПДК. ИЗВ количественно показывает, насколько загрязнена вода в реке.

"Очень чистые" воды относятся к I классу (ИЗВ менее или равно 0.3), "чистые"

- II класс (ИЗВ от 0.3 до 1), "умеренно загрязненные" - III класс (ИЗВ от 1 до 2.5), "загрязненные" - IV класс (ИЗВ от 2.5 до 4), "грязные" - V класс (ИЗВ от 4 до 6), "очень грязные" - VI класс (ИЗВ от 6 до 10) и "чрезвычайно грязные" - VII (ИЗВ более 10) [Постхума Л. и др. 2019].

Для этого с определенной периодичностью отбирали пробы и проводили измерения в соответствии с принятой методикой. В результате получается конкретное значение, в зависимости от которого судят о степени загрязненности поверхностных пресных вод.

Оценка проводится в соответствии с требованиями руководящего документа РД 52.24.643-2002. Здесь указаны методические принципы и инструкции, по которым можно оценить степень загрязненности поверхностных вод того или иного водоема (естественного или искусственного).

По методике проводится отбор проб с последующим анализом и выявлением факта превышения ПДК, например, по содержанию железа. Определяется степень превышения, например, в 4,3 больше, чем установленная норма ПДК. Определяется количество случаев за год или другой период, когда были обнаружены эти нарушения.

В результате воде присваивается определенный класс и разряд. Лучшей оценкой является «условно чистая». Такая жидкость не содержит веществ в концентрациях, превышающих ПДК.

Вместе с тем гарантировать ее чистоту на 100 % невозможно ввиду влияния непредвиденных факторов (например, кислотные дожди, сброс сточных вод).

Формула и методика расчета показателя ИЗВ зависит от того, какие воды исследуют, в данном случае для поверхностных пресных вод. При этом в любом случае ИЗВ рассчитывают с учетом данных по строго ограниченному количеству загрязнителей. Например, определяют превышение ПДК по 10 компонентам и работают только с этими данными, вычисляя их среднее арифметическое.

В случае с поверхностными водами расчет индекса проводят по такой формуле:

$$\text{ИЗВ} = \left(\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{\text{ПДК}_i} \right) / 6$$

Как видно из формулы, измерение ИЗВ осуществляют в несколько этапов.

Определяют концентрацию конкретного загрязняющего вещества C_i . Делят полученное значение на ПДК этого компонента (описано в нормативных документах). Получают сумму таких делений по каждому загрязнителю от $i=1$ до n (количество определяемых веществ всегда строго ограничено, в данном случае составляет 6). Затем делят на 6, т.е. общее количество загрязнителей ($n = 6$).

Тяжелые металлы определяли в НИИ пищевой безопасности АТУ, располагающая методиками анализа (электрохимическим и спектрометрическим) и необходимым оборудованием для контроля качества вод. Тяжелые металлы из проб речных вод определяли с помощью прибора спектрофотометра КФК 3.01 (ГОСТ Р 51309–99). Пробы воды отбирали по ГОСТ Р 51592 и ГОСТ Р 51593 в посуду объемом 0,2–0,5 дм³, изготовленную из полимерных материалов. Если измерение проводят более

чем через 5 ч после отбора, пробы консервируют, добавляя на 0,2 дм³ воды 3 см³ концентрированной азотной кислоты. Срок хранения законсервированных проб при определении кадмия, мышьяка, меди, железа 5 сут. остальных проб - 14 сут. Проба не должна подвергаться воздействию прямого солнечного света. К пробе анализируемой воды добавляли концентрированную азотную кислоту из расчета 3,0 см³ азотной кислоты на 200 см³ воды, раствор тщательно перемешивали и выдерживали не менее 3 ч. В пробе были заметны взвешенные частицы, поэтому перед проведением измерений ее отфильтровывали, затем образцы для испытаний анализировались в лаборатории. Измерение массовой концентрации элементов проводят при нормальных климатических условиях испытаний с учетом требований инструкции по эксплуатации спектрофотометра. Условия проведения испытания: температура 22 °С, влажность-64 %. Фактические результаты испытания представлены в таблице 3.

Результаты и обсуждение

Уровень загрязнения реки Большая Алматинка в 2021 году, как показано в таблице 2, составляет 1,43 (3 кл.), т.е. имеет средний уровень характера. В 2022 году этот показатель составил 1,57 (3 кл.), можно наблюдать повышение уровня загрязнения.

Таблица 2. Уровень загрязнения реки Большая Алматинка 2021-2022 г.г.

Наименование водного объекта	Индекс загрязнения воды (ИЗВ) - характеристика качества воды		Содержание загрязняющих веществ, превышающих ПДК, на 2022 год		
	2021 ж.	2022 ж.	примеси	средняя концентрация, мг/л	кратность повышения ПДК
река Большая Алматинская	1,43 (3 кл.) средний загрязненный	1,57 (3 кл.) загрязненный	Cu (II)	0,4	0,9
			Fe (III)	0,8	1,1
			Pb (IV)	0,9	1,0
			Cd (II)	0,10	0,4

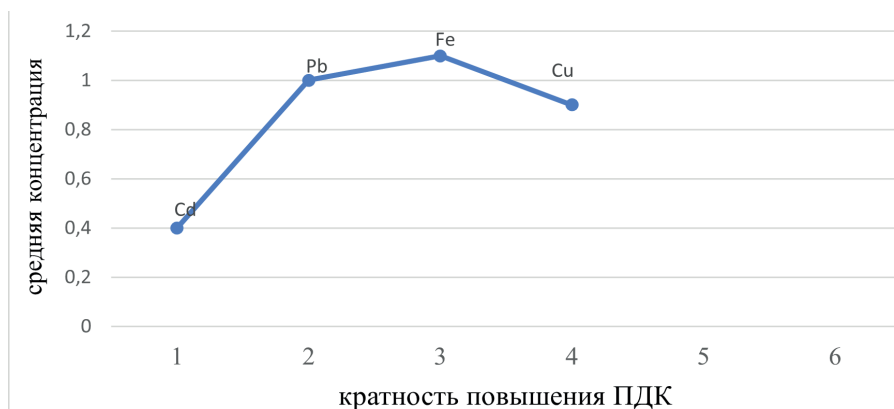


Рисунок 1 - Уровень загрязнения воды примесями реки Большая Алматинка

В результате проведения фотометрического исследования были получены следующие показатели: прозрачность проб воды реки Большая Алматинка равна 2,42 мл/дм³, что соответствует показателю СНИП 2.01.14–83 2,5 мл/ дм³. Прозрачность проб воды реки Есентай равна 2,45 мл/дм³, что соответствует показателю СНИП 2.01.14-83 2,5 мл/дм³. Прозрачность проб воды реки Малая Алматинка равна 2,5 мл/дм³, что соответствует показателю СНИП 2.01.14–83 2,5 мл/ дм³.

Тяжелые металлы выявлены в составе исследуемых проб поверхностных вод. Содержание тяжелых металлов в образцах, взятых с объектов исследования, представлено в таблице (табл.3). Опасность загрязнения вод данными элементами связана с тем, что тяжелые металлы в воде не обнаруживаются органолептически, то есть не заметны на вкус, запах и цвет.

Таблица 3. Среднее содержание тяжелых металлов в водах рек Алматы

Наименование водного объекта	Количество загрязняющих веществ в сравнении с ПДК, 2022 год			
	Тяжелые металлы	ПДК, мг/л	Концентрации тяжелых металлов, мг/л	кратность повышения ПДК
Средний показатель вод рек Алматы	Pb	0,03	0,00087	1,0
	Cd	0,001	0,0010	0,4
	As	0,05	0,0012	0,024
	Cu	1,0	0,0230	0,025
	Fe	0,3	0,0080	0,008

Содержание меди и железа из примесей по содержанию загрязняющих веществ, повышающих содержание ПДК на 2022 год, равно 0,0049 и 0,0080 мг/л. Кратность подъема ПДК равна 4,9 и 1,1. ПДК свинца согласно нормам СанПиН в питьевой воде и водоемах составляет 0,03мг/л и кадмия в воде составляет 0,001 мг/дм³. Содержание свинца равно 0,00087 мг/л и кадмия равно 0,0010 мг/л, кратность подъема ПДК равна 1,0 и 0,4. ПДК мышьяка в воде - 0,05 мг/дм³ (по СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества»). Содержание мышьяка 0,0012 мг/л. Только концентрация некоторых химических веществ в водах рек Большая Алматинка, Малая Алматинка и Есентай увеличивается по сравнению ПДК. Концентрация кадмия в пробе реки Большая Алматинка составляет 0,0061±0,003 мг/л и увеличилась в 6 раз по ПДК. ПДК ионов меди в питьевой воде, а также воде водоёмов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения составляет 1 мг/л (суммарно), лимитирующий показатель вредности - органолептический. По концентрации меди во всех исследуемых пробах наблюдается превышение уровня ПДК в пробе реки Большая Алматинка содержание меди составляет 0,0201±0,003 мг/л и превышает ПДК в 20 раз. Содержание меди в пробе реки Есентай составляет 0,0191±0,003 мг/л и превышает ПДК в 19 раз. Содержание меди в пробе реки Малая Алматинка составляет 0,03±0,008 мг/л и превышает ПДК в 30 раз. В пробах в зоне контроля уровень ПДК не превышался. По данным литературных источников, причиной

является попадание меди в природные воды, а также воды, поступающие с химических предприятий, металлургической промышленности, альдегидных реагентов.

Таблица 4. Уровень загрязнения воды Малая Алматинка 2021–2022 гг.

Наименование водного объекта	Индекс загрязнения воды (ИЗВ) - характеристика качества воды		Содержание загрязняющих веществ, повышающих содержание ПДК, на 2022 год		
	2021 г.	2022 г.	примеси	средняя концентрация, г/л	Кратность повышения ПДК
Река Малая Алматинка	1,68 (3 кл.) средний загрязненный	1,47 (3 кл.) средний загрязненный	CuF ₂ , Cu ₃ N ₂ , Cu(NO ₃) ₂	0,0043 0,0092 0,0021	4,3 1,2 1,1

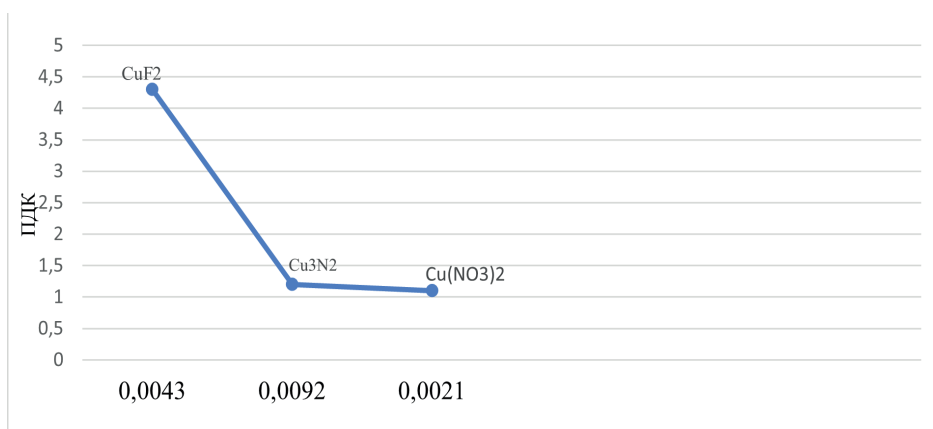


Рисунок 2 – Уровень загрязнения воды примесями реки Малая Алматинка

Как показано в таблице 4, индекс загрязнения воды реки Малая Алматинка в 2021 г. равен - 1,68 (3кл), а в 2022 г. равен 1,47. Это указывает на «умеренно загрязненный» уровень по характеристикам качества воды. По расчетам за 2022 год воды рек Малая Алматинка, Большая Алматинка и Есентай по качеству считаются «умеренно-загрязненными» (3 класс, ИЗВ – 1,52-2,60). Во всех реках прослеживались возможные количества меди, порядка 4,3 - 5,1 ПДК. На Малом Алматинском озере контролировалось содержание фторида и нитридного азота, превышающее 1 ПДК, на Большом Алматинском озере - 1,1 ПДК, содержание железа (индекс загрязнения на Малом Алматинском озере - 1,68, Есентай - 1,58, большом Алматинском - 1,43).

Следующий объект исследования Есентай (Весновка) - река в Илийском бассейне, левый приток реки Малая Алматинка. Берет свое начало от северного склона Заилийского Алатау и протекает через г. Алматы. Протяженность 43 км. Среднегодовой расход воды 0,06 м³/с. имеет 8 притоков общей протяженностью 19 км. Вдоль реки построено 7 прудов.

Таблица 5. Уровень загрязнения воды реки Есентай 2021-2022 гг.

Наименование водного объекта	Индекс загрязнения воды (ИЗВ) - характеристика качества воды		Содержание загрязняющих веществ, повышающих содержание ПДК, на 2022 год		
	2021г.	2022г.	примеси	средняя концентрация, г/л	ПДК кратность подъема
Река Есентай	1,57 (3 кл.) средне загрязненный	2,60 (4 кл.) загрязненный	Cu	0,0051	5,1

По расчетам за 2021 год воды рек Малая Алматинка, Большая Алматинка и Есентай по качеству считаются «умеренно-загрязненными» (3 класс, ИЗВ – 1,52–2,60). На всех реках прослеживались возможные количества меди, порядка 4,3–5,1 ПДК (табл.5).

На Малом Алматинском озере контролировалось содержание фторида и нитридного азота, превышающее 1 ПДК, на Большом Алматинском - 1,1 ПДК, содержание железа (индекс загрязнения на Малом Алматинском озере - 1,68; Есентай - 1,58; Большом Алматинском - 1,43).

Таблица 6. Особые признаки воды с различными видами железа по СНиП 2.1.4.1074-01

Вид железа	Водопроводная вода	Вода после настаивания
двухвалентный	чистая	красно-коричневый осадок
трехвалентный	окрашенный	красно-коричневый осадок
коллоидный	желто-коричневый	не образует осадка, не фильтруется
растворенный органический	желто-коричневый	не образует осадка, не фильтруется
растворенный неорганический	желеобразные образования опалесцентная пленка в трубопроводной системе	

Запах воды связан с наличием в ней пахучих веществ, проникающих через различные течения. Почти все жидкие органические вещества придают воде характерный запах растворенных газов, органических суспензий, минеральных солей. Запахи могут быть природными (болотные, серные, гнилые) и искусственного происхождения (хлор, фенол, нефть и др.).

Таблица 7. Определение запаха воды по СНиП 2.1.4.1074-01

Балл	Термины	Характеристическое определение
0	определенный	Без запаха
1	очень слабый	Запах, который не обнаруживается потребителем, но обнаруживается в результате наблюдения в лаборатории
2	слабый	Запах, который обнаруживает потребитель, если он обращает на него внимание, но не осознает, если он сам не обращает внимания
3	ощутимый	Запах, который легко заметить и который может вызвать негативные отзывы о нем
4	определенный	Запах, неприятный и которого не рекомендуется пить
5	очень высокий	Запах настолько сильный, что вода непригодна для питья

Лабораторный анализ воды, взятой в апреле 2021 года, выявил, что **многие показатели находятся выше нормы**, особенно по части металлов и сульфатов. Так, уровень рН составил 9,33 при нормативе 6,0–8,5, магний - 51,0 мг/дм³ (норма – 40–50), медь - 0,01 мг/дм³ (норма - не выше 0,005), натрий - 290 мг/дм³ (норма -120), сульфаты - 182,3 мг/дм³ (норма - не более 100). Все это говорит о том, что реки находятся не в лучшем состоянии, оно постоянно подвержено загрязнению твердо-бытовыми отходами, что привело к дисбалансу в экосистеме водоема (табл.7).

Таблица 8. Учреждения, расположенные в водоохранных зонах рек Алматы

п/п	Водоохранные зоны	количество
1	жилые дома	1090
2	кафе	27
3	магазины	20
4	Ветрозащитные станции	5
5	гараж	45
6	предприятия и организации	26

Заключение

Водный вопрос в Алматы всегда уходил на второй план после проблем с воздухом, почвой и озеленением. Но неправильная застройка, человеческий фактор и производственные процессы тем временем загрязняют воду и угрожают здоровью горожан. Важна проблема не только качества, но и количества воды. Основные запасы водных ресурсов республики сконцентрированы в поверхностных и подземных источниках. Запасы воды в стране и городах не бесконечны. Но это не только наша проблема: уже сейчас около миллиарда человек по всему миру не имеют прямого доступа к чистой питьевой воде. Уровень водообеспечения в среднем составляет 20 тыс. куб. м на 1 кв. км территории страны.

Информационной базой исследования явилась научно-статистическая документация мониторинга поверхностных вод рек г. Алматы. Показано присутствие тяжелых металлов (Cd, Pb, Cu, Fe) в реках г. Алматы, изучена их динамика и степень накопления с 2020 по 2022 гг. Загрязнение медью рек г. Алматы оказалось значительным: от 11 до 12 ПДК во всех 3 реках и во все анализируемые годы. Загрязнение Pb отмечено в р. Малая Алматинка (1,1 ПДК) и в р. Большая Алматинка (1,9 ПДК). Содержание остальных тяжелых металлов было ниже ПДК. Таким образом, химическое загрязнение р. Малой Алматинки можно отнести к среднему, так как отмечено превышение ПДК, содержание остальных металлов не превышало ПДК. Анализ проб воды р. Большой Алматинки на содержание Cd показал ПДК 0,005 мг/мл, полученные значения по загрязнению воды Cd оказались значительно ниже ПДК. Превышение загрязнения Рb (2 класс опасности, ПДК 0,005 мг/мл в р. Есентай не отмечено.

В 1 полугодии 2022 года качество воды рек Большая Алматинка, Малая Алматинка и Есентай снизилось по сравнению с предыдущим. Вдоль рек завалены обломки, некоторые части воды, качество воды с каждым днем падает,

а самое главное, ниже по течению вода попадает в грунтовые воды города. Таким образом, загрязнение рек г. Алматы тяжелыми металлами считаем значительным (во всех 3 реках), остальные тяжелые металлы присутствовали, но их содержание находилось в пределах ПДК и не представляло опасности для водных обитателей рек.

ЛИТЕРАТУРЫ

Bektenov N., Sadykov K., M.K. Курманалиев, Л.К. Ыбрайманова & З.Н. Бектенова. (2022). Ағынды өндірістік сулардан хром (vi) және қорғасын иондарын бөліп алуға арналған фосфорқұрамды ионит. — *Известия НАН РК. Серия химии и технологии*, — 3, —26–41. — <https://doi.org/10.32014/2518-1491.116>

Bolisetty S., Peydayesh M., Mezzenga R. (2019). Sustainable technologies for water purification from heavy metals: review and analysis, *Chemical Society Reviews*. — Т. 48. —2:463-487. — <https://doi.org/10.1039/C8CS00493E>

Enrique Sánchez, Manuel F. Colmenarejo, Juan Vicente, Angel Rubio, María G. García, Lissette Travieso, Rafael Borja (2006). Use of the water quality index and dissolved oxygen deficit as simple indicators of watersheds pollution, *Ecological Indicators*, — 7. Issue 2, —315–328. — ISSN 1470-160X. — <https://doi.org/10.1016/j.ecolind>.

Fu Z., Xi S. (2020). The effects of heavy metals on human metabolism // *Toxicology mechanisms and methods*. —3, —167–176. — <https://DOI: 10.1080/15376516>.

— <https://rcycle.net/ekologiya/gidrosfera/indeks-zagryazneniya-vody-metodika-rascheta-i-osnovnyepokazateli>

— <https://rcycle.net/ekologiya/gidrosfera/indeks-zagryazneniya-vody-metodika-rascheta-i-osnovnyepokazateli>

— <https://www.infoeco.ru/index.php?id=54#:~:text>

Kilaru H.V., Ponnusamy S.K., Rames C.P. (2019). A review on heavy metal pollution, toxicity and remedial measures: Current trends and future perspectives, *Journal of Molecular Liquids*, —290. —111197. — ISSN 0167-7322. — <https://doi.org/10.1016/j.molliq>.

Kiran Ruchi Bharti, Renu Sharma (2022). Effect of heavy metals: An overview, *Materials Today: Proceedings*, —51. — Part 1. 2022, — 880–885. — ISSN 2214–7853. — <https://doi.org/10.1016/j.matpr>.

Kumar V. et al. (2019). Global evaluation of heavy metal content in surface water bodies: A meta-analysis using heavy metal pollution indices and multivariate statistical analyses, *Chemosphere*. — Т. 236. — 124364. — <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere>.

Qasem N.A.A., Mohammed R.H. & Lawal D.U. (2021). Removal of heavy metal ions from wastewater: a comprehensive and critical review. *npj Clean Water* — 4, — 36. — <https://doi.org/10.1038/s41545-021-00127-0>

Sall M.L., Diaw A.K.D., Gningue-Sall D. *et al.* (2020). Toxic heavy metals: impact on the environment and human health, and treatment with conducting organic polymers, a review. *Environ Sci Pollut Res* — 27. — 29927–29942. — <https://doi.org/10.1007/s11356-020-09354-3>

Shakhawat Chowdhury, M.A. Jafar Mazumder, Omar Al-Attas, Tahir Husain (2016). Heavy metals in drinking water: Occurrences, implications, and future needs in developing countries, *Science of The Total Environment*, —569–570. — 476–488. — ISSN 0048–9697. — <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv>.

Zamora-Ledezma C. et al. (2021). Heavy metal water pollution: A fresh look about hazards, novel and conventional remediation methods, *Environmental Technology & Innovation*, — 22. — 101504. — <https://doi.org/10.1016/j.eti>.

Алимкулов С.К., Турсунова А.А., Сапарова А.А., Загидуллина А.Р., Кулебаев К.М. (2016). Закономерности территориального распределения ресурсов речного стока юга и юго-востока Казахстана в современных условиях развития географической среды // *Вопросы географии и геоэкологии*. — 1. — 23–30.

Альжанова Б.С., Сатаев К.Ш., Айтжанова З. (2003). Водные ресурсы Южно-Казахстанской области, *Наука и образование Южного Казахстана*. — 32. — 20–22.

Водные ресурсы Казахстана в новом тысячелетии. Обзор. (2004). Серия публикаций ООН Казахстан № UNDPKAZ —07. Алматы.

Водные ресурсы Казахстана: оценка, прогноз, управление. – Т. VII. Ресурсы речного стока Казахстана. Кн. 1. Возобновляемые ресурсы поверхностных вод Западного, Северного, Центрального и Восточного Казахстана (монография). (2012). Под науч. ред. Р.И. Гальперина. Алматы. — 684 с.

Достай Ж.Д. (2012). Природные воды Казахстана: ресурсы, режим, качество и прогноз. Водные ресурсы Казахстана: оценка, прогноз, управление (монография). —2, —330.

Достай Ж.Д., Алимкулов С.К., Сапарова А.А. (2012). Водные ресурсы Казахстана: оценка, прогноз, управление. Ресурсы речного стока. Возобновляемые ресурсы поверхностных вод юга и юго-востока Казахстана. —Т. VII. —кн. 2. —360.

Достай Ж.Д., Гальперин Р.И., Давлетгалиев С.К., Алимкулов С.А. (2012). Природные воды Казахстана: ресурсы, режим, качество и прогноз // Вопросы географии и геоэкологии. —4, —18–24.

Кеншимов А.К., Ибатуллин С.Р., Заурбек А.К. (2005). Проблемы использования водных ресурсов в Республике Казахстан. Водное хозяйство Казахстана. — 4. —229–233.

Обзор «Водные ресурсы Казахстана в новом тысячелетии». Программа развития ООН. 2000. www.undp.kz/library_of_publications/files.

Постхума Л. и др. (2019). Смеси химических веществ являются важными факторами воздействия на экологическое состояние поверхностных вод Европы. *Environmental Sciences Europe*. —1, — 1–7.

Сатыбалдинова С. (2023). Chemical analysis of water used in the production of biological products. *Известия НАН РК. Серия химии и технологии*, — 2. —164–176. — <https://doi.org/10.32014/2023.2518-1491.172>

REFERENCES

Bektenov N., Sadykov K. In The Second Half Of The 1990, The Second Half Of The 1990s, The Third Half Of The 1990s, The Third Half Of The 1990, The Third Half Of The 1990. (2022). Phosphor-containing ionite for the extraction of chromium (vi) and lead ions from wastewater. - *Izvestia bread RK. Chemistry and technology Series*, — 3, —26–41. — <https://doi.org/10.32014/2518-1491.116>

Bolisetty S., Peydayesh M., Mezzenga R. (2019). Sustainable technologies for water purification from heavy metals: review and analysis, *Chemical Society Reviews*. —Т. 48. —2:463-487. — <https://doi.org/10.1039/C8CS00493E>

Enrique Sánchez, Manuel F. Colmenarejo, Juan Vicente, Angel Rubio, María G. García, Lissette Travieso, Rafael Borja (2006). Use of the water quality index and dissolved oxygen deficit as simple indicators of watersheds pollution, *Ecological Indicators*, — 7. Issue 2, —315–328. — ISSN 1470–160X. — <https://doi.org/10.1016/j.ecolind>.

Fu Z., Xi S. (2020). The effects of heavy metals on human metabolism // *Toxicology mechanisms and methods*. —3, —167–176. — <https://DOI: 10.1080/15376516>.

— <https://rcycle.net/ekologiya/gidrosfera/indeks-zagryazneniya-vody-metodika-rascheta-i-osnovnyepokazateli>

— <https://rcycle.net/ekologiya/gidrosfera/indeks-zagryazneniya-vody-metodika-rascheta-i-osnovnyepokazateli>

— <https://www.infoeco.ru/index.php?id=54#:~:text>

Kilaru H.V., Ponnusamy S.K., Rames C.P. (2019). A review on heavy metal pollution, toxicity and remedial measures: Current trends and future perspectives, *Journal of Molecular Liquids*, —290. —111197. — ISSN 0167–7322. — <https://doi.org/10.1016/j.molliq>.

Kiran Ruchi Bharti, Renu Sharma (2022). Effect of heavy metals: An overview, *Materials Today: Proceedings*, —51. — Part 1. 2022, — 880–885. — ISSN 2214–7853. — <https://doi.org/10.1016/j.matpr>.

Kumar V. et al. (2019). Global evaluation of heavy metal content in surface water bodies: A meta-analysis using heavy metal pollution indices and multivariate statistical analyses, *Chemosphere*. — Т. 236. — 124364. — <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere>.

Qasem N.A.A., Mohammed R.H. & Lawal D.U. (2021). Removal of heavy metal ions from wastewater: a comprehensive and critical review. *npj Clean Water* — 4, — 36. — <https://doi.org/10.1038/s41545-021-00127-0>

Sall M.L., Diaw A.K.D., Gningue-Sall D. *et al.* (2020). Toxic heavy metals: impact on the environment and human health, and treatment with conducting organic polymers, a review. *Environ Sci Pollut Res* — 27. — 29927–29942. — <https://doi.org/10.1007/s11356-020-09354-3>

Shakhawat Chowdhury, M.A. Jafar Mazumder, Omar Al-Attas, Tahir Husain (2016). Heavy metals in drinking water: Occurrences, implications, and future needs in developing countries, *Science of The Total Environment*, —569–570. — 476–488. — ISSN 0048–9697. — <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv>.

Zamora-Ledezma C. *et al.* (2021). Heavy metal water pollution: A fresh look about hazards, novel and conventional remediation methods, *Environmental Technology & Innovation*, — 22. — 101504. — <https://doi.org/10.1016/j.eti>.

Alimkulov S.K., Tursunova A.A., Saparova A.A., Zagidullina A.R., Kulibayev K.M. (2016). Patterns of territorial distribution of river flow resources in the south and south-east of Kazakhstan in modern conditions of development of the geographical environment // *Questions of geography and geoecology*. — 1. — 23–30.

Alzhanova B.S., Sataev K.Sh., Aitzhanova Z. (2003). Water resources of South Kazakhstan region, *Science and education of South Kazakhstan*. — 32. — 20–22.

Water resources of Kazakhstan in the new millennium. Review. (2004). KAZAKHSTAN REPUBLICAS BILIM ZHANE GYLYM MINISTERLIGININ zhariyalanymdar series No. UNDPKAZ -07. Almaty.

Water resources of Kazakhstan: assessment, forecast, management. – Vol. VII. Kazakhstan's ozen agynyn Resources. Book 1. Renewable surface water resources of Western, Northern, Central and Eastern Kazakhstan (monograph). (2012). Under the scientific editorship of R.I. Galperin. Almaty. — 684 p .

Get J.D. (2012). Natural waters of Kazakhstan: resources, regime, quality and forecast. *Water resources of Kazakhstan: assessment, forecast, management (monograph)*. —2, —330.

Dostai J.D., Alimkulov S.K., Saparova A.A. (2012). Water resources of Kazakhstan: assessment, forecast, management. River flow resources. Renewable surface water resources of the south and south-east of Kazakhstan. — Vol. VII. — Book 2. — 360.

Dostai J.D., Galperin R.I., Davletgaliev S.K., Alimkulov S.A. (2012). Natural waters of Kazakhstan: resources, regime, quality and forecast // *Questions of geography and geoecology*. —4, —18–24.

Kenshimov A.K., Ibatullin S.R., Zaurbek A.K. (2005). Problems of water resources use in the Republic of Kazakhstan. *Water management of Kazakhstan*. — 4. —229–233.

Overview of "Water resources of Kazakhstan in the new millennium". The United Nations Development Programme. 2000. www.undp.kz/library/publications/files.

Posthuma L. *et al.* (2019). Mixtures of chemicals are important factors affecting the ecological state of Europe's surface waters. *Environmental Sciences Europe*. —1, — 1–7.

Satybaldinova S. (2023). Chemical analysis of water used in the production of biological products. *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Chemistry and Technology Series*, — 2. —164–176. — <https://doi.org/10.32014/2023.2518-1491.172>

МАЗМҰНЫ

Н.А. Алжаппарова, М.К. Ибраев, С.Ю. Паньшина, А.А. Жоргарова, Б.Е. Бектурганов ХАЛҚОН НЕГІЗІНДЕГІ 3,5-ДИАРИЛПИРАЗОЛДЫ СИНТЕЗДЕУДІҢ ЖАҢА СТРАТЕГИЯСЫ.....	7
Ж. Жақсылық, Л.М. Мусабекова, М.А.А. Murad, К.Е. Арыстанбаев, Д.К. Жумадұллаев ТҮБЕЛІКТІ РЕАКТОРДАҒЫ АГРЕГАЦИЯЛЫҚ ПРОЦЕСТЕРДІҢ СТОХАСТИКАЛЫҚ РЕКТОР КОНЦЕПЦИЯСЫНА НЕГІЗГЕН КОМПЬЮТЕРЛІК МОДЕЛЬДЕУ.....	18
Т.С. Кайменова, Р.О. Орынбасар, Г.Т. Қосмбаева, Г.Ж. Жақупова АСФАЛЬТЕНДЕРДЕН СОРБЕНТТЕР АЛУ ЖӘНЕ ЖОЛ БИТУМЫНА АДГЕЗИЯЛЫҚ ҚОСПА РЕТІНДЕ ПАЙДАЛАНУ МҮМКІНДІГІН БАҒАЛАУ.....	27
Д.Ж. Калиманова, А.А. Алешова, Ш.Т. Балабекова, А.К. Мендигалиева ХИМИЯ ПӘНІН ОҚЫТУДА ЭКОЛОГИЯЛЫҚ БІЛІМ БЕРУ НЕГІЗДЕРІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ.....	40
Л.М. Калимолдина, Г.С. Султангазиева, С.О. Абилқасова, С.С. Егеубаева АЛМАТЫ ҚАЛАСЫНЫҢ СУ РЕСУРСТАРЫНЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ЗАТТАРМЕН ЛАСТАНУ ДЕҢГЕЙІН ЗЕРТТЕУ.....	54
А.Б. Қуандықова, Б.Ж. Джиембаев, А.Б. Добрынин, Н.И. Ақылбеков, Н.О. Акимбаева БЕЛИТТІ КЛИНКЕР СИНТЕЗДЕУ ҮШІН АЦЦСАЙ МЕТАЛЛУРГИЯЛЫҚ ЗАУЫТЫНЫҢ КЛИНКЕРІН ҚОЛДАНУ.....	70
А. Қуандықова, Б. Таймасов, Н. Жаникулов, Е. Потапова ТЕТРАЭТИЛ 1,3-ФЕНИЛЕНБИС(ФОСФОРАМИДАТ) ЖӘНЕ ТЕТРАПРОПИЛ 1,3-ФЕНИЛЕНБИС(ФОСФОРАМИДАТ) СИНТЕЗІ, МОЛЕКУЛАЛЫҚ ЖӘНЕ КРИСТАЛДЫҚ ҚҰРЫЛЫМДАРЫ.....	83
Б.К. Масалимова, А.С. Дарменбаева, Ж.Б. Мукажанова, С.А. Тунгатарова, В.А. Садыков ТАБИҒИ ТАСЫМАЛДАҒЫШҚА ҚОНДЫРЫЛҒАН КАТАЛИЗАТОРЛАРДА ПРОПАН-БУТАН ҚОСПАСЫНЫҢ ЖАРТЫЛАЙ ТОТЫҒУЫ.....	94
О. Нүркенов, С. Фазылов, Ж. Нұрмағанбетов, Т. Сейілханов, Ә. Мендібаева ТАБИҒИ АЛКАЛОИДТАРДЫҢ ФРАГМЕНТТЕРІ БАР НИКОТИН ҚЫШҚЫЛЫНЫҢ ЖАҢА ТИОМОЧЕВИНА ТУЫНДЫЛАРЫНЫҢ СИНТЕЗІ ЖӘНЕ ҚҰРЫЛЫМЫ.....	106
Е.Б. Райымбеков, П.А. Абдуразова, С.П. Назарбекова, У.Б. Назарбек ІРІКТЕМЕЛІ ШАЙМАЛАУ АРҚЫЛЫ КОНКРЕЦИОНДЫ ФОСФОРИТ КОНЦЕНТРАЦИЯСЫН АРТТЫРУ.....	116
А.А. Саденова, А.Р. Silva, J.L. Díaz de Tuesta, Н.Т. Gomes, М.С. Калмаханова АСҚАБАҚ ТҰҚЫМЫНЫҢ ҚАБЫҒЫНАН АЛЫНҒАН АДСОРБЕНТТЕРДІ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, ӨНДІРІСТІК АҒЫНДЫ СУЛАРДАН НИКЕЛЬ ИОНДАРЫН ЖОЮ.....	137
А.И. Самадун, Б.Р. Таусарова, Г.Т. Дарибаева, Д.Е. Нурмуханбетова МЫС ОКСИДІ НАНОБӨЛШЕКТЕРІНІҢ СИНТЕЗІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАМАҚ ӨНІМДЕРІН ОРАУ ҮШІН ҚОЛДАНУ.....	153
К.К. Сырманова, Ж.Б. Қалдыбекова, А.Б. Агабекова, Е.Т. Боташев, Р.М. Түлеуов ПОЛИМЕРЛІ ЖӘНЕ ФУНКЦИОНАЛДЫ ҚОСПАЛАРДЫҢ ПОЛИМЕРЛІ-БИТУМДЫ БАЙЛАНЫСТЫРҒЫШТЫҢ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ӘСЕРІ.....	164
Б.Р. Таусарова, С.О. Әбілқасова, Л.М. Калимолдина, Ж.Е. Шаихова МЫРЫШ ОКСИДІНІҢ НАНОБӨЛШЕКТЕРІМЕН МОДИФИКАЦИЯЛАНҒАН ЗЫҒЫР МАТЕРИАЛДАРЫНЫҢ БАКТЕРИЯҒА ҚАРСЫ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	178
Н.Н. Токбаева, М.А. Дюсебаева, Г.Т. Дарибаева, Б.К. Копжасаров, Г.Е. Берганаева «УРАЛОСИБИРСКАЯ 2» БИДАЙ СОРТЫНЫҢ СО ₂ -СЫҒЫНДЫСЫНЫҢ ФИТОХИМИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ.....	187

СОДЕРЖАНИЕ

Н.А. Алжанпарова, М.К. Ибраев, С.Ю. Паньшина, А.А. Жоргарова, Б.Е. Бектурганов НОВАЯ СТРАТЕГИЯ СИНТЕЗА 3,5-ДИАРИЛПИРАЗОЛОВ НА ОСНОВЕ ХАЛКОНОВ.....	7
Ж. Жаксылык, Л.М. Мусабекова, М.А.А. Murad, К.Е. Арыстанбаев, Д.К. Жумадуллаев КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ АГРЕГАЦИИ НА ОСНОВЕ КОНЦЕПЦИИ СТОХАСТИЧЕСКОЙ РЕШЕТКИ В ТРУБЧАТОМ РЕАКТОРЕ.....	18
Т.С. Кайменова, Р.О. Орынбасар, Г.Т. Космбаева, Г.Ж. Жакупова ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ СОРБЕНТОВ ИЗ АСФАЛЬТЕНОВ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ АДГЕЗИОННОЙ ДОБАВКИ К ДОРОЖНОМУ БИТУМУ.....	27
Д.Ж. Калиманова, А.А. Алешова, Ш.Т. Балабекова, А.К. Мендигалиева ФОРМИРОВАНИЕ ОСНОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ХИМИИ.....	40
Л.М. Калимолдина, Г.С. Султангазиева, С.О.Абилкасова, С.С. Егеубаева ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ХИМИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ГОРОДА АЛМАТЫ.....	54
А.Б. Куандыкова, Б.Ж. Джиембаев, А.Б. Добрынин, Н.И. Акылбеков, Н.О. Акимбаева ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЛИНКЕРА АЦЦИСАЙСКОГО МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ЗАВОДА ДЛЯ СИНТЕЗА БЕЛИТОВОГО КЛИНКЕРА.....	70
А. Куандыкова, Б. Таймасов, Н. Жаникулов, Е. Потапова СИНТЕЗ, МОЛЕКУЛЯРНЫЕ И КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ ТЕТРАЭТИЛ 1,3-ФЕНИЛЕНБИС(ФОСФОРАМИДАТА) И ТЕТРАПРОПИЛ 1,3-ФЕНИЛЕНБИС(ФОСФОРАМИДАТА).....	83
Б.К. Масалимова, А.С. Дарменбаева, Ж.Б. Мукажанова, С.А. Тунгатарова, В.А. Садыков ПАРЦИАЛЬНОЕ ОКИСЛЕНИЕ ПРОПАН-БУТАНОВОЙ СМЕСИ НА КАТАЛИЗАТОРАХ, НАНЕСЕННЫХ НА ПРИРОДНЫЕ НОСИТЕЛИ.....	94
О. Нуркенов, С. Фазылов, Ж. Нурмаганбетов, Т. Сейлханов, А. Мендибаева СИНТЕЗ И СТРОЕНИЕ НОВЫХ ТИОМОЧЕВИННЫХ ПРОИЗВОДНЫХ НИКОТИНОВОЙ КИСЛОТЫ С ФРАГМЕНТАМИ ПРИРОДНЫХ АЛКАЛОИДОВ.....	106
Е.Б. Райымбеков, П.А. Абдуразова, С.П. Назарбекова, У.Б. Назарбек ПОВЫШЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ КОНКРЕЦИОННОГО ФОСФОРИТА МЕТОДОМ СЕЛЕКТИВНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ.....	116
А.А. Саденова, А.П. Сильва, Дж.Л. Диас де Туэста, Х.Т. Гомес, М.С. Калмаханова УДАЛЕНИЕ ИОНОВ НИКЕЛЯ ИЗ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АДСОРБЕНТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ СКОРЛУПЫ СЕМЯН ТЫКВЫ.....	137
А.И. Самадун, Б.Р. Таусарова, Г.Т. Дарибаева, Д.Е. Нурмуханбетова СИНТЕЗ НАНОЧАСТИЦ ОКСИДА МЕДИ И ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ УПАКОВКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ.....	153
К.К. Сырманова, Ж.Б. Калдыбекова, А.Б. Агабекова, Е.Т. Боташев, Р.М. Тулеуов ВЛИЯНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ДОБАВОК НА СВОЙСТВА ПОЛИМЕРНО-БИТУМНОГО ВЯЖУЩЕГО.....	164
Б.Р. Таусарова, С.О. Абилкасова, Л.М. Калимолдина, Ж.Е. Шаихова ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ЛЬНЯНЫХ МАТЕРИАЛОВ МОДИФИЦИРОВАННЫХ НАНОЧАСТИЦАМИ ОКСИДА ЦИНКА.....	178
Н.Н. Токбаева, М.А. Дюсебаева, Г.Т. Дарибаева, Б.К. Копжасаров, Г.Е. Берганаева ФИТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ CO ₂ -ЭКСТРАКТА СОРТА ПШЕНИЦЫ " УРАЛОСИБИРСКАЯ 2".....	187

CONTENTS

N.A. Alzhapparova, M.K. Ibraev, S.Y. Panshina, A.A. Zhortarova, B.E. Bekturganov NEW STRATEGY FOR THE SYNTHESIS OF 3,5-DIARYLPYRAZOLES BASED ON CHALCONES.....	7
Zh. Zhaksylyk, L. Musabekova, M.A. Murad, K. Arystanbayev, D. Zhumadullayev COMPUTER MODELING BASED ON THE STOCHASTIC LATTICE CONCEPT FOR AGGREGATION PROCESSES IN A TUBULAR REACTOR.....	18
T.S. Kainenova, R.O. Orynbassar, G.T. Kosmbayeva, G.Zh. Zhakupova ASSESSMENT OF THE POSSIBILITY OF OBTAINING SORBENTS FROM ASPHALT AND USE AS AN ADHESIVE ADDITIVE TO ROAD BITUMEN.....	27
D.Zh. Kalimanova, A.A. Aleshova, Sh.T. Balabekova, A.K. Mendigalieva, FORMATION OF THE BASICS OF ENVIRONMENTAL EDUCATION IN TEACHING CHEMISTRY.....	40
L.M. Kalimoldina, G.S. Sultangazieva, S.O. Abilkasova, S.S. Egeubaeva STUDY ON THE LEVEL OF CHEMICAL POLLUTION OF WATER RESOURCES IN ALMATY.....	54
A.B. Kuandykova, B.Zh. Dzhiembaev, A.B. Dobrynin, N.I. Akylbekov, N.O. Akimbaeva USE OF CLINKER FROM ASHISAI METALLURGICAL PLANT FOR SYNTHESIS OF BELITE CLINKER.....	70
A. Kuandykova, B. Taimasov, N. Zhanikulov, E. Potapova SYNTHESIS, MOLECULAR AND CRYSTAL STRUCTURES OF TETRAETHYL 1,3-PHENYLENEBIS (PHOSPHORAMIDATE) AND TETRAPROPYL 1,3-PHENYLENEBIS (PHOSPHORAMIDATE).....	83
B.K. Massalimova, A.S. Darmenbayeva, Zh. Mukazhanova, S.A. Tungatarova, V.A. Sadykov PARTIAL OXIDATION OF A PROPANE-BUTANE MIXTURE ON CATALYSTS SUPPORTED ON A NATURAL SUPPORT.....	94
O. Nurkenov, S. Fazylov, Zh. Nurmaganbetov, T. Seilkhanov, A. Mendibayeva SYNTHESIS AND STRUCTURE OF NEW THIOUREA DERIVATIVES OF NICOTINIC ACID WITH FRAGMENTS OF NATURAL ALKALOIDS.....	106
Y.B. Raiymbekov, P.A. Abdurazova, S.P. Nazarbekova, U.B. Nazarbek ENHANCING THE CONCENTRATION OF NODULAR PHOSPHORITE BY SELECTIVE LEACHING.....	116
A.A. Sadenova, A.P. Silva, J.L. Díaz de Tuesta, H.T. Gomes, M.S. Kalmakhanova REMOVAL OF NICKEL IONS FROM INDUSTRIAL WASTEWATER USING ADSORBENTS OBTAINED FROM THE SHELLS OF PUMPKIN SEEDS.....	137
A.I. Samadun, B.R. Taussarova, G.T. Daribayeva, D.E. Nurmukhanbetova SYNTHESIS OF COPPER OXIDE NANOPARTICLES AND APPLICATION FOR FOOD PACKAGING.....	153
K.K. Syrmanova, Zh.B. Kaldybekova, A.B. Agabekova, E.T. Botashev, R.M. Tuleuov INFLUENCE OF POLYMER AND FUNCTIONAL ADDITIVES ON THE PROPERTIES OF POLYMER-BITUMEN BINDER.....	164
B.R. Taussarova, S.O. Abilkasova, L.M. Kalimoldina, Zh.E. Shaikhova INVESTIGATION OF ANTIBACTERIAL PROPERTIES OF FLAX MATERIALS MODIFIED WITH ZINC OXIDE NANOPARTICLES.....	178
N.N. Tokbayeva, M.A. Dyusebaeva, G.T. Daribayeva, B.K. Kopzhassarov, G.E. Berganayeva PHYTOCHEMICAL STUDY OF CO ₂ -EXTRACT VARIETIES OF WHEAT "URALOSIBIRSKAYA-2".....	187

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

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

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

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

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

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

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

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

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайтах:

**www.nauka-nanrk.kz
<http://chemistry-technology.kz/index.php/en/arhiv>
ISSN 2518-1491 (Online), ISSN 2224-5286 (Print)**

Подписано в печать 15.03.2024.
Формат 60x88¹/₈. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
13,0 п.л. Тираж 300. Заказ 1.